
Apian Bennewitz
A hegedűépítés alapismeretei
1920

A HEGEDŰÉPÍTÉS
ALAPISMERETEI

Ajánlom szeretett fiamnak,ifj. Vékes József
dipl. nyomdamérnöknek,aki nélkül
e könyv nem készülhetett volna el



# Díszoklevél

A MAGYAR
HANGSZERÉSZ
SZÖVETSÉG

**Vékes József úrnak**
**a hegedűkészítők**
**munkájának segítéséért**

elismerését fejezi ki.

Budapest, 1996. máj. 1.

MAGYAR HANGSZERÉSZ SZÖVETSÉG ELNÖKE

O.P. Apian Bennewitz

# A hegedűépítés alapismeretei

A második (német) teljesen átdolgozott és bővvíett kiadás alapján

174 ábrával és 7 táblával.

Eredetileg megjelent OTTO MÖCKEL berlini hegedűépílő mester kiadásában

2004

BERNH.. FRIEDR. VOIGT KIADÓ

A mű szerzője és a könyv eredeti címe: P.O. Apian Bennewitz, „Die Geige.”
Az első kiadás 1892-ben, a második 1920-ban jelent meg.

A magyar fordítás 1992-ben készült, az első kiadás 100. évfordulójára.
A fordítás alapjául a második kiadás szolgált.

Fordította: Vékes József okl. mű- és szakfordító

Szakmailag átnézték:
Temesvári Péter ezüstkoszorús hangszerkészítő mester,
Harsányi István nagybőgőművész, okl. hegedűépítő,
Újházy László hangmérnök, a Szt. István szakközépiskola tanára.

Magánkiadás

## TARTALOMJEGYZÉK


Bevezető a magyar kiadáshoz ..... 6

Előszó a második (német) kiadáshoz ..... 7

Bevezető ..... 8

Első rész. Fizikai alapfeltételek ..... 9

Első szakasz: A különböző hangféleségek ..... 9

Második szakasz: A hangok különbözőségei ..... 11

Harmadik szakasz: A hangok rezgésszámai ..... 16

Negyedik szakasz: A temperálás ..... 21

Ötödik szakasz: A zenei hangokkal keltett rezgésfajták ..... 26

Hatodik szakasz; A húrok rezgései ..... 28

Hetedik szakasz: Lemezek és rudak rezgései ..... 33

Nyolcadik szakasz: A rezgésről ..... 36

Kilencedik szakasz: A hangszín ..... 38

Tizedik szakasz: A húros hangszerek hangjáról ..... 41

Tizenegyedik szakasz: Lebegések. disszonanciák és összhangzatok ..... 46

Második rész. A hegedű összeállítása ..... 50

Első szakasz: Általános előzetes megjegyzések ..... 50

Második szakasz: A hegedű egyes részei ..... 52

Harmadik szakasz: A hegedű egyes részeinek formái, méretei és arányai a matematikai törvények alapján ..... 56

Negyedik szakasz: A hegedű egyes részeinek alakja, mérete és arányai munkateljesítményük alapján ..... 65

I. A tető és a hát..... 65

II. A kávák ..... 81

III. Az f-nyílások ..... 83

IV. A basszusgerenda ..... 85

V. A lélek ..... 87

A nyak a tartozékokkal ..... 90

A húrtartó a tartozékokkal ..... 98

A húrok ..... 100

A húrláb a tartozékokkal, a hangfogó ..... 109

Ötödik szakasz: A hegedű díszítése ..... 116

Hatodik szakasz: A lakk jelentősége a hegedűn ..... 120

Hetedik szakasz: A jó hegedűhang tulajdonságairól és feltételekről, amelyektől azok függnek ..... 124

Nyolcadik szakasz: A hegedű tartósságának és megőrzésének feltételei ... 127

Harmadik rész. A vonós hangszerek története ..... 130

Első szakasz: A vonós hangszerek létrejötte és fejlődése Keleten ..... 130

Második szakasz: A vonós hangszerek továbbfejlődése Ny.-Európában a hegedűépítés klasszikus szakaszáig ..... 136

Harmadik szakasz: Az itáliai hegedűépítés fénykora ..... 142

Negyedik szakasz: A hegedűépítés Németországban. Franciaországban és Angliában ..... 152

Ötödik szakasz: A hegedűépítés Marknenkirchenben, Mittenwaldban és Mirecourtban ..... 160

Negyedik rész. A hegedűépítés gyakorlata ..... 166

Első szakasz: Műhely és készletraktár ..... 166

Második szakasz: A munkapad és szerszámok ..... 167

A munkapad vagy gyalupad ..... 167

A faragópad ..... 167

A fűrészek ..... 168

A faragókések ..... 169

A fűrók ..... 169

f) A vésők ..... 169

g) A hornyoló vésők ..... 170

h) A vágószerszám ..... 170

i) A “csodabogár" ..... 170

j) A lehúzó pengék ..... 170

k) A gyaluk ..... 171

l). Az irányzó vagy tapintókörző ..... 172

m) A hajlító vas ..... 172

n) A lélekbehelyező ..... 173

o) A csavaros szorító ..... 174

p) A szorítók ..... 174

r) A kidolgozó tálcák ..... 175

s) A sablonok ..... 175

t) A formák ..... 177

Harmadik szakasz: A hegedűépítő nyersanyaga ..... 177

a). A fa ..... 177

b). Az elefántcsont ..... 184

c). A csontok ..... 185

d). Az enyv ..... 185

Negyedik szakasz: A fa kiszabása és előkészítése ..... 187

Ötödik szakasz: A hegedű elkészítése ..... 191

A.. A forma ..... 192

B.. A tető elkészítése ..... 196

C. A berakások behelyezése ..... 196

D. A tető teljes belső befejezése ..... 198

E. Az f-nyílás felrajzolása és kivágása ..... 198

F. A basszusgerenda ..... 198

G. A tető felragasztása ..... 200

H. Az alsónyereg behelyezése ..... 201

I. A hegedű építése forma felhasználása nélkül ..... 201

Hatodik szakasz: A hegedűnyak és a hangolókulcsok ..... 201

Hetedik szakasz: Az egyes alkotórészek elkészítése és felhasználása ..... 203

A. A fogólap ..... 203

B. A felsőnyereg ..... 203

C. A húrtartó ..... 204

D. A gomb ..... 204

E. A lélek ..... 204

F. A húrláb ..... 234

Nyolcadik szakasz: A hegedű pácolása, lakkozása, politúrozása ..... 207

A fa pácolása ..... 207

Fekete vagy ébenfapác ..... 208

Vörös-pác a vonóhoz ..... 209

Barna-pác ..... 209

A. Száraz nyersanyagok ..... 210

a) Kemény gyanták ..... 210

1. Borostyánkő ..... 210

2. Kopál ..... 211

3. sellak ..... 212

b). Puha,száraz gyanták ..... 212

1. borókafenyő-gyanta ..... 212

2. sandarak ..... 212

3. balzsamos mézga ..... 213

4. A dammár gyanta ..... 213

c) Puha, rugalmas gyanták ..... 214

1. anime, gumifa ..... 214

2. benzoé ..... 214

3. elemi ..... 214

4. terpentin ..... 215

B. Színező anyagok ..... 215

. aloé vagy agavé ..... 215

b). kékfa kivonat ..... 215

c). sárkányvér ..... 215

d). gumigutti ..... 216

e). gumilakk ..... 216

f). katechu ..... 216

g). kurkume ..... 216

h). orlean vagy roucou ..... 217

i). szantálfa ..... 217

j). korom ..... 217

C. Folyékony oldószerek ..... 217

a)Alkohol, éter, faszesz ..... 217

1. alkohol ..... 217

2. éter ..... 218

3. faszesz ..... 218

b)Illó olajok ..... 219

1. Benzin ..... 219

2. kámfor ..... 219

3. levendulaolaj ..... 219

4. rozmarinolaj ..... 219

5. kajeputolaj ..... 219

6. terpentinolaj ..... 219

c)zsíros olajok ..... 220

1. lenolaj ..... 220

2. mákolaj ..... 221

3. dióolaj ..... 221

Zsíros lakkfirniszek ..... 221

e) Illóolajos lakkok ..... 223

f) Spirituszlakkok ..... 226

Kilencedik szakasz: A hegedű teljes befejezése ..... 229

Tizedik szakasz: A hegedű javítása ..... 230

1) Javítások a tető felnyitása nélkül ..... 231

2) Javítások a tető levételével ..... 232

Tizenegyedik szakasz: A bélhúrok gyártása ..... 237

Tizenkettedik szakasz: A hegedű különböző változatai
és kísérletek a jobbá tételükre ..... 243

I. A szopránhegedű vagy hegedű ..... 243

II. A mélyhegedű ..... 249

A cselló ..... 252

A nagybőgő ..... 255

Rokonhangszerek ..... 258

Viola da gamba ..... 259

Viola d' amour ..... 260

Baryton ..... 261

Ötödik rész A hegedűvonó ..... 262

Első szakasz; Történelmileg és elméletileg ..... 262

Második szakasz: A hegedűvonó leírása ..... 270

1. A pálca ..... 270

2. A kápa ..... 273

3. A szőrözet ..... 275

Harmadik szakasz: Egy jó vonóval szembeni követelmények ..... 275

Negyedik szakasz: A hegedűvonó különböző fajtái ..... 280

1. A hegedűvonó ..... 280

2. A mélyhegedűvonó ..... 280

3. A csellóvonó ..... 281

4. A nagybőgővonó ..... 281

Ötödik szakasz: A vonó anyaga ..... 283

A fafajták ..... 283

Az elefántcsont ..... 284

Csontok ..... 284

A szaru ..... 324

A lószőr ..... 285

Hatodik szakasz: A szerszámok ..... 286

Hetedik szakasz: A vonó elkészítése ..... 290

Nyolcadik szakasz: A vonó kezelése és ápolása..... 298

Kilencedik szakasz: Módosítások a vonón ..... 299

A. Függelék ..... 305

B. Függelék ..... 307

Végjegyzetek ..... 310

Táblák ..... 319

# B E V E Z E T Ő
# A MAGYAR KIADÁSHOZ

Bonyolult világunkban, épített és örökölt környezetünk ninden részletével kapcsolatban könyvtárnyi szakirodalom teszi fel a kérdést és törekszik autentikus válaszok adására. A megtalált, és igaznak gondolt megoldások az újabb kutatások fényében, az újabb eredmények ismeretében folyamatosan módosulnak. Ez természetes! Vannak azonban kivételek: ilyen például a Biblia. Apian Bennewitz szakkönyvét nem hasonlíthatjuk a Biliához, de a hegedűépítő szakterületen olyan kiváló alapműként értékelhetjük, amely teljes terjedelmében felöleli és összegezi a klasszikus hegedűépítés korszakának gyakorlati munkamódszereit. Felölel minden lényeges ismeretet, a hangtanról, a hangszer megszólaltatásának mechanizmusáról, a felhasznált anyagokról, egy új hangszer építési technológiáján keresztűl a javítási folyamatokig. A hang minőségét befolyásoló fizikai-akusztikai jelenségekre is magyarázattal szolgál.

E könyv, amelyet a tisztelt olvasó a kezében tart, 117 évvel ezelőtt, 1892-ben „született." Tisztelette emlékezzünk meg a szerzőről és hajtsunk fejet emlékének, aki 1847. december 30-án született és 1892. december 11-én, néhány hónappl könyvének kiadása után, hunyt el. Rövid élete során gazdag életutat járt be. Orgonaművész, és a Markneukirchenben a Hangszerépítő Szakiskola tanára és könyvtárosa volt. Alapító tagja és egyben igazgatója volt a Vogtländ-i Iparművészeti Múzeumnak.

Aki a könyvet a kezébe veszi és megnézi a német kiadás dátumát, abban talán joggal felvetődhet a kétely: Érdemes-e elolvasni? Talán olyan módszereket taglal, amelyek már régen elavultak. A könyv elolvasása után azonban el fognak oszlani a kételyei. Egy alapmű csak akkor avulhat el, ha a vizsgált téma is elavul. Ki vitathatná Stradivari és kortásai művészetének időszerűségét? Az újabb tudományos kutatások csak színesítik és bizonyítják az évszázadokkal korábban megfogalmazott igazságokat; mint ahogy a jelen kor hegedűépítő is saját művészetük egyéni felfogásuk szerint közelítik meg a nagy mester géniuszát.

A legjobb szakkönyvnek is csak akkor van értéke, ha azt a befogadó számára érthető nyelven és közérthető nyelvezette írták meg. Jelen esetben a legjobb értelemben vett, igényes szakfordításról beszélhetünk. Ez az első, magyar nyelvre lefordított hegedűépítő szakkönyv hiányt pótol. Számíthat arra, hogy a muzsikusok és a hangszerkészítés iránt érdeklődők széles rétegeit megtalálja. Annak ellenére, hogy nincs kereskedelmi forgalomban, az Országos Széchenyi Könyvtár, elektronikus könyvtárában bárki számára hozzáférhető.

A könyv kiemelkedő értéke, hogy a vitathatatlan szakmaiságon túl, olyan nyelvezettel, visszafogottan és közérthetően tárgyal bonyolult folyamatokat, hogy az érdeklődő ember - legyen az kétkezi munkás vagy tanár, muzsikus vagy hivatásos hangszerkészítő, vagy csak kíváncsi műkedvelő – érthető tájékoztatást kaphat, anélkül hogy a szerző a tévedhetetlen szakértő szerepében akarrt volna tetszelegni. Meggyőződésem, hogy ebből nemes és nagy feladatot vállalt magára e könyv magyar fordítója, Vékes József, aki már egy tucarnál több hegedűépítő szakkönyv fordításával gazdagította a magyar hegedűépítők könyvtárát. Ez úton is köszönet az önzetlen fáradozásaiért.

Budapest, 2009. február hó

Semmelweiß Tibor
a hangszerész mestervizsga bizottság
elnöke

# ELŐSZÓ A MÁSODIK NÉMET KIADÁSHOZ

A hegedűépítésről szóló mű új átdolgozását csak néhány héttel ezelőtt határoztam el. Apian Bennewitz 1892-ben megjelent, e tárgykörben ritka alapossággal és szeretettel alkotott, nagyra becsült munkája még ma is az egyetlen Németországban, amely ilyen kimerítően és lelkiismeretességgel tárgyalja a vonós hangszerek építését.

Az átdolgozásban formailag és tartalmilag - ahol a mai írásmód stílusához kellett igazodni és az elkerülhetetlen tévedéseket szükséges volt helyesbíteni - jelentős változtatásokat végeztem. Változatlanul hagytam azonban a tisztán matematikai alapokra épülő szerkezeteket, amelyek pontos alkalmazását melegen ajánlja a szerző is.

Bár az alkalmazott hegedűépítésben az itáliai mesterművek másolásáról szóló előírások követése semmi gyakorlati eredményt nem mutatott, azonban új formák keresésekor ezek a konstrukciók messzemenő jelentőséggel bírnak, és számos esetben hasznosak lehetnek.

A korábbi - mellékletként csatolt - atlasz rajzai lekicsinyítve kerültek a szövegbe, ezáltal az anyag áttekinthetősége, valamint a szöveg és az ábrák közötti összekapcsolódás lényegesen jobbá vált. Némelyik táblán a mesterhangszerek körvonal és domborulati rajzai pontatlanságot mutattak, ezeket kifogástalan eredeti mintaképek alapján módosítottam.

Ez úton fejezem ki hálás köszönetem a bizalomért, amelyet az elhunyt szerző özvegye e mű új kiadási jogának átruházásával tanúsított, mint ahogy nem akarom elmulasztani, hogy a könyvkiadónak a könyv szerkesztéséért kifejezésre juttassam osztatlan elismerésemet.

Berlin. 1920. május hó.

# BEVEZETŐ

Mindenek előtt célszerű a fizika azon tanaival megismerkedni, amelyek a zenei hangokkal, azok természetével és összetételével, valamim létrehozásával foglalkoznak.

Az első részben tömören összefoglaljuk az akusztika idevonatkozó tanát. A hangszerépítő sokrétű javaslatot talál majd, hogy a hegedű építésekor gondolkodva célt érjen és megoldjon számos rejtélyt, amelyek máskülönben érthetetlenek lennének számára. Számos esetben találunk majd megfelelő eszközt szándékaink kivitelezéséhez.

A második részben a hegedű tüzetes leírásával, annak egyes részeivel, valamim azok munkateljesítményeivel foglalkozunk, melynek során a hegedűépítés legalaposabb elméleti ismereteit kapjuk.

A történelmi áttekintést a könyv harmadik részében taglaljuk. Képet kapunk a vonós hangszerek történetéről, azokról, amelyek a hegedű fejlődésére kedvezően vagy gátlón hatottak, és ami minden szükséges körülmény felismeréséhez elengedhetetlenül fontos.

Minden hátralevő rész e végcélját, az eddig tárgyaltakkal szoros kapcsolatban, nyomon követhetjük a negyedik részben. Az alapvető ismeretekkel felvértezve immár a gyakorlatban is hozzáláthatunk a hegedű megépítéséhez.

Végezetül, az ötödik részben összefoglaljuk a vonókészítés elméletét, történetét és gyakorlatát.

# 1

## FIZIKAI ALAPFELTÉTELEK

### Első szakasz

### A különböző hangféleségek

Hang névvel jelölünk minden olyan érzetet, amelyeket a fülünk közvetít. A hangot a fülünk azonos módon fogja fel, mint a bőrünk a tapintó- vagy a szemünk a fényérzeteket. A fizikának azon részét, amely a hanggal foglalkozik, akusztikának nevezzük.

Amilyen végtelenül sokrétűek lehelnek külső létre jöttük szerint a hangérzetek, olyan könnyen különböztethető meg azok két fő fajtája: 1. a zörejek és 2. a zenei hangok. Egy kocsi gördülése, a szél süvöltése és zúgása az első fajtához tartozó hangérzet, mialatt a különböző zeneszerszámok hangjai a második fajtába tartoznak Ha a hangérzetek e két fajtája között lévő megkülönböztető jegyekre rákérdezünk, akkor némelyik érzetre könnyű a választ megadni. A zenei hang úgy jelenik meg számunkra, mint nyugalmas, egyenletesen tartós valami, amelyben nem tudjuk az átalakulást, a különféle alkotórészeket megkülönböztetni. Ezzel szemben a zörejekben különféle kevert vagy egymással váltakozó, többé-kevésbé kivehető, megkülönböztethető hangérzeteket találunk. Ennek a fordítottja is teljesen analóg, hogy például sok zenei hang keverékével tudunk zajt előidézni, nevezetesen az által, ha egy zongora számos billentyűjét egy vagy több oktáv szélességben egyidejűleg ütjük le.

Az eddigiekből észrevesszük a különbséget, hogy a zenei hangok egyszerű és szabályos hangérzetek, a zörejek viszont összetettebbek, kevertek és szabálytalanabbak.

A legtöbb hangérzete a bennünket körülvevő levegő mozgása közvetíti. Ezek ugyanis rátalálnak hallószervünk felvevő részére, ingerlik annak idegszervét és így adnak ösztönzést egy hang érzékelésére, következésképpen egy zörejnél a levegő szabálytalan, egy hanggal annak szabályos mozgásait érzékelhetjük. Nos, mivel a levegő mozgását ismét egy test mozgásával fogjuk előidézni, így eljutunk a következő megállapításhoz. Zenei hangot egy

test szabályszerű mozgása eredményez; zörejt pedig szabálytalan mozgás által hozhatunk létre.

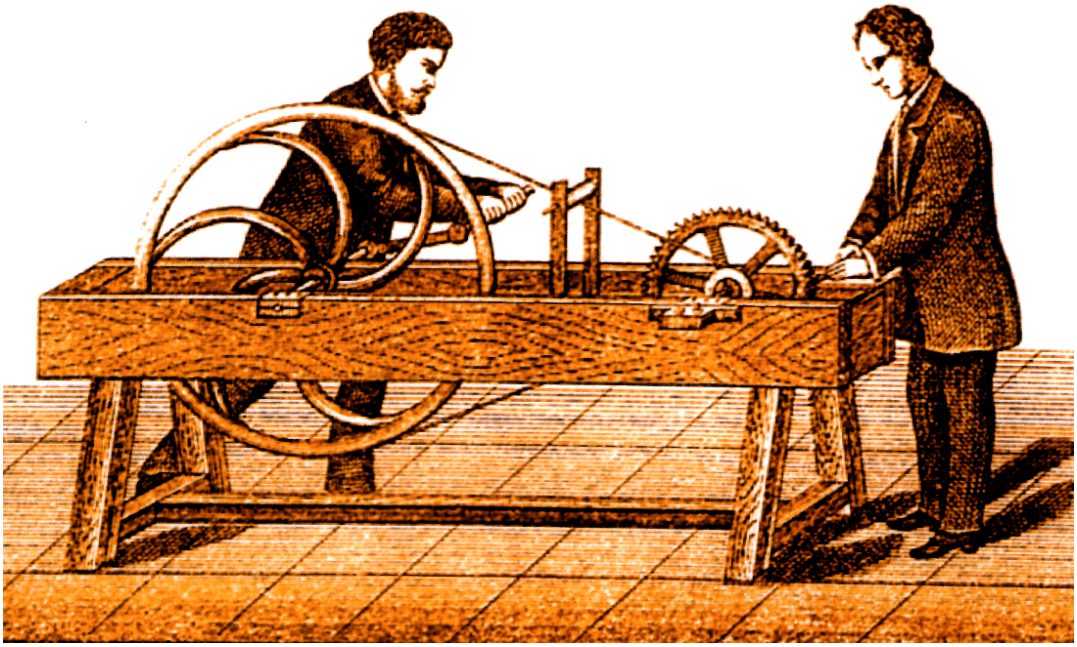
Pontosabb fizikai vizsgálatok ennek a megállapításnak az irányát nem csupán általánosságban állítják, hanem név szerint, meghatározott felvilágosítást adnak a mozgások azon fajtájáról, amelyek zenei hangok érzetét ébresztik fel bennünk.

E mozgásoknak ugyanis

1. szakaszosan, vagyis azonos időközökben, ugyanazon módon ismétlődve kell bekövetkezni;

2. a szakaszoknak igen röviden, gyors sorozatban, egymás után kell ismétlődniük. Ennek folytán a gyors, egymást követő ütések sorozata zenei hangot eredményez.

Az ütések egy szilárd testen vagy a levegőben is bekövetkezhetnek, az eredmény minden esetben azonos.



1. ábra

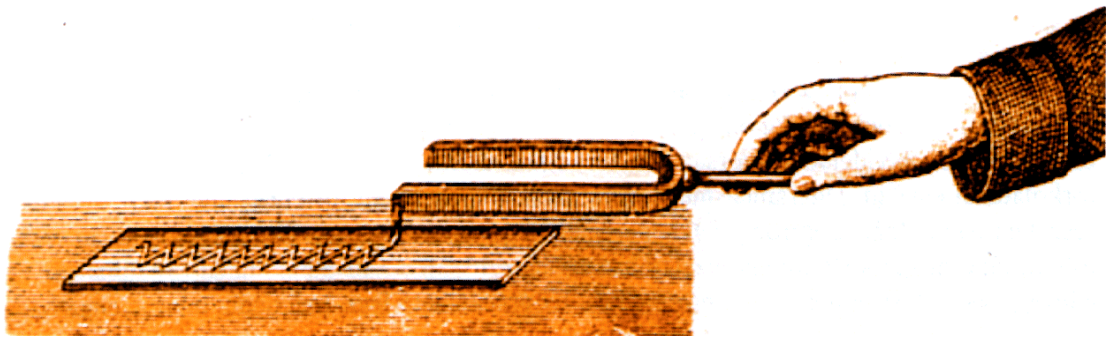
Ezen az elven alapul *Galilei* kísérlete: Egy késpengét hírtelen húzzunk el egy fémpénz fogazott pereme fölött. Mivel a perem fogazatai közötti távolságok egyformák voltak, így szakaszos ütések keletkeztek, és mivel a mozgások rendkívül gyorsan követték egymást, ezért azok zenei hangként voltak érzékelhetők.

*Hooke* angol és *Savart* francia fizikusok gyors körforgásra állított fogaskerék fogai elé kártyalapot tartottak (1 ábra). Lassú mozgásnál hallani lehetett a fogaskerék ütéseit. Kellően gyors körforgásnál azonban ezek a periodikus ütések már zenei hanggá alakultak át.

Hogy egy fogaskerék levegővel szembeni periodikus, gyors ütései zenei hangot eredményeznek, az egy közismert gyermekjátékkal is bizonyítható: nagy rézpénz vagy szabályszerű barázdákkal ellátott bádoglemez fogaskerékké alakítható át, amelyen középen két lyukat készítünk, és két zsinórt húzunk át rajtuk, és végeiket összekötjük. A zsinórral váltakozó forgásba hozott kerék végül a forgás gyorsaságával, valamint a fogak levegőre gyakorolt ütéseivel hangot eredményez. Ezek a kis időközökben ismétlődő, periodikus mozgások még vizuálisan is megmutatkoznak

Rögzítsünk egy hangvillára egy hegyben végződő bádoglemez csíkot; megütéssel hozzuk hangzásba, az említett heggyel egy kormozott üveglapot olyan óvatosan érintsük meg, hogy

az a rezgéseket ne akadályozza. Az ide-oda mozgó hegy a koromrétegen erősen kirajzolódó vonalat fog karcolni. Ha a hangvillát ugyanabban a helyzetben, bizonyos irányban az üveglapon mozgatjuk, akkor hullámvonalat fogunk kapni. A hullámvonalat a hegy ide-oda mozgása, vagyis a rezgése hozza létre. A hullámok a hangvilla egyenletes előremozgása mellett egyformák lesznek (2. ábra).



2. ábra

Ebből, és más kísérletekből arra következtethetünk, hogy egy test gyors, periodikus ismétlődő mozgása zenei hangot eredményez. Ezt a mozgást rezgésnek, oszcillációnak nevezzük.

A zenei hangok és a zörejek közötti különbségek fizikailag is kifejezhetők. Egy zenei hang érzékelése egy test gyors, periodikus mozgásaival vagy rezgésével, egy zörejé pedig nem periodikus mozgásokkal gerjed bennünk.

Második szakasz

## A hangok különbözőségei

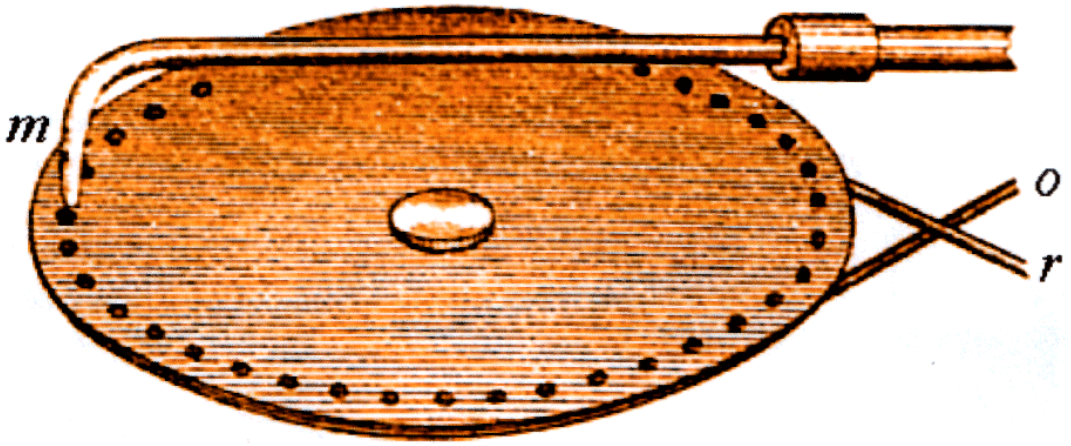
Ha felfigyelünk azokra a sajátosságokra, amelyekkel a zenei hangok különböznek egymástól, akkor úgy találjuk, hogy a hangoknak lényegében három különböző tulajdonságuk van, ugyanis különbözhetnek

1. erősségükkel,
2. hangmagasságukkal és
3. hangszínükkel.

A hangerő, vagyis a hatásosság nem kíván további magyarázatot; de éppúgy ismert fogalom a hangmagasság is. Talán a *hangszínről* lenne érdemes bővebb magyarázattal szolgálni. A hangszín fogalmának pontos meghatározása némi nehézséget okozhat, de most a mi esetünkben ez nem is szükséges. Elegendő arra utalnunk, hogy ennél a fogalomnál azokra a tulajdonságokra gondolunk, amelyek például egy hegedű hangját a fuvolahangtól, vagy az emberi hangtól megkülönböztetik, még akkor is, ha mindhármat azonos kotta alapján adják is elő. Hangszín alatt értjük még a hang feltűnő különbözőségeit, például, amikor ugyanazon hangot azonos hangszereken - egy kitűnő és egy jelentéktelen hegedűn - hoznak létre.

Ha azon körülmények után érdeklődünk, amelyek ilyen különbözőségeket okoznak, akkor a hang erőssége tekintetében hamarosan megtaláljuk a választ. Vegyünk például egy zongorahúr erőteljes leütésével egy tartós hangot, amely - ahogy könnyen megfigyelhetjük - fokozatosan gyengébb és gyengébb lesz, mialatt a húr látható rezgései fokozatosan csökkennek. Ebből arra következtetünk, hogy *a hangzó test rezgéseinek távolságától (Amplitude) függ egy hang ereje és ugyanezzel le- vagy hozzávesz.*

Egy hang erőssége azonban még egyéb más körülményektől is függ. Ennek meghatározásához szolgál az úgynevezett sziréna *Aug. Seebeck* által alkalmazott, kartonpapírból, vagy bádoglemezből levő vékony kör alakú lap szegélye köré helyezett zsinór segítségével, amely még egy tekerővel forgatható nagyobb kerék körül fut, gyors körforgásba lehet hozni. A körlap kerületében egymástól azonos távolságban lyukak vannak elhelyezve - a mi ábránkon 36 ilyen lyuk található (3. ábra). Továbbá az ábrán látható lyukak fölé egy kis cső van helyezve, amely forgás közben mindig az egyik lyuk fölött fog állni. Ha ezt a rögzített csövet megfújjuk és a korongot egyidejűleg, gyorsan megforgatjuk, akkor minden esetben, ha egy nyílás a cső torkolatánál elhalad, légáramlat megy rajta keresztül, ami nem történhet meg a lyukak közötti részeken. Ha például a korong másodpercenként 15 fordulatot tesz meg, és a csövet a külső lyuksor fölé tartjuk, akkor a légáramlat ez idő alatt 15 x 36 = 540 alkalommal fog áthaladni, ami a levegő 540 ütésszerű sűrítését hozza létre. Ez érzékelhető lesz, mégpedig mint gyenge hang.




3. ábra

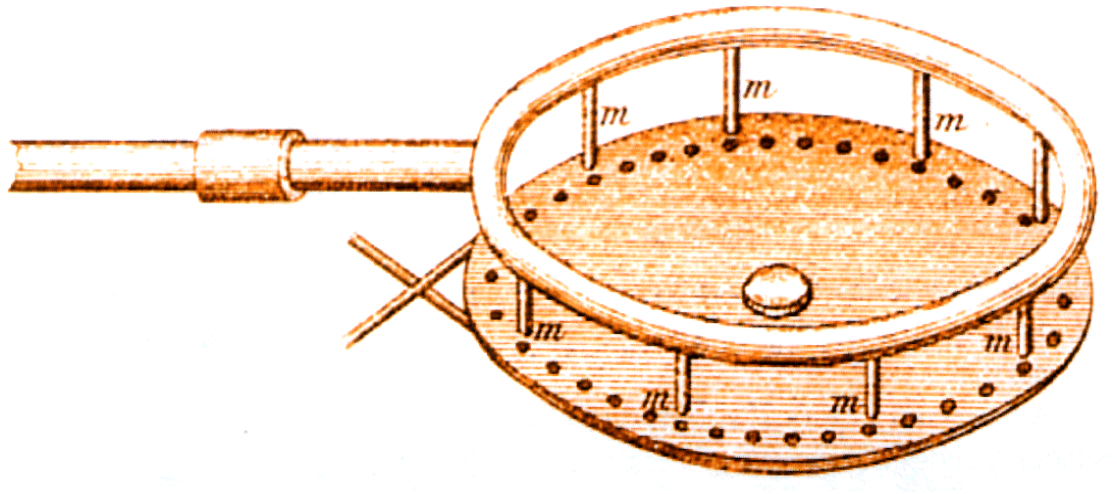
Most egyszerű cső helyett nagyobb számú nyílással gyűrűformájú csövet vegyünk úgy elrendezve, hogy valamennyi nyílás egy időben kerüljön a lyukak fölé (4. ábra). Fújjunk levegőt a nyílásokon keresztül az előzővel azonos sebességgel forgó szirénalapra. A korábban észlelt gyenge hangot most jelentősen felerősödve halljuk. Ennek oka a következő: Az előző kísérletnél a szirénalap egyetlen nyílásán haladt át egy rövid, megszakított levegőáramlat, mialatt a jelenleginél kilenc lyukon történik ugyanez, ezáltal nagyobb légtömeget hozunk mozgásba. Ebből arra következtethetünk, hogy *a mozgó anyag mennyiségétől is függ a hangerő csökkenése vagy növekedése.*

Ezen a szabályon alapszik a rezgő hátlemezek alkalmazása a húros hangszereknél. Mivel ugyanis a hegedű vékony húrjai például rezgő mozgásukkal, a rezgő test nélkül igen csekély mennyiségű levegőt tudnának együttrezgésbe hozni, így a hang nagyon gyenge lenne, mint ahogy ezt az úgynevezett néma hegedűnél a gyakorlatban megfigyelhetjük Kellő erősségű hangok nyeréséhez, a rezgő húrokkal széles falemezeket hozunk kapcsolatba, amelyek felveszik a rezgő mozgást, és széles felületen továbbítják a levegőnek.

Az eddig alkalmazott kísérletek megmutatják, *hogy minden azonos hangmagasságú hangnál mindegy, hogy mennyi rezgést végez másodpercenként.* Ha ráfújunk egy csővel a sziréna lyukaira, vagy rátartjuk egy kártyalap sarkát a forgó korong lyukaira, akkor mindkét esetben ugyanazt a hangmagasságot kapjuk, amennyiben a korong forgássebessége azonos, bár az egyik esetben a hangot a léglökésekkel, a másikban a kártyalap ütéssorozatával állítjuk elő. Ezzel bizonyossá vált, hogy a legkülönbözőbb fajtájú, ugyanazon hangmagasságú hangok kelthetők. Azonban *egy bizonyos hangmagasságot mindig a rezgések azonos száma fogja létrehozni. Ezt a mennyiséget a hang rezgésszámának nevezzük.*

Tehát, ha a szirénalapot gyorsabb körbeforgatásokkal gyorsabb forgásba hozzuk, akkor megfigyelhetjük, hogy mind magasabb és magasabb hangot kapunk. Ez azzal magyarázható, hogy

egy másodperc alatt mind több és több lyuk halad el a ráfújt levegőáramlat előtt és az ütközések száma és ezzel a hang rezgésszáma is nagyobb lesz. Ebből adódik a következő szabály: *Minél magasabb a hang, annál nagyobb a rezgésszáma, de természetesen annál kisebb az egyes rezgések állandósága is.*



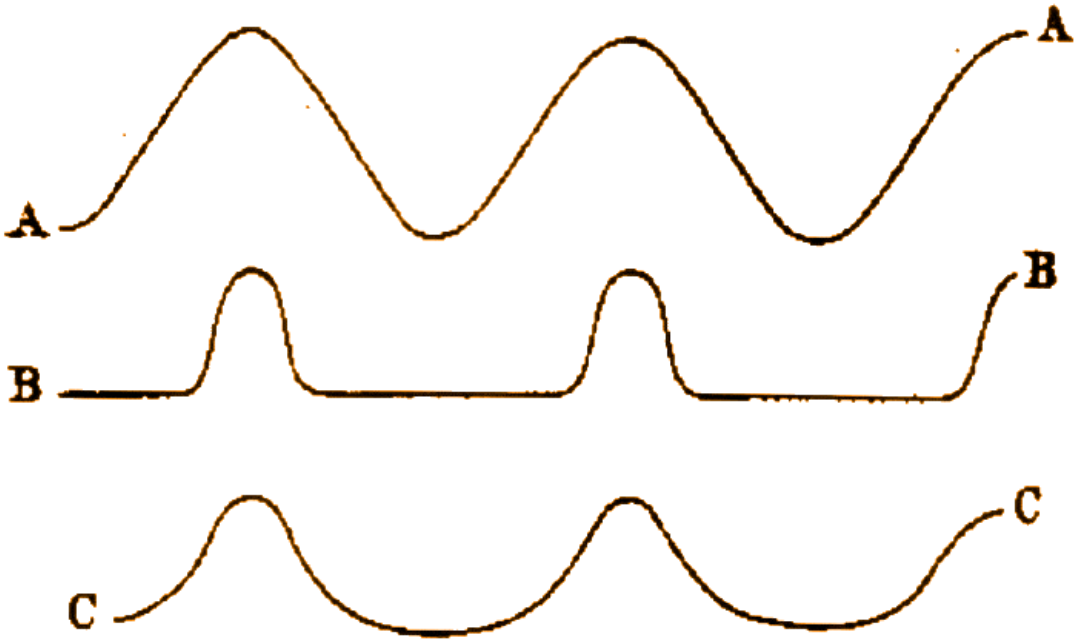

4 ábra

Miként keletkeznek a különböző hangszínek? Ez az a kérdés, amelyre most fogunk válaszolni. A rezgések száma egy bizonyos időegységben nem lehet okozója e különbözőségeknek, éppoly kevésbé, mint a rezgések nagysága sem; mindkét körülményt, mint a hangmagasság indítékát és a hang erősségét ismerjük.

Azoknak a viszonyoknak, amelyektől a hangszín függ, minden esetben olyan sokrétűnek kell lenniük, mint magának a hangszín különbözőségeinek. Mérhetetlenül nagy az a gazdagság, amellyel a zene ebben a tekintetben rendelkezik. Csak vissza kell emlékeznünk az azonos zeneszerszámok hangjában lévő különbözőségekre. Éppen a hangszín az egyik legfontosabb pontja a zenészeknek és a hangszerkészítőknek. Különösebb gondosság és jártasság nélkül elérhető, hogy egy zongora vagy hegedű bizonyos magasságú hangot leadjon. A hang minőségében azonban már megmutatkozik a hangszín minősége is. Világosan kitűnik ez a hegedűnél, amely hangszer könyvünk fő tárgyát képezi. Egy és ugyanazon hangszeren azonos hangot, úgymond ugyanazon hangjegyet, teljesen eltérő hangszínben is meglehet adni. Emlékezzünk arra a sokrétűségre, amelyet ebben a tekintetben az emberi hang létrehoz, nevezetesen ilyenek az énekhangok, amelyek itt a hangszínek bizonyos sajátosságaival szerepelnek, de már ugyanazon személynél is rendkívül különbözők lehetnek.

Nos, ha megkérdezzük, hogy a hanghullámok mely minőségénél, tulajdonságánál, állapotánál alakulnak ki ezek a különbségek, akkor arra tulajdonképpen már csak egy válaszunk marad, mégpedig az, hogy: *a hangszín attól a módtól függ, amint az egy hangzó test rezgő részecskéinek mozgásával, egy rezgési periódus folyamán végbemegy; vagy a rezgések formájától.* Ennek értelmezését az elkövetkezőkben fogjuk tisztázni.

Egy szirénalapnál - amelynek lyukai a közbeeső térhez viszonyítva elég nagyok - a lukakon keresztül a befújások okozta tartam és a térközök közötti, a térköz által feltételezett közbeeső idő meglehetősen azonos lesz. Ha a befújásokat hegyekkel és a közbeeső időt völgyekkel szemléltetjük, akkor az A vonal ütemes rezgésviszonyát a hegyek, és völgyek egyöntetű formája fogja szimbolizálni (5. ábra).



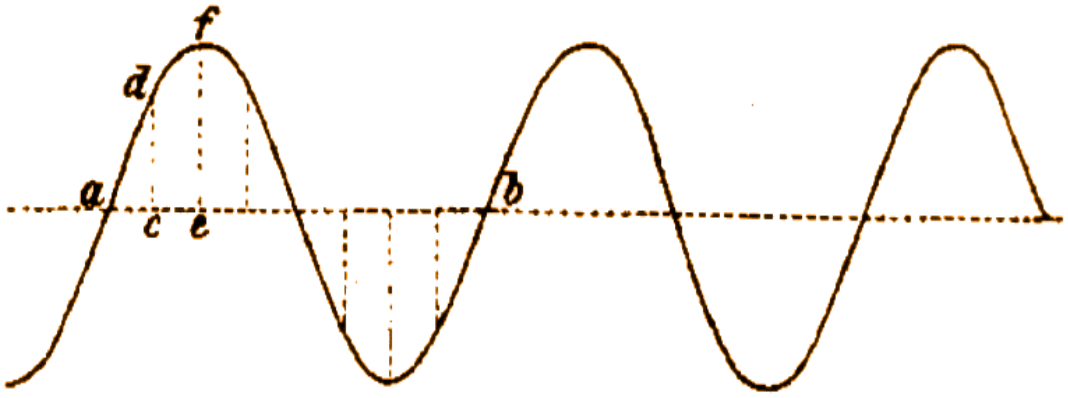

5. ábra

Ezzel szemben, ha a szirénalapon a lyukak a közbeeső időhöz képest igen kicsinyek, mint a 3. ábrán, akkor a rövid levegőfújásokra hosszabb szünet következik be. Ezt szemlélteti az 5. ábra B vonala. A hírtelen fellépő fújásokkal ennek a vonalnak a hegyei emelkednek, de azonnal meredeken leesnek, és azután az egyes fújások között a hosszú szakaszú völgyek mutatják a hosszabb közbeeső időt.

A megadott vonalak világosan ábrázolják a rezgések előbb említett formáját, minőségét és módját, mint ahogy a rezgő test mozgását, mialatt egy rezgés végbemegy.

Annak bizonyságául, hogy a hangszín valóban a rezgések e formájától függ, több azonos nagyságú szirénalapot, eltérő számú, de különböző nagyságú lyukakkal és térközökkel, azonos gyorsasággal forgattak és ekkor - amim azt már *Cagniard de la Tour* is megfigyelte - különböző hangszínek hangjait észlelték. A lyukak különböző formái is befolyással voltak rá. Például az 5 ábrán bemutatott C C vonal rezgésformája akkor adódik, ha egy szirénalapot négyszögletes lyukakkal alkalmazunk, amelyek átlói alul meghosszabbodva kört alkotnak.

Az már közvetlenül világos hogy a különböző alakú rezgő húrok, lemezek és egyebek eltérő rezgésformákat idéznek elő. Természetesen az ilyen különbségeket nem lehet szemmel érzékelni. Az újabb akusztikai berendezések azonban megfelelő eszközt kínálnak, hogy az effajta rezgéseket minden részletükben szemléltetővé tegyük. Ma már számos hangzó test rezgéseiről ábrát készíthetünk. Az erre szolgáló eszközök a *Phonoautograph, Phonograp, Vibrautgraph.* vagyis a hangíró. Hogy olvasóinknak megmagyarázzuk azt az elvet, amelyen e kísérletek működése alapszik, fogadjuk szolgálatunkba egy hangvilla rezgéseinek grafikai ábrázolását (2. ábra). A hangvillára rögzítsünk ceruzahegyet, amely érinti a papírlap felületét; a papír úgy mozogjon a ceruzahegy alatt, hogy ha a villa nem rezeg, akkor a hegy egyenes vonalat húzzon. Ha a hangvillát rezgésbe hozzuk, akkor a hegy hullámvonalat fog rajzolni és ez a vonal, a Phonoautogramm, Viproautogramm vagy Vibrogramm (hangírás, hangrajz), ahogy ezeket nevezik, pontos jelentést fog adni a hangvilla rezgéseinek jellegéről és módjáról.




6. ábra

Hogy mind ez érthetőbb legyen, szemléltessük a 6. ábrán lévő Phonogramm egy részét nagyított méretben. Az idő, mialatt a papírcsík az a b szakaszon odébb mozdul, nyilvánvalóan egy rezgési idő. Ha ezt a szakaszt felossztjuk nyolc azonos részre, és a részpontokban olyan merőleges vonalakat húzzunk, amelyek a hullámvonalakig érnek, akkor megkapjuk a merőlegesek hosszát, tehát a c d, e f és a többi vonalakat, nevezetesen azokat a távolságokat, amelyek a j, i stb. rezgés lefolyása szerint a villa rezgő részecskéjét - a rajzoló hegyet - a középső egyensúlyi helyzetéből eltérítették.



7. ábra

A hangvilla mozgását a 6. ábrán lévő görbe segítségével is bemutathatjuk. Ebből a célból vágjunk egy papírlapon keskeny hasadékot, majd úgy helyezzük a papírt az ábránk fölé, hogy a hézag jobboldala az a b vonalra kerüljön. Ezután lassan de egyenletesen húzzuk az ábránkat a papír alatt tovább, úgy hogy a hézag mindig az a b azonos helyzetét tartsa. Ekkor a hézagon keresztül megpillantott hullámvonal fekete pontja ugyanazon szabály szerint, csak lassabban, fel és lefelé megy, mint a rezgő hangvilla részecskéje.

A különböző készülékek között a legcélszerűbbek egyikét a párizsi *Rudolf König,* az akusztikus rendszerek ismert készítője *Vibrograph*-nak nevezte el (7 ábra). Ennél a készüléknél a papírt egy vízszintes sárgaréz-henger húzta, amelyet az óramutató azonos forgásirányára állítottak be. A papírlapot megnedvesítették, majd terpentin-olajlámpa fölött bekormozták; íróhengerként finom, lekerekített acélhegyet helyeztek a rezgő hangvillára. Egy kronométerrel, amelynek a hengerrel szembeállított hegye volt, vagy elektromágnessel, amelyet egy másodpercingával vezéreltek, egyidejűleg az időt is rögzítették a papíron, úgy hogy a Phonogramm a hang rezgésszámáról is felvilágosítással tudott szolgálni.

Az amerikai Edison olyan fonográfot alkotott, amely lehetővé tette, hogy a beszédhanggal létrehozott rezgéseket felírja egy fémlemezre. A készülék arra is alkalmas volt, hogy a beszédet vagy az ének, illetve játszott hangot a saját hangszínében - a vonós hangszerekét kevésbé jól - ismét lejátssza, amely legbiztosabb bizonyítéka annak, hogy a rezgések formája vagy jellege és módja - ahogy a rezgés folyamatában egy hangzó test részecskéi mozognak - a hangszín meghatározója.

## Harmadik szakasz

## A hangok rezgésszámai

Lássuk el egy sziréna korongját négy lyuksorral, melyek közül a legbelső soron 8, a következőn 10, a másikon 12 és a legkülsőn 16 lyuk legyen. Hozzuk a korongot azonos gyorsaságú forgásba, fújjuk meg a csővel először a legbelső, majd egymást követően kifelé a többi sorokat. Ekkor egy dúrakkord hangjait fogjuk hallani, amely az alaphangból, majd a nagy tercből, a kvintből és az oktávból áll. Ugyanis a 10 lyuk adja a nagy tercet, a 12-é a kvintet, külső soron a 16 lyuk adja a legbelső 8 lyukú sor oktávját. Ha a szirénát lassabban vagy gyorsabban forgatjuk, akkor az alaphang csökken, vagy emelkedik, azonban az egyes zenei hangközök ugyanazok maradnak.

Mind ebből azt a következtetést vonhatjuk le, hogy egy zenei szakasz mindkét hangjának rezgésszámai mindig ugyanazon állandó arányban lesznek egymással, bármilyen mély vagy magas az alaphang és következésképpen a hangköz más hangja is választható.

Kísérletünk alapján az alábbi rezgésszámok arányait kapjuk:

| | |
|---|---|
| az oktáv számára | 8:16 vagy 1:2, |
| a kvint számára | 8:12 vagy 2:3, |
| a nagy terc számára | 8:10 vagy 4:5. |

De kísérletünkhöz még néhány másik szakasz számára is kiszámíthatjuk a rezgésszámok arányait. A nagy terc és a kvint közötti hangköz nem több mint egy kis terc van. Ebből következik, hogy ez az arány

| | |
|---|---|
| a kis terc számára | 10:12 vagy 5:6. |

Hallhatjuk is ezt a szakaszt, ha először a második lyuksor, majd a harmadikat fújjuk meg a forgó korongon. Továbbá a kvint és az oktáv szakasz között van egy kvart. Ezt a szakaszt halljuk egymás után következő megfújáskor, amiből az következik, hogy a rezgésszámok aránya:

| | |
|---|---|
| a kvart számára | 12:16 vagy 3:4. |

Talán nem fölösleges, hogy ezt az eredményt itt még egyszer, más sorrendbe, illetve más rendszerben állítjuk össze, és közben erre a nevezetes sorrendre számokban is felhívjuk a figyelmet, amelyeket az egyes szakaszoknál a rezgésszámok arányaiban figyelhetünk meg. Ezek az arányok a következők:

| oktáv | kvint | kvart | nagy terc | kis terc |
|---|---|---|---|---|
| 1:2 | 2:3 | 3:4 | 4:5 | 5:6 |

Azonnal feltűnik az a körülmény, hogy mindezen szakaszokat nagyon egyszerű számarányok jellemzik. Korábban abban keresték az alapot, hogy számukra ezek a szakaszok, mint jól csengők, azaz mint együtthangzók jelentek meg. Bizonyos értelemben ez valóban helyes megállapítás, de a disszonancia tulajdonképpeni eredetét csak később, a hangszín okainak pontosabb fejtegetésekor ismerték meg.

Diatonikus hanglétra névvel jelöljük a hangok sorát, amelyek q következőkből állnak:

prím, nagy szekund, nagy terc, kvart, kvint, szext, nagy szeptim és oktáv.

Ha megvan például a C alaphang, akkor ilyenek a szokásos elrendezés szerint a hanglétra egyes hangjai:




Tehát, ha megpróbáljuk a rezgésszámok arányait az alaphang és e hanglétra többi hangja között felvázolni, úgy hiányzik ezen arányok értéke, mindenek előtt a D hang, azután az A és a H, tehát a nagy szekund, a szext és a szeptim számára.

Ami közvetlenül a nagy szekundot illeti, gondoljunk a fenti hanglétra még egy hanggal történő folytatására; tehát helyezzük még hozzá a d hangot, a c-ből a nagy szekundot. Mint ismeretes, ez a c hang semmi más, mint a G kvintje, a G maga azonban a C kvintje. Ha a C 2 rezgést végez, akkor a G 3-at, tehát a G $\frac{2}{3}$ rezgést, mialatt a C ebből egyet alkot. Éppen úgy a d $\frac{2}{3}$ rezgést végez, mialatt a G egyetlen egyet fejez be. Ezért jön a C egyetlen rezgésére a G-ből $\frac{3}{2}$ rezgés, a d-ből $\frac{3}{2}x\frac{3}{2}$ vagy $\frac{9}{4}$ rezgést. Mivel a c mint a C oktávja ugyanabban az időben 2 teljes rezgést fejez be, így a rezgésszámok aránya az alaphang és a nagy szekund között (c és d) = 2:$\frac{9}{4}$ vagy 8:9.

A nagy szext számára az arányok (C az A-hoz) kiderítésére a következő úton kell haladnunk: Először is a C alaphangtól megyünk az E nagy terchez. Mivel a megfelelő rezgésarány = 4:5, így az E $\frac{5}{4}$ rezgést végez, mialatt a C egyet fejez be. Az E-től a kvarton felfelé haladva eljutunk az A-hoz. Tehát az alaphang és a kvart rezgésszám aránya = 3:4 vagy 1:$\frac{4}{3}$. Mialatt tehát a C egy rezgést végez, addig az E annak $\frac{5}{4}$ –ét és az A $\frac{5}{4}X\frac{4}{3}=\frac{5}{3}$ –át. Tehát a rezgésarány az alaphang és a nagy szext között 1:$\frac{5}{3}$ vagy 3:5.

Végezetül adva van az alaphang és a nagy szeptim (C és H) közötti rezgésszámok aránya, amelyben először az alaphangtól az E nagy terchez emelkedik fel és innen a kvinten megy át a magasba, miáltal a H-hoz érkezik. Tehát a korábbi adatok szerint a H kvint $\frac{3}{2}$ rezgést végez, mialatt az E alaphang egyet, azonban $\frac{5}{4}$ rezgést végez, ha a C egyet befejez. Az utolsó időben tehát a H $\frac{5}{4}X\frac{3}{2}$ vagy $\frac{15}{8}$ rezgést végez, és az alaphang és a nagy szeptim aránya 1:$\frac{15}{8}$ vagy 8:15.

A diatonikus dúr-hanglétra egyes hangjai tehát egyidejűleg a rezgések következő számát valósítják meg:

| | C | D | E | F | G |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | $\frac{9}{8}$ | $\frac{5}{4}$ | $\frac{4}{3}$ | $\frac{3}{2}$, |
| vagy egész számokban | 24 | 27 | 30 | 32 | 36 |

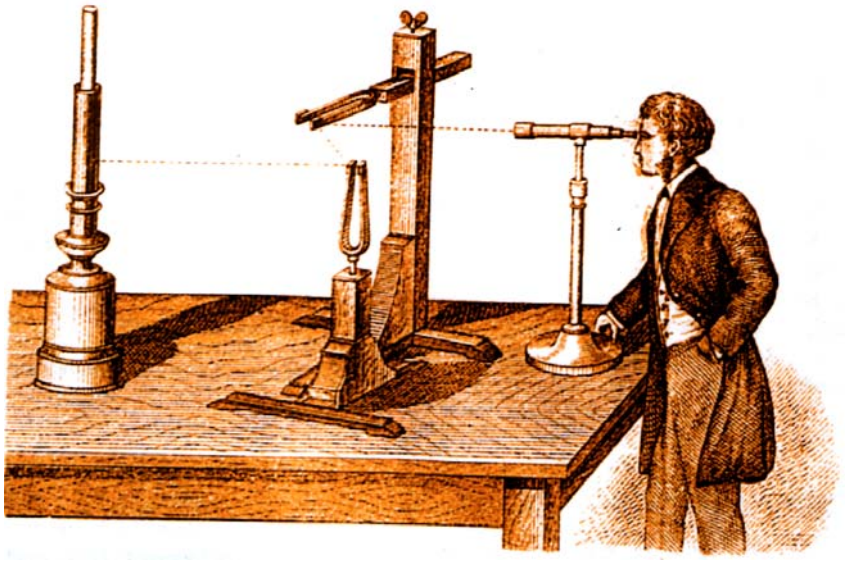
Még egy autográf és egy optikai eljárás is szolgálhat, hogy meggyőződjünk annak helyességéről, amit a különböző szakaszok rezgésarányairól mondtunk.

Az első szerint helyezzünk a König-féle Viprographen-ra (7 ábra) egymás mellé, íróheggyel felszerelt két hangvillát, amelyek feljegyzik a rezgéseket a kormozott felületre. A rezgések száma két Vibrogramm egy és ugyanazon hosszúságán kapjuk a hangvillák által leadott hangok rezgésarányát, a 8. ábrán rezgések dupla száma mellett az oktávot.



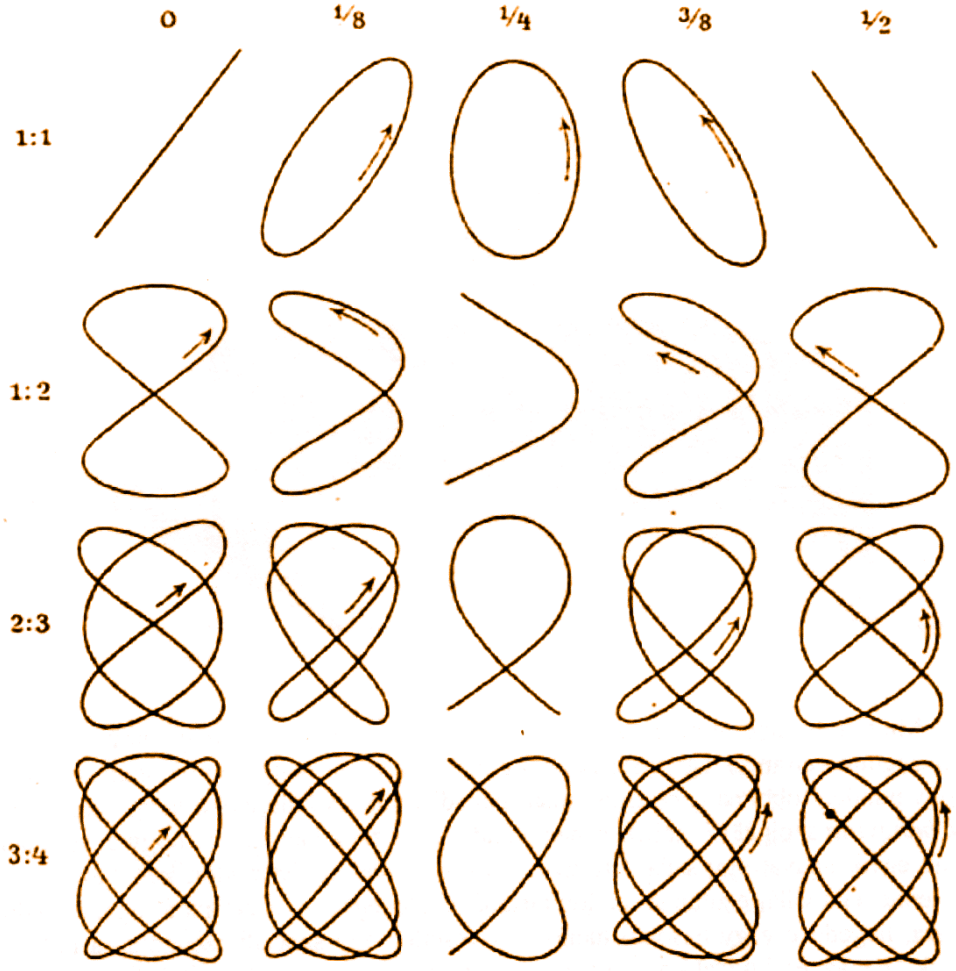

8. ábra

Lissajou optikai módszere különösen fontos a két hangvilla tiszta hangjának vizsgálatához, ezért az ezzel megbízott állami intézetek - Németországban a charlottenburgi Fizika-technikai Birodalmi Intézet - is alkalmazták, hogy a hangvillát hivatalos hitelesítés előtt a legpontosabban összehangolják a normál villával. A 9. ábrán bemutatunk egy átlátszatlan hengerrel felszerelt lámpát, amelyről a henger nyílásán át fénysugár esik egy kis tükörre, amit egy hangvilla egyik ágára helyeztek, vagy, ami azonos célt szolgál, a hangvilla fényesre polírozott felületére Ez utóbbi esetben nincs szükség a hangvilla másik ágát a tükör súlyának megfelelően kiegyenlíteni. Erről a fényes felületről visszaverődve, ráesett a fénysugár egy másik hangvilla csillogó felületére, amelynek rezgése az elsőére derékszögben megtörténik Ennek a második hangvillának a visszfényét távcsővel figyelték meg. Tehát, amikor a két villát rezgésbe hozzuk, akkor egyidejűleg a távcsővel észlelt, mindkét villa rezgésében részt vett fénypont vízszintes és függőleges irányban rezgett. Egy erős fényhatás, többszöri megfigyeléskor, megmarad a szemben, ezért a távcsövön keresztül nem mozgó pontot, hanem fénylő vonal észlelhető. Ennek a formája megfelel a két villa-hang rezgésarányának.



9. ábra

A 10. ábrán bemutattunk ezekből néhány alakzatot. A legfelső sorban találhatók: 1:1-el jelölve, a két hangvilla teljes összecsengésekor keletkeznek. Az ebben a sorban lévő alakzatok eltérései a különböző rezgésállapotok következménye. Ha mindkét hangvilla egyidejűleg kezdte a rezgéseit, úgy a függőlegesen rezgő villa akkor érte el a legmagasabb pontját, amikor a vízszintesen rezgő balra a legkülső helyzetet foglalta el. Ez eredményezte az o-val jelzett alakzatot.



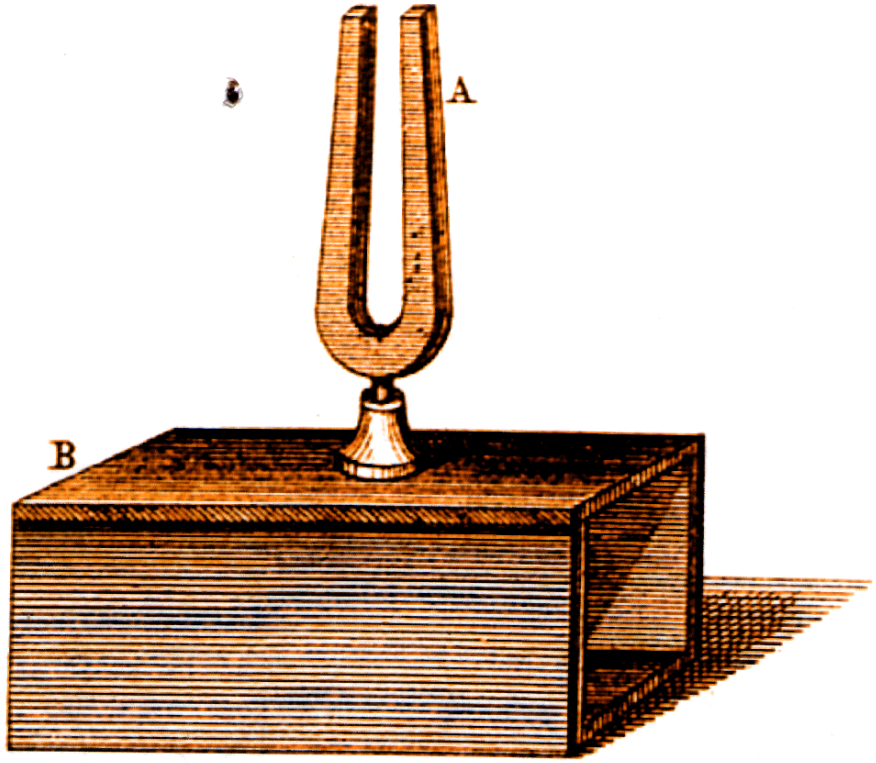

10. ábra

Ha a különbség a rezgés kezdetekor egy rezgésnek az $\frac{1}{8}, \frac{1}{4}, \frac{13}{8}, \frac{1}{2}$, akkor megkapjuk a többi alakzatot. A bennük elhelyezett nyilak adják meg a fénypont mozgásának irányát.

Ha a két hangvilla hangkülönbsége egy oktáv, vagyis az egyik villa dupla annyi rezgést végez, mint a másik (1:2), akkor a fénypont egyszerre éri el a legmagasabb állását, mialatt kétszer betölti balra a legkülső álláspontot. Előfeltétele, hogy a függőlegesen rezgő villa a mélyebb hangot, a vízszintesen rezgő pedig a magasabb hangot adja a második sor 1:2 alakzata. A kvintnél azonos feltételek mellett adódnak a harmadik sor (2:3) alakzatai és a kvartnál a 3:4 alakzatot nyerjük.

Ha a hangköz nem pontosan esik egybe az egyszerű hangköz egyikével, és ha a rezgések különbözőségei igen nagyszámú töréssel fejlődnek ki, vagy más szóval, ha a rezgések nagy részének tovább kell haladni, mielőtt egyszer találkoztak volna, akkor a vonalak csak sok egybefonódás után térnek vissza a korábbi pontokba. Mivel a fényhatás nem halad utána, ezért a megfigyeléskor nem változatlanul fénylő, hanem folytonosan változó forma
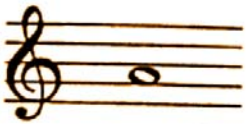
benyomását, azaz nem tiszta hangjelet kapunk. Ebből kitűnik, hogy ajánlatos a két hangvilla tiszta hangját megvizsgálni és a legcsekélyebb eltérést is megállapítani.




11. ábra

Miután ily módon megállapítottuk a dúr-hanglétra egyes hangjai számára az arányokat, szükségünk van még egy kísérlettel egy meghatározott hang pontos rezgésszámát kideríteni, hogy minden többi hang rezgésszámát megadhassuk. A különböző hangszerek hangolására csak *hangvilla* szolgál (7. ábra). A hangvillát úgy hozzuk hangzásba, hogy a fogójánál tartjuk és az egyik ágával egy szilárd tárgyhoz, ütjük. Mivel az ily módon keletkezett hang igen gyenge lenne, ha a villát ezután szabadon tartanánk a levegőben, ezért azt a fogantyúnál fogva a zongorára, hegedűre vagy hasonló hangszerre, esetleg egy különleges zengőlapra (11 ábra, B) helyezzük.

Ez az eszköz akkor ugyanúgy rezgésbe kerül és a hangot jelentősen, felerősíti. Azon kívül ajánlatos puha filccel bevont ütőt alkalmazni, hogy egyöntetű, lehetőleg magas hangoktól mentes hangot nyerjünk. A hang más testekkel - együttzengővel vagy együtthangzóval ily módon történő felerősítésével a későbbiekben még behatóan foglalkozunk. Rendszerint hangvillával az egyszer megütött hangot adjuk meg, amit a zenében a



hangjegyel jelölünk. A különböző hangvillák rezgésszámainak sziréna segítségével végzett pontos meghatározásai kiderítették, hogy a rezgésszám nem minden hangvillánál ugyanaz, tehát a hangok sem minden zenekarnál ugyanazok, jobban mondva egyeseknél valamivel magasabbak, másoknál kissé alacsonyabbak.

*Fischer* 1822-ben, a berlini színház zenekarában az egyszer megütött hangvilla a hang 437 rezgésszámát, a párizsi nagyoperában 431-et, a Feydeui-színházban 428-at és a Theatre Italianban 424-et talált. *Scheibler* 1833-ban végzett megfigyelései azt mutatták, hogy öt párizsi hangvilla rezgésszáma 426,7 és 440,7 között ingadozott, hat bécsi hangvillánál pedig 433,66 és 444,87 között

volt az ingadozás. A különböző helyeken és eltérő időpontokban, nem túl szűk határokon belül meglévő hangzáskülönbségek érthető módon, számos fogyatékosságot eredményeztek. Scheiblert már 1834-ben, Stuttgartban, a német természetkutatók és orvosok gyülekezete előtt azt a javaslatot tette, hogy az egyszer megütött a hang 440 rezgését fogadják el. Bár javaslata a fizikusok körében tetszésre talált, és számos fizikatankönyvben több alkalommal ezt határozták meg, azonban a zenészek kevésbé törődtek vele és a zenekarok hangolása továbbra is bizonytalan maradt. Franciaországban – Mirecourtban 1859. február. 25-től - elrendelték, hogy az egyszer megütött a hangnak 435 rezgést kell egy másodperc alatt felvenni.

Ennek a 435 hangoló-hangnak a német duplarezgései és a francia számítási mód 870 egyszerű rezgései Bécsben egy erre a célra létrehozott, nemzetközi bizottság 1885-ben, mint nemzetközi normál hangoló-hangot határozta meg. Erre a hangoló-hangra behangolt hangvillákat Németországban, a charlottenburgi Fizika-technikai Birodalmi Intézet intézményesítette és a hozzájuk eljuttatott hangvillák előírás szerinti bevizsgálását is magára vállalta.

Tehát, mivel a korábbi fejtegetéseink szerint az egyszer megütött a és a kétszer megütött (arra következő) c rezgésszámai, mint 5:6-hoz viszonyulnak, így a legutóbbi meghatározások szerint a kétszer megütött c rezgésszáma a következő: $c = 435 \text{ X } \frac{6}{5} = 522$.

Továbbá, mivel tudjuk, hogy a következő magasabb oktávnak dupla, de azt követő mélyebbre fél rezgésszáma van, így könnyen kiszámíthatjuk a rezgésszámokat a különböző c-k számára. Ezek a következők:

| | | |
|---|---|---|
| szubkontra | C vagy $C_2$ *) | 16,31 |
| kontra | C vagy $C_1$ | 32,63 |
| nagy | C vagy C | 65,25 |
| kis | c vagy c | 130,5 |
| egyszer megütött | c vagy $c^1$ | 261 |
| kétszer megütött | c vagy $c^2$ | 522 |
| háromszor megütött | c vagy c 3 | 1044 |
| négyszer megütött | c vagy $c^4$ | 2088 |
| ötször megütött | c vagy $c^5$ | 4176 |

A következő, negyedik szakaszban megismerkedhetünk azokkal az okokkal, hogy a hangszerek hangolásánál miért nem tartják be pontosan e számokat, és miért lehet azokat betartani.

## Negyedik szakasz

## A temperálás

Az előző szakaszban láttuk, hogy ha egy oktáv kezdő hangján, esetleg a C-n, egy bizonyos idő alatt 24 rezgést végez, akkor a dúr hanglétra többi hangja ugyanezen idő alatt a következő rezgésszámot teljesíti:

| C | D | E | F | G | A | H | c | d | e | f | g | a | h | $c^1$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 24 | 27 | 30 | 32 | 36 | 40 | 45 | 48 | 54 | 60 | 64 | 72 | 80 | 90 | 96 |

Itt odahelyezünk a korábbi sémához még egy teljes oktávot, amelynek rezgésszámai duplája, mint az eredetieké.

Ebben a sémában csak azokat a hangközöket mutatjuk fel, amelyeket ugyanazzal a névvel jelöljük, és azonos értékűekként szemléljük.

Mindenek előtt megtaláljuk a *kis szekundokat*, vagy az E F és H c *felhangokat*; amelyek egyenértékűek, mert rezgésszámuk aránya 15:16=1:$\frac{16}{15}$.

*Nagy szekundok* vagy egész hangok a C D, D E, F G, G A és A H hangközök. Könnyen észrevehető, hogy ezek a hangközök nem mind egyenlő nagyságúak, mert a rezgésszámuk aránya:

C D, F G és A H három hangköznél egyenlő 8:9 vagy 1:$\frac{16}{15}$.

Ezzel szemben a D E és G A két hangköznél csupán 9:10 vagy 1:$\frac{10}{9}$.

Ezért az egész hangok két fajtáját kell megkülönböztetnünk, nevezetesen a *nagy* és a *kis egész hangot*, amelyeknek a $\frac{9}{8}$ és $\frac{10}{9}$ aránya sajátszerű.

Mivel a $\frac{9}{8} = \frac{10}{9} x \frac{81}{80}$, így megkapjuk a nagy egész hangot, amely az alaphangtól a kis egész hangig, tehát az 1:$\frac{10}{9}$ aránynak megfelelően, és ettől ismét a rezgésarányokhoz képest 1:$\frac{81}{80}$ vagy 80:81 magasabbra megy. A hangközt, amelyet egy kis és nagy egész hang közötti különbségként ismertünk meg, és a 80:81 arány jellemez, azt „komma"-nak vagy vonásnak nevezzük. Ez a hangköz jelentéktelen, azonban kevésbé gyakorlott fül is észreveheti. De meddig terjed egy gyakorlott zenei hallásnak a képessége, hogy a kis hangközöket még érzékelje? *Aug. Seebeck* tanulságos közleményéből ez megismerhető. Volt két hangvillája, amelyek megközelítően összhangban voltak. Ha egymás után ütötte meg azokat, akkor felismerte, hogy az egyik egy vonással mélyebb hangot ad. Két kiváló hegedűművész, akiknek a hangvillákat bemutatta, kétséget kizáróan felismerték a magasabb hangot. Pontos vizsgálat azonban azt mutatta, hogy a két hangvilla rezgésszáma, mint 1209:1210 viszonyult. Ha az olvasó veszi magának a fáradságot, hogy a $\frac{1210}{1209}$ törtet egymás után tizenötször leírja, és azután mind e törteket beszorozza, akkor eredményként, tizedes törtekben kifejezve, az 1,012477 számot találja. Ez az érték egybevág a $\frac{81}{80}$ = 1,0126 törttel. Ebből láthatjuk, hogy egy meghatározott alaphangból 15-ször kell a hangközt felemelni, ami a 1209:1210 arányoknak felel meg, ha attól egy vonással magasabb hangot akarunk nyerni. A Seebeck által említett hangköz tehát egyenlő egy vonás 15-öd részével.

Ha ismét a terc megkereséséhez fordulunk, akkor a közelében megtaláljuk a D F, E G, Ac és Hd terceket. Ezekből a három utóbbi, E G, A c és H d, azonos értékű, mert a rávonatkozó arány 1:$\frac{6}{5}$, az első azonban, a D F, egy vonással kisebb, mert ez megfelel az 1:$\frac{32}{27}$ aránynak, és ez $\frac{32}{27} x \frac{81}{80} = \frac{6}{5}$.

Nagy tercek a C E, F A és G H. Mind a három egyenértékű, és az $\frac{5}{4}$ arányszámmal jelölik.

Tehát, ha megkérdezzük, hogy melyik hangközben nagyobb egy nagy terc, mint egy kicsi a $\frac{6}{5}$ rezgésaránynak, akkor megkapjuk azt az állapotot, hogy $\frac{5}{4} = \frac{6}{5} x \frac{25}{24}$, azonnal a $\frac{25}{24}$ mutatja a kérdéses hangköz arányát. Ennek a hangköznek van még egy említésre méltó sajátossága. Az előbb ismertettük a $\frac{15}{16}$ értéket, mint jellemzőt a félhang számára; azonban $\frac{16}{15} x \frac{25}{24} = \frac{10}{9}$. Látjuk tehát, hogy egy kis egész hangot kapunk, ha a sorok után egy félhangot ($\frac{16}{15}$) és az éppen meglelt hangközt ($\frac{25}{24}$) továbblépjük. Ebből kifolyólag nevezzük az új hangközt egy kis félhangnak, mialatt az eddigi röviden „félhangként" jelzett ($\frac{16}{15}$) a nagy félhang nevet viseli.

A kvartok között található öt tiszta 1:$\frac{3}{4}$ aránnyal, mégpedig a C F, D G, E A,G e és H e, ezzel szemben az Ad kvart egy vonással nagyobb, mint az előbbiek, mert a rezgésaránya: $1:\frac{27}{20} = 1:\frac{4}{3} x \frac{80}{81}$, és az utolsó F H kvart még egy kis fél hanggal nagyobb, mint az előbbiek, mivel rezgésaránya $1:\frac{45}{32} = 1:\frac{4}{3} x \frac{25}{24} x \frac{81}{80}$.

A kvintek között van öt tiszta, az $1:\frac{3}{2}$ aránnyal, mégpedig a C G, E H, F c, G d és A e; a D a=$1:\frac{40}{27}$ kvint egy vonással kisebb ( $\frac{40}{27} = \frac{3}{2} x \frac{80}{81}$ , a H f =$1:\frac{64}{65}$ kvint, azonban egy kis félhanggal és azon kívül egy vonással kisebb ( $\frac{64}{45} = \frac{3}{2} x \frac{24}{25} x \frac{80}{81}$ .

A szextek között mindenek előtt a nagy C A, D H és G e található, ezek valamennyien megfelelnek az $1:\frac{5}{3}$ aránynak. Ezekhez tartozik még egy vonással nagyobb F d = $1:\frac{27}{16} = 1:\frac{5}{3} x \frac{81}{80}$ .

A kis szextek az E c, A f és H g, valamennyi megfelel az $1:\frac{8}{5}$ aránynak, tehát egy kis fél hanggal alacsonyabban, mint a tiszta nagy szext, mert ez $\frac{8}{5} x \frac{25}{24} = \frac{5}{3}$ .

A szeptimek között találjuk a nagy C H és F e-t, amelyek rezgésaránya $1:\frac{15}{8}$ .

Minden más szeptim kisebb, éspedig az E d és A g egy kis félhanggal, mert a rezgésszáma=$1:\frac{9}{5} = \frac{15}{8} x \frac{24}{25}$ , mialatt a három többi, vagyis a D e, G f és H a, amelyek arányai $\frac{16}{9} = 1:\frac{92}{5} x \frac{80}{81}$ , és azon kívül egy vonással mélyebbek.

Miután ezeket a diatonikus C-dúr hanglétrán előforduló hangközöket megismertük, kíséreljük meg a dúr-hanglétrát a D, E stb. hangok számára megalkotni, és nézzük meg, milyen messzire jutunk az előforduló hangokkal, amelyekhez újabbak is csatlakoznak.

Ha elfogadjuk, hogy némelyik C egy adott időben egy rezgést végez, akkor a C-dúr hanglétra többi hangja a következő rezgést végzi:

| C | D | E | F | G | A | H | c | d | e | f | g | a | h | $c_1$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | $\frac{9}{8}$ | $\frac{5}{4}$ | $\frac{4}{3}$ | $\frac{1}{2}$ | $\frac{5}{3}$ | $\frac{15}{8}$ | 2 | $\frac{9}{4}$ | $\frac{5}{2}$ | $\frac{8}{3}$ | 3 | $\frac{10}{3}$ | $\frac{15}{4}$ | 4 |

Megkapjuk szemmel láthatóan a D-húr hanglétra hangjait, amelyben a $\frac{9}{8}$ szám, a D alaphanghoz tartozik, melynek során $1, \frac{9}{8,} \frac{5}{4}, \frac{4}{3}, \frac{3}{2}, \frac{5}{3}, \frac{15}{8}$ és 2-vel szorzandó. De ezen a módon a következő számok adódnak:

$$\frac{9}{8}, \frac{81}{64}, \frac{45}{32}, \frac{3}{2}, \frac{27}{16}, \frac{15}{18}, \frac{135}{64}, \frac{9}{4}.$$

Az első megfelel a D hangnak, a második egy olyan hangnak, amely egy vonással magasabb, mint az E, mert ez $\frac{81}{64} = \frac{5}{4} x \frac{81}{80}$ ; itt és a következőkben az egyszerűség kedvéért nem akarunk egy vonásnál messzebb figyelemmel lenni, tehát a kérdéses hangot az E-vel azonos jelentésűnek tekintjük. A következő hang, amelyik $\frac{45}{32}$ rezgést végez, egy vonással és egy kis félhanggal magasabbat, mint az F, mert ez $\frac{45}{32} = \frac{4}{3} x \frac{81}{80} x \frac{25}{24}$ ; a vonás elhanyagolása közben vegyük tehát a hangot egy kis félhanggal magasabbra, mint az F-et és nevezzük fisz-nek. A másik hang, $\frac{3}{2}$ , a G, a következő, $\frac{27}{16}$ , egy vonással magasabb, mint az A, tehát a megállapításunk szerint az A-val egyenértékű. A következő a H és az utolsó a d. Az utolsó előtti azonban, $\frac{135}{65} = 2x \frac{81}{80} x \frac{25}{24}$ ,egy vonással és egy kis félhanggal magasabb, mint a c, a vonást azonban figyelmen kívül hagyhatjuk, tehát a hangot úgy tekintjük, mint egy kis félhanggal magasabb c-t és cisz-nek nevezzük. E szerint a D-húr hanglétra az alábbi hangokból áll:

| D | E | fisz | G | A | H | cisz | d |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $\frac{9}{8}$ | $\frac{5}{4}$ | $\frac{4}{3} X \frac{25}{24}$ | $\frac{3}{2}$ | $\frac{5}{3}$ | $\frac{15}{8}$ | $2X \frac{25}{24}$ | 2 |

Az E-dúr hanglétra az $1, \frac{9}{8}, \frac{5}{4}$ stb. számokkal, az $\frac{5}{4}$ = E szorzatával alakul. A kapott számok:

$$\frac{5}{4}, \frac{45}{32}, \frac{25}{16}, \frac{5}{3}, \frac{15}{8}, \frac{25}{12}, \frac{75}{32}, \frac{5}{2},$$

Ezek közül az első, a második, a negyedik, az ötödik, a hatodik és a nyolcadik már ismert, ezek adják ugyanis az E, fisz (vagyis a helyes, nem rövidített számot!), A, H, cisz, e rezgések sokasságát.

Mivel a $\frac{25}{16} = \frac{3}{2} x \frac{25}{24}$, így a harmadik hang egy kis félhanggal magasabb, mint a G, és ezt gisz-nek nevezik. Ugyanúgy az utolsó előtti hang $\frac{75}{32}$, nem több mint egy kis félhanggal magasabb d, mert $\frac{75}{32} = \frac{9}{4} x \frac{25}{24}$, és ezt disz-nek nevezik. Ezek szerint az E-dúr hanglétra az alábbi hangokból áll:

| E | fisz | gisz | A | H | cisz | disz | e |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $\frac{5}{4}$ | $\frac{4}{3} X \frac{25}{24}$ | $\frac{3}{2} X \frac{25}{24}$ | $\frac{5}{8}$ | $\frac{15}{8}$ | $2X \frac{35}{24}$ | $\frac{9}{4} X \frac{25}{24}$ | $\frac{5}{2}$ |

Általában látjuk, hogy a C-dúr hanglétra közötti hangokat újólag egy kis félhanggal kell magasabbra emelni. De ez még nem elég. Ha megkísérelünk például egy F-dúr hanglétrát képezni, úgy a negyedik hangját $\frac{4}{3} x \frac{4}{3} = \frac{16}{9} = \frac{15}{8} x \frac{128}{135}$ számokkal jelöljük, vagyis ez a hang, amit B-nek nevezünk, egy kis félhanggal és még egy vonással mélyebb, mint a H; ha ismét elhanyagoljuk a vonást, akkor arányszámként megkapjuk a $\frac{15}{8} X \frac{24}{25} = \frac{9}{5}$öt. Továbbá, ha megkísérejük a fisz-dúr hanglétra képzését, úgy a harmadik hang = $\frac{25}{18} x \frac{5}{4} = \frac{5}{3} x \frac{25}{24}$, tehát egy kis félhanggal magasabb, mint az A, és ezt aisz hangnak nevezzük. A B és az aisz hangok nem egyeznek egymással, mert az első rezgésszáma $\frac{9}{5}$ , a másodikkal $\frac{125}{72}$ osztódik, így megkapjuk $\frac{9x72}{5x125} = \frac{81}{80} x \frac{128}{125}$, tehát egy olyan hangközt, amely még nagyobb, mint egy vonás.

Teljesen azonos módon fogjuk a fisz és aisz, disz és esz stb. hangokat megkülönböztetni. Ha tehát egy rögzített hangolású hangszerrel, esetleg orgonával, zongorával vagy hasonlóval, e meghatározásokhoz mérten hangolunk, akkor mindenütt, ahol egy ilyen hangszer billentyűzetén egy fekete billentyű található, e kettőt kell elhelyezni. Azonban mind a két helyen, ahol a billentyűzeten nincs fekete billentyű, ott az E és F között, valamint a H és c között szükség lenne rá, mert az F és c hang leszállítása – vagyis a fesz és cesz hangok – nem az E és H-val, valamint az E és H emelkedései – vagyis az eisz és hisz - nem egyenértékűek az F és c-vel. Az orgonánál minden esetre elkerülhető újabb billentyűk beiktatása és a különböző hangnemek részére önálló regiszter elhelyezése. A zongoránál és hasonló billentyűs hangszereknél viszont a billentyűk nagy tömege elkerülhetetlen kényelmetlenséget okozna. És mind e mellett egy hanglétra harsonának egyike még nem teljesen lenne összhangban a másikkal, mert egy vonáshangköze, amelyet nemrég az egyszerűség kedvéért elhagytunk, mégis jól felhívja magára a figyelmet, így például a D-húr hanglétra első hangköze (D E = 9:10) azonos egy másikkal, mint ahogy a C-dúr hanglétra első hangköze (C D = 8:9). Ezért e fogyatékosság megszüntetése érdekében szükségesnek látszik, hogy rögzített hangolású hangszereknél általában lemondjunk a tiszta hangolásról, és hogy megváltoztassuk a hangolást – vagy ahogy a zenészek mondják – temperálunk.

De a hegedűnél, gitárnál és más hangszereknél sem lehetséges határozott hangolás nélkül a hangközt tisztán megadni, anélkül, hogy hiányosságokba ütköznénk. Ha például a C alaphangból 12 kvint-el előrehaladunk, hogy ismét a C egy oktávjához érkezzünk, akkor a következő sorrendet kell tartani:

C G d a $e^1$ $h^1$ $fisz^2$ $cisz^3$ $gisz^3$ $disz^4$ $aisz^4$ $f^5$ $c^6$

Ha a C rezgésszámát egységként elfogadjuk, akkor a tiszta kvint előfeltételei között ($1:\frac{3}{28}$ xx rezgésarány) valamennyi fentebb feljegyzett hangot megtalálunk. Ezek ugyanis a következők

a G számára = $\frac{3}{2}$, a d számára = $\frac{3}{2} x \frac{3}{2} = \frac{9}{4}$, az a számára = $\frac{9}{4} x \frac{3}{2} = \frac{27}{8}$,

az $e^1$ számára = $\frac{27}{8} x \frac{3}{2} = \frac{81}{16}$, stb.

És ha tovább így számolunk, akkor megkapjuk:

$c^6 = \frac{531441}{4096}$

Tehát a hangköz a C-től a $c^6$ –ig hét teljes oktávot tesz ki, és ha a tiszta oktáv felé előrelépünk (1:2 rezgésarány), akkor a $c^6$ száma: 2x2x2x2x2x2x2=128,ami ugyanaz:

$c^6 = \frac{524288}{4096}$

A tiszta kvint felé történő előrehaladásnál tehát végül megkapjuk az alaphang magasabb oktávját, amely az arányok szerint

$$\frac{531441}{524288} = \frac{81.09}{80}.$$

Tehát, majdnem pontosan egy vonással magasabb, mint az a hang, amelyhez a tiszta oktávok előrehaladásával eljutunk.

Voltaképpen megmutatkozik az eredmény, hogy a tiszta hangköz felé történő előrehaladásnál, történjen fel- vagy lefelé, a hangközöket az a alaphanggal szemben nem vagyunk képesek tisztán megtartani.

Ezért nem lehetséges az előrehaladást a zenében a tiszta hangközök felé megtartani még akkor sem, ha az adott hangszerek azt lehetővé teszik, inkább temperált hangoláshoz kell folyamodnunk.

A tiszta hangolástól való eltérést vagy temperálást csak meglehetősen különböző alaphelyzetek szerint lehet foganatosítani. A korábbi időkben a zenei szerzemények kivételképpen a C-dúr közelben levő hangnemeken belül mozogtak, mialatt a többi, mint két vagy három előre jelzett, kereszttel vagy b-vel ellátott hangnem nem került alkalmazásra. Tehát joggal gondolhattak úgynevezett olyan temperálásra, amelynél az alkalmazott hangnemekben a szokott hangközök ugyanazon hangközök kárára a C-dúrtól eltávolodtak és az alkalmazásra nem került hangnemek lehetőleg tisztán maradtak. A különböző effajta egyenlőtlenül lebegő temperálásokat *Kepler, Euler*, *Kirnberger, Stanhope* és *Malkolm* leközölték. Közülük a maga idejében a Kirnberger féle aratta a legnagyobb elismerést. Ma már mind ezek a szabályok aligha rendelkeznek gyakorlati értékkel. Egyformán lebegtetett temperálásoknak inkább a zenében szereztek általános érvényt.

Ennél 12 teljesen azonos hangközben egy oktávot lépünk előre. Ezen adat szerint könnyű, hogy a rezgés részarányt egy ilyen hangköz számára kiszámítsuk. A keresett számnak ugyanis tizenkétszeres szorzás után önmagával kettőt kell eredményezni, mint az oktáv rezgésarányát. A kettő 12-ik gyökének nevezik, amelynek értéke

1,05946

Tehát ha a C egy rezgést végez, akkor a C és D közé bekapcsolódott hang, amely a cisz és desz helyet képviseli, 1,05946, a következő hang, vagyis a D 0,05946 x 1,05946 = 1,12246 stb. rezgést végez.

Tehát, hogy a temperált rezgés milyen messzire távolodik a fent kiszámított-tol, amelynél a C-dúr hanglétra minden egyes hangját egy emelkedés és hasonlóképpen egy kis félhanggal történő csökkenés ( $\frac{25}{24}$ rezgésarány) tapasztalható, a következő áttekintésből megállapítható:

| a hang neve | tiszta rezgésarány | temperált rezgésarány |
|---|---|---|
| C | 1 = 1 | 1 |
| cisz | = 1,04166 | 1,05946 |
| desz | = 1,08000 | |
| D | = 1,12500 | 1,12246 |
| disz | = 1,17187 | 1,18921 |
| esz | = 1,20000 | |
| E | = 1,25000 | 1,25992 |
| fesz | = 1,28000 | |
| eisz | = 1,30208 | 1,33484 |
| F | = 1,33333 | |
| fisz | = 1,38889 | 1,41421 |
| gesz | = 1,44000 | |
| G | = 1,50000 | 1,49831 |
| gisz | = 1,56250 | 1,58740 |
| asz | = 1,60000 | |
| A | = 1,66666 | 1,68179 |
| aisz | = 1,73611 | 1,78180 |
| B | = 1,80000 | |
| H | = 1,87500 | 1,88775 |
| ces | = 1,92000 | |
| hisz | = 1,95313 | 2,00000 |
| c | 2 = 20000 | |

Ha összehasonlítjuk a táblázatban megadott tiszta rezgésarányokat a temperálttal, azt látjuk, hogy a legfontosabb hangközökben levő különbség csak jelentéktelen. Az oktávok ugyanis a temperált hangolásnál teljesen tiszták, meglehetősen tiszta a temperált kvint, valamint a kvart is. A legnagyobb elhajlás még a terceknél található. Ezeknél állnak legközelebb a különbségek, mint esetleg egy zongora és egy hegedű összjátékánál. Jóllehet az utóbbinál a tiszta hangzást nem lehet szilárdan megtartani, azonban ezt egyes olyan zenészek alkalmazzák, akik hagyják magukat a fülünk után vezettetni. A zongorával kísért énekhangnál is megfigyelhető némelykor ez az elhajlás. Manapság az énekesek zongorakísérettel gyakorolnak és hozzászoktak, hogy a temperált hangokhoz alkalmazkodjanak.

Térjünk vissza még egyszer a különböző zenei hangok számára a teljes rezgésszámok adataihoz, amelyekkel az előző szakasz végén foglalkoztunk.

Ha a francia meghatározás szerint az a 1 hangot 435 rezgésnek vesszük, akkor megkapjuk az aisz$^1$, h$^1$, c$^2$ stb. az a$^2$ –ig minden temperált hang rezgésszámát, amelyben a sorok szerint 435 számot az általunk felállított táblázat különböző számaival megszorzunk. A magasabb oktáv hangjaihoz, kettővel szorozva, a mélyebb oktávok hangjaihoz pedig kettővel osztva találjuk meg a rezgésszámokat. Ezen a módon alakul a következő táblázat:

T Á B L Á Z A T

Minden, a zenében használatos hang teljes rezgésszáma, az azonos rezgésű temperálása mellett, az a$^1$ számára, a 435 rezgés elfogadása alapján.

| a hang neve | rezgésszámok oktávokban | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | C$^2$-C$^1$ | C$^1$-C | C-c | c-c$^1$ | c$^1$-c$^2$ | c$^2$-c$^3$ | c$^3$-c$^4$ | c$^4$-c$^5$ |
| C | 16,17 | 32,33 | 64,66 | 129,3 | 258,6 | 517,3 | 1.034,6 | 2.069,2 |
| cisz-desz | 17,13 | 34,25 | 68,51 | 137 | 274 | 548,1 | 1.096,1 | 2.192,3 |
| D | 18,15 | 36,29 | 72,58 | 145,2 | 290,3 | 580,7 | 1.161,3 | 2.322,6 |
| disz-esz | 19,22 | 38,45 | 76,89 | 153,8 | 307,6 | 615,2 | 1.230,4 | 2.460,7 |
| E | 20,37 | 40,74 | 81,47 | 162,9 | 325,9 | 651,8 | 1.303,5 | 1.607,1 |
| F | 21,58 | 43,16 | 86,32 | 172,6 | 345,3 | 690,5 | 1.381 | 2.762,1 |
| fisz-gesz | 22,86 | 45,72 | 91,45 | 182,9 | 365,8 | 731,6 | 1.463,2 | 2.926,3 |
| G | 24,22 | 48,44 | 96,89 | 193,8 | 387,5 | 775,1 | 1.550,2 | 3.100,3 |
| gisz-asz | 25,66 | 51,32 | 102,6 | 205,3 | 410,5 | 821,1 | 1.642,1 | 3.284,3 |
| A | 27,19 | 54,38 | 108,8 | 217,5 | 435 | 870 | 1.740 | 3.480 |
| aisz-B | 28,8 | 57,61 | 115,2 | 230,4 | 460,9 | 921,7 | 18,43 | 3.686,9 |
| H | 30,52 | 61,03 | 122,1 | 244,1 | 488,3 | 976,5 | 1.953,1 | 3.906,2 |
| c | 32,33 | 64,66 | 129,3 | 258,6 | 517,3 | 1.034,6 | 2.069,2 | 4.138,4 |

Ötödik szakasz

## A zenei hangokkal keltett rezgésfajták

Eddig általánosságban beszéltünk a rezgésekről. Forduljunk most e rezgések közelebbi megtekintéséhez, a különböző hangszereknél alkalmazott, zeneileg használható hangok létrehozásához.

Előre kell bocsátani egy általános, minden effajta rezgés keletkezésére vonatkozó észrevételt. Ez a rezgések létrejöttére vonatkozik. A zenében alkalmazott rezgések rugalmassága,

amely ilyen rezgéseket hoz létre, mihelyt az egyensúly zavara lép fel. Rugalmasság alatt egy test olyan tulajdonságát értjük, amelynek segítségével az egyensúlyi helyzetükből kilendített testrészecskék küzdeni tudnak, hogy ismét visszatérjenek oda.

Ez a tulajdonság főleg a légnemű testekre jellemző. Ez azonban kevésbé az alakra, hanem inkább a térfogatra vagy az általuk betöltött térre vonatkozik. Egy levegőrészecskét az adott helyéről kedvünk szerint előre tolhatunk anélkül, hogy az törekedne a régi helyére visszatérni. Tehát egy gömbféle edénybe bezárt légtömeget átvihetünk egy kocka alakúba anélkül, hogy az a legcsekélyebb ellenállást fejtené ki, hacsak az új edénynek nem kisebb az űrtartalma, mint a réginek. Ha viszont egy bezárt légtömeget összenyomunk, akkor az a nyomás ellen bizonyos ellenállást fejt ki és megkísérli a korábbi helyzetét elfoglalni. Tehát, ha egy gázon belül egy helyen megszűnik az egyensúly, amelyben egy kis légtömeget tömörítettek, akkor ez a tömeg ismét megritkul. Magyarázatként ezt a légtömeget hasonlítsuk egy egyensúlyi helyzetéből eltérített ingához. Ha szabadon engedjük, akkor nem csupán a régi helyére fog visszatérni, hanem abból ki is tud lódulni. A levegőrészecskénk éppen így fog az eredeti térfogatára kiterjedni, a sűrűsödés helyére ritkulás lép, amely azután ismét sűrűsödésbe stb. megy át. Mialatt ez a folyamat egyik helyen átvonul, az egész rezgésfolyamat ebből a pontból minden irányba továbbhalad.

Cseppfolyós testeknek nincs alakrugalmasságuk és igen csekély a térfogatrugalmasságuk; éppen ezért nagyon nehéz hangzásba hozni, de akkor is csak fizikai érdekeltségéből teszik és soha nem zenei célzattal.

Ezzel szemben a szilárd testeknél, kiváltképpen a zenei hangok előállítása számára a formarugalmasság jön számításba. Ha egy megfeszített húrt egyetlen helyen megpendítünk, vagy hegedűvonóval meghúzva az egyensúlyi helyzetéből eltérítjük, úgy az ismét visszatér oda. Az egyensúly zavara a feszességben, amely a húr egyes részecskéi között uralkodik, egyúttal az oka annak, hogy a mozgás nem korlátozódik az érintett részecskére, hanem azt a húr minden részének gyorsan átadja és ily módon az egész testet szabályszerű rezgésbe hozza.

Kíséreljük meg áttekinteni a különböző testeket, amelyek rezgései a zenében alkalmazásra találnak, így a következő megkülönböztetéseket tehetjük:

1. Húrok. Ezek különböző anyagból lévő, vonalszerű testek, amelyek nagyrészt csak feszítéssel válnak rugalmassá. Számos húros hangszernél találnak alkalmazásra, és mivel rezgésük céljainkra különösen fontosak, ezért a következő szakaszban még közelebbről megszemléljük azokat.

2. Rezgőlemezek, vagyis feszítéssel szintén rugalmassá tett lemezszerű testek. Ez alatt általában feszített bőröket értünk, ahogy ezeket napjainkban a zenekari hangszerek közül csak a dobnál és az üstdobnál alkalmazzák. De ha mégis tekintetbe vesszük, hogy ma kiegészítésként a membrántetők számára a vonós hangszerek legrégebbi formáinál a falemezt különleges előkészítéssel – húrláb, gerenda, lélek – teszik rugalmassá, úgy ezeket is a rezgőlemezek közé sorolhatjuk, jóllehet az anyagaik szerint a 4. ponthoz sorolhatók.

3. Rudak – vagy vonalszerű szilárd testek, amelyeknek saját szilárdságuk adja a szükséges rugalmasságot. A zenében kevésbé kerülnek alkalmazásra. Ide tartoznak a hangvilla, és a harangjátéknál rezgő rudak hangjaként kerülnek alkalmazásra.

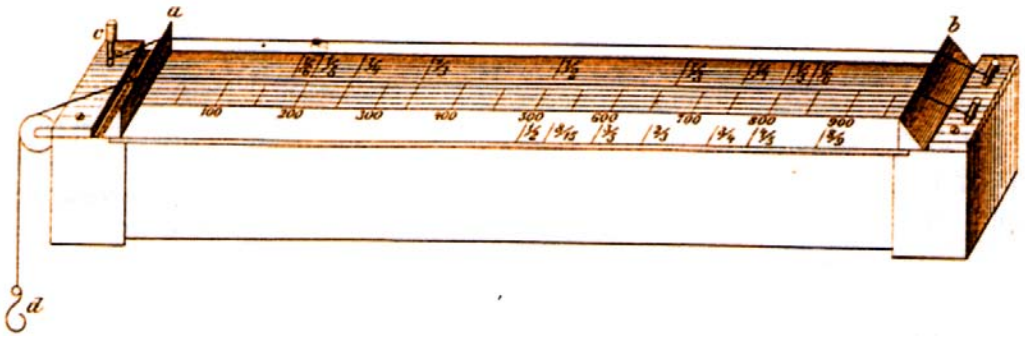
4. Lemezek, ezek síkszerű, saját merevségük következtében rugalmas testek. Ide tartoznak a hangok és a nyelvsípok nyelvei. A lemezek rezgése azonban minden húros hangszernél szintén rendkívül fontos szerepet játszanak. A húrok által létrehozott hangok ugyanis túl gyengék, hogy nagyobb zenei hatást hozzanak létre. Ezért azt felerősítik azzal, hogy zengőlapot, vagyis falemezt adnak neki. Ezek egymással rezgésbe kerülve adják meg a hangnak a szükséges erőt és teltséget, amiről később még a hegedűnél részletesen szót ejtünk.

5. Levegőtömeg. Rezgésük kiterjedt zenei alkalmazását a különböző fúvós hangszereknél találjuk, de a húros hangszereknél sem hatástalanok. Később látni fogjuk, hogy egy hegedűtestbe bezárt levegőtömeg a húrok dörzsölésekor vele együtt hangzanak, felerősítve a húrok hangját. A bezárt levegő tömege mellett még a bezárt levegőtest formája is számításba vehető.

Hatodik szakasz

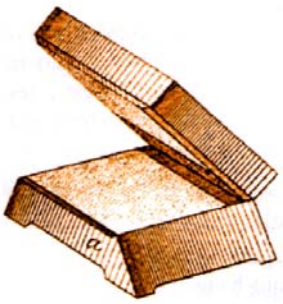
## A húrok rezgései

A húrok rezgéstörvényét és az abból következő hangzást az úgynevezett Monokord hangszeren tanulmányozhatjuk, amely a 12. ábrán látható. Ez egy vastag, keményfából készült négyszögletes keret, amelyre felül csomómentes, egyenes pásztájú jegenyefenyőből lévő vékony zengőlapot enyvezte fel. A két, a és b, húrlábnak keresztmetszetben háromszögletű alakja van, amelyek merőlegesen állnak a zengőlapon. A húrlábak fölött két húr van kihúzva. Az egyiket egy ‚c, hangolókulccsal, a másikat a húr végén lévő ‚d, akasztóra helyezett súllyal feszítik meg. Az utóbbi húr a végdarabjával egy lehetőleg könnyen forgatható görgőn fekszik. A két rögzített húrláb távolsága, a Monokordon 1000 azonos távolságra osztva 1,5-től 3 m-ig adja meg a húrok pontos hosszát.



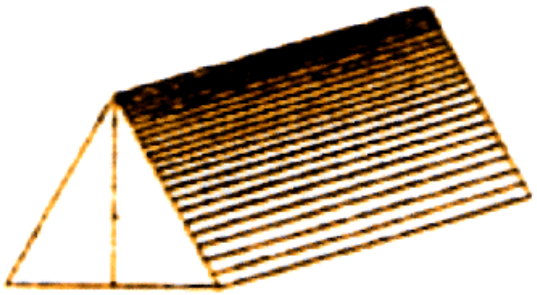

12. ábra

Ahhoz, hogy mindkét húr tetszés szerinti darabját rezgésbe hozzuk, még egy mozgatható húrlábat kell aláhelyezni, amely éppen a húr magasságában van, és bár azt rögzíti de, fezességét nem változtatja meg. Egy ennek a követelménynek megfelelő húrlábat két igen keményfából, esetleg puszpángból vagy gyertyánfából, a 13. ábra szerinti formában készíthetünk. Mindkettőnek az egyik oldalán egyenes élű szegélye legyen. A hátlapját bőrrel borítsuk, de oldalt felragasztott bőrdarabbal csuklósan kössük össze. Pontosan a húr magasságában levő alsó darab fa a élétől lefelé kissé előredőlt legyen; továbbá a szegélytől kifelé mindkét oldalon függőleges csík megy lefelé, amely lehetővé teszi, hogy a húrláb peremét a Monokord meghatározott felezővonala fölé állítsuk. Ha ez megtörtént, akkor a felső részt billentsük rá, és újjal vagy nehezékkel nyomjuk le. Ezáltal rögzítjük a húrt és megakadályozzuk, hogy a húrláb túloldalán levő rész bekapcsolódjon az első részen fekvő húr rezgésébe.




13. ábra

De ha a húrláb túloldalán fekvő húrdarabot is együtt-rezgésbe kívánjuk hozni, akkor egy a 14. ábrán látható húrlábat kell alkalmazni. Keresztmetszete egy egyenlő szárú háromszög; az élétől merőleges vonal megy felfelé, melynek segítségével a húrláb felső élét pontosan a Monokord osztójele fölé állíthatunk. Mivel a húrláb nem szorítja le a húrt, ezért kissé magasabb legyen annál, ez minden esetre az alátoláskor a húr feszességét kissé megváltoztatja, de arra a célra, amire egy húrlábat alkalmazunk, ez a körülmény nem jelent hátrányt.



14. ábra

A húrok rezgései számára a szabályokat *Mersenne* (1588 -1648) francia franciskánus barát tapasztalás alapján, valamint egy *Taylor* nevű angol matematikus 1716-ban matematikai elmélet során találták meg. Ezeket Mersenne szabályoknak nevezték el, amelyek a következők:

I. *Egy húr rezgésszáma fordított arányosa a hossznak.* Vagyis, két azonos tulajdonságú, és feszességű húrnál, amelyek közül az egyik még egyszer olyan hosszú, mint a másik, a rövidebbik rezgésszáma még egyszer akkora, mint a hosszabbiké. Ezért adja a rövidebbik a hosszabbnak a felső oktávját. Ha a rövidebb húr $\frac{2}{3}$ -szor olyan hosszú, mint a másik, akkor a rezgésszáma $\frac{2}{3}$ szorosa az utóbbinak, tehát annak a kvintjét adja.

Ez a szabály a Monokordon végzett kísérlettel is bizonyítható. Egy nehezékkel megfeszített húr közötti sajátos

$$\frac{8}{9}, \frac{4}{5}, \frac{3}{4}, \frac{2}{3}, \frac{3}{5} \text{ és } \frac{1}{2}$$

sor határolja be a húr hosszát. A húrt a nehezékkel olyan erősen feszítsük meg, tiszta hangot kapjunk, ha azt a hegedűvonóval meghúzzuk. Elfogadjuk, hogy ez adja a C hangot. A másik húrt ez után a hangolókulcs segítségével annyira feszítsük meg, hogy az előbbi hangját adja.

A 13. ábrán bemutatott húrlábat a teljes táv $\frac{8}{9}$ részénél helyezzük a nehezékkel kifeszített húr alá. Ezt követően húzzuk meg ezt a húrt a hegedűvonóval, és akkor, ha összehasonlításként a másik húrt is meghúztuk, most már úgy találjuk, hogy az a D nagy szekundot adja, amelynek rezgésszáma C $\frac{9}{8}$ -at tesz ki.

A húrlábat úgy állítsuk be, hogy az a húrhossz $\frac{4}{5}, \frac{3}{4}, \frac{2}{3}, \frac{8}{15}, \frac{1}{2}$ szerinti sort lerövidítse, és a hegedűvonóval szólaltassuk meg ezt a lehatárolt részt, ekkor az E, F, G, A, H és c hangokat halljuk, amelyek rezgésszámai $\frac{5}{4}, \frac{4}{3}, \frac{3}{2}, \frac{5}{3}, \frac{15}{8}$ és 2-szer olyan nagyok, mint a C alaphang rezgésszámai, amit a másik húron kapunk.

*2. Több, különben azonos tulajdonságú húr rezgésszáma viselkedik úgy, mint a feszítősúly négyzetgyöke.* Magyarázatként előre kell bocsátanunk, hogy négyzetgyök alatt egy számból azon új szám értendő, amely önmagával szorozva az előzőt eredményezi. Például a 36-nak a négyzetgyöke 6 (6 x 6 = 36); éppen úgy a 4-nek a négyzetgyöke 2; a 9-nek a négyzetgyöke a 3, stb.

Tehát 4-szeres súly 2-szeres rezgésszámot, a 9-szeres súly 3-szoros rezgésszámot hoz létre.

Ez a szabály nem olyan kényelmes és nem is tud annyi példát felmutatni a Monokordon, mint az első. A húrt már meglehetősen erősen kell megfeszíteni, hogy egyáltalán tiszta hangot adjon, és ha ezt a feszítést meg szeretnénk sokszorozni, hogy ezzel a dupla rezgésszámot és az alaphang felső oktávját megkapjuk, akkor a húr legtöbb esetben elszakadna. Ezért

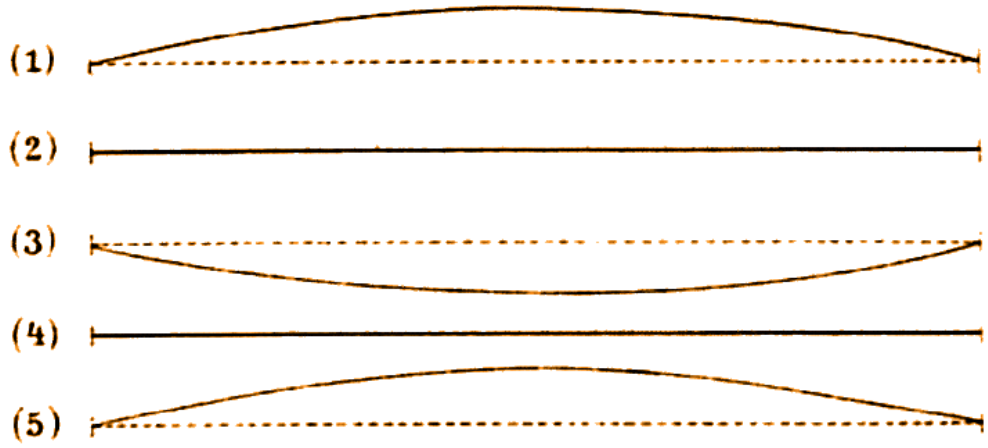
azzal kell megelégednünk, hogy a szabály úgy igazolható, hogy az eredeti súlynak mintegy a $\frac{81}{61}, \frac{36}{25}, \frac{25}{16}$ vagy $\frac{9}{4}$ -e van felfüggesztve, amelybe természetesen a horog súlyát be kell számítani; ezáltal a rezgésszám az 1 viszonylatban $\frac{9}{8}, \frac{6}{5}, \frac{5}{4}, \frac{4}{5}$ vagy $\frac{3}{2}$ -re növekszik az alaphang rezgésszámával szemben, és a húr az alaphang nagy szekund, kis terc, nagy terc, kvart vagy kvint hangját adja. A hangvillával behangolt másik húr ebben az esetben összehasonlításul is szolgál; ezért az eredeti nehezékkel megfeszítve az első húrral összhangba hozható.

3. *Eltérő vastagságú de különben azonos természetű húrok rezgésszámai fordítva viszonyulnak, mint az átmérőjük.* Ha tehát két azonos hosszúságú acélhúrt ugyanazzal a súllyal megfeszítünk, és az egyik átmérője még egyszer olyan vastag, mint a másiké, akkor a vékonyabb húrnak kétszer olyan nagy lesz a rezgésszáma, mint a vastagabbnak, és az első tehát az utóbbi felső oktávját adja. Ha az átmérőjük úgy viszonyul, mint a 2 és 3 számok, akkor a vékonyabbik három rezgési végez, mialatt a vastagabb kettőt teljesít, és az utóbbi kvintjét adja. A gyakorlatban természetesen ritkán lehet olyan húrokat találni, amelyeknél az átmérő pontosan ilyen egyszerű arányban áll.

4. *A különböző anyagokból lévő hurok rezgésszámai fordítva viszonyulnak, mint azok tömörségéből a négyzetgyök.* Tudvalevőleg egy test tömörsége, illetve specifikus súlya alatt azt a számot értjük, amelyet az ad, hogy ugyanolyan térfogatú vízmennyiség súlyának hányszorosát tartalmazza. Például egy köbcenti réz 8,9 g, miközben egy köbcenti víz éppen 1 g-ot tesz ki. Úgy mondják, hogy a réz tömörsége egyenlő 8,9. Ha van egy rézhúrunk és egy hasonló hosszúságú, vastagságú és azonos nehezékkel feszített bélhúrunk - amelynek tömörsége körülbelül l-el egyenlő -, akkor a két húr tömörsége úgy aránylik egymáshoz, mint 8,9 az l-hez vagy körülbelül a 9 az 1-hez. Tehát, mivel a 9 négyzetgyöke 3, így a bélhúr ugyanazon idő alatt 3 rezgési végez, amíg a fémhúr csak egyetlen egyet teljesít, ezen a bélhúr a tizenkettedét (vagyis az oktávból a kvintet) adja annak a hangnak, amelyben a fémhúr felhangzik.

Számos alkalommal meggyőződhettünk ennek a szabálynak a helyességéről Gyakran megfigyelhető, hogy a fajlagosan könnyebb anyagból levő húrok magasabb, a nehezebb anyagból lévők pedig mélyebb hangot adnak. Azonban nagyon körülményes lenne a szabály matematikai pontos helyességét kísérletekkel bizonyítani. Ehhez a húr tömörségének pontos kiderítésére lenne szükség, amit a fizikai munkában szerzett gyakorlati jártasság nélkül nem lehet megbízhatóan kivitelezni.

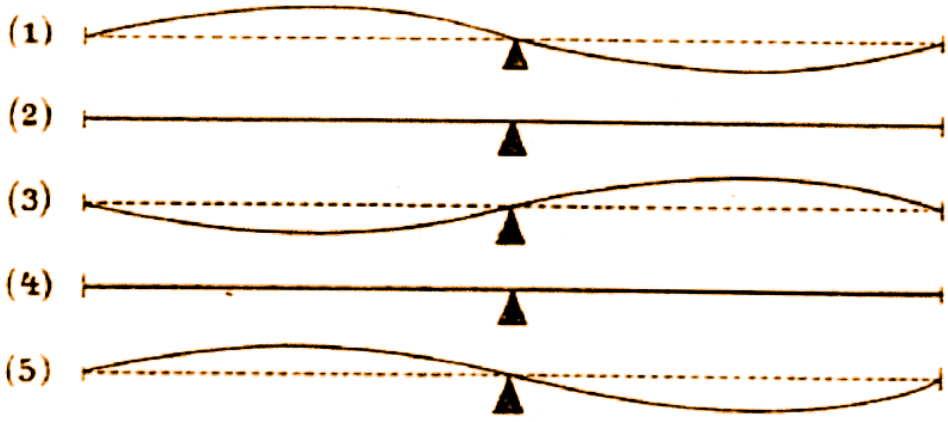
Mostanáig meghatároztuk, az első szabályra vonatkozóan, hogy a Monokordon kifeszített húr az egyik húrlábtól a másikig teljes hosszban rezeg - történjen az a rögzített vagy mozgatható húrlábig -, anélkül, hogy nyugalmi pontokat vagy csomópontokat képezne. A két végpont az egyetlen rögzített vagy csomópont, és a húr oly módon rezeg, ahogy ez a 15. ábrán az öt forma számára követik egymást, ahogy az $\frac{1}{1}$ rezgéstartamot az egymással szemben lévő időpontokban ábrázolja. De lehetséges a húrt úgy is rezgésbe hozni, hogy azon egy vagy több csomó képződjön. Ehhez a kísérlethez szolgál a 14. ábrán bemutatott második húrláb




15. ábra

Hogy a kísérleteket minden esetben gyorsan elvégezhessük, helyezzünk a Monokordra még egy harmadik skálát, amely az egyik rögzített húrlábtól a másikig a távolság $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{1}{4}, \frac{1}{5}, \frac{1}{6}$ stb. részét adja. Ezt a skálát célszerűen jegyezzük fel a hangolócsavarral kifeszíteti húr alatt.

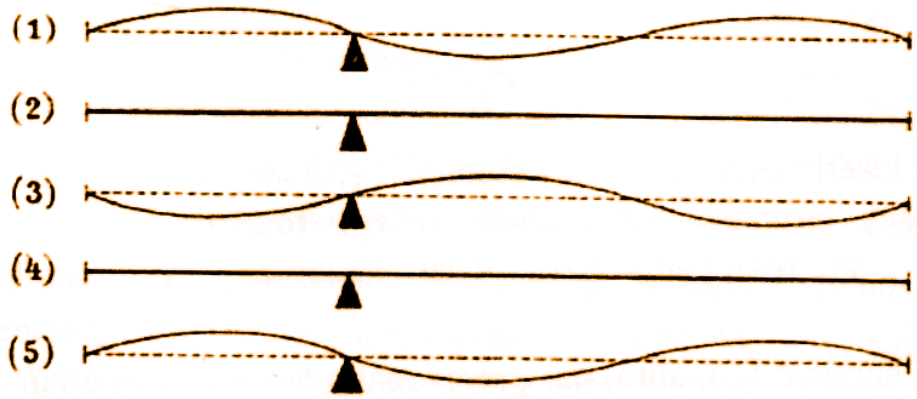
Ha most a húrlábat (14 ábra) az $\frac{1}{2}$ részvonalra helyezzük és a húr egyik felét a hegedűvonóval meghúzzuk, akkor a húr mindkét fele rezegni fog, mert a rezgések továbbterjedése a húr egyik feléről a másikig nincs akadályozva, ahogy a 16 ábra szemlélteti. A húrláb ebben az esetben csomópontot jelöl meg. Az öt bemutatott rezgésállapot (17. ábra) előbb a húr alakját mutatja a legnagyobb felfelé irányuló elhajlásban és azután az $\frac{1}{4}, \frac{1}{2}, \frac{3}{4}$ és 1 rezgések végigvitelét. Ha olyan eset lép fel, hogy a fél húrdarab egymaga rezeg, akkor természetese a fenti rezgésszabály első pontja szerint a rezgésszám duplája, mint korábban a teljes húr egységes rezgésekor. Ha a teljes húr a C alaphangot adja, akkor most a két elválasztott félben rezgő húr adja a c hangot. Ehhez és a következő kísérlethez, hogy a C alaphang az összehasonlításhoz mindenkor meglegyen, a másik húrt a nehezékek felfüggesztésével hangoljuk be erre az alaphangra.




16. ábra

Még figyelemre méltóbb eredményt kapunk, ha a húrlábunkat az $\frac{1}{3}$ részvonalra állítjuk be, és a húr rövidebb részét a hegedűvonó meghúzásával megszólaltatjuk. Ekkor a g hangot foguk hallani, amely a C alaphang tizenketted része (duodecim). Ezt a hangot a rövidebb húrdarabon, a teljes hossz $\frac{1}{3}$ -án kapunk. Hogyan lehetséges, hogy a másik oldal dupla olyan hosszú részéről semmi saját, dupla olyan hossznak megfelelő hangot nem hallunk, ho-

lott a húr e részét a húrláb nem akadályozza? Erre a kérdésre akkor kapunk felvilágosítást, ha a húr hosszabb részére kis papírlovacskákat, vagyis összehajtott papír- csíkokat helyezünk. Miután a rövid húrdarabot a vonóval megszólaltattuk, az Nu-ban számos lovacska a magasba szökken és lehullnak. Csak a húrszakasz közepén marad a lovacska nyugodtan a helyén. Ez az állapot azonban azt mutatja, hogy azon a helyen egy csomó képződik, és a húr e harmada magában rezeg, ezáltal természetesen olyan hang keletkezik, amelynek a rezgésszáma háromszor akkora, mim az alaphangé. A húr rezgésének rendjét és módját a 17 ábra mutatja, amely a rezgésállapotokat $5\frac{1}{4}$ -es rezgéstartam távolság időpontjában ábrázolja. Egyébként nem szükséges a húr rövidebbik részét vonóval meghúzni, a hosszabb részt is meghúzhatjuk és az eredmény azonos lesz, de a vonót nem szabad pontosan a húrrész közepére, vagyis a csomópontra helyezni.

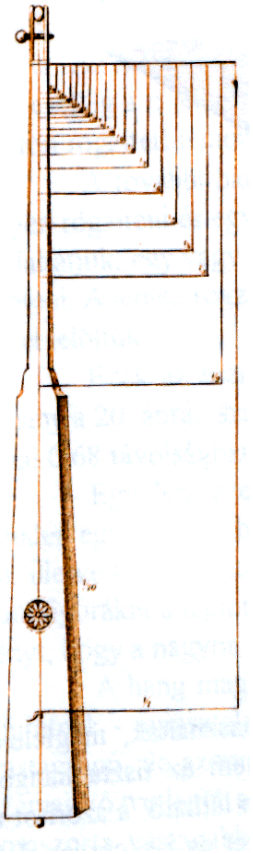



17. ábra

Teljesen azonosak a bekövetkezett jelenségek, ha a húrlábbal a húr $\frac{1}{4}$ vagy $\frac{1}{5}$ részét választjuk le és hozzuk a húrt rezgésbe. Ekkor a húr 4 vagy 5 különrezgő és csomókkal elkülönített azonos részre tagolódik Egyébként nem szükséges pontosan a húr végétől számított első csomópontra felállítani a húrlábat, lehet azt valamelyik csomópontra is állítani a húr megszólaltatásakor, a többi csomópont midig kialakul. Tehát, ha a húrt 5 részdarabban akarjuk rezgésbe hozni, akkor elhelyezhetjük a húrlábat a végétől számítva akár az $\frac{1}{5}$, akár a $\frac{2}{5}$ távolságban. Ekkor a húr bizonyos töredékének a szakaszán az egyes rezgőrészeknek csak a tört nevezője által mutatott mennyiségét kapjuk, amennyiben a töredék nem rövidül tovább. Osszuk fel például az oldalt 6 egyenlő részre és állítsuk a húrlábat a végétől számított második részpontra. Ha a húrt a vonóval megszólaltatjuk, akkor most nem 6, hanem csupán 3 egyenként rezgő részre tagolódik, mert ez 6, illetve 3 részként jelentkezik. Egy húr 2, 3, 4, 5 vagy több azonos hosszúságú darabján rezegtetett hangok a zenében Flageolet hangok elnevezéssel kerülnek alkalmazásra. E hangokat a hegedűn úgy lehet életre kelteni, ha a játékos a húrt egy csomópontban csak gyengén érinti az ujjával, ahelyett hogy a fogólapra erősen rányomná.

Ezeknek a harmonikus felhangoknak is nevezett hangoknak a rezgésszáma 2, 3, 4, 5-ször stb. nagyobb, mint az alaphangé. Ezekkel még többször fogunk találkozni. Ha a C-t alaphangnak tekintjük, akkor megkapjuk a rezgésarányok hangjai számára az:

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | és így tovább |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| hangok | C | c | g | $c^1$ | $e^1$ | $g^1$ | $i^1$ | $c^2$ | $d^2$ | $e^2$ | és így tovább |



18. ábra

Az $i^1$-el jelölt hang valamivel mélyebb, mint a $b^1$ hang, mert - a táblázat szerint - az utóbbi rezgésszáma $\frac{9}{5} = 1{,}8$ a $c^1$ hangból, ezzel szemben az $i^1$ hangnak csak egy 4:7 vagy 1:1,75 arányban nagyobb a rezgésszáma, mint $c^1$.

Létezik olyan Monokord, amelyik nagy hossza és sajátos játékmódja következtében rendelkezik azzal a lehetőséggel, hogy csomópontok képzésével az üveghangot vagy a harmonikus felhangot az $\frac{1}{16}$ -ig vagy tovább a teljes húrhosszban zeneileg kihasználja. Ez az úgynevezett Trumscheit (18. ábra) középkori hangszer, amelyet kolostorokban még napjainkban is használnak. Erről közelebbit a könyv történelmi részében találhatunk majd

Azok a rezgések, amelyekkel eddig foglalkoztunk, a rezgő húrok egyes részeit a saját nyugalmi helyzetükhöz képest derékszögben mozgatják, és a húron ilyen rezgéseket a vonó végighúzásával, leütéssel vagy pengetéssel tudunk létrehozni. Ezek zenei viszonylatban nagyobb érdeklődésre számíthatnak és transzverzális, vagy keresztirányú rezgéseknek nevezik.

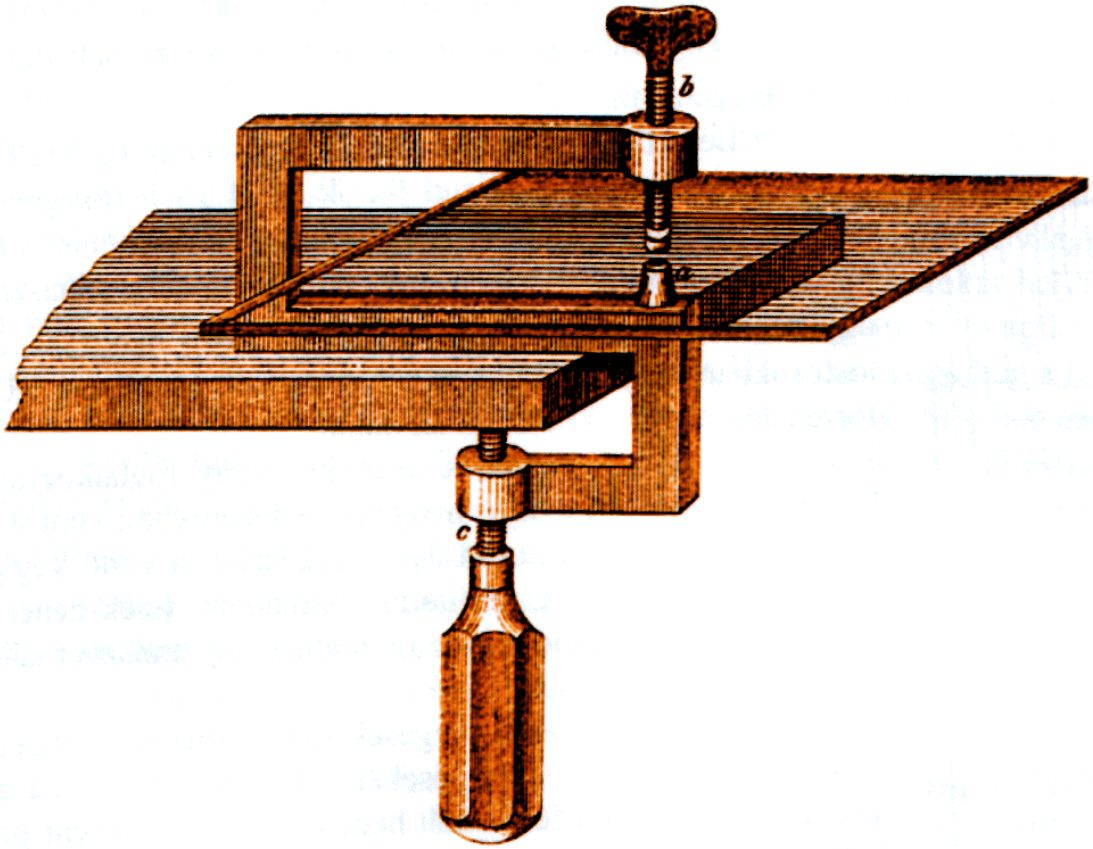
Ezzel szemben a rezgések más formáját, mégpedig a hosszanti vagy hosszirányú rezgéseket is létrehozhatunk, ha egy nem túl vékony, megfeszített fémhuzalt hegedűgyantával bekent posztódarabbal megdörzsölünk, vagy ha bélhúrt a hegedűvonó hegyes szélével vagy nedves ujjal dörzsölünk. Az ily módon létrehozott hang sokkal magasabb, mint a keresztirányú lengésekkel létrehozott. A hosszirányú lengések a zenében nem vagy csak korlátozott mértékben játszanak szerepet.

Ennek a szakasznak a leírásához szabadjon még röviden megemlíteni, hogyan kezelhető a Monokord ahhoz, hogy egy hang teljes rezgésszámát meg tudjuk határozni. A sziréna segítségével felfedezett szabály, hogy a Monokord húrja egy meghatározott súllyal való megfeszítés után másodpercenként 72 rezgésből álló hangot ad, és a sziréna felhasználásával egy másik hang rezgésszáma - például egy orgonasípé is - meghatározható. Ismét helyezzük a normálsúlyt a húrra, majd ezután a 13. ábrán bemutatott húrlábat olyan hosszban toljuk el a húr alatt, hogy a meghúzáskor ugyanazt a hangot kapjuk, mint az orgonasípé. Az ezerrészes mércén mérjük meg a húr rezgő darabjának a hosszát és határozzuk meg az ebben a szakaszban lefektetett első szabály segítségével a rezgésszámot. A szabály így hangzik: Ha a hossz 375 részt tenne ki, akkor a hangunk rezgésszáma $\frac{72x1000}{375}$ -vagyis 192 lenne.

Hetedik szakasz

## Lemezek és rudak rezgései

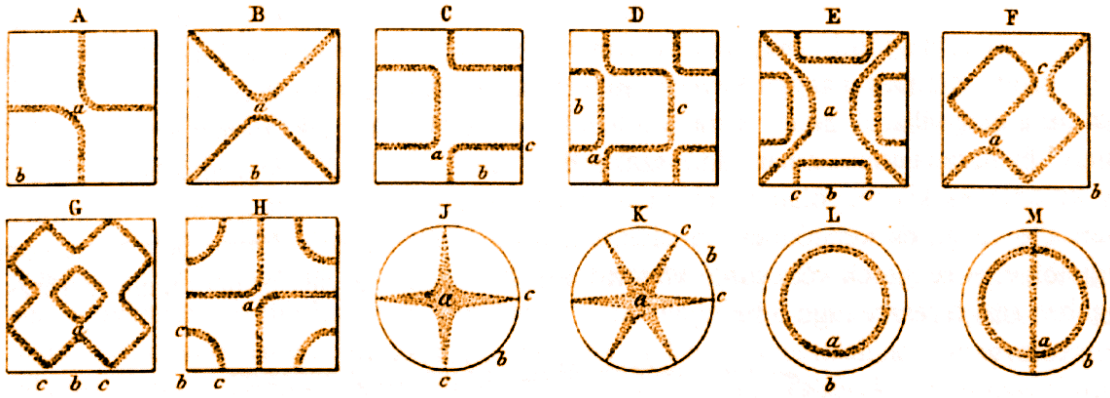
A lemezek rezgései a hegedűnél és más húros hangszereknél akkor jönnek számításba, amikor a hangszerek zengőlapjai olyan lemezekből vannak, amelyeket a húrok keresztirányú rezgésbe hoznak, ahogy korábban már említettük.




19. ábra

Az elméletnek mostanáig még nem sikerült a hangzó lemezek rezgésszámait kiterjedésük és fizikai tulajdonságaikból olyan egyértelműen levezetni, mint a húroknál. Bár egyes ilyenfajta szabályokat kísérletekkel meghatároztak, de a kísérletezők a fizika fő figyelmét egy másik tárgyra, nevezetesen a rezgő lemezen képződő csomóvonalak formájára irányították.

Az ilyen kísérletek végzéséhez üveg- vagy vékony falemezt használtak, megfelelő módon rögzítették és a széle mentén hegedűvonóval meghúzták, mígnem tiszta hangot adott. A lemez rögzítéséhez célszerűen szorító szolgált, ahogy a 19 ábrán látható, a szorítót a c csavar segítségével asztallapon rögzítették, majd a lemezt az a kis henger és a b csavar alsó vége közé helyezték - ezek végét puha bőrrel borították -, majd a csavart meghúzták. A lemez felületét finom, száraz homokkal megszórták, és ezt követően a meghúzással hangzásba hozták. Ekkor észrevették, hogy a homokszemek a magasba ugráltak majd visszaestek, míg végül bizonyos úgynevezett csomóvonalon felhalmozódtak. Nem jó sok homokot használni, mert akkor az adott vonalon túl vastagon halmozódik majd fel. A lemezen ily módon nyert formálódásokat *hangfiguráknak* nevezik, amelyeket először *Chladni* nevezetű híres akusztikus figyelte meg. Ezek bizonyítékkal szolgálnak, hogy a hegedűvonó meghúzásával rezgésbe hozott lemez annak folytatásával - a meghúzott húrokéhoz hasonlóan - változatlan rezgésállapotba kerül. Minthogy ezek - lásd üveghangok - egyes olyan részekre oszlanak, amelyeknek saját elkülönített rezgésük van, és csomópontokkal különülnek el egymástól, úgy a lemez rezgő felülete hasonlóképpen az egyes szakaszokban csomóvonalakkal elválasztott saját elkülönült rezgésekre oszlik.




20. ábra

Egy és ugyanazon lemezen számtalanul sok hangfigurát kaphatunk, aszerint, hogy melyik helyen rögzítettük be és melyik helyen húztuk meg a hegedűvonóval. Néhány ilyen hangfigurát a 20 ábrán mi is bemutatunk, amelyeket ugyanazon a négyzet alakú lemezen kaphatunk. Az A alakzatot megkapjuk, ha a lemezt egyszerűen középen rögzítjük fel és az egyik sarkán, esetleg a b jelzésnél meghúzzuk. Ezzel szemben B alakzatot akkor kapjuk, ha középen az a ponton rögzített lemezt nem a sarkán, hanem az egyik oldal b-vel jelölt közepén húzzuk meg.

A további hangfiguráknál, amelyek a 20 ábrán láthatók, nem elegendő a lemezt egy helyen rögzíteni és egy másik helyen hegedűvonóval meghúzni, hanem ezen kívül mialatt megszólaltatjuk, egy vagy több helyen, ahol a csomóvonalak állhatnak, ujjunkkal is szükséges megérinteni. A lemez rögzítési helyét a jellel, az ujjal érintettekét c jellel, a meghúzott helyét pedig b-vel jelöltük.

Ezek az észrevételek érvényesek a kör alakú lemezeken lévő alakzatokra, amelyekből néhány a 20 ábrán szintén látható. Az a pont az L és M alakzaton a középpont sugaránál 0,68 távolságban fekszik.

Egy lemezzel előállítható hangfigurák nagy száma tanúsítja, hogy a csomópontok minden egyes eltérő helyzete egy másik hangnak felel meg, és hogy egy lemez igen sok hangot ad, illetve tud visszaadni, és az a tapasztalat, hogy lehetőleg a rugalmas lemezek a különböző hangfigurákat a legjobban hozzák létre, megtanítja a húros hangszerépítőket arra a fontos tényre, hogy a nagyon rugalmas lemezek a legalkalmasabbak a hangok rezgése számára.

*A* hang magasságai illetően - amit a lemezek a hegedűvonóval történő meghúzáskor mutatnak - tapasztalat szerint a következő szabályi állították fel: Amennyiben két eltérő vastagságú, de azonos felületű lemez ugyanazt a hangfigurát adja, akkor vastagságuk rezgésszámai egyenesarányúak, vagyis egy dupla vastagságú lemez az oktávot, egy háromszorta vastagabb a tizenkettedét adja annak, amit az egyszeres vastagságú lemezen nyerünk. Tehát a lemez vékonyabbá tételével a hang mélyebbé válik.

Ha a lemezek azonos vastagságúak, de különböző a felületük és ugyanazt a hangfigurát adják, akkor a rezgésszámok fordítva viszonyulnak, mint a felületek. A legnagyobb lemez tehát a mélyebb hangot, és ha az egyik lemez például még egyszer akkora, mint a másik, akkor az utóbbi az elsőnek az oktávját adja.

A rudak (vagy pálcák) rezgései hosszantiak de átlós irányúak is lehetnek. Az előbbi, amely céljainkra kevésbé jön számításba, megkapjuk például ha üvegcsövet benedvesített gyapjúkendővel megdörzsölünk, vagy egy jegenyefenyő pálcát két ujjunk között dörzsöljük, amelyet elözőleg hegedűgyantával bekentünk. Azok a hangok, amelyeket ilyen rudak adnak, rögzítésük rendje és módja szerint különbözők lehelnek. Ez a megállapítás nem csak a hosz- szanti irányban rezgő hangokra érvényes hanem az átlós irányú rezgésekre is. A rögzítés módjától függ a csomópontok elhelyezkedése is. A pálcán önrezgő részekre

tagolódnak, ha azt szilárd testtel megütjük vagy hegedűvonóval meghúzva hangzásba hozzuk. Mivel az átlós irányban rezgő rudak hangiai kevésbe jönnek számításba ezért csak néhány rövid észrevételt teszünk a hangvilláról, amely szintén a hangzó rudakhoz tartozik. Ennek a hangszernek a for majáról és használatáról a harmadik szakaszban már elmondtuk a legfontosabbakat; a 11 ábra egy különleges kis rezgőlapon felállítva ábrázolja. Ha a villa ágát gyengén megütjük, akkor olyan álló rezgések képződnek, amelyek alakzatait a 21 ábrán látjuk pontozott vonalakkal megjelölve. A rezgések két csomó között képződnek, tehát a vitlaformára hajlított törzs három magában rezgő részre tagolódik.



21. ábra

Hogy egy hangvilla helyesen hangozzék, össze kell egyeztetni egy szabályosan hangolt másik villával. Ha a villánk túl magasra van hangolva, akkor csökkentsük a hangmagasságot, ami úgy történhet, hogy a villát az alul lévő összekötő ív belső oldalán megreszeljük, és ez által vékonyabbá tesszük. Ha viszont a hangja túl mély, akkor mind a két szárát reszeljük valamivel rövidebbre, de közben ügyeljünk arra, hogy a lerövidítés mindkét szárát egyformán érintse.

## Nyolcadik szakasz

## A rezgésről

Ha egy húrt csekély rugalmasságú két tömeg, például két ceruzadarab között kifeszítünk, akkor az csak gyenge, kevésbé hallható hangot ad. Ennek okára könnyen tudunk magyarázattal szolgálni. A csekély felületű húr ugyanis a rezgő mozgása során kevés ellenállásra talál a levegőben és ennek következtében, kismértékben hozza azt mozgásba. Azonban a levegő rezgései azok a közvetítők, amelyek által a fülünk a húr hangzó rezgéseiről tudomást szerez. Ezért szükséges a húrokat rugalmas lemezekkel kapcsolatba hozni, amelyek a hanghatást a legszélesebb felületen adják át a levegőnek. Ha például a húrokat faállványra helyezzük, ahogy ez az úgynevezett *néma hegedűnél* van, akkor a hang már jóval könnyebben kivehető, mint akármilyen hangtest nélkül, azonban ez még olyan csekély erejű, hogy az ilyen fajta hegedűnk a *néma* elnevezést kapta. A kávák és a hátlemez nélküli, úgynevezett laphegedű már meglehetősen kiteljesedett hangot eredményez, mert ez a húrok együttrezgő felülete által jelentősen felerősödik. De többszörös felületével csak a hegedű valósítja meg a legtökéletesebb formában az uralkodó természeti törvényt. Minden ilyen esetben löketszerűen leadja a rezgő húr a rezgését azokon a helyeken, amelyeken rögzítették, vagy alátámasztották, és a hegedűépítő feladata, hogy a rögzítő- és támaszpontokon leadott mozgást erőteljes hangképzésre fordítsa. Ha minden rögzítő és alátámasztó pontot rugalmas testtel összekapcsolunk, úgymint szegekkel, rugalmas fából készült húrlábakkal és könnyen rezgő falemezekkel, akkor a húr rezgései ezen a falemezen folytatódnak, mégpedig a tapasztalat azt mutatja, hogy a falemez és a húr rezgései azonos sebességgel következnek be, tehát a lemez ugyanazt a hangot adja, mint a húr.

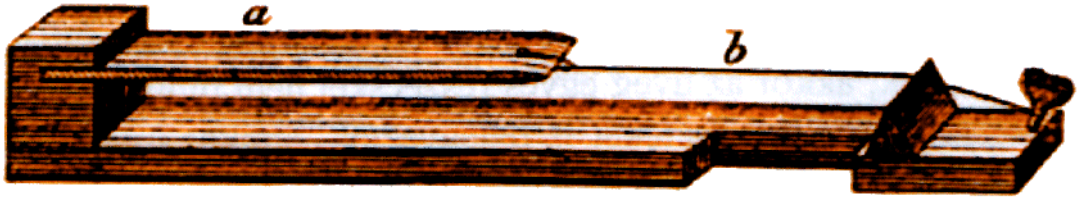
A falemez ezen együtthangzását rezgésnek, magát a lemezt zengőlapnak nevezzük. Már felhívtuk a figyelmet a zengőlap alkalmazására egy húr, egy hangvilla vagy egyebek hangjainak felerősítéséhez. Könnyű megérteni, hogyan erősödik fel a húr hangja a zengőlap együttrezgésével. Miközben a húr a levegőben csekély felülete miatt kevés ellenállásra talál, addig a zengőlapnál fordított a helyzet Ez a nagyfelületű test, rezgésbe hozva jelentős ellenállást fejt ki a levegővel szemben, és ennek következtében a levegőnek átadott rezgések is rendkívül élénkek és erős, zengzetes hangot hallunk.

Azonban amit eközben a hangerőnél nyerünk, az érthető módon elvész a tartósságban. Egy szabadon kézben tartott, megütéssel megszólaltatott hangvilla hosszú ideig megtartja a rezgését és gyengén tovább hallható. Ugyanaz a villa zengőlapra helyezve erőteljesebb de nagyon hamar elnémuló hangot ad. Erre a jelenségre is hamar megtalálták a magyarázatot. A hangvilla rezgésének előidézője a kapott ütés. Tehát, ha a villa a rezgéseket még más testnek is átadja, az indíték továbbra is az első ütés marad. Ez az ütés vagy egy testet - nevezetesen a hangvillát - helyezi hosszabb ideig tartós rezgésbe, vagy több testet - mégpedig a hangvillát a nagykiterjedésű zengőlappal - rövid időtartamra hozza rezgésbe. Az ütés ereje mindkét esetben azonos. Ha a második alkalommal az ütés nagyobb testet fog mozgásba hozni, akkor ez a nyereség az időtartamban egyenlítődik ki.

A rezgéssel keltett hang magassága azonos marad, a hang színe azonban megváltozik. Ezt a körülményt minden húros hangszer építésénél tekintetbe kell venni, mert a hangszín a húros hangszerek különböző fajtáinál jelentősen függ a zengőlap természetétől, fajtájától.

Ebben a tekintetben a fenyőfélék, szilárd és egyöntetű fájuk miatt, különös fontossággal bírnak. Vékony lemezekké vágva elő tudjuk rajtuk idézni a hangrezgések minden fajtáját.

A rezgéssel kapcsolatban *Savart* francia tudós számos kísérletet hajtott végre, többek között rájött, hogy *a rezgések az együttrezgő testben az eredetivel párhuzamosak.* A kísérletek között - amelyek ezt az állítását megerősítik - szabad legyen itt csak a következőt megemlíteni. Egy finoman kidolgozott - a-val jelölt - lemezt (22. ábra) az egyik végén rögzítsünk egy fatönkhöz. A másik végére egy húrláb fölött elhaladó - b-vel jelölt - húrt rögzítsünk és hangoló csavar segítségével, tetszés szerint feszítsük meg. Ha most a falemezt finomszemcsés homokkal beszórjuk és a húrt hegedűvonóval meghúzva, fel- és lefelé irányuló rezgéseknek tesszük ki, akkor a homok halom ugráló mozgásából felismerhetjük, hogy a falemez is függőeges rezgéseket tesz. Ezzel szemben, ha a húrt a lemez síkjára párhuzamosan hozzuk rezgésbe, akkor a homok nem ugráló, hanem görgő mozgást végez Ebből azt a következtetést vonhatjuk le, hogy az egyes farészecskék rezgései a falemez felületén fekszenek, azok egy és ugyanazon hangot adják. Dörzsöljük meg azután az egyik húrt és ujjunk érintésével hirtelen szakítsuk meg annak rezgéseit, ekkor a hangot ennek ellenére tovább fogjuk hallani. A másik húrra helyezett papírlovacskákkal könnyen meggyőződhetünk arról, hogy ez a húr a másik elnémulása után tovább rezeg. Még figyelemre méltóbb az a jelenség, ha egy húrlábbal az első húrról bizonyos darabkát - esetleg $\frac{1}{4}$ részt - leválasztunk, és azt rezgésbe hozzuk. Ha hirtelen megszakítjuk a húr rezgéseit, akkor a másik húron ugyanezt a hangot fogjuk utána hallani; tehát teljesen önkényesen négy részre tagolódik, és két csomót alkot. Továbbá a hangfogó felemelése után, erősebben üssünk le a zongorán egy húr, például a C-t. Ekkor a c, j, c', e' stb. harmonikus felhangok egész sorát fogjuk együttcsengve hallani, és az adott húrra papírlovacskák felhelyezése által könnyen meggyőződhetünk azok együtthangzásáról.




22. ábra

A rezgés számára itt olyan példákat ismertünk meg, amelyek a zengőlapon megfigyelt folyamatoktól első pillantásra jelentősen különböznek. A megfeszített húrt akkor halljuk; együtt hangzani, ha az alaphangját a harmonikus felhangjának egyikét, vagy az alaphang felhangjához egy hangot hozzáadunk (az effajta hangokat „harmonikus alhangoknak" is nevezik), mialatt a zengőlap minden hangnál együtthangzik. A különbség eközben még csupán egy fokozat. A húr csak egész vagy *2*. 3. 4 vagy több azonos részben rezeghet. Ugyanezt minden esetre egy lemezről, tehát egy zengőlapról is elmondhatjuk. Azonban a dolog itt jelentősen másként van. Egy síkszerű lemeztestnél nem csupán a mennyiség, hanem a részek formája is figyelembe veendő, amelyben ezek tagozódnak, és minél rugalmasabb a lemez, annál nagyobb a képessége, hogy a csomópontokon keresztül a legváltozatosabb módon tagolódjon, és így a legkülönbözőbb hangokat adja. Kétségtelenül lesz olyan, amelyik esetleg megkísérli, hogy a 20. ábrán feltüntetett hangfigurákat képezze, akkor azt észlelhetjük, hogy egyes esetekben nehéz a lemezt harmonizálásba hozni. A lemez rugalmasságának arányai éppen olyanok legyenek, hogy csak ennek az alaknak megszerzéséhez szükséges módon tagolódjanak. Ha ekkor a kellően rögzített és megtámasztott lemezt a hegedűvonóval meghúzzuk, az nem akar megszólalni. Ritka esetben a legjobb zengőlapnál is előfordul ez a jelenség - a hangszerkészítő bosszúságára. Aligha lehetséges minden hangnál azonos erősségű együtthangzás, ezért egyes hangok gyengébben fognak hangzani, mint mások. Minél gyakoribb ez az eset, és minél több egyes hang lép vissza a másik előtt, annál gyakoribb a jelenség hasonlósága a húrok együtthangzásánál megfigyelt azon ténnyel, hogy csak viszonylag kevés hangnál következett be egy együtthangzás. Minél tökéletesebb egy zengőlap, annál könnyebben jön létre az egyes hangok együtthangzása, ellentétben másokkal, amelyeknél a rezgést csak nehezen vagy a rendelkezésre álló eszközökkel egyáltalán nem lehel elérni. Egy effajta említésre méltó esetet gyakran megfigyelhetünk az ablaktáblán. Egy orgona legerősebb hangjánál talán semmi figyelemre méltót nem fogunk észlelni a templom ablakán. Mihelyt azonban egy bizonyos hangot megadnak, egyáltalán nem szükséges erősnek lennie, a hang hatására valamelyik ablaktábla rezegni kezd. Az üveglapot csak ennél a hangnál lehetett ráhangolódás állal rezgésbe hozni. Ezek a rezgések igen jelentősek lehetnek. Számos esetben erős bekiabálástól üvegtárgyak pattannak szét. Nem a légnyomás hevessége idézi elő ilyen esetekben a szétpattanást, hanem lényegében azzal a hangmagassággal keletkezett, amelyik az üvegbe „belekiabált." Ha ezt a hangot megtaláljuk, és bizonyos ideig kitartjuk, akkor az üvegtárgy rezgésbe kerül, mégpedig annál hevesebben, minél erősebb a megadott hang. Ekkor sivító hangot hallunk, mégpedig az eredeti hang magasságában. Amennyiben ezek a rezgések túl élénkek, akkor az üveg egyes részecskéi nem tudják megtartani az összetartó erejüket, és az üveg szétpattan. Olyan eseteket is feljegyeztek, amikor üvegtárgyak törtek össze bizonyos hegedű- vagy zongorahang erősebb megadásakor.

Bezárt légtömegek - például az orgonasípok légoszlopai stb. -, amelyek önmagukban könnyen megszólaltathatók, ráhangolódással csak nehezen hozhatók rezgésbe, és rendszerint bizonyos hangnál - nehezebben a felhangoknál - hangzanak együtt. A következő szakaszban ennek a szabálynak igen érdekes és fontos alkalmazását fogjuk megismerni.

## Kilencedik szakasz

## A hangszín

Olyan témához térünk vissza, amit a második szakaszban már közelebbről vizsgáltunk. Végeredményként visszaidézzük az említett szakasz utolsó mondatát. „A hangszín a

rezgésformától függ" Amikor megjegyeztük, hogy a hangszínről adott felvilágosítás még nem elegendő és a dolog tulajdonképpeni lényegét nem érintette.

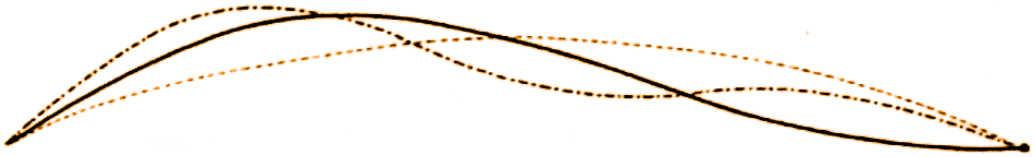
Újabb vizsgálatok - nevezetesen amelyeket *Ohm* és *Helmholtz* végzett - feltárták és megmutatták a hangszín különbözőségeinek valódi sajátosságát, hogy *a hangszín az alaphang mellett a harmonikus felhangok több vagy kevesebb számának együtthangzásában van meg.* Tehát a különböző hangszerek hangjait teljesen hasonló módon összetettnek kell gondolnunk, mint az orgonán a mixtura-regiszter hangjait. A regisztereken minden egyes billentyűt a sípok nagyobb vagy csekélyebb számával egyesítették. Ha a billentyűket lenyomják, akkor a sípok is kinyílnak. Egyidejűleg megadják az alaphangot és az illető hangjegyek első, harmonikus felhangjának némelyikét. Általában összekötik a két első felhangot, tehát az oktávot és a duodecimet az alaphanggal, de az összeállított keveréknél össze van kapcsolva az öt első, felső hang az alaphanggal, tehát a két kiválasztott hangon, az oktávon és a duodeeimen kívül még a második oktávval, a terccel és a duodecim oktávjával. Ezek a felhang szerinti sorok a dúrakkordhoz tartoznak. Ha azonban ennél a mixtura-regiszternél minden egyes hangot egyenlő hangerővel akarnánk megszólaltatni, akkor a hang elviselhetetlenül rikoltó lenne. Teljesen elütne más hangszerek hangjától, amelyeknél mindig az alaphang erőssége lenne túlsúlyban, és a növekvő magasságú felhangokat elnyomná. Ezért minden hangjegy mélyebb hangjait külön sípokkal kell megerősíteni. A keverékek eddig elkerülték a zenei elmélet érdeklődését, amely mindig csak az alaphangokat méltatta figyelemre. Számos esetben például a gyülekezeti énekkar kíséretéhez, jó hatása miatt tartották meg. Hasonló módon kell minden zenei hang összetételét elképzelni, és e felhangok nagyobb vagy csekélyebb számától, valamint azok erősségétől függnek a hangszínek sajátosságai, amelyeket *lágy, erős, teljes* vagy *üres, világos, fojtott* stb. néven neveznek.

A zenei hangokban a felhangok felfedezése Helmholtz-nak a *hangok* és a *dallamok* közötti megkülönböztetésre szolgált indítékul. A *hangok* eszerint bizonyos magasságú, *egyszerű* hangérzetek, amelyek egy alaphangból és egy nagyobb vagy csekélyebb számú, gyengébb vagy erősebb felhangokból képződnek.

Az egyszeri hangokat légrezgéssel hozzák létre, amelyeket Helmholtz lengő rezgéseknek nevezett el. Anélkül, hogy erre az elnevezésre közelebbről kitérnénk, felhívjuk a figyelmet Helmholtz híres művére. [2)]

Ehhez a módozathoz tartoznak például a nem túl erősen megütött hangvilla rezgései. Kezdetkor minden esetre a hangvilla alaphangját igen magas mellékhangok kísérik, amelyek a villa sajátos világos csengését eredményezik, de azok legtöbbször hamar eltűnnek. Tehát, hogy a levegőt egy hangvillával lengésszerű rezgésbe hozzuk, ne állítsuk a hangvillát - mint a 11. ábrán – zengőlapra, hanem tartsuk egy rezgő cső elé, amelynek légtömege megfújáskor a villa hangját adja. Rezgőcsőként használhatunk esetleg egy odaillő palackot, amelybe vizet vagy olajt öntve könnyen a megfelelő hangra hangolhatunk. De lehet ez egy papírcső, amelyet az egyik oldalán bekötünk és a másik oldalán kis, kör alakú nyílást készítünk. Ha egy ilyen csőre ráfújunk, akkor hallható hangot ad, minden esetre mellékhangokat, rendszerint mást, mint a hangvilláé. Ha ezt a légtömeget egy elétartott rezgő hangvilla által hasonlóképpen rezgésbe hozzuk, akkor csak a hangvilla alaphangja erősödik fel, és fűlünk, mint egyszerű hangot fogja érzékelni, ha a mellékhangok megfigyeléséhez vázolt módon van az kialakítva. Az ilyen egyszerű hangok rendkívül lágyak, mentesek minden élességtől és érdességtől. Ezek viszonylag mély fekvésűek, és a basszushanggal azonos hangmagasságukkal szokatlanul mély benyomást keltenek. E hangoknak meglehetősen fojtott hangszínük van. Bár a szopránfekvés egyszerű hangjai magukban sem adják észrevehető nyomát a sivító vagy metsző élességnek, amely e magas hangokat a legjobb hangszeren jellemzi. Az egyszerű magas hangok a fuvolahang hangszínében jönnek létre, amelyeknek a gyakorlatban kevésbé van gyenge felhangjuk. Az emberi hangok között az U hang közelít a legjobban az egyszerű hangokhoz, de az sem teljesen mentes a mellékhangoktól.

Ha egy egyszerű hang hangszínét összehasonlítjuk egy összetett hangéval, akkor tapasztaljuk, hogy az utóbbi valamivel zengzetesebb és hangzatosabb. Ennek inkább akkord jellege van, és a hat első hang a felhangok sorában egy teljes dúrakkordot képez.

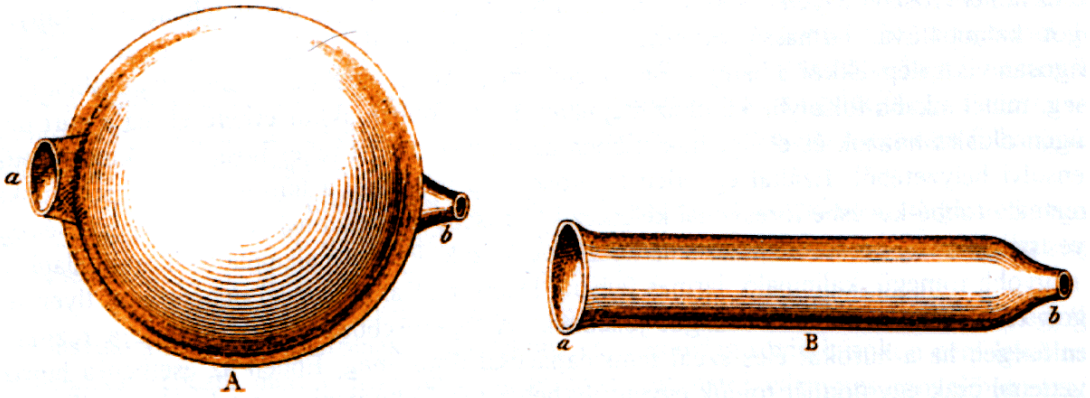


23. ábra

Milyen tulajdonságuk van a rezgéseknek; mi által képezik az összetett hangokat? A kérdésekre így hangzik a válasz: Ezeknek a legkülönbözőbb formái lehetnek, éspedig tőlük függ a hangszín. Ennek értelmezését egy példán mutatjuk be. A 23. ábrán a szaggatott vonal egyszerű, lengésszerű rezgést, esetleg egy húr rezgését ábrázolja. Tehát gondoljuk azt, hogy a húr ugyanabban az időben, mint egész rezeg, és két azonos részre oszlik, amelyek közül mindegyik hasonló lengésszerű rezgést végez. Ezek a rezgések az ábrán az első rezgésre helyezkednek fel, és a húr formája itt a folytonos vonal egyensúlyhelyzetéből a legnagyobb kilengésnek fog megfelelni. Tegyük fel, hogy a húr egyidejűleg három részre osztódik, amelyek lengésszerű rezgéseket hajtanak végre, akkor a folytonos vonal mellett szaggatott vonallal még e rezgésformákat is felrajzolhatjuk. Tehát, nyilvánvaló az a feltevés, hogy a mindig új rezgés elhelyezésével, amelyik nagysága megfelelően kiválasztott, a későbbiekben mindig kisebbedni fog, minden tetszés szerinti rezgésformát létre lehet hozni. Éppen úgy valószínűleg képesek leszünk fordítva, minden adódó rezgésformát tetszés szerinti pontossággal lengésszerű, egyszerű rezgések nagyobb vagy csekélyebb számával kiegészíteni. Egy szigorúan matematikai elmélet igazolja ennek az állilásnak a helyességét: az elmondottak nem csupán az átlósirányú rezgésekre érvényesek, hanem a hosszirányúakra is.

Egyedül az a körülmény, hogy egy tetszés szerinti rezgésformát egyszerű, lengésszerű rezgések összességeként foghatunk fel, még nem bizonyítja, hogy ezek az egyes lengésszerű rezgések is, mint egyszerű hangok tudatosulnak bennünk. Korábban azt hitték, hogy minden önkényes rezgésforma egy egyszerű hangot ad, és az egyszerű, lengésszerű rezgésekre való felbontást nem tartották többre, mint a felfogás fizikai vagy fiziológiai jelentőség nélküli nézetének matematikai fajtáját. Ennek egyszerűen az volt az oka, hogy nem állt rendelkezésükre a szükséges segédeszköz, amelynek segítségével a különböző zenei hangok tömegében felismerhetők az egyes egyszerű hangok. A megfigyelők e hangok érzékelésére alkalmatlan füllel, az esetek többségében túl gyakorlatlanok voltak. Ha egyes esetekben, egy hangzásban ezt vagy azt a felhangot mégis felismerték, akkor ezt az észlelést inkább csodálatos dologként szemlélték és nem tulajdonítottak neki rendkívüli fontosságot. Több mint negyedszázad telt el azóta, hogy G S Ohm felállította és megvédte azt a megállapítást, hogy *az emberi fül a levegő lengésszerű rezgését csak, mint egyszerű hangot észleli, de minden más periodikus légmozgást lengésszerű rezgések sorában felbontja, és ennek megfelelően a hangok sorát érzékeli.* Ohm nézete korábban az említett okok miatt a fizikusok körében nem talált befogadásra, és Helmholtz magára volt hagyatva, hogy azt tudományosan bebizonyítsa, illetve annak jelentőségét az összes hangra és zenére vonatkozóan kifejtse. Helmholtz az egyes, hangzásban tartott egyszerű hangok érzékeléséhez úgynevezett „rezonátor” alkalmazott. Ez üvegből lévő, két nyílással ellátott üres gömb vagy cső volt, amint a 24. ábrák mutatják. Az a jellel ellátott nyílásnak élesen levágott pereme, a b nyílás tölcsérformára van kialakítva, úgy hogy az a fülbe helyezhető. Ezt az utóbbi nyílást körülövezték olvasztott pecsétviasszal, és ha ez már annyira kihűlt, hogy fájdalomérzet nélkül meg lehetett fogni, de még elég képlékeny volt, hogy formálható legyen, akkor benyomták a nyílást a hallójáratba. A pecsétviasz akkor felvette annak formáját, és az így kialakított rezonátor a fülhöz helyezve teljesen légmentesen csatlakozott. Egy ilyen rezonátor

légtömege különböző hangokat tud adni; legkönnyebben a hangok legmélyebbje, az alaphang hozható létre, és az is kiderül, ha a közelben egy azonos magas hangot megadnak. Ha az egyik fülünket betömjük, és a másikba a fent leírt módon behelyezzük a rezonátort, akkor a legtöbb, a közelben keltett hangot sokkal tompábban halljuk, de miután megadjuk a rezonátor saját hangját, akkor hatalmas erővel beleharsog a fülünkbe.




24. A és B ábra

Ezen a módon mindenkinek, még a zeneileg teljesen gyakorlatlan fülnek is, lehetősége van, hogy az adott hangot más hangok nagy tömegéből kihallja, még akkor is, ha azt gyengén adták meg. Gyakorlatban a rezonátor hangját váratlanul a szél zúgásában, a víz csobogásában stb. is halljuk.

Tehát az egy hangzásban kapott különböző felhangok kivehető érzékeléséhez egy sor, egész pontosan összehangolt rezonátorral kell rendelkeznünk Ezek a rezonátorok nem csupán a gyakorlatlan fülűeknek szolgálnak nélkülözhetetlen eszközként, hanem a gyakorlott megfigyelőnek is segít egy hangtömeg vizsgálatakor és az egyes egyszerű hangok további szétbontásakor, ahogy ez a gyakorlatlan füllel történő megfigyelés során nem volt lehetséges. Ha valaki hozzászokott, hogy az egyes hangokat a rezonátor segítségével érzékelje, akkor később puszta füllel is könnyebben meg fogja azokat hallani. Az észlelt megfigyelés más területein is van egy sor olyan érzet, amelyek rendszerint csak akkor jutnak el a tudatunkig, ha kifejezetten e megfigyelésekre irányítjuk a figyelmünket. A rezonátor nem az egyedüli segédeszköz a különböző zenei hangok vizsgálatához. Számos vizsgálati módszer közelebbi leírása ezen a helyen azonban túl messzire vezetne. Mindazonáltal azon érdeklődők részére, akik pontosabb útmutatást akarnak, utalunk Helmholtz írására. Most csak egy meglehetősen gyors áttekintést adhatunk az eredményről, amelyet Helmholtz a különböző húros hangszerek hangzása tekintetében szerzett.

## Tizedik szakasz

### A húros hangszerek hangjáról

A különböző húros hangszerek húrjait *leütéssel,* vagy *vonóval történő meghúzással* gerjesztik. A húrok rezgésével kapcsolatban, a hatodik szakaszban említett általános szabályok minden esetben helyesek, a hangmagasságról mondottak azonban csak az alaphangra vonatkoznak. Ezzel szemben a felhangok a gerjesztés fajtája szerint igen különbözőek.

Ha először a leütött húrokhoz fordulunk, úgy a felhangok ereje a hangzásukban függ

1. *megütés jellegétől*
2. *a megütés helyétől,*
3. a húr *vastagságától, tömörségétől* és *rugalmasságától.*

Ami a *megülés jellegéi* illeti, úgy a húrt lehel rángatni, húzogatni melynek során ujjal vagy más módon oldalra húzzuk, majd hírtelen elengedjük. Ez történik a hárfán, gitáron, citerán és más hangszereken. Továbbá a húr kalapácsszerű eszközökkel is *leüthető,* mint például a zongorán.

Általános szabály, hogy a magas felhangok ereje és sokassága annál jelentősebb, minél több és minél erősebb egyenlőtlenséget mutat a húr mozgása. Ezen magas felhangok túlsúlya a hangot kalimpálóvá, lármássá és érdessé teszik. Ha az alaphang a felhanggal szemben túlságosan visszalép, akkor a hang üresen jelenik meg. Annál teltebbé és harmonikusabbá válik a hang, minél inkább túlsúlyba kerül az alaphang. Ez legjobban akkor érhető el, ha a húrt ujjal gyengén oldalra húzzuk és elengedjük. Ebben az esetben a húrt teljes hosszában kilendítettük egyensúlyi helyzetéből. Ezáltal egyetlen lehetőség lép fel, hogy a húron ahova az ujjúnkat helyeztük, többé-kevésbé törésvonal keletkezik. Erősebb a törésvonal, ha a húr pengetését egy hegyes pengetővel, de kevésbé erős, ha kézzel végezzük. Pengető alkalmazásakor az alaphangot nagyobb tömegű, kalimpáló, lármás felhang kíséri, mint amikor ujjal pengettünk. Ilyen félhangok, többek kőzött a citera hangjára jellemzők. A legerősebbek akkor lesznek a rezgések egyenlőségei, ha a húrokat éles szélű fémkalapáccsal ütjük meg. Ebben az esetben a húrnak közvetlenül csak egy pontját fogjuk egyensúly-helyzetéből eltéríteni, és a teljes húr csak akkor kerül rezgésbe, ha a róla kifutó hullám a végétől visszaverődik. Ekkor a magas félhangok tömege is megjelenik. Erősségük részben túllépi az alaphangét, és a húr hangja üres jelleget nyer. E fogyatékosság elkerülése végett jól összepréselt és ez által rugalmassá tett filccel vastag rétegben áthúzzák a zongora kalapácsait. A filc külső peremén legnagyobb a süppedékenység, míg az alsó szilárdabb marad. Egy ilyen kalapács hallható ütés nélkül érinti a húrt, és hozzátapadva marad, míg az ütés hatása a középső filcrétegig átterjed, melynek rugalmas ereje visszaugrásra készteti a kalapácsot. Minél nehezebb a kalapács és minél vastagabb rajta a filcréteg, annál hosszabb ideig kell a húron maradnia. A kalapácsnak a húron történő hosszú időzése - hasonlóképpen, mint az ujjal történő húzogatásnál - az egész húrt kimozdítja egyensúlyi helyzetéből. Ennek következtében a kalapáccsal történő megütésnél különben előforduló egyenlőtlenségek mind inkább eltűnnek, és a húr hangja teltebbé válik. Nagyos sok függ a kalapács minőségétől, *Helmholtz* rájött, hogy rendszerint a középső és a mélyebb oktávban a hetedik felhang teljesen eltűnik vagy csak kevésbé észlelhető. Esetenként az ötödik és a hatodiknál is előfordul, és gyakran mutatkoznak különbözőségek a közvetlenül egymás mellett fekvő billentyűknél.

A megütések helye befolyással van a húr hangzásának összetételére. Figyelemre méltó az a megállapítás, hogy a meghúzott vagy megütött húrok hangjában azok a felhangok hiányoznak, amelyeknek a megütés helyén csomópontjuk van, mialatt fordítva azok tűnnek ki a legerősebben, amelyeknek a rezgéstávolsága ezen a helyen a legnagyobb.

Ha tehát egy húrt pontosan a közepén ütnek meg, akkor először a második hang, az alaphang oktávja fog kimaradni, mert az a leütés helyén éppen egy csomópontot talált. Ugyanígy hiányzik a negyedik, a hatodik és általában minden páros számú felhang, mert ezek mindegyikének a húr közepén van egy csomópontja. Ezzel szemben a páratlan számú felhangok hallhatók lesznek, mert kél csomópont között, a húr közepén mindig van egy ilyen hang. A középen megütött hangnak a páros számú felhangok hiánya sajátos hangszínt ad, amit üres vagy orrhangnak nevezünk

A zongora középső oktávján a megütés helye a húrhossz kb. $\frac{1}{7}-\frac{1}{9}$ -én helyezkedik el. A hangszerépítők kétségtelenül azért teszik ezt, mert tapasztalataik szerint ily módon nyerik a zeneileg legszebb és a harmonikus kapcsolatok számára a leghasználhatóbb hangokat. Az előbbi megállapítás könnyen felismerhetővé teszi számunkra ezen elrendezés fizikai

indítékát. Ha a kalapács a húrhossz $\frac{1}{7}$ -ét üti meg, akkor a felhangok sorából a hetedik hang eltűnik. Éppen ez az első felhang nem tartozik a dúr akkordhoz, mert mivel a C az alaphang, így az $i^1$ a hetedik hang. Ez körülbelül megegyezik a $b^1$-el, tehát nem illik a dúrakkordba, amelybe az előbbi C, c, g, c'. e' és g' felhangok tanoznak (lásd a hatodik szakaszt) Éppen úgy a kilencedik sem tartozik a dúrakkordhoz (a C alaphang számára a d'). Hogy a kalapács szokásos elrendezésénél nehéz a hetedik, nyolcadik és kilencedik felhangot létrehozni, arról egy zongoránál könnyen meggyőződhetünk. Ebből a célból a húrt csak a csomópontok egyikén érintsük, és a kalapáccsal üssük meg. A hang egyáltalán nem vagy csak igen gyengén fog megjelenni. Hogy nem a húr képtelen ilyen rövid rezgőszakaszokat képezni, az felismerhető, ha a húrt nem kalapáccsal ütjük meg, hanem a vége közelében ujjal megpengetjük, és egyidejűleg az adott csomóponton megérintjük. Így a hetedik, nyolcadik és kilencedik, sőt ennél magasabb felhangokat is jó kivehetően megkaphatunk.

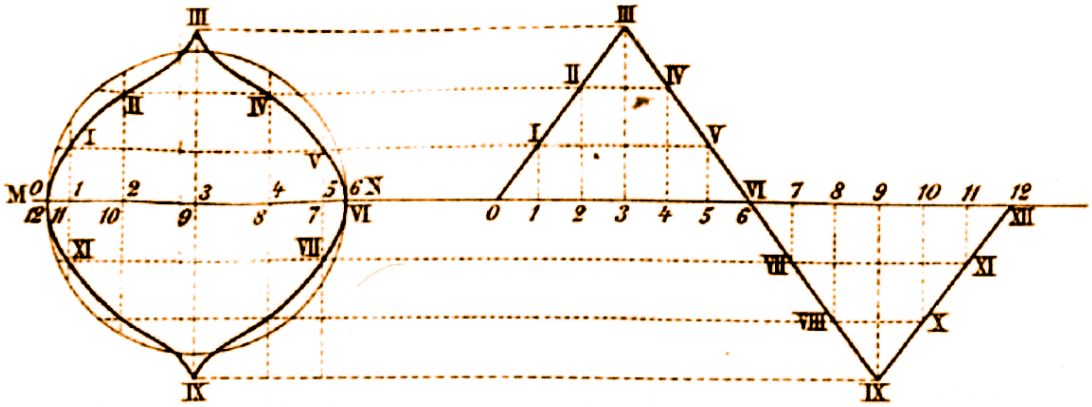
Mozdítsuk ki az ütési helyet igen közel a húr végéhez, és ekkor a magas felhangok az alaphanggal és a mélyebb felhangokkal szemben előnyben részesülnek. A hang ez által természetesen világosabb, de egyben üres és cssörömpölő lesz.

Végül még azt a befolyást is tekintetbe kell venni, amit a húr vastagsága és egyéb tulajdonságai a hangra gyakorolnak. Igen vékony és viszonylag rövid húrokon nem lehet magas félhangokat képezni, mert az ilyen húrok nehezebben oszthatók ellentétes irányokban rezgő kis szakaszokra. Ez a megállapítás elsősorban a fémhúrokra érvényes. Ha sok magas felhangot akarunk létrehozni, akkor igen vékony húrokat használjunk. Helmholtz-nak a gyakorlatban is sikerük egy 7 méter hosszú, művirágkészítők által használatban lévő, legfinomabb acélhúrokon még 18 felhangot létrehozni.

A bélhúrok azonos tömörség mellett könnyebbek, mint a fémhurok és ezért magasabb hangokat adnak (vesd össze a hatodik szakasz negyedik szabályával). Fogyatékos rugalmasságuk miatt azonban a hangjuk, különösen a magasabbaké gyorsabban mérséklődik, mint a fémhúrok hangjai, és ezért van az, hogy a megrángatott bélhúroknak kevésbé csörömpölő a hangjuk, mint a fémhúroké.

Immár eljutottunk a *vonós hangszerek hangjaihoz*, amelyek számunkra sokkal érdekesebbek és fontosabbak, mint amelyekről eddig szó volt. Jellemző a vonós hangszerek hangjaira, hogy az alaphangjuk viszonylag erősebb, mint a gitárok vagy a zongorák stb. húrvégei közelében meghúzott vagy megütött hangok. Az első felhangok meglehetősen gyengék, ezzel szemben a magasabbak, mintegy a hatodiktól a tizedikig, sokkal kivehetőbbek. A felhangoknak az erős kiképzése adja a vonós hangszerek hangzásának sajátos keménységét. A hangok ezen általános jellege minden esetre attól a helytől is függ, amelyen a húrt meghúztak. De a meghúzott húroknál mégsem lép fel a rezgésformák olyasféle erős változása, mint a megütött húroknál, ha az ütés helyét megváltoztatjuk.

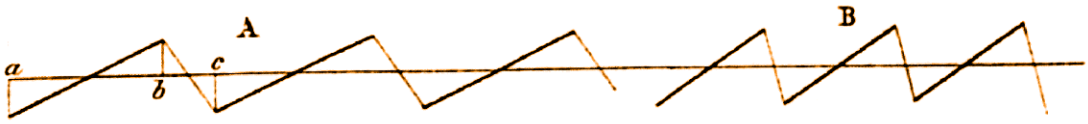
*Helmholtz* a meghúzott húrok rezgésalakjainak megfigyeléséhez sajátos készüléket alakított, hasonlót, mint amely a 9 ábrán látható. A készüléket „*vibrációs-mikroszkópnak"* nevezte el. Erről a készülékről, amelynek pontos ismertetését most figyelmen kívül hagyjuk, helyes képet alkothatunk a következő kísérlettel. Erős nagyítású lencsével nézzünk egy kisebb világos tárgy felé, esetleg egy sötét felületen lévő és élesen megvilágított búzaszem irányába. A nagyítólencsét gyorsan ide-oda mozgatva tévesen azt fogjuk feltételezni, hogy a kis pontocska viszi végbe ezt a mozgást, holott az a valóságban mozdulatlan. Könnyű elképzelni, hogyan jön létre ez a jelenség, amikor a fénylő pontocska maga ingadozik fel és lefelé. Úgy tűnik, mintha egy görbe vonal rajzolódna ki. Ha tudjuk, hogy milyen szabály szerint következik be a lencse ide-oda ingadozása, akkor a rajzolat alakjából levonható az a szabály, mely szerint a pontocska fel és lefelé ingadozik. A Helmholtz-féle készüléknél a nagyító lencsét a hangvilla egyik ágához rögzítették, a magocska pedig a meghúzással rezgésbe hozott hegedűhúron feküdt. A hangvilla és a húr rezgései egymásra derékszögben következtek be.



25. ábra

A húrrezgés ilyen megfigyelésből történő levezetése a 25 ábrán megtekinthető Ott a vastagon kihúzott görbe vonal a nagyító lencsével megfigyelt alakot jelenti, az M N az út, amelyet a magocska látszólag leír, ha nyugalmi állapotban van, és csupán a hangvilla rezeg A kísérletet olyan húrral végezték, amelyik ugyanazt a hangot adta, mint a hangvilla; a magocska a húr közepére volt helyezve. Ekkor létesítettek az M N fölött, mint átmérőt, egy kört, amelyet meghatározott számú, azonos, például 12. részre osztottak. A részpontok merőegesei az M N-re estek. Azok végpontjai megadták az M N-en az 1, 2, 3 stb. helyeket, amelyeken a magocska a *hangvilla rezgései következtében* egy teljes rezgés $\frac{1}{12}, \frac{2}{12}, \frac{3}{12}$ lefolyása szerint található. A hosszak l-től I-ig, 2-től ll-ig, 3-tól l-ig stb. megadják, hogy ugyanaz a mag egy teljes rezgés $\frac{1}{12}, \frac{2}{12}$ stb. lefolyása szerint mennyire távolodott el a saját egyensúlyi helyzetétől. Tehát, az M N meghosszabbítására 12 azonos hossztávot rajzoltak be, jelölve a részpontokat 0. 1. 2 stb. –vel. E pontokon merőlegeseket létesítettek, azoknak ugyanazt az irányt és hosszúságot adták, mint a 0. 1, 2, 3 stb.-ken lévőknek és a megfigyelt görbe vonalakig vezetett merőlegeseknek. Ezután megkapták az I, II, III stb. pontokat, melyek összekötése egy tört vonal. Ezt a vonalat rezgésalaknak nevezik, ez adja meg a végkövetkeztetést az egyensúlyi helyzet elhajlásainak mindenkori fokáról. A rezgésalak megmutatja, hogy az első negyed rezgés alatt egyenletes emelkedés, a második és harmadik alatt egyenletes és hasonló gyors esés, de az utolsó negyed alatt ismét egyenletes emelkedés lép fel. Az átmenet az emelkedésből az esésbe és fordítva hírtelen következik be.

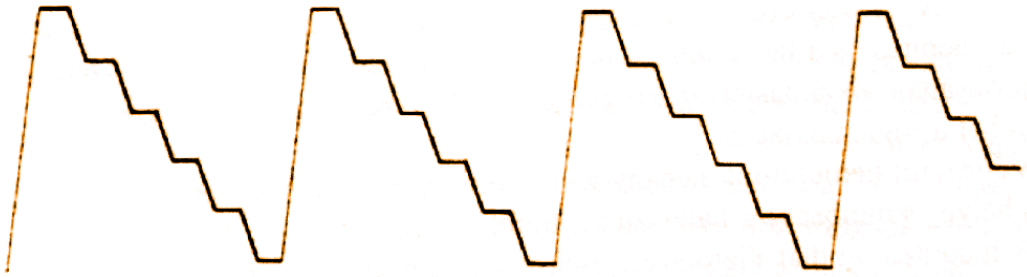
A 25 ábra megadja a húr közepe számára a rezgésformát, mihelyt a vonó jól megfogta, és a húr alaphangja telten és erőteljesen cseng. A 26 ábra pedig a húr végpontok rezgésformát ábrázolja. *Helmholtz* ennél azt a figyelemre méltó eredményt találta, hogy a rezgésforma fel és lefelé menő részének hossza úgy viszonylik egymáshoz, mint a húr két része a megfigyelt helytől jobbra és balra, így például az A-ban az ab:b c ezen két rész aránya egyenlő 3:l-el, ahogy ez egy húrhossz végétől $\frac{1}{4}$ távolságban lévő ponton található.



26. ábra

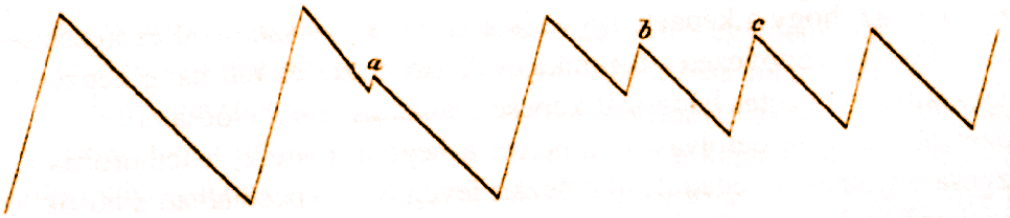
A rezgésforma teljesen a húr végén nyeri a B alakot. A lefelé menő mozgás itt olyan gyorsan következik be, hogy a görbe vonal ezen a részen szinte egyáltalán nem vehető észre, ezért ez az alakján is csak gyengén észlelhető. Ha valaki Helmholtz *z* szerint a görbületet a húr jobb oldali vége közelében a lemenőn alkalmazza, akkor a húr jobb oldalán csekélyebb lesz a lemenő sebessége, mint a felmenőé, mégpedig annyival, amennyivel közelebb

kerül a végéhez. A másik oldalán ez fordított, amint a 26. ábrán az A és a B ábrázolja. A meghúzás helyén a felemelkedés gyorsasága egyenlőnek látszik a görbület sebességével. A húr e rezgés legnagyobb része alatt hozzátapad a vonóhoz és azzal halad tovább. Ekkor hirtelen megszűnik ez a tapadás és visszaugrik, hogy 3 másik része ismét megfogja, és magával vigye.



27. ábra

A most vázolt rezgésformán meg csak kis elhajlások, úgynevezett “fodrozódások" mutatkoznak, amim a 27 ábrán látható. Keletkezésüket a felhangoknak köszönhetik, amint a következő kísérlettel be is bizonyíthatunk. A hegedűnél, a vonóvezetés helye a húrlábtól rendszerint a húrhossz kb. $\frac{1}{10}$ ére esik, a zongoránál valamivel távolabb, a forténál viszont közelebb Tehát, ha enyhe nyomással közelítjük a vonót a húrlábhoz, akkor sajátságos változás megy végbe a húr hangjában. Ugyanis az első üveghanggal, vagyis az alaphang felső oktávjával az alaphang keveréke jön létre, és ha a vonót a húrhosszáig közelítjük a húrlábhoz, és gyorsan de gyengén végighúzzuk, akkor esetenként egyedül az oktávot halljuk. Ezek a változások, amim a 28. ábra mulatja, könnyen felismerhetők a rezgésformában. Látható, amim egy hullámbegy hosszabbik oldalából kiemelkedik egy kis hegy, amely ugyanakkor az oktáv kivehető előlépésével gyarapodik, mígnem eléri az eredeti hegymagasságot. Ebben az esetben még csak *az* oktáv hallatszik.




28. ábra

A rezgésformák fodrozódásainak világos megfigyeléséhez igen egyenletes vonóvezetés szükséges. Amíg azok változatlanok maradnak, addig a hegedű tartós, tiszta zenei hangot ad. Ezzel szemben a vonó bármiféle kaparása a rezgésforma hírtelen, ugrásszerű változásában nyilvánul meg. Igen hosszantartó kaparással teljesen lehetetlen egy meghatározott rezgésformái felismerni. A hegedű kaparó zörejeit ennél fogva a szabályos húrrezgésekben, mint szabálytalan megszakításokat szemléljük. A „vibrációsmikroszkóppal” megfigyelt rezgésformák, a vonó legkisebb ütközésével is felismerhetők, még azok is, amelyeket fülünk egyáltalán nem érzékel.

Említésre méltó, hogy ilyen szabálytalanságok gyakoribb vagy ritkább fellépése nem egyedül a vonóvezetéstől függ, de minden esetre jelentős befolyást gyakorol arra. Sokkal inkább megkülönböztethető például egy jó vonós hangszer egy rossztól, azzal, hogy az elsőn könnyen, az utóbbin csak nehezen lehet szabályos rezgéshangot elérni. *Helmholtz* úgy találta, hogy egy monokord húrjánál, amelyet éppen csak alkalmanként használtak a vonós hangszerként, a vonóhúzás egyenletessége tartozna ahhoz, hogy egy rövid időre egy nyugodt, szemmel

is felfogható rezgéshangot kapjunk. A hang egyébként gyakran érdes és kaparó volt *Bausch*-nak egy hegedűjén már sokkal könnyebb volt a rezgésformákat bizonyos ideig nyugalomban tartani. De ez még jobban sikerük *Guadagnini* egyik régi itáliai hegedűjével. Ezen a hangszeren a rezgések olyan szabályosak voltak, hogy a kis fodrozódásokat is meg lehetett számolni. A rezgések ezen szabályszerűsége kétségtelenül az öregebb hangszerek szép hangjának az alapja, amely mentes az érdességtől és kaparástól. Mivel e hangszereken a szabályos rezgések megszakításától kevésbé kell tartani, így a húrokat erőtelesebb meghúzással, jobban igénybe lehel venni, és ily módon erőteljesebb hangot lehet gerjeszteni. Minden esetre e hangszereknél a felépítés és a fa rugalmassága elősegíti a szabályos rezgések keletkezését. A fa kitűnő tulajdonságait alkalmasint az öregsége és a hosszú használat alapozza meg; mind a kettő kedvezően hat a rugalmasságra. [3)]

Végezetül bemutatunk néhány gyakorlati példát, amelyekben a húrt érő ütés módja, a meghúzás helye és minősége a hangszínt is befolyásolja.

A megütés módját illetően itt csak a pizzicatonál, a dörzsölt és húzott húroknál, továbbá a vonóhúzások különféle módjánál, a fel- és lehúzásnál. legato. tremolo és hasonlóknál lévő hangszíneltérésre legyen szabad rámulatni.

Igen fontos a meghúzás helyének a megválasztása. A hegedűjátékos, aki különféle hangszíneket akar kelteni, gyakran nagy hatásfokkal változtatja a meghúzás helyét és például a meghúzás által a húrláb közelében erős, durva, felhangban gazdag és telt hangot, a fogólap felett pedig lágy, gyengéd, felhangban szegény hangot tud elérni.

A húrok *vastagsága,* feszessége és rugalmassága azért befolyásolja a hangszínt, mert például az igen vastag bélhúrok magas felhangok képzéséhez hangzásban kevésbé alkalmasak; fogyatékos hajlékonyságuk megnehezíti az igen rövid szakaszokban szembeállított hajlítások végzését, ami vékony húrokon könnyen megtörténik. A vékony húrokon különösen tisztán létrehozhatók az üveghangok. Ezzel szemben a vastag húrok kevésbé tetszetős, de erőteljesebb hangot keltenek.

Mivel továbbá az azonos tömörségű bélhúrok sokkal könnyebb anyagból vannak, mint a fémhúrok, ezért a hangjukban igen magas felhangokat is megtaláljuk, ezek azonban csekély rugalmasságuk következtében gyorsan tompává válnak.

Ezért van az, hogy a képzett hegedűsök a húr kiválasztásával és kezelésével, de mindenek előtt a tökéletes vonóvezetés technikájával, egy tiszta és telt hang képzésének nehézségeivel szembeszállva zengzetes hangokat képesek a hangszerből előcsalni.

Közelebbit arról a befolyásról, amelyet a hegedű építése, a felhúrozás és a rugalmas fa részek rezgésarányainak a hegedűtestbe bezárt levegővel kapcsolatban a húrok hangjára gyakorol, a következő szakaszban fogjuk megtárgyalni.

## Tizenegyedik szakasz

### Lebegések, disszonanciák és összhangzatok

Ha egyidejűleg két olyan hangot keltünk, amelyek megközelítőleg azonosak, de nem teljesen egybehangzó a rezgésszámuk, akkor a hang erejében sajátságos emelkedéseket, és azt követően gyengüléseket hallunk, amelyeket a zenészek „lebegéseknek” neveznek. *Scheibler* az említett felemelkedéseket ütközéseknek nevezte el, ami számos esetben igen találó. Az ütközések nevezetesen igen erőteljesen lépnek elő, ha meglehetősen egyformán hangolt két orgonasípot, főleg mélyebb hangfekvésben, egymás után szólaltatunk meg. De

más esetekben a lebegések és ütközések még világosabban kivehetők. Azonnal halljuk ezeket például, ha egy zongora mind a két húrjából - amelyeknek azonos hangot kell adni - az egyik kissé lehangolódik. Ezek a lebegések kitűnő eszközei annak, hogy két húr hangzásában olyan kis különbségeket is érzékelhessünk, amelyeket egyedül a hangmagasság megfigyelésével már nem lehet jól felismerni.

A kísérlet megmutatja, hogy az egyes lökések annál lassabban követik egymást, minél közelebb van a két egyidejűleg felhangzó hang az együtthangzáshoz. Ezzel szemben annál gyorsabban mennek végbe, minél messzebbre távolodnak el egymástól. Ez az észrevétel könnyen felismerhetővé teszi az egész jelenség okát. Fogadjuk el, hogy egy hang egy másodperc alatt 320 rezgést végez, mialatt egy másik - valamivel magasabbat - 324-et valósít meg. A két hang közötti hangköz ekkor egy vonás. Ebben az esetben az első hang már 80 rezgéssel, a második 81-e fog egybe esni (320:324=80:81, azaz egy vonás. Vesd össze a negyedik szakasszal). A két hang az első és azt követő rezgésekkel annál ritkábban találkozik össze, minél jobban eltávolodnak az egybevágó rezgésektől. De a második rezgések ezen egybeesésének nyilvánvalóan a hangerő növekedését kell okoznia, és ezen a mi esetünkben négy ilyen felerősödést vagy lökést hallunk egy másodperc alatt.

Ha azonban a két hang magasságát leszállítjuk, hogy csak 322 rezgést végezzenek, akkor a mélyebb hang a 160 rezgése egybeesik a magasabb l6l rezgésével és másodpercenként két ütközést kapunk.

Ha végül a magasabb hang csupán 321 rezgést teljesít, akkor a mélyebb hang 320. rezgése mindig összetalálkozik a magasabb hang 321 rezgésével és ezek után másodpercenként már egy összeütközést hallunk.

Ezt a példát még tovább folytathatnánk, azonban aligha szükséges és már a megemlítettből is megismerhetjük a tétel helyességét, hogy: *A szekundban hallható lebegések száma a két hang rezgésszámának a különbségével azonos.*

Már említettük, hogy a lebegések lehetőséget nyújtanak ahhoz, hogy két húr hangjában a kis különbségeket még akkor is biztosan felismerhessük, ha a hangzásban levő különbségek felismerése a fülünknek már nem, vagy már nem biztosan lehetséges. Ezért kézenfekvő a lebegéseket a hangszerek hangolásakor is alkalmazni. Ha például a hangvillánk az a' hangot adja, és egy húrt erre a hangra akarunk hangolni, akkor a húr feszességét annyira változtassuk meg, hogy a húr és a hangvilla egyidejű felhangzásakor már ne legyenek észlelhetők az ütközések. A hangok gyors felhangzása miatt azonban csak nehezen állapítható meg, hogy nincs-e már ütközés. A pontos hangoláshoz sokkal célszerűbb a *Scheibler fék eljárás.* Itt az ütközések számát másodpercben kapjuk meg. Ebből a célból egy másik hangvillát úgy hangoljunk - vagy hangoljunk el -, hogy az előbbivel egyszerre hangozva, az $a^1$ hangot leadva, meghatározott mennyiségű, például négy, lebegést hozzon létre egy másodperc alatt. Ezt elérhetjük, ha a korábban említett módon reszelővel egy vagy több húzást végzünk a villaág felületén. Ezzel a villa hangjai valamelyest megemeljük, vagy az ág elvékonyításával az összetalálkozás helyén lecsökkentjük. Ezt a kisegítő villát a húr behangolásánál használjuk. Annyira változtassuk meg a húr feszességét, hogy az a hangvillával való együtthangzáskor egy másodperc alatt szintén négy lebegést teljesítsen. Természetesen arról is kell gondoskodnunk, hogy az d' hangot adó villa és a húr eltérése mind a kettőnél vagy magasabb, vagy mélyebb legyen, mint a kisegítő villa hangja.

A lebegések felvilágosítást adnak még az összhangzat és a disszonancia tulajdonképpeni állapotáról, a hang kellemes, kielégítő összecsengéséről vagy az ellenkezőjéről. Ennek a tárgynak a fejtegetése az első fejezet végét képezi.

Vegyünk két, azonos hangot adó villát. Az egyikre először egy kevés, majd mind több viaszt ragasszunk, mialatt mind a kettő rezgésben van. Ekkor tapasztalni fogjuk, hogy hangjuk mind jobban eltávolodik egymástól. Ha kezdetben a hangmagasságok csak kevésbé különböznek, akkor a lebegések igen lassan követik egymást, hasonlóan, mint a hosszan

nyújtott hanghullámok, amelyek emelkednek, majd ismét süllyednek. Ilyen lassú lebegések nem okoznak kellemetlen benyomást a fülnek, sőt a tapasztalat azt mutatja, hogy egy lassú akkordban mozgó zenének valami ünnepélyes vagy mozgalmasabb bensőségesebb, mintegy rezgő kifejezést kölcsönöz. Ezért találni némely új orgonán vagy physharmonikán lebegéseket adó kétnyelves regisztert. Ezen a módon utánozzák az ember hang rezgését, amely gyakran - sajnos néha túlhajtott módon - a hegedűn is alkalmazásra kerül. A lassú lebegéseket - amelyekből egy másodperc alatt csak négytől hatig található, a fül is jól tudja követni - könnyen megszámolhatjuk, és az egyes elemeit felfoghatjuk a tudatunkban. Másként van ez, ha a két hang különbsége nagyobb és az ütközések gyorsan követik egymási, úgy hogy 30 vagy több következik be egy másodperc alatt. Ha egy hang változását fokozatosan idézzük elő, akkor a fülünk először a lassúhoz majd a mind gyorsabb lebegésekhez is hozzászokik. Világosan érzékeljük, hogy a gyorsabb ütközéseknél a benyomás egyformán megmarad a fülünkben. A hangütközések egész sorát halljuk, ha nincs is időnk azokat egyenként felfogni és megszámolni. De az egész jelleg, egy gyorsan hullámzó hang hangszíne mégis jelentősen más lesz, mégpedig kellemetlen, recsegő és érdes. Egy ilyen hang azért jelenik meg recsegőn, mert a gyors, egymás után következő megszakításokkal történő fellépés a sajátsága. Egy ilyen recsegő hangra jellemző példát kínál az R változatlanság megvilágítása. Ez úgy jön létre, hogy vagy az ínyvitorla (lágy szájpadlás), vagy a nyelv első része ellenáll a levegőáramnak és csak ütközéssel tud az áttörni. Az ezzel összekapcsolt hang gyors változásokban szabadon, majd megszakítottan hallható. *A* fülünknek az ilyen hangok kellemetlenek, zavaró, éppen úgy, mint a villogó fény a szemünknek. Így tehát meglehetősen különböző hangmagasságú két egyszerű hang együtthangzása az összbenyomás zavarát okozza.

Teljesen azonosan viselkedik több zenei hang egyidejű felhangzása, amelyek az egyes egyszerű részhangok nagyobb vagy kisebb tömegével rendelkeznek. Az egyik hang részhangjainak, a másikkal való összecsengésekor rendszerint lebegések jönnek létre. Ezzel a teljes hangtömeg nagyobb, vagy kisebb részei kiválasztó hanglökésekre esnek szét, amelyek kellemetlenné és érdessé teszik az összhangot. Az ilyen jelenséget *disszonanciának,* vagyis *hangzavarnak* nevezzük.

Vannak azonban kivételek, amelyeknél egyáltalán nem vagy csak gyenge lebegések lépnek fel és nem okozzak az összhang kellemetlen zavarát. Több hang ilyen kapcsolódását *összhangnak,* vagyis *változatlanságnak* nevezzük. *Helmholtz* szerint a következő fajták különböztethetők meg:

I. *Tökéletes összhangok* azok, amelyeknél a magasabb hang alaphangja egybe esik a mélyebb hang egy fisz hangjával; ebben az esetben ugyanis a magasabb hang találkozik a mélyebb hang részhangjaival. Ez megtalálható az *oktávnál,* a *duodecimnél* és a *duplaoktávnál.*

Ha a legmélyebb hang alaphangja egy adott időben egy rezgést végez, akkor a részhangok a rezgések következő számát adják:

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Legmélyebb hang: | 1, | 2, | 3, | 4, | 5, | 6, | 7, | 8, | 9, | 10, | 11, | 12, | 13, | 14, | 15, | 16. |
| oktáv: | | 2, | | 4, | | 6, | | 8, | | 10, | | 12, | | 14, | | 16. |
| duodecim: | | | 3, | | | 6, | | | 9, | | | 12, | | | 15. | |
| duplaoktáv: | | | | 4, | | | | 8, | | | | 12, | | | | 16. |

A három utolsó hangzó egyikének az elsővel való összecsengése által keletkeznek lebegések.

2. Teljes összhangok, amelyekhez a kvintek és a kvartok tartoznak. A kvintek (2:3 rezgésarányok) számára az egyes részhangok rezgésarányai a következő mértékben alakulnak:

Legmélyebb hang: 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 26, 28, 30, 32,
kvint: 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24, 27, 30, 33;

a kvartnál (.3:4 rezgésarány) az adott számok a következők:

Legmélyebb hang: 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24, 27, 30, 33, 36, 39, 42.
kvart: 4, 8 12 16 20, 24 28, 32, 36, 40.

Megjegyzendő, hogy a kvintnél csak a kilencedik és a tizenegyedik, a kvartnál már a hetedik részhang igen közel kerül a legmélyebb hang egy részhangjához.

3. Közepes összhangok, nevezetesen nagy szext és nagy terc (3:5 és 4 5 rezgésarányok).

4. Hiányos összhangok, amelyekhez a kis terc (5:6 rezgésarány) és a kis szext (5:8 rezgésarány) tartoznak. Rábízhatjuk az olvasóra, hogy az összhangok két utóbbi fajtája részére maga állítsa fel a részhangok adott rezgésarányait.

Szabadjon meg azt a megjegyzést hozzáfűzni, hogy ezek a Helmholtz által, a lebegé-sek elmélete alapján felállított összhangok igen jól megegyeznek azokkal az elrendezésekkel, amelyeket a régebbi vagy az újabb idők különböző teoretikusai állítottak fel. Semmi kétség nem fér hozzá, hogy az összhangok és disszonanciák helyes alapjait ismertük meg. A tárgyban továbbmenni, nevezetesen a fiziológiai oldalára, e mű tulajdonképpeni céljától messze elvinne bennünket, ezért a tovább érdeklődő olvasók figyelmét ráirányítjuk a már említett Helmholtz-féle műre.

# 2

## A HEGEDŰ ÖSSZEÁLLÍTÁSA

### Első szakasz

### Általános előzetes megjegyzések

Az akusztika legfontosabb alapelveinek és tényeinek ismerete után - amelyeket minden hegedűépítőnek ismerni kell, ha gyakorlati alkalmazásakor közvetlenül nincs is a szeme előtt - most magával a hegedűvel foglakoznunk közelebbről. Elsősorban a hegedű megszerkesztését szándékozunk megtárgyalni és az ennek alapjául szolgáló elméletet ismertetni, hogy ez által is hozzájáruljunk a vonós hangszerek fejlődéstörténetének helyes megítéléséhez. Csak a szükséges fizikai, zenei és történeti alapelvek összegezésén keresztül foglalkozhatunk majd a hegedűépítés gyakorlati oldalával.



29. ábra

Mindenek előtt a különböző hegedűfajták, mint a hegedű, mélyhegedű, gordonka és a nagybőgő elrendezésével kell közelebbről megismerkednünk. A második fejezet feladata, hogy a zenei és gyakorlati követelmények állandó figyelembe vételével az egyes részek feladatát, tevékenységét megmagyarázza, és szemünk elé tárja az olyan alapelveket, amelyek a hegedűt részeinek harmonikus összhatásával mesterművé emelik.

Először vegyük szemügyre egy hegedű elrendezésének sajátos jellegét, és eközben ismerkedjünk meg az egyes részek neveivel.

Ha a hegedű nevet alkalmazzuk, akkor azt csoportnévként fogjuk fel és alatta a violin vagy hegedű (29 ábra) (a hegedűt szorosabb értelemben néha szopránhegedűnek is nevezik); a viola vagy mélyhegedű, a Violoncello vagy gordonka és a kontrabassz vagy nagybőgő értendő. A hegedű egy ovális, boltozatos üreges fatestből áll, amelynek az előlapján két f -formáju *hangnyílás* található. A hangtest keskenyebb végén van a *nyak* helyezve. A nyak felső része képezi a csigaformán tekeredő *fejben végződő húrszekrényt.* Ennek oldalfalain mennek keresztül a hangoló kulcsok, amelyeken a húrok felső végét rögzítik. *A* nyak elülső oldalára van felhelyezve a fogólap, amely a hangnyílások közeléig nyúlik el. A keskenyebbik végén, a húrszekrény elejénél van a nyereg a húrok felvételére egy kis párkány felhelyezve. Ezt felsőnyeregnek nevezik, és a zengő húrok felső határát képezi. A hangtest lenti szélesebb végén van a húrtartó felerősítve, amelynek a széles pereménél található négy lyukba kötik be az alsó húrvégeket. A húrok a húrtartótól a hangolókulcsok felé haladnak. Középen, a két f nyílás között, a húrok alatt van egy kis áttört, egyenesen álló falapnak, a húrlábnak a helye.

A húrláb képezi a zengő húrok alsó határát, és egyidejűleg kiemelkedik a hangtest fölött. hogy a vonót hozzáférhetőbbé tegye. A hangolókulcsok csavarásával történik a húrok helyes megfeszítése. A hegedű jelenlegi, általában zenekarban elterjedt fajtái a következők:

1. A *violin* (vagyis a kisviola) vagy *szopránhegedű.* Négy húrja van, amelyek g, $d^1$. á $^1$, e $^1$ kvintben vannak hangolva. Hangterjedelme a $c^5$ magasságáig ér, de az üveghangok segítségével még ezt a halán is túllépheti. Hegedű- vagy G-módban kottázzák.
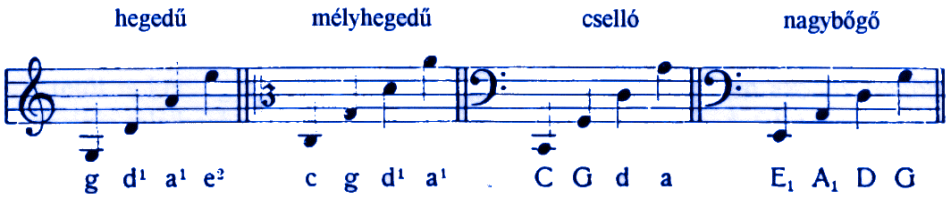
2. A *viola,* vagy *althegedű*, gyakran tévesen brácsának is nevezik. Ez a névcsonkítás az itáliai viola di braccio, vagyis a mélyhegedű elnevezésből ered. Négy húrral felhúrozva szintén kvintben van hangolva, de egy kvinttel mélyebben, mint a szopránhegedű húrjai, tehát c, g. $d^1$, $a^1$. Hangterjedelme a $c^2$-ig megy, alt-módban kottázzák.

3. A *violoncello* (vagyis olaszul a kis violone). röviden a cselló. Négy húrral van felhúrozva, amelyek hangolása egy oktávval mélyebben fekszik, mint az althegedűé, tehát C, G. d. a. Igen tetemes a hangterjedelme, amely a C-től a $g^2$-ig , sőt a fölé terjed.

A cselló a hegedűfajták közül a legkésőbb keletkezett. A jelentősen felnagyított hegedűformát alapul véve először Itáliában építették. Basszus-, illetne magas hangoknál tenor- vagy hegedűkulccsal kottázzák.

4. A *kontrabassz,* a *basszushegedű* vagy nagybőgő. Németországban négy, sőt újabban, szórványosan öt, Dél-Németországban, Franciaországban és Angliában, korábban és hébe-hóba még ma is három húrral húrozzák fel. A négyhúros nagybőgőt, napjainkban, kvartban hangolják, éspedig $E_1$, $A_1$, D, G hangokban. Hangterjedelme az $a^1$–ig terjed. A nagybőgő kottáját basszusmódban kottázzák, mégpedig egy oktávval magasabbra jegyezve, mint ahogy azok hangzanak.

A vonós hangszerek hangolása és kottázása:



Természetesen e hangszerek különböző hangolásának - legalábbis megközelítően meg kel, hogy feleljen a hangtest magassága és hossza, valamim a húrok vastagsága. Egy és ugyanazon hangszer különböző húrjai, ami a húrlábtól és a hegedűnyeregtől határolt zengő részeket illeti, a játszhatóság miatt egyforma hosszúak legyenek.

A hangzó húrhosszúságok *normálméretei:*

| | |
|---|---|
| a hegedűnél 32,8 cm, | a mélyhegedűnél 37 cm, |
| a csellónál 70,0 cm, | a nagybőgőnél 1 m és 8 cm. |

A hát és a tető *átlaghossza*:

| | |
|---|---|
| a hegedűnél…35,5 cm, | a mélyhegedűnél 41 cm, |
| a csellónál 75,0 cm | a nagybőgőnél 1 m és 5 cm. |

Ha a hangzó hosszúságot öt résznek tekintjük, akkor két rész a felsőnyeregtől a hangtest pereméig számítva a nyakhosszra, és három rész a hangtest peremétől a húrlábig jut.

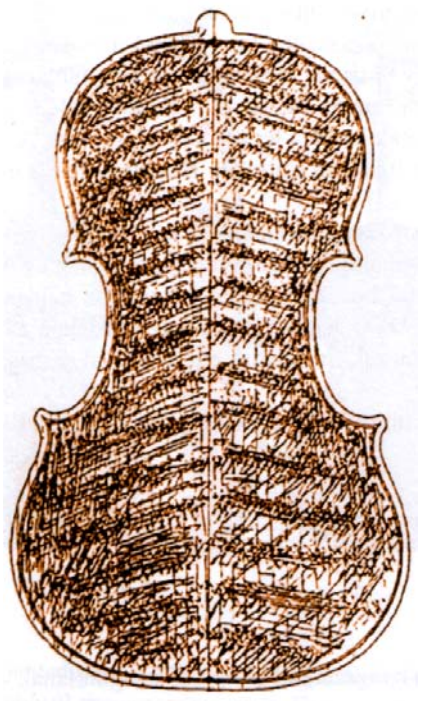
A hegedűépítés e fontos alaptörvényének betartásával a játszhatóság minden helyzetben lehetővé válik. A hegedű építése számára többek között mértékadónak tartjuk a hegedű menzúrájának a zenei meghatározásokból adódó szabályait.

## Második szakasz

## A **hegedű egyes részei**

A *test - hangzótestnek* vagy a *hegedű korpuszának* is nevezik - a *hátból, tetőből* és a *kávakoszorúból* képzett doboz. Magába foglalja a négy saroktőkét, egy felső- és egy alsótőkét, tizenkét részből álló kiskávát (abroncsot), a basszusgerendát és a lélekbotot vagy lelket. Kívül az első szakaszban már említett részeket találjuk.

I. A *hát* az egész *test* alapja. Körvonalában ovális, juharfalemezből, ritkább esetben körtefából, bükkfából vagy más közepesen keményfából készítik, amelynek alakját a 30. ábra mutatja.



30. ábra

Az első dolog, amit a hátnál megjegyezhetünk, egy a keményebbik végén található, mintegy félkör alakú meghosszabbodás, úgymond, a *hát makkja.* A makk azonos vastagságú, formája azonban nem teljesen félkör alakú.

A hát mindkét oldalának közepéből egy latin C-betű formájában kivágnak egy darabot. Ezáltal egy hajlat - kikanyarítás vagy görbület - és négy sarok keletkezik. A négy sarokból a két egymással éppen szemben fekvő, alakban és nagyságban mindig tökéletesen egyforma.

Megkülönböztetünk a hátnál - amint már utaltunk rá - *külső* és *belső felületet,* amelyeket felső, középső és alsó szakaszra, illetve felső, középső és alsó részre tagolunk. Az első körülhatárolja a két sarok felett található harmadot, az alsó rész az alsó sarkok alatt lévő harmadot és a középső rész a négy sarok között lévő harmad.

A *külső felület* (30. ábra) domborúan kidolgozott. A kiemelkedést a hát boltozatának nevezik. A legmagasabb pont a középívek között fekszik. Tartósan csökken a boltozat magassága az úgynevezett mélyedésig vagy hornyolatig, ahogy a hátszegély mentén körülfutó fenékmélyedést nevezik. A magasság levétele úgy történik, hogy a hornyolat a szegély mentén egy keskeny síkot képez. Itt a hát is mindenütt egyforma vastag. A hát vastagsága közép felé ismét növekszik, és a szegélyig mindenhol egyforma marad.

Mint ahogy a hát külső oldala domború, ugyanúgy van a belső felülete is kidolgozva, mégpedig úgy, hogy a szegélytől a lemez vastagsága a közép felé a belső felület a kimélyített kidolgozás ellenére kismértékben növekszik.

A hegedűk hátára és a tetőre körben a szegéllyel párhuzamosan körülbelül 4 mm távolságban, mindenhol azonosan 1,5 mm mély és széles árokba fekete és fehér fából lévő három vékony csíkot enyveznek be, amit berakásnak neveznek.

Némelykor a hátlemez egy darabból, de általában két, nagyságra teljesen azonos részből áll, amelyet a hosszvonal, az úgynevezett ereszték mentén enyveznek össze.

Sok hegedűnél a körvonal formája - mint ahogy a hát boltozata és vastagsága is - többé-kevésbé eltér az ábrán láthatótól. Főként abban különböznek a nagybőgőhát silány fajtái a leírtaktól, hogy ezek:

1. nem boltozottak, hanem mindenhol síkfelületűek,

*2*. mindenhol egyforma vastagok,

3. e közben még bükkfából is vannak készítve, hogy

4. a hátlemezek a felső részén, az egyik felsőkávától a másikig, a felső saroktól mintegy 25 cm távolságban kiívelést vagy törést tapasztalunk, és a felső szegély 21 cm magasságból a nyak felé 16.5 cm magasságig vékonyodik el. valamint, hogy

5. a hát és a tető felső része a nyakhoz nem derékszögben, hanem - a basszgamba elavult formáját a jelen korra átdolgozva - a nyak felé hegyesen végződve csatlakozik.

II. A test másik rendkívül fontos része a *tető,* vagyis a *zengőlap.* A hát körvonalának nagyságával és alakjával teljesen azonos, de anyaga (lucfenyőfa) és kidolgozása különbözik attól. Ezen is megkülönböztetünk egy külső és belső felületet, amelyekből az előbbit a 31 ábra, az utóbit pedig a 32. ábra mutatja be. Itt is találunk *felső-, középső-* és *alsórészt*. A felső részt *jobb és bal felsőpofáknak*, az alsó rész jobb és baloldalát *alsópofának* nevezik.

A tetőt is két, egymással nagyságban és minőségben teljesen azonos részből állítják össze, de elvétve találkozhatunk már egy darabból lévő tetővel is. A felső és az alsó végén a nyak és az alsó hegedűnyereg részére kivágás található.

A tetőlemezt is különböző vastagságfokozatokban boltozottan dolgozzák ki; a legmagasabb és a legvastagabb pont a húrláb helyén van. A tető vastagsága mindig csekélyebb legyen, mint a hátvastagság.

A fő boltozati vonalakat a VI. táblán találjuk.

A tetőt az egymással teljesen azonos két *f-nyílás* különösen megkülönbözteti a háttól. Az f nyílások közötti tetőrészt mellnek nevezik. A mellen fekvő *f-nyílások* jelzik a húrláb talppontját. *f-pofáknak* nevezik a hegedűépítők a kivágással alkotott kis, szabadon fekvő felületet a körkörös lyukak közelében.



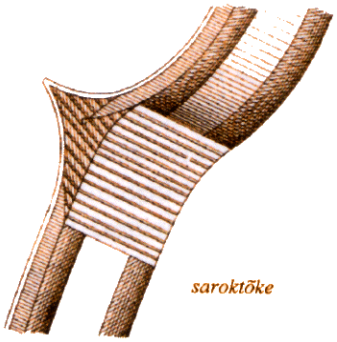
31. és 32. ábra

A két fél tetőt a fakéreg felöli oldalával (Rindenseite) kell összeenyvezni. A pászták a középeresztékkel mindkét félen pontosan azonosan, egyenes vonalban, párhuzamosan fussanak.

III. A *kávák* vékony juharfa lapok, amelyek a tető- és a hátlemezt zárt dobozzá egyesítik. Ezt a hat keskeny, vékony falemez pontosan a tető és a hát körvonala szerinti ívvel, derékszögben enyvezik a 2-2,5 mm szegéllyel rendelkező részekhez.

A hat kávarészből mindig a két szemben fekvők, az úgynevezett felsőkávák, középső kávák és alsókávák azonosak. Hosszát és ívelését a kávakoszorú vázlatából (33. ábra) ismerhetjük meg. Magassága az alsótőkétől a felsőig egyenes vonalban rendszerint teljes 1 mm-t csökken.

IV. A saroktőkék. Mivel a kávák igen vékonyak - mintegy 1,2 mm-t tesznek ki -, ezért nem elegendő azokat csupán a tetőhöz és a háthoz hozzáenyvezni, hogy lehetőleg zárt és tartós kapcsolat jöjjön létre. Nagyon könnyen maradhatnának nyílások, a tető- és a hátlemez megsérülhetne a káva éles peremétől, erőszakos nyomás következtében. Ez a veszély különösen a test sarkainak közelében állna fenn. Hogy a hegedűtest e pontjain összefutó részeket szorosabban összekössük, ahhoz minden sarkot négy kis, a sarok külső alakjához igazodó, belsőoldalán lesarkított tökékkel erősítik meg, amelyek a légtérnek gitárformát, az egész testnek bizonyos tartást, az oldalaknak támasztékot adnak, és megelőzhető a káva elgörbülése a derékszögű helyzetből. Azon kívül a hátat a húrok nyomásával és húzásával szemben is ellenállóvá tesszük.




Minden esetre készültek sarok nélküli gitárformájú hegedűk is.

A saroktőkéket igen pontosan illesszük a helyükre, hogy a hátnál és a tetőnél légmentes csatlakozást érjünk el. A saroktőkéket lucfenyőből, fűzfából vagy hársfából készítik.

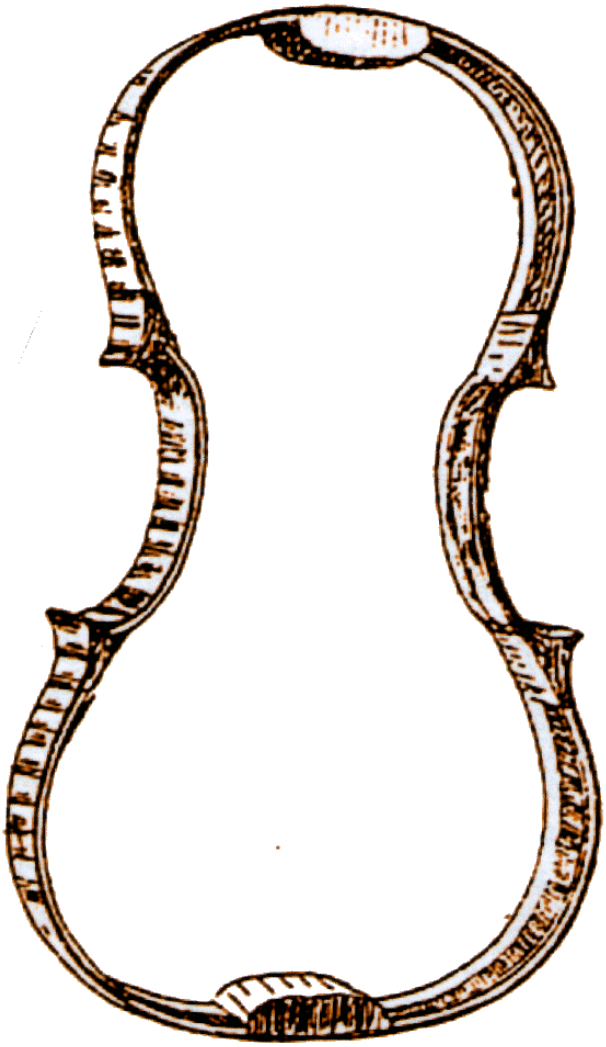
V. Az *alsótöke.* A két alsókáva bütüs érintkezésénél a kávalapok összefogására - ahol a húrok a legnagyobb feszítőerőt fejtik ki a tetőre -, puhafából tőkét, úgynevezett alsótökét építünk be. Ennek a húr húzásából adódó terhet kell viselni.

Természetesen az alsótőke is pontosan illeszkedjen a háthoz és a tetőhöz. Ezért a tető és a hát azon részeit, amelyek a tőkékkel érintkeznek, kimélyítetlenül hagyják.

VI.. *A felsőtőke.* Éppen úgy és hasonló meggondolásból látjuk el a testet - ahol a két felsőkáva a nyaknál végződik - egy puhafa tőkével, amelyet felsőtőkének nevezünk. Ez a hegedű alsótőkénél 1 mm-el alacsonyabb, ami már az említett kávamagasság lentről felfelé történő kisebbedésének a következménye.

Különösen fontos szerepet játszik a felsőtőke, mert ez a nyak tartója. Előfordul, hogy a felsőtőke a nyak egyik alkotórészét is képezi. Erről később bővebben fogunk említést tenni.

VII. A *kiskávák* (ellenkávák vagy abroncsok) Az imént ismertetett tőkék csak helyenként védik a kávát a nyomással szemben, és oszlopként biztosítják a szükséges tartást. Dehogy a tető és a hát összekötése szilárd és egyenletes legyen, ezért keskeny, puhafa csíkokat enyveznek fel az említett érintkezési vonalon, amelyek éppúgy ívelnek, mint a kávák. A kiskáva alakja, átmérője és keresztmetszete kitűnik a kávakoszorú rajzából (33. ábra). Ezen a rajzon és a VI. táblán látható az a mód, ahogyan a kiskávákat a saroktőkékbe helyezik és összekapcsolják.



**33. ábra.**

VIII. A gerenda vagy basszusgerenda egy kis keskeny, lucfenyőből lévő alkatrész, amelyet csekély feszítéssel, kissé a felső középereszték felé megdöntve enyvezünk be a tetőbe, amint ezt a 32 ábra mutatja. A gerendahossz a hegedűtest hosszának legalább $\frac{2}{3}$-a legyen. Annak az oldalának, melyikkel a Gerendát a tetőhöz enyvezzük, egyeznie kell a tető belső oldalának homorulatával (34. ábra).



**34. ábra**

A gerenda ferde fekvését tekintve a fa pásztáira - eredetileg bölcs elővigyázatosság, hogy a tetőt a gerendaoldalon védje a hosszirányú töréstől - érvényes az a szabály, hogy a gerenda az alsó végénél a középrésztől egy gerenda szélességgel legyen távolabb, mint a felső végén. A gerenda a húrláb alatt a legmagasabb.

IX. A *lélek,* vagy hangbot (35. ábra) látszólag jelentéktelen, de a hegedű számára mégis a test messzemenőn legjelentősebb része; egy keskeny oszlopocska a legjobban rezgő fából. Vastagsága megfelel a gerenda szélességének, ami mintegy 6 mm. Hossza és felállítási helye nincs pontosan meghatározva, jobban mondva teljesen igazodik a hát és a tető közti távolsághoz és a jobboldali húrlábtalp táján kerül elhelyezésre. Tehát különböző magasságú boltozatok különböző

hosszúságát tételezik fel. A lélek nem áll közvetlenül a jobboldali húrlábtalp alatt, hanem rendszerint 3-5 mm távolságra a test alsó része irányában. Az állása pontosan merőleges a tető és hátsíkra.



35. ábra

Harmadik szakasz

## A hegedű egyes részeinek formái, méretei a matematikai törvények alapján

Miután az előző szakaszban a test alakját és egyes részeinek alkatát általában megismertük, most már pontosabban ismerkedjünk meg a méreteivel és formaarányaival. A tapasztalat régen megmutatta, hogy csak mindezen arányok pontos megfigyelése teszi lehetővé olyan hegedűk építését, amelyek elbírják a hegedűépítés fénykorából származó legjobb hangszerekkel való összehasonlítást. A régi formák szigorú utánzása ebben a tekintetben, mint megbízható módszer érvényes. Az itáliai mesterek kiemelkedő munkáinak összehasonlításakor is találunk bizonyos szabályokat, amelyek nemcsak jelentősen megkönnyítik a másolást, hanem alapjául szolgálhatnak olyan hangszerek építésének, amelyeknél eltekinthetünk egy pontos másolattól. Ilyen különböző előírások körében érdeklődött a páduai Antonio Bagatella hegedűépítő, aki mint „A hegedű elmélete és elkészítése" c legjobb írásával elnyerte a Páduai Tudományos Akadémia 1782-ben kitűzött díját. Ezt a tanulmányt 1786-ban az Akadémia költségén kiadták. [4)]

Bagatella leírja a bevezetőben, hogy az általa felállított szabályokat harminc év tapasztalata útján szerezte és mind ő, mind az Akadémia tagjai biztosítják, hogy ezek a szabályok különböző hegedűkön, amelyeket Bagatella részbej javított részben újonnan készített, igen jól beigazolódtak.

Vitathatatlanul Bagatella nagy érdeme, hogy a hegedű szerkesztését matematikai alapokra helyezte. Ily módom utat mutatott az utókornak, hogyan lehet egy bizonyos formátumra való kínos támaszkodás nélkül is helyes, általa bebizonyított arányokat új hangszer építésénél alkalmazni.

Meglehetősen hűen akart az „amati-iskolához" kapcsolódni, és a legpontosabban tanulmányozta azok készítményeit. Az általa kiadott szabályok ezért is igazodnak az amati-formához. Előírása szerint a hegedűt és a mélyhegedűt mértanilag teljesen azonosan építik, tehát úgy, hogy a mélyhegedűt mindenben, a legkisebb részeiben, hosszban, szélességben és magasságban is a hegedűhöz hasonló arányokban nagyobbítják meg. A cselló néhány vonatkozásban, de a nagybőgő még inkább eltéréseket mutat.

Tehát Bagatella szabálya az amati-forma szerinti hát és tető körvonalának szerkesztéséhez a következőképpen hangzik:

„Húzzunk az elkészítendő hegedűhát vagy tető hosszában egy A Á egyenes vonalat, és osszuk fel 72 azonos részre. Ezt a felosztást, mivel ez képezi az egész további szerkesztés alapját, igen gondosan és pontosan készítsük el.

Ez után húzzunk az A Á egyenesen keresztül, vele pontosan derékszöget záró hét párhuzamos vonalat. Ezt a megjelölést ugyancsak a legnagyobb gondossággal végezzük. E vonalak közül az első, B B, a 14 részponton, a második, C C, a 20 ponton, a harmadik, D D, a 25 ponton, a negyedik, E E, a 35 ponton, az ötödik, F F, a 43 ponton, a hatodik, G G, a 40 ponton, és a hetedik, H H, az 57 ponton haladjon keresztül. Ezután helyezzük a körzőt az A Á vonal A kezdőpontjá-

ra, és 9 rész körzőnyílással rajzoljuk be az a és a b két kis ívet, majd határozzuk meg a 24 pontot középpontnak. A 24 ponttól egy körzőnyitással rajzoljuk be az A B ívet. Arra mérjünk rá a 14 pontból kiindulva az ezen az a a pontokon keresztülhaladó vonalra mindkét oldal felé a 2 résztől egy távolságot, miáltal megkapjuk a d d pontokat; ezeket vegyük a középponthoz. Nyissuk a körzőt az egyik oldalon az a-ig és a másik oldalon a b-ig. Azután rajzoljuk be a C C vonalra az e e-ig terjedő két ívet. Ezzel megkaptuk a felső reszt. Most jelöljük fel a g g vonalra két f f pontot, amelyeknek távolsága a 33 részponttól egyenlő 10,5 résszel. Azután az f f pontjaitól ismét - 15 rész távolságban - két másik g g pontot mérjünk le, melyek ekkor a h f h két körív középpontja lesz. Ezzel most már megvan a középső rész is. Ezután rajzoljuk be a 72 ponttól, vagy az A-tól, mint középponttól, egy körzőnyílással a 9 résztől a két i i ívet; ezután helyezzük a körzőt a 40 pontra, és 32 rész nyílással rajzoljuk be az i Á i ívet. Ezt követően az 57 ponttól jelöljünk fel a H H vonalra 3 részt az m m felé és arról ismét 3 részt az n n felé. Vegyük a két utóbbit középpontnak. A körzővel vegyük az n-től az i-ig a távolságot és húzzuk meg az i-től a H H vonalig terjedő ívet. Végül helyezzük a körzőt az m-re, nyissuk ki a H H-n fekvő o ív végpontjáig és most rajzoljuk be mindkét oldalra a G G vonalig terjedő q körívet.

Ily módon a tető és a hát formáját kellően meghatároztuk, és ha ezt a rajzot megfelelő vastagságú lemezre felvázoljuk, és utána megformáljuk, akkor megkapjuk a hangszer mintáját.

A hátat és a tetőt falemezből dolgozzuk ki, amelynek eleve 4 rész vastagságot adjunk.

A *hát* és a *tető felületi boltozatának* kimunkálására vegyük igénybe az I tábla 2. ábráján bemutatott segédvonalakat, vagy mintát, amit egy kb. kétujjnyi széles falemezből vágjunk ki. Itt a B C hossza azonos a t s t hosszával, tehát 72 részt tesz ki. A kör alakú kivágást a 216 résztől egy sugárral rajzoljuk meg.

A *tető helyes vastagságát* megkapjuk, ha behelyezzük a körzőt a 40 pontba (I. tábla, 1. ábra) és berajzolunk a 3 résztől egy sugárral egy q kört (itt félkört) Ezen a körön belül minden fát egy rész $\frac{2}{3}$ -ára vegyük le. Ez után a 40 pont körül húzzunk egy második kört, amely a két f nyílás bevágásáig terjed; tehát a sugár $7\frac{1}{2}$ részt tesz ki. Ezen a körön belül, amely az ábránkon r-el van jelölve, fokozatosan vékonyítsuk el a fát, úgy hogy a külső kerületénél már csak $\frac{1}{2}$ - rész legyen a vastagsága. A hegedűnél és a brácsánál ezt a vastagságot egészen a kávákig tartsuk meg. A csellónál és a nagybőgőnél a kávák felé fokozatosan kell levenni, úgy hogy ott már csak $\frac{1}{4}$ részt tegyen ki. Az r s vonalak, amelyek a 40 ponttól kiindulva a két koncentrikus kört átszelik és a $\frac{2}{3}$ -tól az $\frac{1}{2}$ részhez (illetve az $\frac{1}{4}$ részhez) közelednek, megadják a tető átlagvastagságát. Vesd össze az I. tábla, 3. ábrájával, amely egy közepén, hosszában elvágott hegedűtetőt ábrázol.

Ha a tető vastagságát ezen előírás szerint dolgozzuk ki, akkor a hangszer ezüsthangzást kap. Egy emberi hanghoz hasonló hangot akkor kap, ha a tetőt ugyanazzal a módszerrel dolgozzuk ki, mint a hátlemezt.

A *hát kidolgozásánál* válasszuk a 42 pontot középpontnak. Helyezzük ott be a körzőt és húzzunk három kört (itt félkört), az elsőt a 4 résztől egy sugárral, a másodikat a d-től egy sugárral, a harmadikat a 12 résztől egy sugárral. A kis körön belül található fát egy részre vékonyítsuk el. Ennek a körnek a kerületétől a legkülsőbb körig fokozatosan annyira vékonyítsuk el, hogy ez már csak $\frac{1}{2}$ rész vastagságot tegyen ki. A többi vastagságát - ha jó eredményt akarunk - fokozatosan vegyük le, ahogy már korábban említettük. A 42 ponttól kiinduló t u vonalak átszelik a három egyközpontú kört és az 1 résztől az $\frac{1}{2}$ részhez közeledve, megadják a hát átlagvastagságát.

Az A A *f nyílások* 15 rész hosszúak legyenek. Húrlábmetszésük a 40 pont területére essen. Ezen hangnyílás szélessége a húrlábmetszésnél $1\frac{1}{2}$ részt tegyen ki, és az egyik húrlábmetszés a másiktól 15 rész távolságra legyen. Felül a $32\frac{1}{2}$ pont területén kezdődjenek és lent a $47\frac{1}{2}$ pont területén végződjenek. A felső torkolatok centruma a 34 pont területére, az alsóké a 47 pontra esse-

nek. A felső torkolatok sugara 1 rész, az alsóké 2 rész, a két felső torkolat középpontjának egymástól való távolsága 8 rész, és az alsó torkolatoké egymástól 22 részt tegyen ki"

*Bagatella* továbbá meghatározta, hogy „*a. felső tőke* 10 rész széles és 4 rész vastag, azonban az F alsótőke bár éppen olyan vastag, de csak 8 rész széles, és hogy végül az E E G G négy*saroktöke* az utóbbival azonos legyen."

A két alsókáva a találkozásuk helyén a hegedűnél és a mélyhegedűnél $6\frac{1}{4}$, a csellónál és a nagybőgőnél azonban 12 rész magas legyen. A magasságot fokozatosan úgy vegyük le, hogy a két nyakkáva a nyaknál, a hegedűnél és a mélyhegedűnél a részt, a csellónál valamint a nagybőgőnél $11\frac{1}{4}$ részt tegyen ki.

Az m lélek helye a belső körben a húrláb jobbtalpa alatt legyen, a húrlábtalp $1\frac{1}{2}$ részre.

A b b gerenda a baloldali f nyílás felső végződésétől mintegy $\frac{1}{4}$ rész feletti távolságban feküdjön, párhuzamosan terjedjen ki a tető középvonalához, középpontja közvetlenül a 36 pontra kerüljön. A hossza legalább 35 részt tegyen ki.

Szabad legyen mindjárt ezen a helyen megemlíteni, hogy a nyak hossza a kulcsszekrénytől számítva 27 részt tegyen ki.

A négy körvonal közös, hogy a négy alsó oldalívet az 57 ponttól vették.

Általában a Stradivari-modell közelít a legnagyobb mértékben körformához, és ezzel a legkedvezőbb arányt nyújtja a zengő falemezek rezgéséhez.

Végül a boltozat magassága 3 és 4 rész között váltakozik; Stradivari hegedűje mutatja a legenyhébb emelkedést.

Az f nyílások közötti távolság mindig meglehetősen egyformán 15 rész, magasságuk 14-15 rész, kivéve Guarnerinél, aki ezt tetemesen megnövelte és 17 részre vette.

Fűzzünk még hozzá néhány észrevételt:

A hasonlatosságok - amelyeket e négy körvonal között megállapítottunk - a pontos részekre osztások, amelyekbe beleütközünk, ha vesszük a fáradságot, hogy azokat szétbontsuk, amihez megadtuk a legfontosabb alapokat. Mindez megerősített bennünket abban a meggyőződésünkben, hogy a régi mesterek bizonyos szabályok szerint tevékenykedtek, de mindegyik más módon szorítkozott arra, hogy néhány finomítást vezessen be.

Mi *Bagatellával* úgy véljük, hogy *ezek Amati tökéletes geométerei voltak, vagy a munkáinál valami ügyes matematikus alkalmaztatta vele* és állítjuk: *Stainer, Stradivari, Guarneri* és tanítványaik valamennyien azokat az irányelveket követték, amelyekbe a mestereik beavatták.

Ezért tulajdonítunk Bagatella módszerének egészen különleges értéket és hisszük, hogy az a hegedűépítés művészetének a legnagyobb szolgálatot nyújthatja, mert ez lehetővé teszi, hogy minden kitűnő mester műveit másként, mint egy hű, üres másolatot utánozzon; mert ez megadja az eszközt, hogy a méreteket megváltoztassák és emellett a különböző részek arányait a legpontosaban vegyék tekintetbe. Bevált eljárás, ha olyan új formákat keresünk, amelyek éppen olyan elismerésre találhatnak, mint a klasszikus idők hangszerei.

Ejtsünk még egy szót erről a tárgyról. Nem beszélhetünk a középső rész sarkairól, hatásuk, formájuk, méretük, illetve nagyobb vagy csekélyebb kifutásuk nincs-e különösebb befolyással a hangzásra. Lehet-e azokat kissé magasabbra hagyni. A fentebb említett előíráson kívül a test felületére vonatkozóan Bagatella még egy másikat, attól valamelyest eltérőt adott, amely az 1. tábla, 1. ábra felhasználásával könnyen megszerkeszthető.

Itt a B B vonalat nem a 14 ponton - mint az I tábla, 1 ábráján -, hanem a 15 ponton keresztül helyezzük el, és a d két pontja csak egy rész távolságra legyen a középtől. Az a és a b ívek az A-tól kiindulva a 9 rész egy sugarával legyen ábrázolva. Az A ív számára a 20 pont a centrum. A két e ív, de csak a B B vonalig továbbvezetve, a d-től kifelé legyen meghúzva. A B B és a C C között fekvő ívdarab számára a középpont a 13 pont.

A *középső íveket* megleljük, ha a 33 ponton keresztül haladó B B egyenesekre mindkét oldal felé ismét leviszünk l0$\frac{1}{2}$ rész hosszt, és ezzel megkapjuk az f pontot. De innen kifelé 15 rész helyett - mint a 37. ábrán - csak 13-at vigyünk le, és ez által megkapjuk a középpontot az f-en átmenő körív számára.

Végül az alsó részt megkapjuk, ha az A-tól egy sugárral meghúzzuk a 16$\frac{1}{2}$ résztől mindkét R ívet. A közéjük helyezett és az A-n keresztülhaladó ív számára a középpont a 40 részpont. Továbbá húzzunk le az a részponton keresztülhaladó H H egyenesre mindkét oldalon kifelé 6 rész távolságot. Az ily módon nyert I pontok lesznek a két o ív középpontjai, amelyek a K ívnél kezdődnek és a G G keresztvonalnál végződnek" [5)]

*Léon Mondret* francia mérnök úgy alkalmazta *Bagatella módszerét,* hogy a többékevésbé *Amati* befolyása alatt lévő *Stradivari, Guarneri* és *Stainer* három mester hegedűformátumának a körvonalait is megszerkesztette. Mondret erről a következőket írta; [6)]

M. Chardon szívességének köszönhetően ennek a mesternek három igen kitűnő mintaképét alkothattuk meg. A hangszereket szétbontottuk, és a jelzett körvonalak útmutatása szerinti eredményt az alábbiakban mutatjuk be:

Egyiknél is, másiknál is megtalálható az a körvonal, amelyben azokat a körívre vezetik vissza. De a körvonalak már önmagukban különböznek, és még kevésbé hasonlítanak Amati munkáihoz. A különbözőségeket az alábbiakban rögzíthetjük:

1.. *Stainer* (I. tábla, 5. ábra) - A *kis felső körív* a 21 ponttól kifelé van ábrázolva a 24 pont helyett. Ez az x-től mindkét oldalon 10 rész távolsággal rendelkezik. A felső rész egyéb körvonalának középpontjai hasonlóképpen egy vonalon vannak a 14 pontra felállítva. A keresztvonallal egy további részt kapunk a metszéspontig, amelybe két középpontot veszünk fel a hosszvonaltól, mindegyiket 2 rész távolságra. A körvonal bővítményét megkapjuk, ha 1 részre eltoljuk a tengely felé. Végül a körvonalat a 21 keresztvonal határolja.

A *középső kikanyarítás körvonalának középpontját* a 32 keresztvonalon találjuk. A kikanyarítás 10 rész távolságra esik a merőleges mindkét oldalán. A sugár az 19 rész. A keresztívet a 26 és 14 vonalak határolják.

A *kis alsó keresztívet* - mint a felsőt - a 27 ponttól kifelé ábrázoljuk, és mindkét oldal felé 11 pont távolságra vesszük. A körvonal megmaradt részének középpontjai az 57 vonalra kerülnek. A metszésponttól ezzel a vonalat 6 rész távolságot vegyünk. A körvonalat zárjuk le, amelyben a körzőpontot 57-re vegyük, és a 46 vonalig húzzuk meg a keresztívet.

Ezzel a felső rész vége és a 21 vonal között, a középső rész a 26 és a 41 vonalak között, míg az alsó rész a 46 és a 72 vonalak között zárul be. A boltozat magassága 4 rész, ez éppen középre kerül, és meredeken csökken a szélek felé Az f nyilasoknak 15 helyett csak 14 rész a hosszuk. Mindkettő távolsága - mint Amatinál - 15 részt tesz ki.

2.. *Stradivari* (I. tábla, 6. ábra). - A felső ív a 27 ponttól ábrázolt. Ez a távolság minden oldal felől 9, tehát együtt 18 rész. A felső körvonal maradéka – ugyanúgy, mint Bagatellánál - a 20 keresztvonalig határolódik, és két keresztívből formálódik, amelyek középpontja a 13 3 vonalon, a két oldal távolsága mindkét középtől a 3 részen van.

A kikanyarítás körvonalának középpontja a 32 vonalon találhatók (Bagatella 33 vonala helyett), az átmérő 15 helyett 21 rész. A legszűkebb pontoktól a szélesség hasonlóan 21 részt tesz ki (10,5 + 10,5= 21). A kikanyarítások a 25 vonaltól a 43-ig követik a keresztív menetét.

A 72 ponttól kifelé találunk egy keresztívet, amelynek távolsága mindkét oldal felé egyenként 12,5 részből áll és kifelé a 27 pontig halad. Ugyanez szolgál tehát a legmagasabb és a legalacsonyabb körvonalrész elnyerésére. Az alsó rész körvonalának maradékát két ívvel találjuk meg, amelyek középpontja az 57 vonalon a merőlegestől 6 rész távolságra van megadva. Ezek a 48 párhuzamoson végződnek, így a felső rész a kiindulóponttól a 20 keresztvonalig, a középrész a 25 párhuzamostól a 43-ig és az alsó rész a 48-as ponttól a 72-ig terjed. A boltozat magassága 4 rész helyett csak 3 rész. Az f nyílások csak 14 rész hosszúak, de 15 rész térközük van.

3. *Guarneri* (I. tábla, 7. ábra). - A kis felső ív a 27 ponttól indul és mindkét oldal felé 7 részből áll Az oldalívek középpontjai, egy keresztvonaltól véve a 13-as pontra kerülnek (Bagatella 14 pontja helyett).

Ezzel, a két középponttól kifelé két ívet nyerünk, amelyek a tengelytől a két oldal felé 4 rész körüli távolságra esnek. A körívet a kis felső ív végétől kifelé a 13 vonalig alkotják. A metszésponttól lefelé változik a körvonal, mert a középpont 2 résszel a tengely felé tolódik. A felső részt a 20 vonal határolja.

A középső íveket a 32 vonalról vesszük 15 rész körzőnyílással; egymástól való távolságuk 22 részt (11 + 11) tesz ki. A keresztív a 25 és a 41 vonalak között található.

Az alsó ívet a 27 ponttól kiindulva rajzoljuk meg. Kiterjedése 24 részt tesz ki. Az oldalsó részek középpontjai az 57 metszésponton vannak. Most készítsünk két ívet 6 rész térközzel, melyek a legalsó ívnél az 57 vonalhoz csatlakoznak és azután két másik 3 rész távközzel, amivel a körvonalat a 47 vonalhoz lezárjuk. A boltozatok magassága észrevehetően nagyobb, mint Stradivarinál; az f nyílások hossza a 17 részig tart.

E négy forma összehasonlítása a következő megfigyelésekhez vezet: *Stainer, Stradivari* és *Guarneri* hegedűinél a 21 pont felső és alsó íve közös; Bagatellánál a középpontok különösen a 24 és 40 ponton rögzítettek. A középpontok a felső oldalkörvonalak tervezéséhez a keresztvonalon *Guarnerinél* a 13 pontban, *Stradivarinál* a 13,5 pontban és *Stainernél* a 14 pontban vannak. Az a szokásmód, hogy a középpontok e vonalakon váltakoznak, semmi módosulást nem hoz a körvonalakban.

Ami a kikanyarítást illeti, úgy e formák közül háromnál a középpontot a 32 vonalra vették, csak Bagatella helyezte azt a 33 vonalra. A legbelső pontok távolsága 20 és 22 között változik, a körvonal átmérője 15 és 21 rész között van.

A négy körvonal közös, ha a négy alsó oldalívet az 57 ponttól vették.

Általában a Stradivari-modell közelít a legnagyobb mértékben körformához, és ezzel a legkedvezőbb arányokat adja a zengő falemez rezgése számára.

Végül a boltozat magassága a 3 és a 4 rész között váltakozik. Stradivari hegedűje mutatja a legenyhébb emelkedést.

Az f –nyílások között lévő távolság mindig, meglehetősen egyformán 15 rész, magasságuk 14 15 rész, kivéve Guarnerinél, aki ezt tetemesen megnövelve, 17 részre vette.

Fűzzünk még hozzá néhány észrevételt:

A hasonlatosság – amelyeket e négy körvonal között megállapítottunk. – a pontos részekre osztások, amelyekbe beleütközünk, ha vesszük a fáradságot, hogy azokat szétbontsuk, amihez megadtuk a legfontosabb alapokat. Mind ez megerősített bennünket abban a meggyőződésünkben, hogy a régi mesterek bizonyos szabályok szerint tevékenykedhettek, de valamennyien más módon szorítkoztak arra, hogy néhány finomítást bevezessenek.

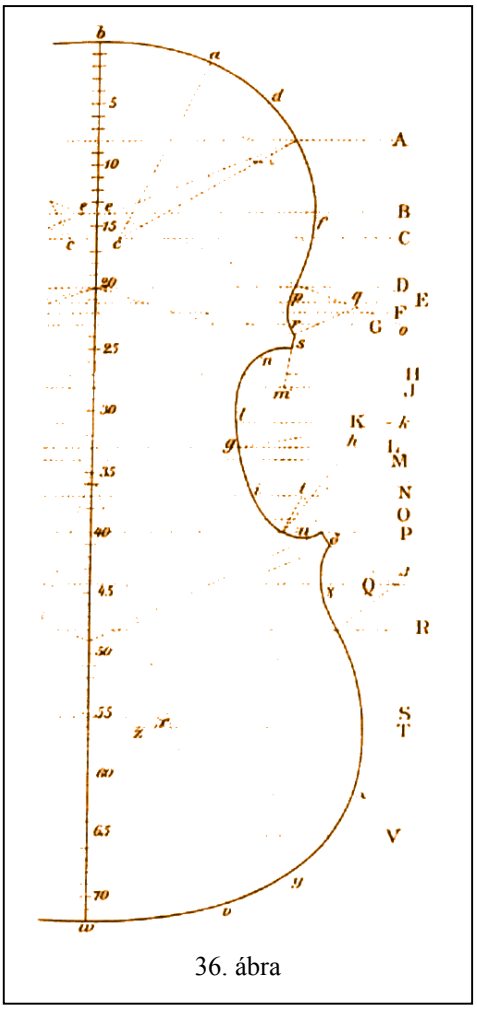
Mink, Bagatellával együtt, úgy véljük, hogy *ezek Amati tökéletes geométerei voltak, vagy a munkáinál valami ügyes matematikus alkalmaztatta vele*, és állítjuk, hogy: Stainer, Stradivari és Guarneri és tanítványaik, valamennyien azokat az irányelveket követték, amelyekbe a mestereik beavatták őket.

Ezért tulajdonítunk Bagatella módszerének különleges értéket, és hisszük, hogy az a hegedűépítés művészetének a legnagyobb szolgálatot nyújthatja, mert ez lehetővé teszi, hogy minden kitűnő mester művét ne csak, mint egy hű másolatként készítsék el. Ez megadja az eszközt, hogy a méreteket megváltoztassák, és a különböző részek arányait pontosan vegyék tekintetbe. Bevált eljárást nyújt, hogy új és megfelelő formákat keressünk, amelyek éppen olyan elismerésre találhatnak, mint a régiek.

Ejtsünk még szót a középső rész sarkairól. Formájuk, méretük, illetve nagyobb, vagy csekélyebb kifutásuk befolyással lehet a hangzásra. Lehet-e azokat kissé magasabbra vagy alacsonyabbra helyezni; a középkávákat jobban vagy kevésbé hosszúra készíteni - ez teljesen ízlés dolga -, hogy az A felületek körvonalát megkapjuk, szükséges egy közös középpontú körvo-

nalat húzni, amelyet a kikanyarítások számára határoztunk meg, amelyet körülbelül kétharmadnyi távolságra van attól. A sarkokat beíveléssel kötjük össze.

Végül szabad legyen Gustav Adolf Wettengel, egykori markneukircheni hegedűépítő („A hegedű és vonókészítés művészete” c. tankönyv szerzője) ezen a helyen már említett alkotásának helyet találni. Ezt egy olyan hegedűről másolta le, amelynek építőjét nem ismerte, de amely már több mint fél évszázada használatban volt és minden tekintetben kitűnő hanggal rendelkezett. Tapasztalatait a következőkben foglalta össze:



36. ábra

„Rajzoljunk egy megfelelő méretű lemezre egy olyan hosszú egyenest, amelyik kiadja a hangszer testét, majd osszuk fel 72 azonos részre (lásd a 36. ábra b w vonalat). Ezt a vonalat a reá merőlegesen álló 20 egyenes vonal metszi. Az első, A A, a 8 ponton, a második, B B, a 14 ponton, a harmadik, C C, a 16 ponton, a negyedik, D D, a 20 ponton, az ötödik, E E, a $21\frac{1}{4}$ ponton, a hatodik, FF, a 22 ponton, a hetedik, G G, a 23 ponton, a nyolcadik, H H, a 27 ponton, a kilencedik, J J, a 28 ponton, a tizedik, K K, a 31 ponton, a tizenegyedik, L L, a 33 ponton, a tizenkettedik, MM, a 34 ponton, a tizenharmadik, N N, a 37 ponton, a tizennegyedik, O O, a 39 ponton, a tizenötödik, P P, a 40 ponton, a tizenhatodik,Q Q, a $44\frac{1}{4}$ ponton, a tizenhetedik, R R, a 48 ponton, a tizennyolcadik, S S, az $55\frac{1}{4}$ ponton, a tizenkilencedik, T T, az 56 ponton, és végül a húszadik, V V, a 65 ponton halad keresztül. E vonalak többségét csak azért adjuk meg, mert általuk megkapjuk a megfelelő alakú és azonos formájú sarkokat. Helyezzük a körzőt a b pontra, majd 8 rész nyílással rajzoljuk be a két a a kisívet. Ezután rajzoljuk meg az a b a ívet, amelyben a körzőt a 24 pontra helyezzük, és azt a 24 részre nyitjuk. Majd vigyük fel a C C vízszintes vonal minden egyes felére kifelé két részt a c pontig. Helyezzük a körzőt erre a pontra, nyissuk ki az a-ig, és innen mindkettőt húzzuk meg az A A vonalhoz menő d d ívig. Ezt követően a B B vonal mindkét oldalára a 14 ponttól kifelé vegyük az a b részt és így megkapjuk az e pontot. Erre helyezzük rá a körzőt, nyissuk ki az A A vonalon a d ív végpontjáig és húzzuk rá a D D vonalon menő f f ívet. Ezzel megrajzoltuk a felső rész vetületét.

A középső részt megkapjuk, ha a 33 ponttól az ott áthaladó L L vonalra $11\frac{1}{3}$ részt veszünk a g g felé. Ettől a ponttól vigyünk le még 11 részt a h h-hoz, és ekkor a 11 részre nyitott és a h pontig behelyezett körzővel rajzoljuk be a P P vonaltól az L L vonalig haladó i ívet. Ezután vigyünk a K K vonalra a 31 ponttól $23\frac{1}{2}$ részt. Nyissuk a körzőt az L L vonal azon pontjáig, ahol ezeket az i ív átszeli és húzzuk meg ugyanazt megemelve és a H H vonalig eltolva az I ívre. Ekkor megkapjuk a középső rész alakját is. A két szegélyt alkotó I és i ív az L L vonalon egy kis sarkot képez, amelyet a mintakép elkészítéséhez nehézség nélkül félretehetünk, úgy hogy mindkettő egymáson szépen összeilleszkedjen.

Hogy az alsó rész vetületét megkapjuk, rajzoljuk be a 72 ponttól 11 résznyílással a két kis V V ívet. Ezután helyezzük a körzőt a 35 pontra, nyissuk ki a 72 ponthoz és rajzoljuk meg a V w V íveket. Majd vigyünk le az 55 ponttól az S S pontra 6 részt minden oldal felé és megkapjuk a két x pontot. Ezek mindegyikébe helyezzük be a körzőt, vigyük ugyanazon az oldalon fekvő v metszéspontra a V W V-vel és húzzunk egy y ívet, amely a V V vonalig érjen. Végül vigyünk le az 56

ponttól a P P-re minden oldalon 4 részt, miáltal megkapjuk a z z pontokat. Ezekre helyezzük be a körzőt, addig a helyig nyissuk, ahol az y metszi a V V vonalat, és az ív két oldalvonalát húzzuk be, amely az R R egyenesig érjen.

Ezzel készen van a körvonal, de még az illeszkedő azonos alakú sarokról kell gondoskodni. A G G vonalon a 23 ponttól minden oldal felé húzzunk ki $24\frac{1}{2}$ részt a két o o pontig. Mindkét pontra helyezzük be a körzőt, nyissuk ki a D D vonal metszéspontjáig az f ívvel és rajzoljuk be az r r vonalon futó ívet. Majd ezután ismét rajzoljunk be a J J-re a 28 ponttól kifelé minden oldalon 15 részt az m-ig. Az m pontok mindegyikére helyezzük be a körzőt, nyissuk ki az I ív metszéspontjáig a H H vonallal, és minden oldalon rajzoljuk be az n ívet, amelynek a H H vonaltól az s ívig kell haladni. Szerkesztését rövidesen le fogjuk írni. Továbbá húzzunk az E E vonalon a $21\frac{1}{4}$ ponttól 22 részt a q q felé, helyezzük be a körzőt ebbe a pontba. Vigyük tovább addig a helyig, ahol az F F vonal és a p ív összetalálkoznak és rajzoljuk be az r ívet. Megkapjuk ezzel a sarkok valódi hosszát, ha a körzőt a 20 pontba helyezzük, azt $16\frac{1}{3}$ részig továbbvisszük és berajzoljuk az s ívet.

Az alsó sarkot megkapjuk, ha a $44\frac{1}{4}$ ponttól a Q Q vonalra 24 részt a 3 pont irányában felviszünk. Erre a pontra helyezzük a körzőt és azt addig nyissuk, ahol az a ív vége az R R vonalon találkozik. Az y ívet ezzel a nyílással rajzoljuk be, azután a 37 ponttól az N N vonalra az ettől a ponttól $16\frac{1}{2}$ rész távolságban lévő mindkét 11 pontot rajzoljuk hozzá. Ezekre helyezzük be a körzőt, és azt addig bővítsük, ahol a P vonal és az 1 ív összetalálkozik, úgy hogy az U ívet berajzoljuk. Végül megkapjuk ennek a saroknak a megfelelő hosszát, ha a körzőt a 49 pontba helyezzük, azt $19\frac{3}{4}$ részre kinyitjuk és berajzoljuk az a ívet.

E mintaképek elkészítése több nehézséggel párosul, mint a Bagatella mintája. Igen nagy pontosságot és sok gondosságot követel, hogy lecsökkenthessük a hátrányokat.

A tető és a hát boltozatának mintáját hasonló módon kapjuk meg, mint Bagatellánál, ahogy nála sincs különbség a hegedű boltozata tekintetében, azonban az elkészítési módjánál az a a mélyedésekre (I. tábla, 3. ábra) tekintettel kell lenni. Az ábra alapján könnyen kiképezhető, azonban készítsük valamivel nagyobbra, hosszabbra vagy mélyebbre, mint ahogy a képzeletbeli ábra mutatja.

A tető különböző helyeinek vastagságát illetően először a 40 ponton az alapra (I. tábla, 4. ábra) be kell helyezni a körzőt, azután 4 részre nyissuk ki és így rajzoljuk be a q kört, amely a tető kis hangpontját körülhatárolja. Ezen belül sem vékonyabb, sem vastagabb nem lehet, mint egy rész $\frac{2}{3}$-a. Erre mérjük fel 8,5 résznyílással a nagyobbik hangpontot. Hasonlóképpen a 40 ponttól húzzuk meg az r kört. Ettől kezdve a vastagságot a kis hangpont végétől fokozatosan 0,5 részre le kell venni.

A tető A A hangnyílásait (I. tábla, 4. ábra) fent 32,5-ig és lent $46\frac{1}{3}$ pontig kell venni. A felső torkolatok középpontja a 34 pontra, az alsóé a $44\frac{1}{2}$ pontra esik. A felső torkolat sugara $\frac{2}{3}$ rész legyen, amely az alsónak $\frac{7}{8}$ része. A két felső torkolat középpontja egymástól 10 rész, de a két alsóé 25 rész távolságra legyen. A hátsó f metszés a $39\frac{1}{8}$ pont területére, a tulajdonképpeni húrlábmetszés azonban a 40 pontra essen. A húrlábmetszés a 40 ponttól 8 rész távolságban, a hangnyílás $1\frac{1}{3}$ rész széles legyen.

A példaként bemutatott ábrából kitűnik, hogy ettől a helytől a hangnyílásoknál szélességben annyit kell levenni, és egyáltalán hogyan legyen az megformálva. Ennél a hegedűnél a gerendát a baloldali f nyílás felső torkolatától $\frac{1}{3}$ rész távolságban enyvezzük fel. Különben minden hegedű gerendájának hossza, vastagsága és szélessége, amely $1\frac{1}{2}$ részt tesz ki, teljesen azonos. Az I tábla, 4. ábráján a b b-nél lásd az adott magasságban, vastagságban és szélességben.

A lélek átmérője és minden húrlábtalp hossza annyit tegyen ki, mint a gerenda szélessége. A húrlábtalp belső csúcsának a távolsága a másiktól négyszer akkora legyen, mint a gerenda távolsága a test 72 részben felosztott vonalától. A húrlábtalp külső csúcsának a távolsága a másikétól szintén még egyszer akkora legyen, mint a gerenda távolsága a test 72 részre osztott vonalától. A felállított húrláb mindkét talpának a csúcsa azonos távolságra legyen az f nyílástól, és a húrláb a két hangnyílás között a talpakon keresztül gondolatban húzott vonalon feküdjön fel.

A lélek a hát és a tető fenéklapján azon a helyen álljon, amelyet a kis m kör (38. ábra) behatárol, úgy hogy a középpontja 2 rész távolságban a húrláb mögött egyenes vonalban éppen oda kerüljön, ahol a másik oldalra a gerendát felenyveztük. De ha a hangpont formája olyan, mint a Stainer által épített hegedűknél, akkor az akár $2\frac{1}{2}$ rész távolságban is állhat a gerendától. A hossza $11\frac{1}{2}$ részt tegyen ki. Végül minden húrláb a felső peremének a sarkain $\frac{4}{7}$ rész és a láb talpánál $\frac{4}{5}$ rész vastag legye. Magasságának aránya a legmagasabb helyen a hegedűnél és a brácsánál a test hosszához, mint 16 a 193-hoz, a csellónál és a nagybőgőnél, mint 65 a 492-höz legyen véve. Továbbá a kávák vastagsága e hegedűknél a test hosszához úgy aránylik, mint 1 a 216-hoz; a hát valamint a tető szélétől egy rész $\frac{5}{11}$-ét tegye ki.

A kiskávák $\frac{1}{2}$ rész vastagságot tegyenek ki, hogy a kávákat kellőképpen megvédjük.

E hegedűk nyakhosszát - a méretet azon a helyen vegyük, mint Bagatellánál - a testhez viszonyítva, mint 26-ot a 72-höz vegyük. A további meghatározások azonosak a Bagatellánál ismertetett adatokkal.

*Id V. Wettengel* úr, a markneukircheni Hangszerépítő Szakiskola tanítója, G.A. Wettengel egyik fia, a hegedűtest 100 részből álló szerkesztését adta meg. Elméletét 1883-ban a nevezett iskola tudósításában közölték le.[7)] De ugyanabban a tudósításban található a hegedűtest 100 részes másik szerkesztése is, amelyet *H. Fischer,* a Drezdai Királyi Politechnikum professzora tett közzé. Az oszthatóság miatt azonban inkább a 72 számfelosztást ajánlotta több matematikai meghatározáshoz. Nevezetesen egy 36 cm hegedű testhossz adott részének a métermértékben történő alkalmazása könnyebb, mert egy rész az $\frac{1}{2}$ cm-el vág egybe.

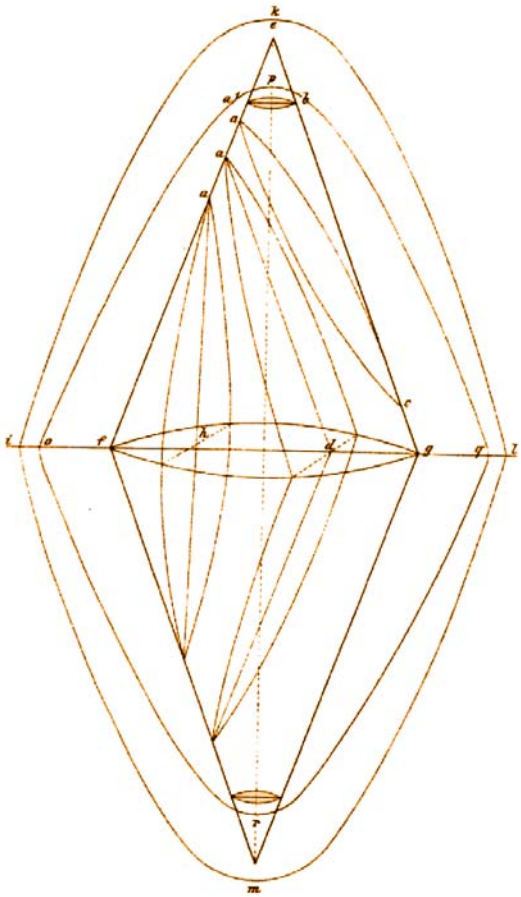
A matematika azonban nem csak azzal foglalkozott, hogy a tető- és hátlemezt megtervezze, hanem újabban azt is megkísérelte, hogy a hegedű boltozatát matematikai alapra vezesse vissza, és ezért a hegedű belső és külső építését a megtalált geometriai arányokhoz igazítsa. A boltozatok gondos vizsgálatának, ahogy azokat például az ábrázolt stainer-hegedű kereszt- és hosszmetszeteinél bemutattuk, magától kell oda vezetni, hogy ezek a boltozatok bizonyos kúpszeleteket hasonlóságban bizonyos kúpszeleteket megközelítsenek.

Ha ugyanis egy kúp csúcsát (37. ábra b f c g) az alapfelülettel párhuzamosan szelünk át, akkor egy csonka kúpot kapunk és a metszési felület egy a b kört képez érintése nélkül a hátlemezhez. Ha a kúpot a hátfelületre ferdén átvágjuk az alapfelület érintése nélkül, akkor kapunk egy hosszúkás-kerek felületet, egy a c ellipszist. Egy a kúp oldalvonalaival párhuzamos a d metszet egy parabolát eredményez, egy metszet az e f kúp tengelyén át egy e f g háromszöget és egy metszetet, amely a tengellyel párhuzamosan vezet az a h hiperbolához. A 37. ábra b, i k l m adják a két összeillesztett parabola képét, és az o p q r a két összeillesztett hiperbolát.

Dr. Alfréd Stelzner, Wiesbaden-ben a boltozatokat az ellipszis, parabola és hiperbola három kúpmetszetére és a síkokra vezeti vissza, amelyek akkor adódnak, ha e görbe vonalakat a tengelyük körül forogva képzeljük el és ebből vonta le a következtetéseket a vonós hangszerek építésére vonatkozóan. Néhány újságcikk általános tartalmán kívül kutatási tudományos eredményének pontosabb bemutatása nem történt meg. (Erről csak annyit lehet bizonyossággal mondani, hogy a kutatások nem feleltek meg a várakozásnak. A módszert nem vezethették be, így értelemszerűen a megalkotása is elmaradt. Stelzner a fő hibát a hát és a tető természetellenes megfeszítésével követte el, amelyhez a magas középkávák szolgáltak indítékul. Munkái minden esetre fi-

gyelmet érdemelnek, mert nincs kizárva, hogy elképzeléseit egyszer majd előveszik, és javított formában kivitelezik).

A továbbiakat lásd a negyedik rész tizenkettedik szakaszban.



37. ábra

Negyedik szakasz

## **A hegedű egyes részeinek alakja, mérete** és **aránya munkakateljesítményük alapján**

### I

### A tető és a hát

Amikor az előző szakaszban elmondtuk a hegedűépítés alapjait képező matematikai meghatározásokat, akkor egyúttal arra emlékeztettünk, hogy milyen érték ez általában a zene-tudomány számára, mint ahogy e mű első fejezetében is többször utaltunk a zene és a zene-szerszámok alapjául szolgáló matematikai szabályokra. Egyedül sem a matematika, sem az esztétika - a szem - nem lehet az alkalmazott formák, méretek és arányok mértékadója, hanem elsősorban a zenei igény a hangzásban - a fül. Ezért a legalkalmasabb formákat és arányokat alkalmazták a legjobb hangzás eléréséhez. Ebben a vonatkozásban semmi kétség sincs a felől, hogy ez a cél legyen mértékadó az egyes részek formáját illetően. Manapság az akusztika fontos szolgálatot teljesíthet, még ha a legnemesebb és a legértékesebb hegedűépítés idejében még gyermekkorát érte ez az ismeret. A zene, amely számunkra az egyes részek munkateljesítményét és összhatását tanít megvizsgálni és megismerni, abban az időben még egyáltalán nem ismerte a technika fejlettségét, amelyet e

amelyet e mesterműveknél messzemenőn felhasználhattak volna. Tény, hogy a hegedűket már a legnagyobb tökélességgel építették, anélkül, hogy azokat különböző helyzetekben és teljes hanggazdagságukkal használhatták volna ki. Ezzel a hegedűépítés művészete egy évszázaddal előzte meg a hegedűjátékot. [8)]

El kell tehát fogadni, hogy Brescia és Cremona hegedűépítői kevésbé meghatározott szabályokat, hanem inkább a hosszú évek során, emberöltőkön keresztül végzett kísérletekben nyert, örökölt és állandóan mélyebbé váló tapasztalatokat követték. Egy rendkívül felfokozott művészi szemlélet ereje, egy másfelé is figyelő és gyakran a legnagyobb eredményeket létrehozó folyamatnak és érzéknek a célszerűsége és szépsége számára ezek a hegedűépítők igazi művésszé váltak, és hangszereik eddig elérhetetlen példaképpé váltak.

Semmi tanulságosabbat nem lehet adni a mai hegedűépítőknek, mint e munkák legpontosabb ismertetését, az eszközök kutatását, amelyekkel az akkori mesterek ilyen nagyszerű eredményeket értek el a hegedűépítés terén. Ez esetben a foglalkozás eredménye a javítások során van, így természetesen ennek mutatkozik a legnagyobb értéke. A régi művek pontos utánzása, tehát a közvetlen mintadarab után végzett munka, részletes leírással a leginkább célravezető. De még hiányos leírással is a legmegbízhatóbb eljárásnak vehetjük azokat. Előfeltétele lenne, hogy a készítőnek ugyanazon eredmények eléréséhez olyan eszközök - pontosan megfelelő fa, éppoly kitűnő lakk stb. - álljon rendelkezésére. Sajnos ez már alig, vagy csak ritkán lehetséges, ezért a készítő arra kényszerül, hogy a hatásokat az általa önállóan foganatosított eljárások szerint számítsa ki, amelyre csak akkor képes, ha pontosan ismeri minden rész elkészítési módját. Tehát egy hangszer leghűbb utánzata - ha az jól sikerült és jó hangzású - akkor sem más, mint egy új alkotás, amely sokéves tapasztalatra épített mély érzéket kíván; művészileg mérlegelő szemet a felfogóképességnél és találékonyságnál, gyakorlott mesteri kezet az elkészítésnél és finomhallású fület a hangszer befejezésénél és ellenőrzésénél.

A továbbiakban megkíséreljük az egyes részek munkateljesítményeit tisztázni; a kiváló mesterek által alkalmazott formákat, méreteket és arányokat pontosan bemutatni Egyidejűleg az egyes részek fejlesztése során végzett különféle kísérletekre is gondoltunk Előre bocsátjuk, hogy minden intézkedést fontos körülmény befolyásol, ami nem más, mint a faanyag. Már a fa kiválasztásakor megmutatkozik a mesteri tudás. Annál a fontos dolognál, amit az anyag jelent az elérendő hang számára, érvényes volt és még ma is érvényes, hogy a kiváló hangszerekhez csak a leggondosabban kiválasztott, legjobban rezonáló fát használjunk. A fák anyagszerkezetükben igen különbözők, ezért fontos az építendő hangszer és alkotórészeinek méreteit és arányait eszerint kalkulálni, ahogy a hegedüépités itáliai fénykorának mesterei ezt kétségtelenül megtették, és részben ezért találunk egy és ugyanazon mester hangszereinél ilyen eltérő vastagságméreteket.

Egy, még ma is széles körben dívó téves nézetre mutatunk rá, amely *Maupertius* matematikus – aki Nagy Frigyes idejében a berlini Akadémia híres elnöke volt - elméletére vezethető vissza. Véleménye szerint minden vonós hangszernek különböző hosszúságú farostokból kellene állni, hogy a farost egy húron leadott minden hangot azonosan, csak felerősített formában adhassa vissza. Maupertius azt hitte, hogy ebben az elméletben megtalálta a vélt tény magyarázatának kulcsát. Úgy gondolta, hogy jobb, ha a hegedűt összetörik, és ismét összeragasztják, mert ez által megsokszorozódik a különböző hosszúságú rostok száma és a húr rezgésszámának megfelelően úgyszólván sokkal több „fahúrt" nyernének. De ez az állítólagos tény, amely nagyon távol volt bizonyos tapasztalatoktól, semmi más nem volt, mint csupán téveszme. Eredete az a téves feltevés lehetett, miszerint esetenként a hibákkal terhelt hangszereket ügyesen elvégzett javítás során megszabadították hibáiktól. Törött hegedűket, ha azok nincsenek túlságosan megcsonkítva, ügyes mesterek képesek ismét úgy összeállítani, hogy azok károsodás nélkül ismét visszakapják korábbi hangjukat. Egyes hegedűépítők a javítás művészetét csodálatos módon tökéletesítették. Egy dolgot azonban mégsem lehetett teljesíteni, nevezetesen azt, hogy a hegedű hangját csupán ismételt összeenyvezéssel jobbá tegyék. Nem helytálló az a feltevés sem, hogy a tető és a hát minden egyes rostja rezeg. Sokkal inkább a hegedű egész teste - a tető, a hát, a húrok stb. - egészként rezeg. Mindez kitű-

nik, ha homokkal beszórva láthatóvá tesszük a csomóvonalakat (vesd össze az első rész hetedik szakaszban a Chladni-féle hangfigurákról mondottakkal). Ekkor a hegedűhát és a hegedűtető, mint lemez, és nem az egyenként rezgő rostok összekapcsolódásaként viselkedik. De a széttört és ismét összeenyvezett lemezlapok - ahogy fa-, fém- stb. lemezek bizonyítják - továbbra is pontosan ugyanazon módon rezegnek, és homokkal beszórva ugyanazokat a hangalakzatokat adják, mint széttörésük előtt.

A tető és a hát a húrokon kívül a hangszer tulajdonképpeni hangzó felületei, amelyeknek az a feladat jutott, hogy a gyengén hangzó húrok rezgéseit sokszorosan felerősítve, széles felületen közvetítsék a tető, a hát és a kávák közé bezárt, illetve a külső levegőnek.

Ezt teszi a hegedű minden egyéb vonós hangszerrel együtt Azonban mialatt ezt a hangfelerősödést valamennyi pengetős hangszernél - például a gitárnál, lantnál stb. -, de a zongoránál is úgy érik el, hogy a húrok rezgéseit a levegő közvetítésével jelentősen átviszik a hangtestre, hogy arról széles felületen vissza- és kicsendülve rezegjen, addig a húrok hangátvitelét a hegedű hangzó felületeire lényegében mechanikusan egy ötletes organizmussal közvetítjük. Egyes tagjainak, mint a vonó - húrok - húrláb - tető - gerenda - lélek - levegőtér - hát, pontosan kimért arányban kell állniuk egymással, és azok tevékenysége hozzászabottan felosztva egyetlen tagra sem lehet túlzottan megerőltető.

A legfontosabb és legjelentősebb valamennyi között mégiscsak a boltozattal épített tető. Mindenek előtt a tetőnek kell ellenállni a kifeszített húr húzása által, a hegedű hosszirányú kiterjedésére, az ereszték irányában gyakorolt feszítőerőnek, amelyet 40 kg-s terhelésként becsülik. Továbbá annak a nyomásnak is ellen kell állnia, amelyet a húrláb, mint a húrok tartója gyakorol a tető középpontjára; ez pedig mintegy 13 kg. súlynak felel meg. A húrláb, a húrok megfeszítésekor nyomást gyakorol a tető középpontjára, amely boltozat nélkül a nyomásnak nem tudna tartósan ellenállni. Arra azonban képes, hogy a lineáris húrrezgést, mint hatványozott felületi rezgést minden irányban továbbadja. Már ebből adódik a tető jelentősége általában és a boltozaté specifikusan. A tető és a hát boltozata a köztük lévő levegőtérfogat megnövelését is szolgálja. Ennek a kávával foglalkozó szakaszban pontosabban utána nézhetünk. A tető és a hát boltozata a célnak akkor felel meg - mivel a húroktól átvett rezgéseket könnyen de erőteljesen kell visszaadniuk -, ha a tetőt és a hátlemezt körülvevő rezgésektől gátolt kávától lehetőleg függetlenné válik. Ebből az okból kerül a tető és a hátlemez a széleitől kissé befelé eső *mélyedéssel,* vagyis *hornyolattal* a legcsekélyebb *vastagságú,* mintegy 2,5 mm, sőt még annál is vékonyabb kidolgozásra. A fenti cél eléréséhez esetenként ez nem elegendő, mint például a kávák középrésze közelében, a hegedű ügynevezett mellénél. Ott az izolálás, illetve a tető teljes elválasztása a középkáváktól az *f nyílásokkal* érhető el.

A hornyolat túl keskenyre kidolgozott kimélyedése természetesen rossz hatást keltene, a tető a hosszanti irányában a húrok húzásával szembeni tartós ellenállása jelentősen gyengülne. Ez sajnos a régi, különösen a német mesterek - mint Stainer és követői - számos hegedűjénél a fogólap süllyedését és a nyak fokozatos előredőlését vonta maga után. Egyes mesterek ezt a hiányosságot úgy küszöbölték ki, hogy a vastagságot a középeresztéknél a hornyolatig kisebb arányban csökkentették, mint egyebütt. Tökéletese elegendő volt a hornyolatot 2 -2,5 mm-re ledolgozni, hogy a tető vastagságának különben mindenhol azonos vagy arányosabb csökkentése a tartósság tekintetében elegendő ellenálló képességet és mégis könnyed és erőteljes rezgőképességet nyújtson.

Ahogy már említettük, minden esetre a tetőt és a hátat a hornyolattól a hegedű középpontja felé vegyük a legvastagabbra. Ennek az oka kézenfekvő. Ha a tetőt mindenütt vékonyra dolgoznánk ki, akkor a húrok húzásának, a húrláb nyomásának és a lélek ellennyomásának nem tudná szembeállítani a mindenképpen szükséges ellenállást. De a rezonancialemez vastagságnövelésének szükségességét azonban még egy másik ok is indokolja. [9)]

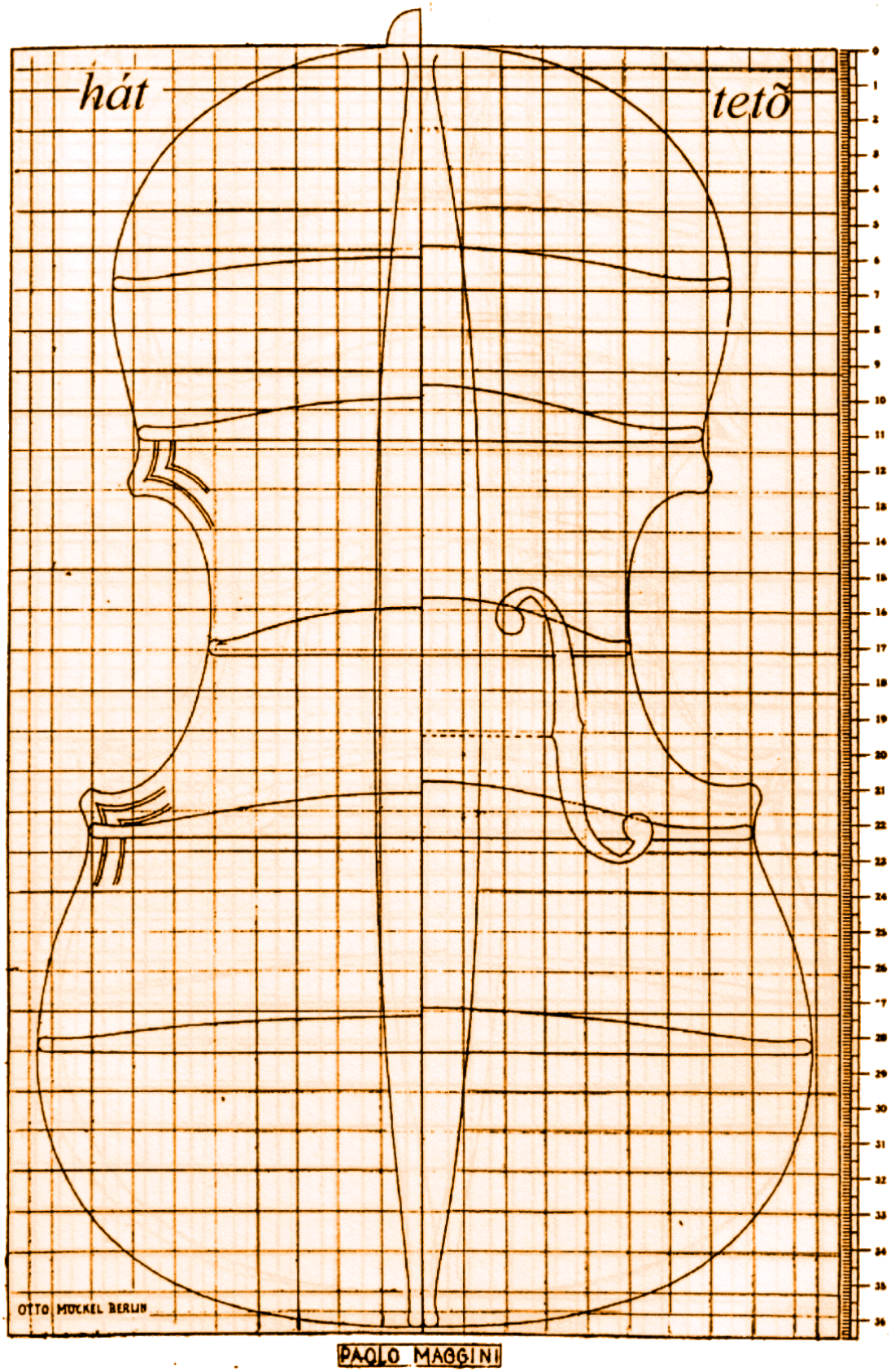
*Felix Savart,* egy jelentősebb francia akusztikus - 1791-ben Mézieres-ben született és 1841-ben halt meg. Párizsban a College de France professzora volt -, aki J.B. Vuillaume (1798-ban, Mirécourt-ban született és 1875-ben Termes-ben halt meg) egyik legkiválóbb francia hegedűépítő támogatásával a hegedűket a legkülönfélébb vizsgálatoknak vetette alá, amelyek ered-

ményei nagy értékűek a hegedűelmélet számára, nemkülönben a gyakorlati építés javára. Többek között arra a jelenségre is felhívta a figyelmet, hogy a tető és a hát, jóllehet különböző hangokat adnak, ha külön hozzák azokat rezgésbe, de ugyanazt a hangot adják, ha kávák stb. segítségével dobozzá egyesítik azokat. Ugyanezt a jelenséget megfigyelhetjük egy négyszögletes, a nagyobbik oldallapja közepén kör alakú nyílással ellátott zárt dobozon is, amelyen át egy hegedűvonót be lehet vezetni, hogy a hátat vagy a tetőt merőleges rezgésekbe hozzuk. Ezen oldalak egyikét húzzuk meg a vonóval. Ha a vonót a felületre derékszögben húzzuk meg, akkor mindig ugyanazt a hangot kapjuk, teljesen közömbös, hogy közvetlenül melyik oldalfalat hoztuk rezgésbe. Ha a két lemezt homokkal megszórjuk, és ezek azonos tulajdonságúak, akkor a csomóvonalak azonosak lesznek, ahol a homok a rezgőlapon felhalmozódik. De ha a lemezek egyike vastagabb vagy tömörebb, akkor a csomóvonalak más helyzetet vesznek fel Ez bizonyíték arra, hogy a hangszín jelentősen függ a tető vastagság arányaitól.

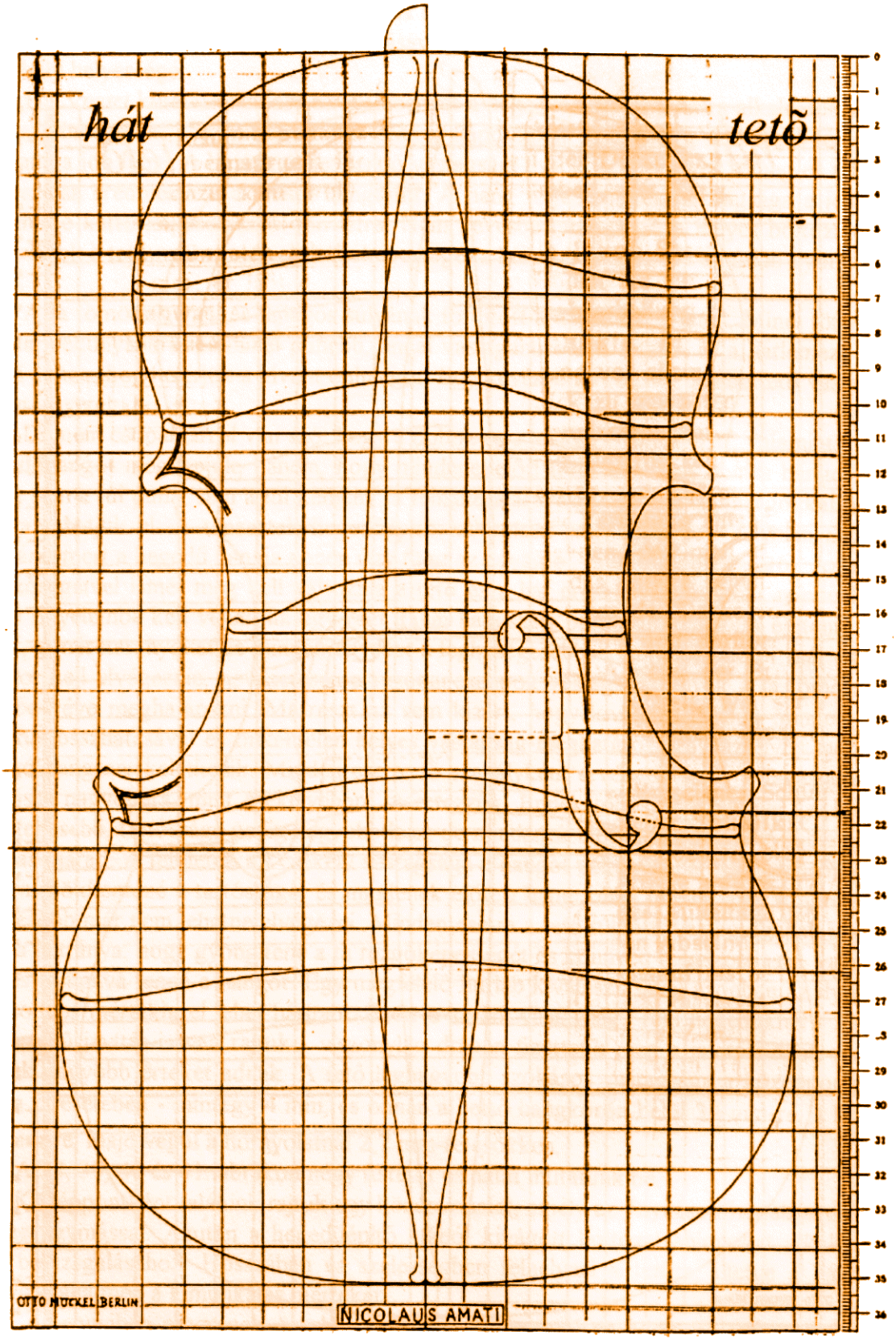
Így, ha a tető és a hát saját hangjai nagyon el is térnek egymástól, a kávával egyesítve mégis összhangban szólnak.

Azonban nem csak a kávával egyesített hegedűtető és hát rezeg összhangban, hanem a testbe zárt és rezgésbe hozott levegőtömeg is ugyanazt a hangot adja, mint a farészek. Ez legjobban akkor történik meg, amikor az `f` nyílások egyikén keresztül befújunk egy fémcsővel, amelynek az egyik vége szélesre lapított és csak keskeny rés marad a levegő áthaladására. Ezzel szemben a tetőt és a hátat úgy is rezgésbe hozhatjuk, ha egy üvegpálcát spanyolviasszal merőlegesen rögzítünk rajtuk, és dörzsöléssel hosszanti rezgésekbe hozzuk. Egyúttal a lemezek is rezgésbe jönnek, és hangot adnak. Ez utóbbi azonban teljesen ugyanaz, mint amikor a fentebb említett fémcsövei az `f` nyílás széle irányába fújtunk, és ez által hoztuk hangzásba a hegedűbe zárt levegőt.

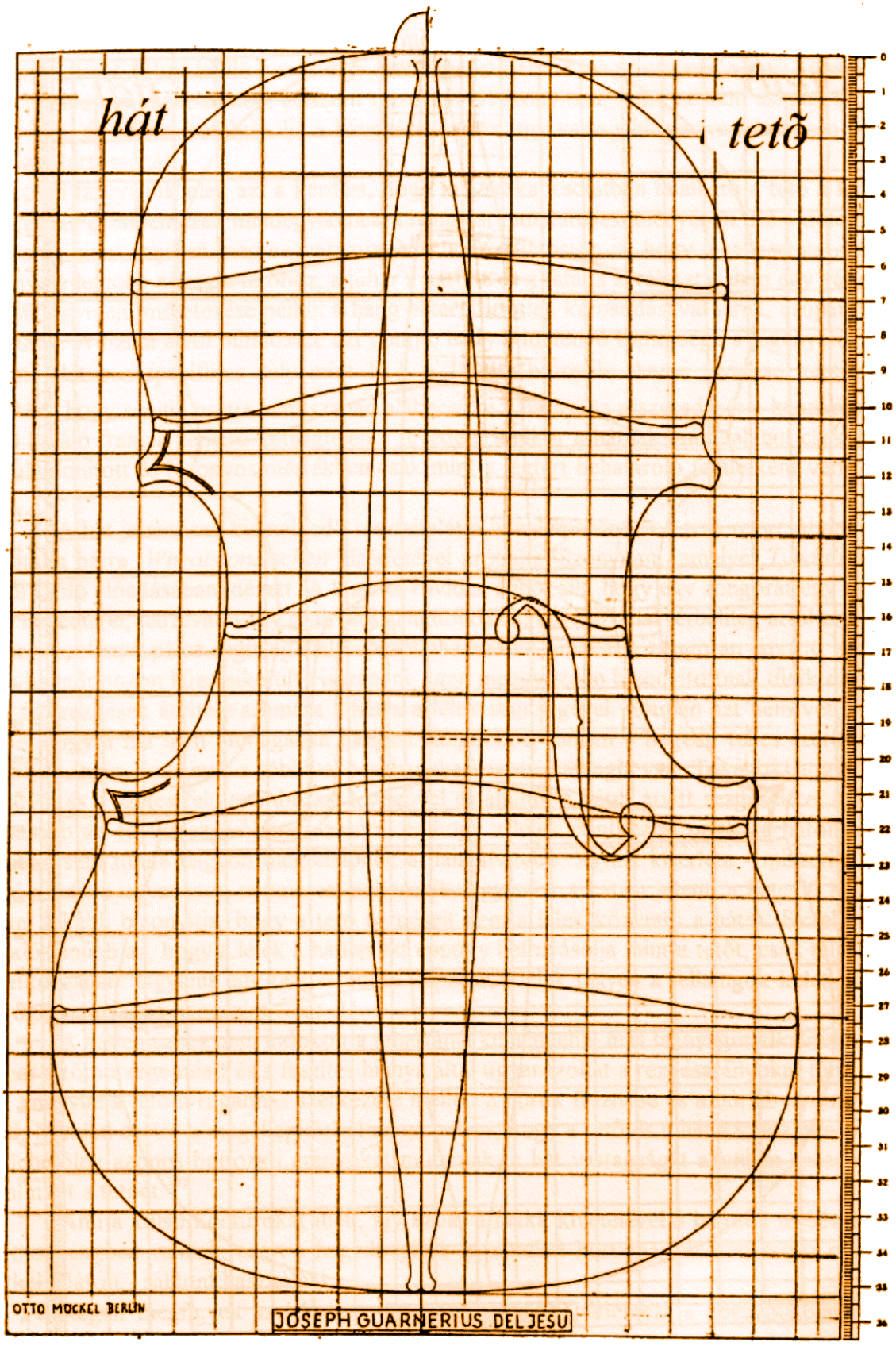
*Savart ezt* a kísérletet saját készítésű, trapéz alakú, síkfelületű hegedűjével, valamint *Vuillaume* által rendelkezésére bocsátott *Stradivari* és *Guarneri* kitűnő hegedűivel végezte. Kísérletei igazolják azt a megállapítást, hogy a levegő és a hegedű lemezei mindig összhangban rezegnek. Savart a vizsgálódásai során a `c` hangnál 512 rezgést talált. Ha egy falemez elvékonyításával leszállítjuk a hegedű hangját, akkor az egész rendszer hangját is mélyebbre vettük. Ugyanúgy a bezárt légtömeg hangja is mélyebbé válik, ha az `f` nyílásokat teljesen vagy részben lefedjük, mint ahogy egy lefedett síp hangja is mélyebb egy nyitotténál. A hatás itt is az egész rendszerben nyilvánul meg. A lélek eltávolításával is mélyül a hang. Ezek az esetek is bizonyítják a szabály helyességét.



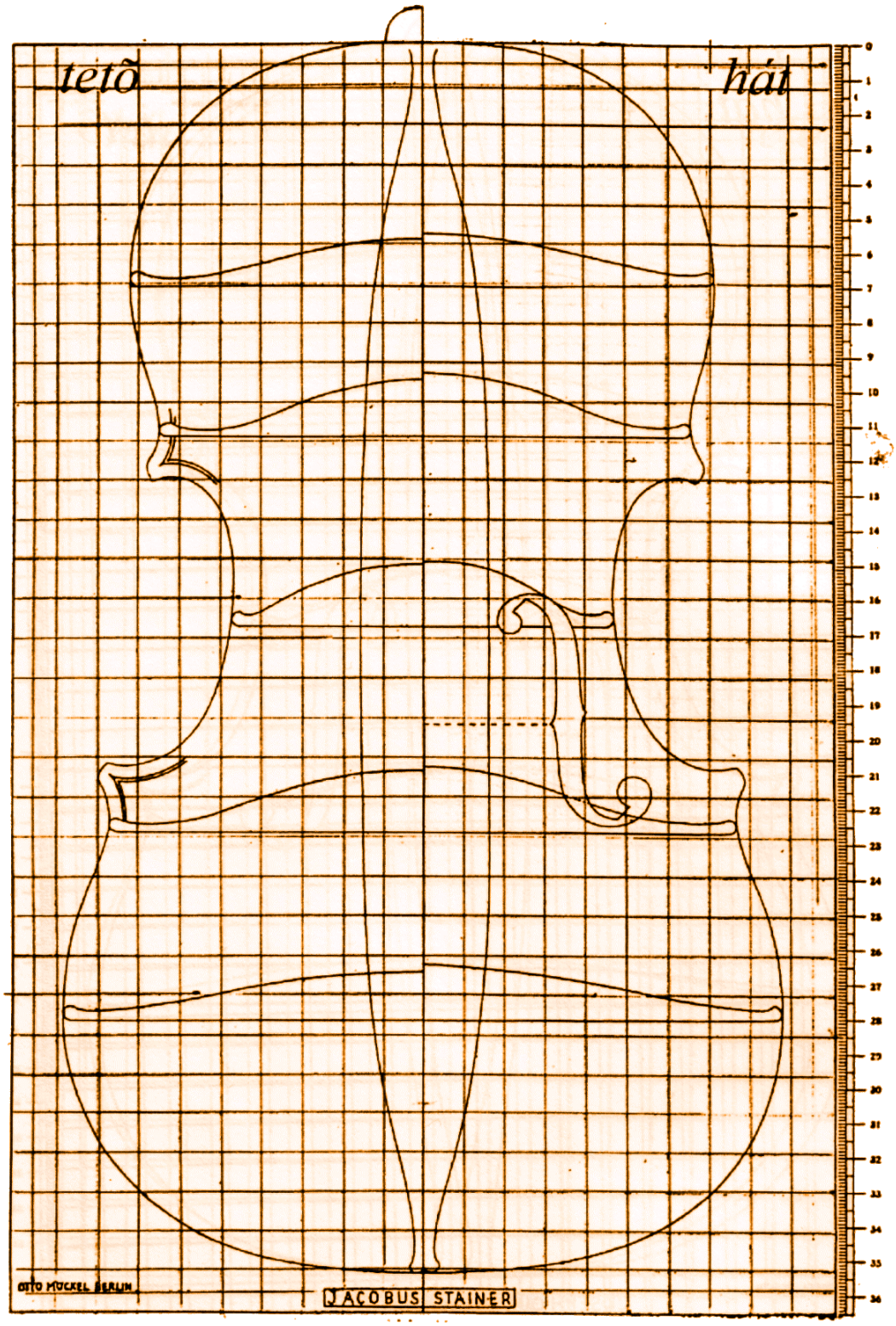

38. ábra




39. ábra




40. ábra






41. ábra

Ha *Savart* kutatásainak ezt az eredményét a hegedűtetőre és a hátra alkalmazzuk, akkor tapasztalni fogjuk, hogy a boltozat és a káva kapcsolatán keresztül a szükséges légtömeg saját c hangja jön létre. A hozzá- és leveendő vastagsági fokok, a szükséges tömeg és a fa helyes felosztása eredményezi a kívánt hangszínt. A hang terjedelme és gazdagsága a jellemző hangszínnel e kettő kapcsolatából jön létre. Nem kevésbé támogatják a helyes boltozatok és famegoszlások a tető nyomás- és ellenálló képességét a húrok húzásával és a húrláb nyomásával szemben.

A fa tömörségének és fajlagos súlyának fordított arányban kell lenni. Minél tömörebb a fa, annál vékonyabbra, és minél puhább, annál vastagabbra kell a tető- és a hátlemezt megmunkálni ahhoz, hogy elérjük a kívánt önhangot. Egy kevésbé tömör, vastagabb tető vastagabb hátlemezt követel.

De nem csupán arról van szó, hogy a doboz és a levegő c' önhangját, valamint a sajátos hegedűhangot megkapjuk, hanem, hogy mindenekelőtt terjedelmes és nemes hangot kapjunk. Ezt Ha *Savart* kutatásainak ezt az eredményét a hegedűtetőre és a hátra alkalmazzuk, akkor tapasztalni fogjuk, hogy a boltozat és a káva kapcsolatán keresztül a szükséges légtömeg saját c hangja jön létre. A hozzá- és leveendő vastagsági fokok, a szükséges tömeg és a fa helyes felosztása eredményezi a kívánt hangszínt. A hang terjedelme és gazdagsága a jellemző hangszínnel e kettő kapcsolatából jön létre. Nem kevésbé támogatják a helyes boltozatok és famegoszlások a tető nyomás- és ellenálló képességét a húrok húzásával és a húrláb nyomásával szemben.

A fa tömörségének és fajlagos súlyának fordított arányban kell lenni. Minél tömörebb a fa, annál vékonyabbra, és minél puhább, annál vastagabbra kell a tető- és a hátlemezt megmunkálni ahhoz, hogy elérjük a kívánt önhangot. Egy kevésbé tömör, vastagabb tető vastagabb hátlemezt követel.

De nem csupán arról van szó, hogy a doboz és a levegő c' önhangját, valamint a sajátos hegedűhangot megkapjuk, hanem, hogy mindenekelőtt terjedelmes és nemes hangot kapjunk. Ezt sem a túl puha-, sem a túl keményfa felhasználásával, a helyes vastagságokkal összekapcsolva érhetjük el. A tapasztalt hegedűépítő különösen nagy súlyt fog helyezni a tetőfa adottságára, mert a hegedű hangja éppen úgy függ az anyagtól, mint a kidolgozástól. Az anyag különbözőségeivel ismét meg kell változnia a tető és a hát erőarányainak, amit mindenkinek pontosan figyelembe kell venni, ha egy régi itáliai hangszert pontosan akar újra építeni. Ha a formákat, a méretarányokat és minden egyebet a leghűségesebben leutánoz, akkor már csupán egy dolgot kell elvégeznie, nevezetesen a rezonancialapok vastagságarányait a fa tömörségét figyelembe véve meghatározni. Másrészt az sem kizárt, hogy kivételes módon minden pont harmonikus összhatásával és önkéntelen helyes vastagság-meghatározással bizonyos mértékig jól hangzó hangszer keletkezik. Minden esetre fő szabályként érvényes, hogy a favastagságot inkább kissé nagyobbra, mint csekélyebbre méretezzük. Ennek többszörös előnye az, hogy a hang erőteljesebb, tartóssága pedig nagyobb lesz, de mindenek előtt a hangszer továbbjavításra is alkalmas marad. A felületek túl csekély vastagsága a hangot vékonyabbá és erőtlenebbé tenné, erősen csökkentené a tartósságát és mindenek előtt a hang jobbá tételét, amit különösen a tetőnél később már nem lehetne elvégezni. Minden esetre a tető túlzott vastagságának viszont az lenne a hátránya, hogy gyöngítené a fa rezgőképességét és könnyed megszólalását, valamint érdessé és tompává tenné a hangot. Egy megfelelő húrláb kiválasztásával azonban az ilyen hibákat bizonyos mértékig el lehet hárítani. Ezért a kívánt vastagságú régi hegedűknél – még ha csekély értékű javítás is van rajtuk - viszonylag drágán fizettetik meg a javítási díjat, mert a hegedűnek nagyobb értéket adnak. A tető legnagyobb szokásos vastagsága a középpontján - puhafa esetében - mintegy 4 mm, és onnan a belső hangkörön belül 3,5 mm-re, a külsőn pedig 3 mm-re, majd végül a hornyolatnál 2,7 mm-re csökken. A 38, 39, 40 és 41. ábrákon négy féltetőt és hátat mutatunk be. Középpontként találunk rajtuk egy középvonalat, amely az f nyílások húrlábmetszéseit köti össze egymással. Azután a hegedűépítő fából kivágott boltozatsablonokat alkalmaz a boltozat bevizsgálásához. Hosszában és szélességben felhelyezi a tetőre, illetve a hátra és ezekkel vizsgálja meg a kimunkálás mértékét. Amennyiben nincsenek összhangba hozva egymással az eddig említett dimenziók, ugyanúgy nincsenek összhangban a különböző munkáknál a külső körvonalak, valamint hosszúságuk és szélességük. Jelenleg majdnem teljes általános-

ságban 35,5 cm-re veszik a normál hegedűhosszt, és minden további arányt ehhez igazítanak. A tető és a hát körvonalait – amelyik bizonyos esztétikus vonalak szerint, az itáliai hegedűépítés virágkorában alakult ki és 38-41. táblákról ismerjük - fából vagy cinklemezből vágták ki és példaként szolgáltak. *A perem* mintegy 4 mm vastag és a káva fölött a hát és a tető hornyolaton kívüli kiálló szegélye 2,5 mm, amely a belső felületen 6-7 mm szélességben a hegedű körül tökéletes síkot képez. Ezzel szemben a külső felületen a hornyolatban mélyebbé válik, hogy a már említett boltozatba átmenjen. A káva fölött kiálló perem egy esetleges javításkor lehetővé teszi a tető könnyű levételét. A peremet azonban nem célszerű túlzottan elvékonyítani, mert ez nem csupán a faanyagot erősíti, és ez által befolyásolja a hangzást, hanem egy vastagabb perem jelentősen növeli a hangszer tartósságát.

Ezek után tárgyaljuk meg azt a kérdést, hogy milyen kapcsolatban található a tető a háttal, és mi a részük e lemezek mindegyikének a hangtest munkateljesítményében. Ez a dolog még a mai napig sincs teljesen megmagyarázva. Már az a sajátosság is, hogy a tapasztalat szerint a lucfenyő a legjobb anyag a tetőhöz, a juhar a háthoz és a fafajta kiválasztásában egy változtatás a másik egyidejű méretezése nélkül a hang elkerülhetetlen károsodásával járna, csupán rejtélynek tűnik. A fizika erről mindössze azt tanítja, hogy a lucfenyő tömörsége a jegenyefenyőéhez képest, illetve a specifikus súly, mint $12\frac{1}{2}$ a 18-hoz aránylik. Annyi azonban kétségtelenül helytálló, hogy semmi esetre sem szabad alábecsülni a hátlemez részesedését a hangképzésben. Vidal kiváló francia zeneíró kétségtelenül tévedett, amikor a hátnak aránytalanul csekély értéket tulajdonított és bizonyos mértékben csak, mint a légtért behatároló felületként vette számításba.

A hát jelentősen kiemelkedő részvételét a hangképzésre és a tető rezgésátvitelét a lélek által a hátra *Wheatstoneischen* kísérletével próbálta bizonyítani, amelyet *Tyndall* a hangzásról szóló előadásában idézett. A kísérlet röviden abból állt, hogy egy zongorát egy másikkal vagy hegedűvel, hárfával, vagy csak egy hangdobozzal, egy asztallal térbélileg attól elválasztva, egy jegenyefenyő pálca segítségével kapcsolatba hozták, miáltal a zongorán játszott zenedarabot a hangdobozon hűen sikerült visszaadni. Igen meggyőzően bizonyítottnak tűnik ez a kísérlet a tetőrezgések átvitele számára a hátra a lélek segítségével. Csupán azt nem vették figyelembe, hogy a hát nem önmagában hangzó hangdoboz, hanem a hegedű teljes szerkezetének egy olyan tagja, amelynek a többivel összhangba hozott önhangja van. Továbbá, hogy ez a hát a tetővel és a széles felületen bezárt levegővel, és általuk a hátra átvitt rezgésekkel, sokkal alkalmasabb az együttrezgés létrehozására, és hogy a lélek érintkezési pontja a háton egyetlen irányban sem tűnne nagyon megfelelőnek a hangátvitelre. Savart kísérlete - miszerint a lélek kifelé a tetőre ugyanazon nyomással nehezedik, ugyanazt a hatást jelenti a hegedű hangjára - sokkal inkább bizonyítja, hogy a tető rezgéseit nem a lélek közvetíti a hátra. Ezzel szemben legvalószínűbb az, hogy a lélek a hátlemezt éppúgy befolyásolja, mint a tetőt, csak teljesen más vonatkozásban. Ugyanis egy rezgéscsomó képzése a lélek helyén a felhangok keletkezését és ragyogással gazdag hangszint segít elő.A hátlemezhez nem indokok a juharfánál keményebb, más faanyagot alkalmazni, mivel a juhar a tömörsége miatt és a feszítés hiánya által ugyanazokat a rezgésarányokat tűnik teljesíteni, amelybe a tető a rugalmas szerkezete mellett a húrok feszítése és a húrláb nyomása miatt kerül. Minden esetre a megállapításból annyi helyes, hogy a tető és a hát azonos minőség mellett lehetőleg azonos boltozati arányokat mutatnak, a hát vastagságát azonban erősebbre kell venni, mint a tetőét. [10)]

Ami a külső körvonalakat illeti, így azok, a makk kivételével a háton a tetőével pontosan összhangban vannak, ezért a hegedűépítők is mindkét körvonal elkészítéséhez csak egy - makkal ellátott - sablont használnak.

Régen megfigyelt szabályként érvényes, hogy a hátlemezt a hornyolatban $\frac{1}{2}$ mm-el vékonyabbra, középen pedig $1\frac{1}{2}$ mm-el vastagabbra hagyják, mint a tetőlemezt. Ezzel a vastagság növelése sokkal jelentősebb, mint a tetőn.

A régi itáliai hegedűkön körtefa, platánfa és keleti platánfa, a régi német hegedűkön pedig bükkfa hátat is találunk. Ez az ingadozás, a különböző fafajták kiválasztásában, azt mutatja, hogy a régi mesterek a hátlemeznek részben csekélyebb értéket tulajdonítottak, mint a tetőnek. Azonban tudták, hogy a hátlemezek fájának a vastagsági mérete az egész hangszer hangszínét befolyásolja. A nagy hangszerek számára alkalmas juharfa nehéz beszerzését is meg kell említeni. A juharnál puhább fák alkalmazásánál természetesen jelentősebb eltéréseket találunk a vastagságarányokban. Minél keményebb és fajlagosan minél nehezebb egy fa, annál vékonyabbra kell kidolgozni, hogy a tető és a hát között helyes arányok legyenek. Természetesen ugyanez érvényes a tetőhöz nem illő juharfára is.

Ennek a műnek érezhető hiányossága lenne, ha nem a hegedűépítés kimagasló mestereinek példájával világítanánk meg a feladatot, hogy jó hegedűt építsünk. [11)]

Általában Gasparo da Salo és Paolo Maggini idősebb bresciai mesterek a nagyobb formát megtartották, úgymint a cremonai hegedűépítők, és köztük van ismét Antonius Stradivari és Joseph Guamerius del Gesu, akik a nagyobb mintáival szintén a bresciaihoz közelítettek. Erre a bresciaiak a szükséges levegőmennyiség megszerzéséhez az alacsonyabb kávamagasság miatt kényszerültek. A két cremonai, akik bár elismerték elődeiknek a lehetőleg magasabb hangterjedelem elérését hirdető elveit, de részben mégis visszatértek a régi bresciaai munkamódszerhez.

A régi mestereknél még eltérőbb a tető és a hát boltozata és az ezzel kapcsolatban álló vastagság meghatározása. Mindenek előtt előre bocsátjuk, hogy a szegély a legtöbb régi hegedűnél átlagosan mintegy 3,5 mm vastag, azonban Nicolaus Amati hegedűinél a 4 mm vastagságot is elérik. Amatinál a sajátos mély hornyolat kidolgozása a tetőtartósság számára a szegély nagyobb vastagságát igényli. Ezzel párosul az a törekvés is, hogy a hegedűnek nagyobb fatömeget adjanak.

A legvékonyabbra *Jakob Stainer* dolgozta ki a *hornyolatot,* amit 1,5 mm-re vett. Ezzel szemben a tetőt és a hátat a középrészig 4 illetve 5 mm-re növelte. Vastagság kidolgozásának a következménye *a hangpontok igen centrikus, ovális kialakítása.* Szükségesnek látta a hegedűnek a kellő favastagságot megadni, és mindenek előtt - hogy annak a húrhúzással és a húrlábnyomással szemben nagyobb ellenálló képességet biztosítson - a középeresztéken aránytalanul vastag fát hagyott. Ez által bizonyos mértékben erős gerincet teremtett. A felső- és alsópofákat szerfelett vékonyra dolgozta. Ugyanezen célt követte, amikor e vastagság szélsőséges arányaival a mélyedésből kiemelkedő fölöttébb meredek boltozatot alkotta. Ezt azzal a mondással szokták jellemezni, hogy Stainer hegedűinél az egyik f - nyíláson át meglehet nézni a másikat. A boltozat a tető alsó és felső részének a közepe fölött a kávaszegélytől mérve 13, a mell fölött még 17 mm és felette. A tető hossza 35,5, a felső rész szélessége 16,6 cm és az alsó résznél 22,2 cm. Ezek a méretek azonban eltérők - ahogy már az elején említettük - e mesterek különböző hangszereinél, úgyszintén a vastagságok és a boltozatok.

J P. Maggini-nál, a bresciai iskola fő képviselőjénél, sokkal egyszerűbbek az arányok. A szegélyen, a külső hangkörön és mindkét oldal felé, valamint az f - nyílásoktól felfelé és lefelé egyformán 3 mm marad a vastagság, a külső hangkörön 3,5-re, és a belső hangkörön 4 mm-re emelkedik. Onnan a középeresztékre, mint az f nyílások felé 3 mm-re csökken és azután lent azonos térközzel fölfelé és ugyanúgy lefelé 2,75 és 2,5 mm-re. Ez a mester a hornyolaton és az alsó pofára gyorsan bekövetkező esést természetszerűen az alsószegély nagyobb vastagságával és a hírtelen megnövelt boltozattal egyenlítette ki. A hornyolat, valamint az alsó és felső rész szomszédos részei a mellhez 2,5-3 mm emelkedő vastagságot mutatnak. A vastagságok ezen enyhe átmenetei a boltozatarányokban térnek vissza. A mell boltozata a szegélytől 17 mm-t, a felső és alsó résznél 10, illetve 11 mm-t tesz ki.

A tető hossza = 36 cm, felső szélesség 16,5 cm, alsó szélesség 22,3 cm, kávamagasság 2,5 cm.

Az Amati-hegedűk - különösen ezen iskola legkitűnőbb mesterének, Nikolaus Amati munkáinál - egészében bizonyos hasonlóságot mutatnak a Stainer által alkalmazott arányokkal, ami minden esetre okot szolgáltat arra a legendára, hogy Stainer tanítványa lehetett Amatinak.

A hangpontok formája olyan ellipszist képez, hogy a legmagasabb vastagság- és boltozatpont 4,5 cm-el az ellipszis gyújtópontjában fekszik. Az f nyílások felé és azonos távolságban az alsó középeresztéken egyformán 3 mm-re esik le a vastagság, ezzel szemben felfelé csak a dupla távolságra. Ettől az ellipszistől kezdve a pofa felé mindenhol 2,5 mm-re csökken a vastagság, és a szegélytől 2 cm távolságra eléri a hornyolatot, amelytől lefelé a szegélyig ismét 4 mm-t kap.

A boltozat magassága a mellen 20 mm, a felső részen 14 mm, az alsó részen 17 mm. A tető hossza 36 cm, a felső rész szélessége 17 cm, a mellé 11 cm, az alsó részé 21 cm.

Ugyanezen mester kisebb hangszereinél csak 35 cm hossztól, 16 cm felső, 11 cm középső és 20 cm alsó szélességtől csökken a vastagság 5 mm-től a gyújtópontban, 4,5 mm-re a belső- és 4 mm-re a külső ellipszisen, majd a pofára fokozatosan 2 mm-ig lecsökken, hogy a hornyolattól a szegélyig (1,5 cm távolság) ismét 3 mm-t érjen el. A test csökkentett kiterjedése által elvesztett levegőmennyiséget itt a Stainer-féle stílusban gyorsan emelkedő boltozat és a magas káva révén kapja meg.

*Welcker von Gotershausen* [12)] adatai szerint úgy tűnik, hogy az Amati-hegedűk a húrlábállástól a tető szélessége szerint három egyenlő részre vannak osztva, mert mindegyiken e szélesség $\frac{1}{3}$-a felfelé és lefelé a hosszirány kétharmadán azonos mértékben folytatódik és akkor a megadott vastagság kb. $\frac{3}{16}$-ról $\frac{1}{16}$ra csökken.

Ha például a mellboltozat középen a jelzett ponton a favastagságot 0,18 coll = 4,5 mm-re vesszük, akkor ez a vastagság a hangszer szélességének egyharmadán és hosszának kétharmadán, a mellen egyforma marad, és innen kifelé fokozatosan csökken, úgy hogy a pofákon 0,12 coll = 3,5 mm és a kávánál 0,06 coll = mintegy 2 mm marad.

*Hironymus Amati*-nál, Antonius testvérénél, a hangpontok külpontos ellipszisét találjuk, amelynél az ellipszis hossztengelye megegyezik a gerenda hosszával.

N. *Amati*-nál - Magginivel összehasonlítva - magas boltozatot találunk, amely abban különbözik Stainerétől, hogy nem olyan keskeny hornyolatból, nem olyan hirtelen és nem a középereszték felé, hanem az azonos vastagságú pofák mellett inkább a hangpont felé adott emelkedést. Amati a magas boltozat és a fentebb megadott vastagságarányok alkalmazásával azt a célt törekedett elérni, hogy hangszereinek olyan tiszta ezüsthangzást adjon, amely hangzásösszetételben az alaphangból a magas felhangokkal jöjjön elő. Ezáltal érte el hangszereinek hanghatását tudatos ellentétben a bresciai mesterhangszerek hangzatosabb, mélabúsabb, lágyabb hangjával szemben.

Azon kívül a formát szépségében és arányosságában tovább finomította, például a sarkoknak - amelyeket Maggini a felső- és alsótest hullámvonalai mentén szélesre, nem igazi szépségarányokban alakított - a körvonal és arányosság tökéletesen szebb rajza mellett a felső-, középső- és alsótest között a legegyszerűbb, de megnyugtató, gömbölyded formát adta.

Ha a hegedűépítésben az előnyök fokozása, különösen a hangzó felületeké még lehetséges volt, akkor csak egy irányban lehetett sikeres, mégpedig a vastagság- és a boltozatváltozásokban, amelyek azt célozták, hogy az Amati-iskola hangszereinek felhangokban gazdag hangját a szükséges módon párosítsák a bresciai iskola erőt és teltséget nyújtó hangjával. Amati mindössze egy zenekari vezetőállást tudott magának szerezni.

Kijár a pálma Nikolaus Amati tanítványainak, nevezetesen *Antonius Stradivari*-nak és *Joseph Guarnerius*-nak, akit *del Gesu-nak* is neveztek. Stradivari-nak mesteri építési módjából kiindulva, többéves kísérletezés után, férfiéveinek érettségében sikerült csak alkotásait olyan tökélyre emelni, amely minden idők legnagyobb mesterévé tette. Jelentősen kisebbítette a boltozatokat és

általában növelte a fa vastagságait, anélkül, hogy azokat a középrészen, Amati és Stainer méretei fölé emelte volna. A hátvastagságot 4,5-ről 2 mm-re csökkentette, a tetőt legtöbbször - ahogy már említettük - azonos szinten tartotta (mintegy 2,8 mm vagy az alatt).

A mellen és a felső részen kiszélesedő formátuma következtében jelentősen alacsonyabbak a boltozatok, mint Amatinál. A boltozat által lecsökkentett feszítést és hordképességet azonban a pofák jelentősen megnövelt vastagsága által mégis kiegyenlítette.

*A. Vidal* a „Les Instruments á archet" c. művében (Párizs, 1876) megadja a „Le Messie" híres Stradivari-hegedű méreteit, amely korábban *Vuillaume* híres párizsi hegedűépítő tulajdonában volt. Tőle *Alard* nevű vője örökölte, majd 1890-ben 2000 Pfd.Sterligért (40,000 Márka) a londoni Hill & fiai cég tulajdonába került. A hangszer méretei a következők:

| | |
|---|---|
| Teljes hossz..... | 35,5 cm |
| Felső szélesség ..... | 16,5 " |
| Középső szélesség . | 10,9 " |
| Alsó szélessé ..... | 20,6 " |
| A középkáva ív hossza vagy az alsó sarok távköze a felsőtől | 7,6 " |
| Távköz a test felső szélétől a nyaknál az f-nyílások közepéig | 19,3 " |
| A felsőkávák magassága | 3 " |
| A középkávák magassága | 3 " |
| Az alsókávák magassága | 3,1 " |
| A nyak hossza ..... | 13 " |
| A fogólap hossza ... | 26 " |

Továbbá ismertetnünk kell azokat a sajátosságokat, amelyeket a *Guarneri* család leg-jelentősebb mestere, *Joseph (del Gesu-rak* nevezték!) visel magán.

A hangkörök kissé nyújtott formája nála is egyedi, amelynél azonban az átmérő sokrétűen változó. Bátor, mesteri tudással megváltoztatta a hosszt, körvonalat, /nyílásokat, amelynél azonban a jellegzetest éppoly felismerhetően megtartotta, mint a vastagság- és boltozatarányokat, amelyek lényegesen különböznek Stradivari hangszereitől. Középen kb. 3 mm tetővas-tagságból kiindulva azt a külső hangkörökön belül mintegy 2,5 mm-re levette, hogy a szélein megközelítően ismét 3 mm vastagságot nyerjen. Csekély a vastagságok csökkentése és növelése, ha nem is olyan mértékű, mint Stradivarinál Ezzel szemben a kimélyítés igen csekély kimunkálása mellett valamivel jelentősebb boltozatot találunk a mellen, a centrumban 14 mm körül és afölött van.

A tető hossza: 36 cm. Felső, középső és alsó szélessége: 17, 11,5 és 21 cm. Az f-nyílások még távolabbra vannak vágva mint Stradivarinál, jelentősen magasabbak és merőlegesen állnak. Ezek mindenek előtt Gasparo da Salo munkáira emlékeztetnek.

Az említett mester hangszerei gyakran jelentős különbségeket mutatnak a hát és a tetővastagság kidolgozásában. A hátlemezek némelykor túlzottan vastagok a pofarészeken (1733-ban készült egyik hegedűjén 4 mm-t állapítottak meg), középen 6 mm vastagsággal is rendelkeznek. Fordítva is vannak faragva a tetők, némely hangszernél középen gyakran csak 2,5 mm vastagok, ugyanazon pofarészeken 3 mm vastagságok és a fölött található.

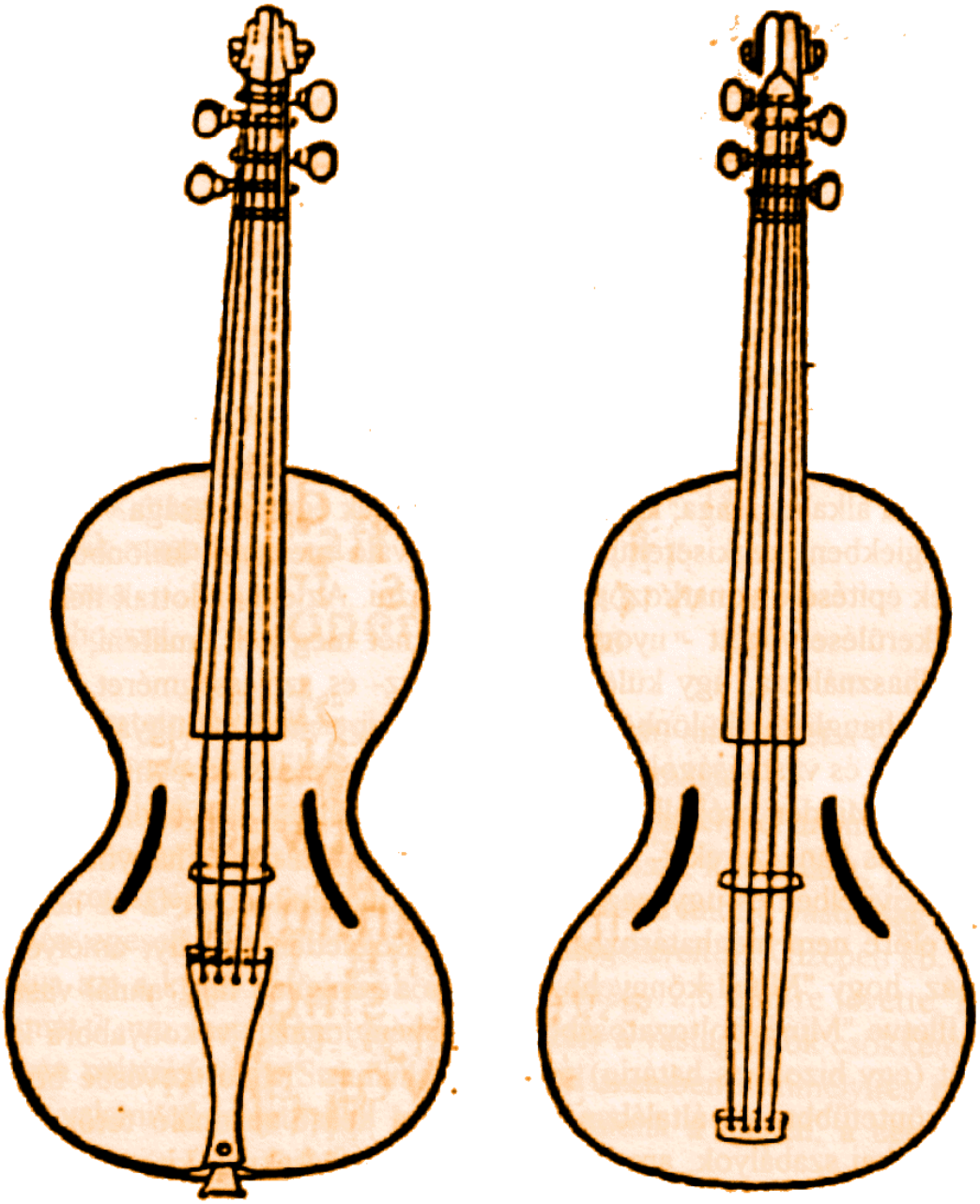
Az adott minták szerint végzett munkák során mindenek előtt jusson eszünkbe, hogy másfél és két évszázad folyamán a fa vastagsága valamelyest csökken és ezért az adott vastagságot egy új hangszer készítésekor bátran 0,5 mm-el túl lehet lépni. [13)]

Újabban különböző mesterek példaképei szerint a tető lélekkel érintkező részét mintegy 1 cm-es sugár kiterjedésben vastagabbra hagyják. Az indító okok egyike az lehet, hogy a tető-sérüléseknek jobban kitett, és nehezebben javítható részét különösen ellenállóvá tegyék. Azt azonban ne firtassuk, hogy e módszer alkalmazásával nem párosul-e a hang minőségének romlása.

Gyakorlati okokból azt is felvetették ismét, hogy a hegedűnek a középereszték vonalán nagyobb vastagságot adjanak, amilyent Stainer követett. Ezt azonban csak egy Stainer-modell szerinti munkánál ajánlatos végezni. Túl messzire vezetne minden apróságra kitérni. Oly sok mester, oly sok kísérlettel próbálkozott. Egy dolog lehet célravezető, mégpedig saját úton járva az anyaghoz hozzámért változtatásra törekedni.

Tegyünk még néhány gyakorlati észrevételt. Javasoljuk minden hegedűépítőnek, hogy jó hangszer rajzairól a méretek, boltozatok, vastagságok stb. adatait gondosan és pontosan szemmel tartva és mérőkörző segítségével utána mérve készítse el a sablonjait. A 38 - 41. ábrák boltozatrajzát például kis, vékony falemez mintán rekonstruálhatja. Ilyen sablonnal a boltozatmérések gyorsan és biztonságosan elvégezhetők. Hasonló képen az /nyílások sablonját is vágjuk ki hajlékony bádoglemezből, amiről könnyen átmásolhatjuk a körvonalait a készülő hátra. Azon kívül van két lehetőség a tető- és hátvastagságok megvizsgálásához Az egyik az érzékelés. A tapasztalt hegedűépítő ujjai közé veszi a kidolgozandó tetőt, és hüvelykujja párnájával megérzi, hogy az egyes részek rugékonyságának bizonyos foka, különösen a hornyolatoké és a pofáké rendelkezésre áll-e vagy kissé túllépte-e azokat, és a szerint ítéli meg a további kidolgozást. Valamivel biztosabb a másik eszköz, egy erősen világító láng kisugárzó fényét a különben sötét szobában a lemez felületén keresztül sejtetni. A felület többé-kevésbé élénkpiros színéből könnyen felismerhető a kidolgozás jellege. Azon kívül közben kitűnően felismerhető a felhasznált fa alkalmassága, különösen az erezetek egyformasága. [14)]

Az eddigiekben megkíséreltük az egyes kiváló mesterek különbözőségeit a hangtest zengő lemezeinek építésére vonatkozóan meghatározni. Az elmondottak helyes megértéséhez - a félreértések elkerülése végett - nyomatékosan ismét meg kell említeni, ahogyan különböző faanyag kerül felhasználásra, úgy különböző a hossz- és szélességméret, a kávák magassága stb. A hangerő és hanghatás különböző követelményeire magánál ugyanannál a mesternél, az eltérő boltozatokban és vastagságokban található egy megoldás. Éppen ez a művészi a hegedűépítés munkájában. Minden próbálkozás sikertelen volt, hogy nagyüzemileg, gépi úton állítsanak elő kiváló vonós hangszereket. Ez is oka, amiért olyan nehéz több hangszert azonos kivitelben, és ugyanazon hangzással megépíteni. A fa az nem fém, és a hegedű matematikailag előre nem meghatározható gép. Egyetlen szabály, amelyet az eddigiekből levezethetünk az, hogy „Minél könnyebb, öregebb a zengőlap fája, annál vastagabb a tető és megfordítva. Illetve, „Minél boltozottabb az építmény, annál vékonyabbra kell az emelkedő hajlatnál a tetőt (egy bizonyos határig) megmunkálni" és „Minél kevésbé boltozatos az építmény, annál egyöntetűbbre és általában vastagabbra kell a rezgő tetőt alkotni." De ezek általában olyan fizikai szabályok, amelyek bizonyos feszítéseknek kitett testek, mint például a hidak, épülettetők stb. minden felépítésénél visszatérnek. A hely és alkalmazás - egy ilyen módon összeállított szerkezeten, mint a hegedű - előfeltétele a mesteri érzék és a mesteri munka, ha egyébként mind a többi feltétel is teljesül, amelyekről a következő szakaszban fogunk tárgyalni, vagy már említettük. Továbbá gondoljunk azokra a kísérletekre is, amelyekkel azért foglalkoztak, hogy jobbá tegyék a hegedű hangzó felületeit. Mindezek vagy a faanyagra, vagy a formára, vagy a vastagság- és feszítés arányokra vonatkoztak. Amilyen terméketlenek voltak ezek összességükben, annyira nem érdektelen megismerkedni velük. Mindenek előtt bizonyítják, hogy az egyszerűség és tökéletesség, amelyben a nagy itáliai mesterek idejében a hangszereket építették, amelyek azonosak Rafael vagy Michel Angelo műalkotásaival, még ma is ritkán érhető el. A gőzgépek korszakában, a tudomány és az ipar óriási fellendülése és az éleselméjűség ellenére sem tudták túlszárnyalni, amellyel az emberi szellem ezt a rejtélyt deszkából és bélhúrokból a maga egyes részeiben kereste kikutatni.



42. ábra

A tetőhöz a lucfenyőn és a jegenyefenyőn kívül, valamint a háthoz a juharfán, bükkön, nyárfán és a keleti platánfán kívül egyéb különböző fafajtákat is felhasználtak. Gondoljunk csak az észak-amerikai balzsamfenyő fájába vetett nagy reményekre, amivel az 1884 - 1885-ös években kísérleteket is végeztek. [15)]

Mindezen remények nem váltak valóra, mint például azok sem, amelyeket az alak megváltoztatásával kapcsolatban feltételeztek. A markneukircheni Iparművészeti Múzeumban régi mélyhegedű abban a formában található egy középsarkok nélküli hegedű, mint amelyikben kávával és saroktőkékkel bezárt levegőtömeg van. Ugyanezt a mintaképet *G. Barton* londoni hegedűépítő 1775-ben megépítette. Hangja igen tetszetős és lágy csengésű, azonban nem elég erőteljes, mivel a saroktőkék elmaradása miatt a rezgő fa mennyisége jelentősen csökkent. Később *Antonio Galbusera* 1823 körül Mailandban, majd *Fr. Chanot* francia mérnök (mirecourti hegedűkészítő családból származott, 1823-ban Brest-ben halt meg) szintén épített ilyen hegedűt. Egy Chanot-hegedűt a markneukircheni Iparművészeti Múzeumban is őriznek. A rezgőlemezek gitárhoz hasonló,

legömbölyített formáján kívül még különböző különlegességeket is mutat így ennek a hegedűnek sem a tető-, sem a hátlemeze nem áll ki a káva felett, következésképpen megfosztották attól az előnytől, hogy könnyen fel lehessen nyitni.

Azon kívül látható a mellékelt 42. ábrán, hogy a nyílásoknak - f -forma helyett rés-formájuk van, amelytől a kitalálója sikert remélt. A húrok rögzítésére szolgáló húrtartót a gitárhoz hasonlóan felenyvezett, úgynevezett kereszthúrlábbal pótolták. A két szemléltetés közül a másodikon is csúnyán hátra helyezték a csigát, hogy a D és az A húrokat könnyebben rögzíthessék a kulcsokon.

Továbbá *dr. Stelzner* Wiesbadenben teljesen megváltoztatott, nem keresztívvel, hanem ellipszissel szerkesztett tető- és hátformával lépett elő, amelytől boltozatokkal lévő harmóniájuk miatt a hang jelentős javulását remélte.

A hegedűépítés egyik legérdekesebb kísérlete *Savart trapezoid hegedűje* volt [16] Savart a hangszerek megépítéséhez egy sor, gondosan kitervelt kísérletet végzett, amelyek bizonyították, hogy:

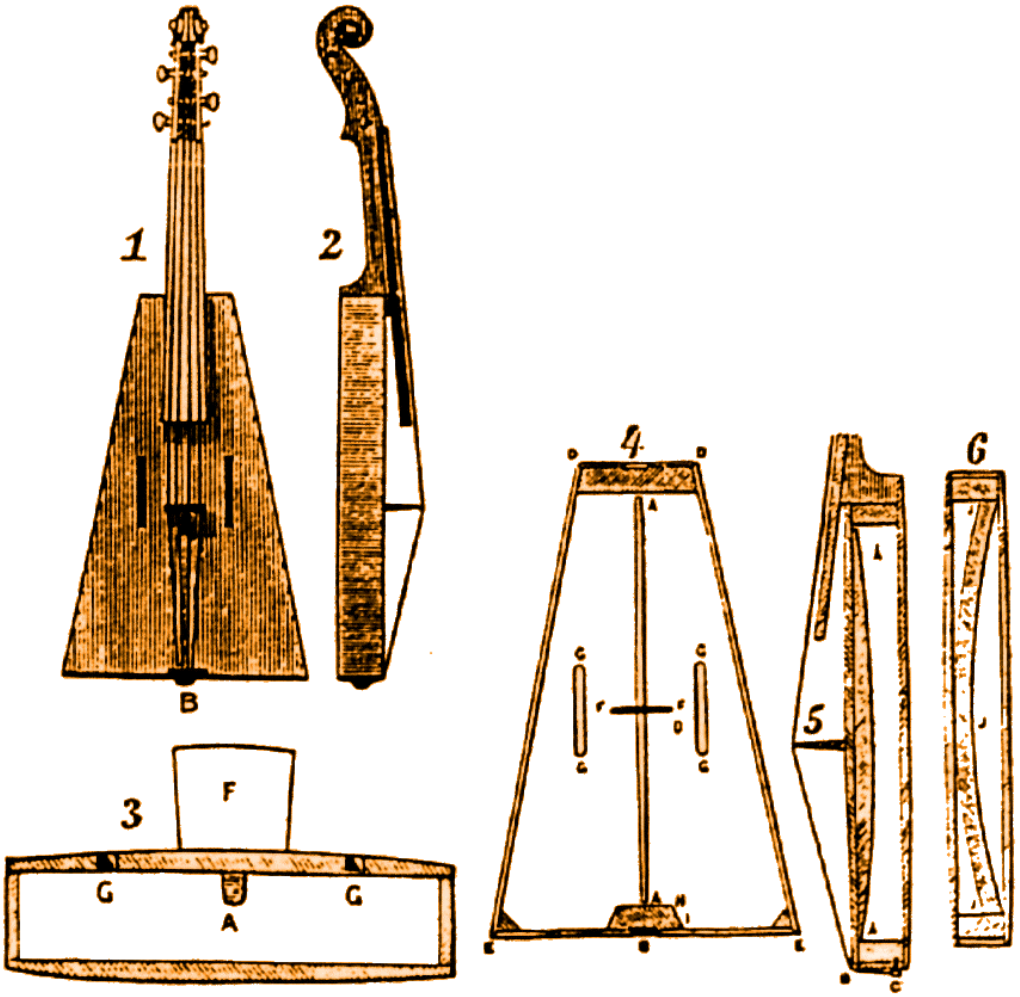
1. egy síkfelület könnyebben rezgésbe kerül, mint egy boltozott vagy meghajlított;

2. ennek következtében a megszokott módon létrehozott hegedű felületén olyan pontok adódnak, ahol a rezgések a mélypontra redukálódnak vagy teljesen megszűnnek;

3. a pofák, saroktőkék és az f nyílások fő okozói, illetve a fő pontjai a lecsökkent rezgéseknek, ezért olyan hegedűt épített - ahogy a 43. ábra mutatja -, amelynek hangtetői laposak voltak (1, 2 és 3), vagyis a belső felületek teljesen laposak, mialatt a külső felület alig észrevehető, enyhe emelkedést mutat, amit a húrláb szükségessé vált rendkívüli magassága okozott (5). A trapézforma nem éppen tudományos alapokra épült, de mivel bizonyos mennyiségű bezárt levegőre volt szükség, azért alkalmazta Savart ezt a formát. Ezzel a húrlábnál elérte a hangszenek a játékhoz megkövetelt összeszűkülését, és eközben mégis ugyanaz a légtömeg állt rendelkezésére, mintha ezen a helyen a hangszer szélesebb lenne és a kávák egymással párhuzamossan futnának. Nézete szerint a szokásos hegedűk hangnyílásainak csak azért adtak f-formát, hogy emeljék a boltozott felület rezgéseivel szembeállított ellenállását (szükségszerűség, amely a trapezoid hegedűjénél nem volt kétséges), ezért vágta egyenesre a hangnyílásokat (1 és 4) ugyanazon elvek szerint, mint Chanot, vagyis a lehető legkevesebb farostátvágásával.

A tetőn a hangnyílások helyének arányait és egymástól való távolságukat (4) célszerű kísérletsorozaton keresztül alakította ki. A gerendát pontosan a tető középvonala alá helyezte, abból a téves nézetből kiindulva, hogy ez által annak befolyását az egész felső felületre szét tudja osztani. Hébe-hóba készített olyan gerendát is (6), amely a húrláb alatt csak egy ponton érintette a tetőt. Véleménye szerint ezzel ugyanazt a hatást érte el, mint az előbbi formával. Ezt tartósabbnak vélte, de kevésbé alkalmazta, mert nehezebb volt az elkészítése és a hangszerbe való behelyezése is sok vesződséggel járt. A kávákat - amelyek a hát anyagából voltak - 0,1 francia coll vastagságban vette, amit a hajlatok hiánya mellett elegendőnek tartott. Az utóbbi okból hagyta el a széleket is. A lélekbotot, ahogy a szokásos hegedűknél, de inkább kissé jobbra a húrlábtalp mögé helyezte. A húrtartót - ugyanazon elv szerint, mint az 1818-as szabadalom szerinti Chanot-hegedűknél - megszüntette. Helyesen kihangsúlyozta, hogy a négy húr teljes húzása a tető törékeny részén a hangszer hátrányára szolgált volna, ezért egy nyereg fölött (B 1, 4 és 5) a hangszer alsó végéhez vezette, és felfüggesztette (5) az alsó káva közepe fölött kissé kiálló C gombra.

A trapezoid hegedű kiváló tulajdonságait a párizsi Tudományos Akadémia egyik bizottsága - tagjai: *Biot, Charles, Hany* és *Prony* voltak, akikhez a Művészeti Akadémia tagjai közül *Berton, Catel, Le Sueur* és *Cherubini* is csatlakoztak - megfelelő megvilágításba helyezte. Az új hegedűt egy cremonai mesterhegedűvel együtt vizsgálták meg, oly módon, hogy Lefébrev hegedűvirtuóz egy szomszédos szobában mindkét hangszeren felváltva játszott, amint ez a Chanot hegedűvel is történt. A bizottság az új Savart-féle hegedűt az itáliai mesterhegedűvel azonosnak, ha nem jobbnak ismerte el




43. ábra

Érdemes megjegyezni, ahogyan a lelkes franciák bizottsága szemmel láthatóan minden alkalommal kész volt bármilyen feltalálónak, vagy újítónak a karjaiba vetni magát, tömjénezéssel elárasztani őket. A zeneértő közönség azonban vonakodott véleményüket osztani és az újításokat elfogadni. Mindamellett a Savart-féle „dobozhegedű" - ahogy ezt megvetően nevezték - építése tudományos elveken alapult és semmi kétség nem fér hozzá, hogy egy Savart-féle mintakép szerint épített hangszer, ha minden más gondosan épített hegedűvel szemben el is maradt, de a szokásos mirecourti tömeghangszereket messze felülmúlta. Emellett egy műkedvelő sokkal könnyebben el tudta készíteni, habár külleme kissé csúnyának látszott. Akik a maguk hasznára és javára esetleg ilyen trapezoid hegedűt szeretnének építeni, azoknak francia collban, az alábbiakban adjuk meg a pontos méreteket:

| | francia coll és vonalak |
|---|---|
| A test hossza (4, 5 és 6 )..... | 13,0 |
| A felső vég szélessége (D D 4-ben) | 3,1 és 1/2 |
| Az alsó vég szélessége (E E 4-ben) | 8,4 |
| A húrláb magassága (F 3-ban)..... | 1,6 |
| A húrláb szélessége (F 3-ban)..... | 1,6 |
| A hangnyílások hossza (G G 4-ben) | 2,7 |
| A hangnyílások szélessége..... | 0,3 |
| A hát és a tető vastagsága a végeken | 0,1 |
| A hát vastagsága középen ..... | 0,2 és 1/4 |

| | |
|---|---|
| A tető vastagsága középen ..... | 0,2 és 3/4 |
| A tőkék és a kávák magassága..... | 0,15 és 1/4 |
| A kávák vastagsága..... | 0,1 |
| A tőkék vastagsága ..... | 0,8 |
| A gerenda hossza (A A 4 és 5-ben) | 11,2 |
| A gerenda szélessége a végén..... | 0,2 |
| A gerenda szélessége középen (A 3, 4 és 5-ben) | 0,3 |
| Az alsó tőke szélessége, keskeny oldal (H 4-ben) | 1,6 |
| Az alsótöke szélessége, széles oldal (14-ben) | 2,0 |
| A nyeregtől a húrlábmagasságig | 12,2 |
| A gerenda mélysége a végén (A A 4 és 5-ben) | 0,1 |
| A gerenda mélysége középen (A 3-ban) | 0,6 |
| Az ívelt gerenda mélysége, általában (J J J 6-ban) | 0,6 |

A hegedű vastagság- és feszítés-arányai sem maradtak ki a módosítási kísérletekből.

A zongoránál a hangzó felületek átfogásához alkalmazott vaskeret a drezdai *Hagspiel* zongorakészítőt arra a kézenfekvő gondolatra késztette, hogy a hegedűtetőt ne dolgozza ki, hanem feszítse meg; a hanglyukakat ne a tetőn, hanem a kávákon helyezze el. [17] Állítólag ennek a hegedűnek a hangja erőteljesebb volt, de sajátos, keményebb játékmódot, tehát nehezebb vonót kívánt. Ennél az f nyílások célját, hogy ne csupán hangnyílásként szolgáljanak, hanem egyúttal a hangszer mellét elszigetelik a közeli káváktól, teljesen félreismerte, amelynek nehéz játékmód lett a következménye. Egyébként joggal rettegtek a gondolattól, hogy vas kerüljön a hegedűbe, még ha a kulcsokról is volt szó. Nem kétséges, hogy a boltozott hegedűtető elmésen kidolgozott, sokoldalú feszítési arányait ezzel a megoldással nem lehet helyettesíteni. Egy *Sprenger* nevű stuttgarti udvari hangszerkészítő a feszítést mesterséges úton úgy akarta növelni, hogy egy hangcsavart, illetve egy a hegedűtesten keresztül a nyaktól a gombig haladó farúdat alkalmazott, amelyet középen csavarral feszitett meg. A természetes feszítést fokozva a húrokkal a hang megnövelt erejét és szépségét igyekezett fokozni. Rossz minőségű fa, fogyatékos kidolgozás, jelentéktelen hangszerek hangját ezzel kétségtelenül meg lehet javítani. Ehhez a továbbiakban csak annyit füzünk hozzá, hogy az ilyen hangcsavar, kiváló mesterek régi, kipróbált hangszereinél remélhetőleg nem kerülnek majd alkalmazásra! A túlfeszítéssel okozott kárt nemcsak a tulajdonosok viselték, hanem kárát látta a hegedűjáték és a zeneművészet is. Kétségtelen, hogy a hangszerek megsemmisülése szerfelett felgyorsulna, amelyek mint minden vékony fából készült tárgy aligha lennének 300 éves használatra alkalmasak. [18]

## II

### A kávák

Ha a kávaknak az is a rendeltetésük, hogy a hátlemezt és a tetőt egy üreges testté egyesítsék, azért terjedelmükkel és magasságukkal erősen befolyásolják a bezárt légtömeg nagyságát.

Ennek a légtömegnek azonban, amelytől a hanghatás erősen függ, meghatározott arányban kell állítani a hegedű többi részével.

*Savart* ezen arány bizonyítására alkalmazott egy lapos, négyszögletes, dobozformájú hegedűt, amelyben mozgatható dugattyú segítségével csökkenteni vagy növelni lehetett a légteret. Ha ennek a hangszernek a húrjait megszólaltatták, és eközben a dugattyút szabályozták, akkor úgy tűnt, hogy a dugattyú bizonyos optimális állásánál a hang nagyobb erőt és teltséget kapott. Ha a légtömeg túl nagy volt, akkor a mély hangok gyengén és fojtottan, a magasak pedig igen vékonyan hangzottak Kis légtömeg esetén a mély hangok vékonyan, a magasak kevésbé tisztán jelentek meg.

Ezzel a kísérlettel a különböző Stradivari- vagy Guameri-hegedűkön, a bezárt légtömeg önhangjaként 512 rezgést állapítottak meg. Ennyi rezgése volt abban az időben a c'-nek (a hangolás felemelésével azon idő óta manapság minden esetre ez a rezgésszám csak a h-t adja). *Stradivarinak* a hegedűi építésekor ezt az oly fontos körülményt nem volt szüksége kísérletekkel biztosítani, de a nagyságban és a boltozatokban történt legváltozatosabb levékonyítások ellenére mégis ugyanazt az eredményt érte el. A hosszú évek tapasztalatai lehetővé tették, hogy a gyakorlati kísérletekből minden rész arányára helyes következtetéseket vonjon le.

Ami egy hegedűn a légtömeg önhangjára érvényes, annak hasonlóképpen érvényesnek kell lenni a nagyobb rokonhangszerekre, nevezetesen a mélyhegedűre, a csellóra és a nagybőgőre is. A játszhatóság kedvéért mégis úgy tartjuk, hogy ezeknél a tető és a hátlemez az eltérő hangolásból eredően az előírt mértéktől mégsem lehet nagyobb, tehát a légtömeg a szükséges mélyebb önhangját más úton, mégpedig a kávák segítségével kell elérni.

Ezért különbözik a hangszerek kávamagassága jelentősen a hegedűétől, és itt a bezárt levegőtest mélységével érik el, ami náluk a hosszúságon elvész, természetesen nem anélkül, hogy a rezonancialemezek a hanghatást jelentősen ne csorbítanák. Ennek ellenére *Vuillaume* és *Ritter* kísérletei például, hogy az althegedű részeit a hangzó felületek megnövelésével a helyesebb arányba hozzák, sikertelenek maradtak. De sikerülhetett volna-e az embereknek a karjukat, a kezük alkatát a hangszer szerint alakítani és nem fordítva, ahogy ez van, és lennie kell.

A hegedűkáva vastagsága egyenletesen 1,2 mm, a magassága a nyak felé 3,1 cm-ről észrevétlenül 3 cm-re csökken. Ezek a méretek nem túl magas boltozatú, normál méretű hegedűnek felelnek meg. *Maggini* hangszereinél a nagy terjedelem miatt alacsonyabb kávákat találunk.

Igen magas boltozatok tehát alacsonyabb kávákat feltételeznek.

Ha az arányok nincsenek a légtömeg elérendő önhangjához hozzámérve, tehát például a hegedűn a c'-hez, akkor ez hamar felismerhető, mivel a csekély térfogatnál a felső húrok az alsók rovására nyernek, viszont túl nagy térfogatnál a felsők az alsók javára veszítenek, a hangszer pedig hangzásban a mélyhegedű hangjához közelít.

Megpróbáltak a kávákon olyan javításokat végrehajtani, amelyek a tetőn és a hátlemezen lévő újításokkal voltak kapcsolatban. *Lapaix* Lille-ben a kávakoszorút egyetlen darab fából alakította ki. Ezt a megoldást nagyon előnyösnek tartotta, mert eközben az egyes kávalemezeket nem kellett a tűz fölött meghajlítani és szükségtelenné vált olyan sok (30) alkatrészből összeállítani. A tűz fölötti hajlítással azonban a fa rugalmassága és minősége nem szenved csorbát, Lapaix pedig munkamódszerével anyagban és munkában nem ért el megtakarítást. Némelyik hegedűépítő, mint például *Reiter* ismert mittenwaldi mester, a kávák hajlítása terén igen nagy ügyességet tanúsított, hegedűi a fölöttébb kecsesen ívelt sarkairól ismerhetők fel.

A kávákra is kiterjedtek azok a változtatások, amelyeket dr. *Stelzner,* Wiesbaden-ben foganatosított. Erről a következőket írták:

„A Stelzner-féle eljárás szerint épített hegedűk kávái észrevehetően görbék és amellett kevesebb súlyt helyezett a viszonylagos magasságukra, amely sokkal nagyobb, mind az eddigi hangszereknél, mind a sajátos görbített formára, amelyek felső határszegélyei parabolát képeznek.” Hasonlítsd össze a hegedű különböző fajtáiról és a megjavítási kísérletekről szóló szakasszal. A feltaláló által követett cél az volt, hogy a tetőhöz hasonlóan a kávát is úgy készítse el, hogy ez által a légtest a rezgők egyikének lehetőleg előnyös legyen.

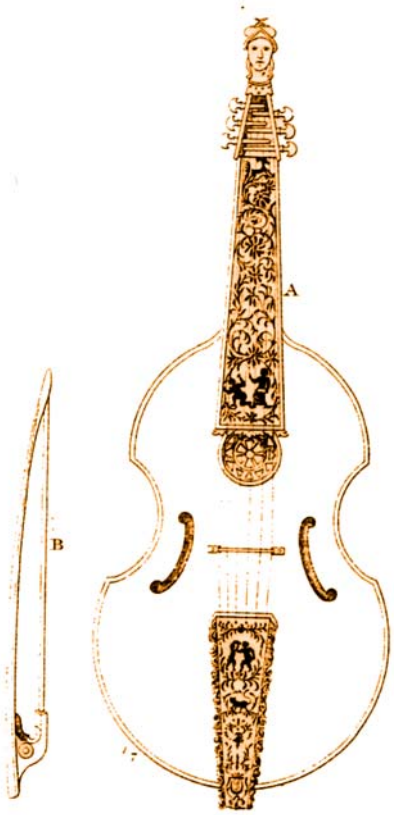
## III.

### Az f-nyílások

Az f -nyílások elhelyezésüket és alakjukat - amint a húrláb - nem az első alkalmazó hangulatának vagy szépérzékének, hanem hosszú fejlődési folyamat eredményének köszönhető.

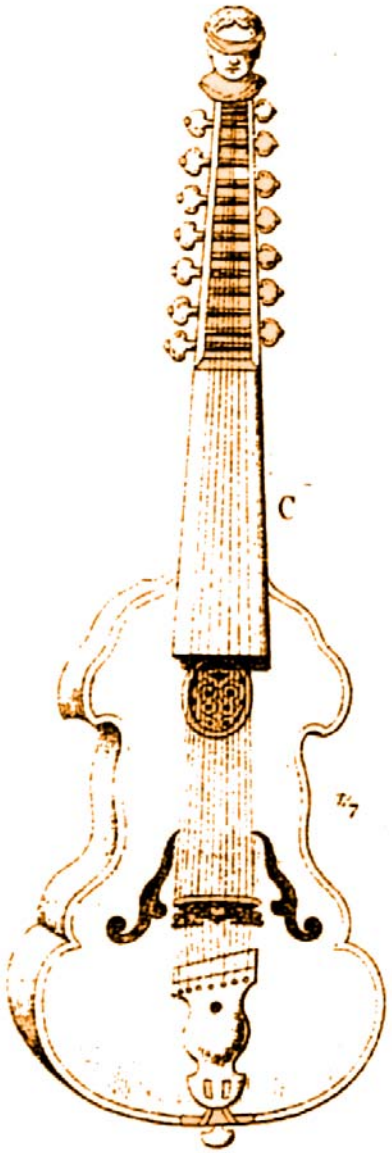
Amikor a dobozhangszerek oldalait középen egyre inkább mind mélyebben ívelték - hogy ez által a vonónak az egyes húrokon történő szabadabb játékát lehetővé tegyék, és az ívelt húrláb alkalmazásával azt még jelentősen elősegítsék -, érezték annak szükségességét, hogy a tető leszűkített részét - ahogy már a Grwth-hangszeren elkészült - a rezgéseit hátráltató túl közeli káváktól elválasszák.

Ezen kívül még egy másik célt, nevezetesen a kerek hanglyukak helyettesítését is elérték, amelyek még a gambán a húrláb fölött - utolsó jelenlétükkel a húros hangszereken - tengődtek. Ezek a kerek hangnyílások nyomtalanul eltűntek, miután az oldalnyílások formáját végérvényesen meghatározták.




44. ábra

Első célját illetően, tudatosan vagy tudatlanul, pontosan a középkáva formájára alakították, tehát egy C formát vett fel, és ezzel felszabadította a húrláb rezgése által terhelt mellet, illetve a tető középső részét a középkáva gátló befolyásától (44. A ábra). Emellett még hosszú ideig léteztek a hangnyílások eltérő formái (45. ábra). Egyre jobban tolták a húrlábat mind tovább lefelé, hogy a húrrezgéseknek és a húrlábnyomásnak több rezgő felületet nyújtsanak, és hogy egyidejűleg célszerű húrmeghosszabbítást tegyenek lehetővé a kar jobb kihasználása számára. Ez által a C felső része meglehetősen értéktelenné vált, mivel ennek a résznek nem tett lehetővé elegendő mozgékonyságot. Nem maradt más hátra, minthogy a két C felső pontjait kölcsönösen kicserélték. Így jött létre azután igen egyszerű módon az ismert f –vonal.



45. ábra.

A tető boltozatához méretezett forma olyan magas fokon felel meg minden létező óhajnak, hogy az ezt jobbá tenni akaró valamennyi kísérlet elejétől fogva felesleges volt. Egy boltozatlan hegedűnek például csak egyenes, és párhuzamos oldalnyílásokra lenne szüksége.

Mindazonáltal a pontos forma, a két f -nyílás kiterjedése és egymáshoz viszonyított helyzete fölött általunk ismeretlen törvény uralkodik. Kifaragása, mérete és álláshelye igen fontos ismertetőjegye annak, hogy az egyes mesterek munkamódját megkülönböztessék. Általánosan érvényes törvényt nehéz lenne felállítani, mert az f-nyílások bizonyos kölcsönhatásban állnak a rezgő felületek nagyságával és a bezárt légtömeggel. Szélességét az általuk körülvett mell képezi; a boltozat, a vastagság és az ez által feltételezett tetőfeszítések befolyásolják, és a húrláb, a gerenda valamint a lélek hatása előnyösen vagy előnytelenül alakítják. Különösen fontos a bezárt légtömeghez viszonyított arányuk. Ha nincs meg a szükséges magasságuk, akkor a bezárt levegő önhangja mélyebb. Ezzel szemben, ha túl magasak, akkor a levegő önhangja is magassá válik. Egy hegedűbe bezárt levegő önhangjának - amint már a kávák tárgyalásakor tapasztaltuk - másodpercenként 512 rezgést kell tartalmazni, hogy azo-

nos hatást tegyen lehetővé a teljes hangterjedelemben, ezért az f-nyílások nagyságának pontos arányban kell lenniük a hegedű kiterjedésével.

A két f-nyílásnak nem csupán méretben, hanem álláshelyzetükben is egyformának kell lenniük. Külön résekként megkülönböztetünk rajta köröket és f-bevágásokat vagy f-bemetszéseket. A körök formája legtöbbször kerek, ritkán ovális. A bemetszési vágás határozza meg a húrláb állását, amelynek tehát pontosan az f-nyílásoktól befogott tetőrész közepén van a helye. A felső f-köröknek egymástól legalább a húrláb szélességében távol kell állni, amely a gerenda és a lélek helyes behelyezésénél bír fontossággal.

A kivágásnál a gondosság és a pontosság ad ezeknek a fontos nyílásoknak - a díszítésül is szolgáló forma előkelő vonalvezetése mellett - tökéletes szépséget *Amati,* és a felülmúlhatatlan *Stradivari,* valamint *Stainer* ebben a vonatkozásban is a legkiválóbb mesterek voltak.

Ahogy a hegedű minden más része, úgy az f-nyílás is tárgya volt számos módosítási kísérletnek. Így például *Fr. Chanot* (1823-ban, Brest-ben halt meg) az állítólag javított hegedűjén az f-nyílások pontjait elhagyta és azokat, mint két keskeny nyílást vágta be Ennek megfelelő a hanghatás, ahogy egy ilyen, a markneukircheni Iparművészeti Múzeumban lévő hegedű-példányon megszemlélhető, a hang éles és csikorgó - azonban nem kizárólag a hangnyílások formájára szükséges visszavezetni.

Azt is megkísérelték egyesek, hogy a hangnyílásokat a hátoldalon helyezzék el, amelyre a fenti fejtegetések után nem tartjuk szükségesnek a szót vesztegetni.

Egy másik kísérletre - a káván környílásokat vágni - Drezdában *Hagspiel* úr vállalkozott, aki ugyancsak negatív eredményt ért el.

Bármilyen mintaszerű hangszer leválasztott tető mellrészét és f-nyílásait könnyen lerajzolhatjuk, ha a következő eljárást követjük:

Készítsünk vászonból egyfajta párnát vagy göngyöleget. A leválasztott tetőlemez külső oldalát vastagabb csomagoló papírral vagy pergamennel borítsuk be, úgy hogy a tető sarkait és az f-nyílásokat befedje. A tetőt a külső oldalával és a rajta lévő papírral borítsuk a párnára, hogy azon megfeküdjön. A tetőt a papírra nyomva lepréselődnek az f-nyílások és a középkáva körvonalai, amelyeket levétel után ceruzával húzzunk utána. Ha szükséges, helyesbítsük, vagy egészítsük ki a rajzot. Lássuk el a középereszték pontos adatával és ragasszuk fel egy kartonlapra vagy vékony falemezre. [19)]

Ajánlatos az f-nyílásokat az eredeti mintájára alkotott hegedűsablonra pontosan felrajzolni. Erről később még kimerítőbben fogunk szót ejteni.

Szabad legyen még megjegyezni, hogy a felső jobb f-nyílás gyakran szolgálhat a hegedűépítőnek a lélekhossz ideiglenes méretezéséül, amelynek során állítsunk egy vékony pálcát a felső körön keresztül merőlegesen a hátra és jelöljük meg a tető alsó határát a pálcika felső végén

Az f-nyílásokat a 38- 41. ábrákon láthatjuk.

## IV.

## A basszusgerenda

A gerendára vonatkozó eddigi fejtegetéseket kevésbé szükséges kiegészíteni. Ezt, ugyanúgy, mint a lélekbotot, könnyű, azonos évjáratú és vastagra nőtt lucfenyőből kell készíteni. Ferde fekvése és a középvonaltól való távolsága igazodik a tető szélességéhez vagy az f-nyílások

állásához és formájához. Keskenyebb tetőnél a középvonaltól való távolsága csekélyebb, ferde állása pedig összhangban legyen a húrok fekvésével.

Szélessége a tetővel való érintkezésnél 5 - 6 mm. Az ellenkező oldala legömbölyített és különböző magasságú; a legmagasabb a húrláb alatt - 1 cm -, amely a tető felső és alsó része felé csökkenjen.

A kevésbé fontos átalakítások egyike - amely a hegedűn a Stradivari idők óta változott - a gerenda meghosszabbítása. Szükségessé vált ugyanis, hogy az évek során fokozatosan megemelt hangolásnál és a húrok ezzel egybekötött erősebb feszítésével szemben a gerenda elegendő ellenálló képességgel rendelkezzen.

Igen tanulságos volt az a kísérlet, amelyet *P. Davidson* végzett. [20] Egy c önhanggal rendelkező tetőbe f-nyilasokat vágott, úgy hogy b önhang keletkezett, majd felenyvezte a gerendát, miáltal a hangja d-re emelkedett. A gerendát pontos méretre alakította, miáltal ismét megkapta a c hangot. Ezzel a gerendával pótolta azt a veszteséget, amelyet a tető az f-nyílások kivágásával fában szenvedett.

A gerenda feladata, hogy a rezgéseket olymódon ossza el a tetőn, hogy azok gyorsabban elterjedjenek és ez által a hangszer minden része, egyidejűleg kerüljön rezgésbe. A tetőrezgések itt is főként a mélyebb húrokéval hatnak összhangban, ezért ebben a vonatkozásban előnyös a gerenda meghosszabbítása. De a gerenda mégsem lehet túl hosszú, hogy a végei ne legyenek a tőkék és kávák gátló befolyásának alávetve, miáltal fojtott hang keletkezne. Egy gerenda hossza és magassága a hangszertest magasságához igazodjon, amely általában 27 - 28 cm hosszú legyen.

Gyakran a gerendának különösen előnyös befolyása van az úgynevezett „farkashangokra" (zörgő, rosszul megszólaló hangok) a G húr feslő fekvésében a hegedűnél és a csellónál. Az ilyen hangok keletkezésének okaira hiányoznak még a tudományos magyarázatok. Ezek a zörgő hangok sok esetben a tetőlemez nem megfelelő vastagsága miatt a pofarészeken keletkeznek.

Egy további kísérlet az ilyen farkashangok magyarázatára abból indult ki, hogy a megrövidített G és D húrok rezgéstávolsága a magasabb fekvésekben történő játéknál túl csekély, ami nagyon vékony tetőlemez vastagságnál és rövid gerendánál már nem képes a tetőn hasonló rezgéseket létrehozni, úgy hogy az interferencia-jelenségek a hanghatást gyors, egymást követő időegységekben emelték fel, és így keletkeztek ezek a sajátos hangok.

Hogy a tető rugalmas ellenálló képességét a húrláb nyomása és a húrok húzóereje által okozott feszítéssel szemben megnövelhessük, a hegedűt egy olyan gerendával lássuk el, amelyik a tetőnek középen felfelé irányuló enyhe nyomást ad a húrlábbal szemben, és a felső valamint az alsó szélénél lefelé nyomást gyakorol a húrhúzással szemben Ezt a jól kiszámított beillesztést gerendafeszítésnek nevezik. A tetőre felenyvezendő gerendafelületet ezért kissé szűkebb hajlatban vágjuk ki, mint ahogy a tető kidolgozása kívánná, a felső és az alsó vége tehát a gerenda középső felülettel történő érintésénél a belső tetőboltozattól kb. 2 mm-el lejjebb álljon. Ha a tetőt és egy ilyenfajta gerendát összeenyveztünk és összecsavaroztunk, akkor az utóbbi a fent említett módon hat és a tetőnek a húrok és a húrláb hatásától független saját feszítést ad.

*A. Sprenger* stuttgarti udvari hangszerkészítő a gerendafeszítés e hatásából kiindulva egy úgynevezett hangcsavart alkotott. Ez egy a tető alatt fekvő, boltozott fatörzsből áll, amelyet csavarral jobban vagy kevésbé hozzá lehetett feszíteni, amely kettős hatást - egyet **a** tetővel szemben a húrláb alatt merőlegesen, a másikat a szegéllyel szemben vízszintesen - fejtett ki.

Azt esetleg elfogadjuk, hogy bágyadt hangú, jelentéktelenebb hegedűk a tető rezgőképességének e mesterséges megnövelésével nyerhetnek valamit, azonban kiváló mesterek kifogástalan tetővel ellátott, kipróbált hegedűire történő alkalmazása semmiképpen nem látszik tanácsosnak. Ezen módszer mesterkéltsége, erőltetettsége ellent mond az egyes rezonanciaképzésben tevékenykedő részek egyszerűségének és azonos együttműködésének, tehermentesít egyes részeket mások rovására, és következésképpen ez által is csökkenti az egész test maradandóságát.

Szabad legyen még megemlíteni, amit *Ole Bull* virtuóz javasolt, hogy ferdén helyezzék el a gerendát az eresztéknél, és hogy állítólag ezzel az eljárással még ma is dolgoznak hegedűépítők.

A gerendát is hatalmába kerítette a találmánykeresés. Így például *Baud* Versaille-ben, 1810-ben, egy vastag tetőlemezzel kísérelte meg a gerenda pótlását, mert úgy vélte, hogy a gerenda zavarólag befolyásolja a rezgéseket.

*W.B. Filton* amerikai és egy *Mirémot* nevű francia pedig egy második gerendát is behelyeztek, amit *diszkantgerendának* neveztek el. Ez a szokásos gerendával párhuzamosan a tető jobboldalán a húrláb diszkanttalpa alatt feküdt és a másiknál jelentősen rövidebb volt. A felső felületét barázdával vagy megnyújtott rovátkolással látták el, hogy a lélek azon ide-oda tolható legyen. Úgy vélték, hogy nagyobb előnyt jelent a hangzás számára, ha a lélek oszlopként fönt egy tartónak ütközik, amely a tetőrezgés nagy részét átviszi a lélekre; másrészt arra szolgálna, hogy védje az ott túl vékony tetőt a lélek általi rongálódástól. Az első véleményt korábban már megcáfoltuk a jobb húrlábtalp rezgéseiről szóló fejtegetésnél, de további cáfolat is található a következő szakaszban. A célt jobban elérték volna úgynevezett béléssel, vagyis egy jól záró rezonanciafa-alátéttel, amely hegedűjavítás közben más helyen is gyakorta kerül alkalmazásra.

Továbbá egy *Rambaux* nevezetű francia a gerendán kívül a háton a lélek állásánál második gerendát helyezett be. *Fetis* erről úgy nyilatkozott, hogy „Az 1867-es Párizsi Világkiállításon a kiállítók egyikének, egy Rambaux nevű francia úrnak olyan ötlete támadt, hogy a hegedűhátra második gerendát enyvezzen, amelyre a lélekbotot állítják. Néhány kiváló művész, akik ezt az eredetileg kevésbé kielégítő hangszert kipróbálták, most úgy nyilatkozott, hogy annak könnyű, egyenletes a játékmódja, erőteljes a hangja, de különösen a negyedik húrnak figyelemreméltó zengő hangja van. Úgy tűnik, hogy ezt a hatást a két gerenda erős rezgésének összhatásával, a lélek behatásával hozták létre Véleményünk szerint egy hangszer, amelyik a legjobb anyagból, minden egyes darabjában a szükséges gondossággal van kidolgozva, nem igényli ezt az új alkatrészt. Napjaink rövid tapasztalatai azt mutatják, hogy ezzel egy kevésbé jó hangszert is jelentősen jobbá lehet tenni."

Mások keresztgerendát ajánlottak a hangteljesítmény fokozására, úgy ahogy ez a nagybőgőháton vagy a gitártetőn van. Megint mások teljesen elhagyták a gerendát és megvastagították a tetőlemezt. Végül így jutottak vissza a legegyszerűbb megoldáshoz, hogy a gerendát kitolják a tetőből, amit azonban csak a legjelentéktelenebb hangszereknél alkalmaztak, és ezzel is csak az ilyen kísérletek céltalanságát bizonyították.

## V

## A lélek

A német neve „die Stimme" (francia „L' áme" = a lélek) és a magyar lélek elnevezés szerfelett jellemző. A lélek nem csupán a hangszer hangjának a magasságát vagy mélységét adja meg, ami sokkal inkább a húrok megfeszítésével és hosszával biztosított, hanem jelentősen hozzájárul ahhoz, hogy a hangtest hangját összhangba hozza húrokkal, és ez által elsősorban a hang szükséges fényét adja meg. Azon kívül az is fontos rendeltetése, hogy a jobboldali húrlábtalp általi nagyobb húrnyomás következtében súlyosabban megterhelt tetőt úgy védje, hogy annak rezgéseit ne zavarja. A zavaró hatás megtörténne, ha a lélek közvetlenül a húrláb alatt lenne elhelyezve. Ámde a felső (csekélyebb rezgéstávú) húrok rezgéseit ugyanabban a mértékben kell átvinni a tetőre. Ebből a célból a lélek 3 - 5 mm-el a jobboldali húrlábtalp mögött pontosan merőlegesen a tető és a hát között kerül elhelyezésre.

A lélek feladata továbbá, hogy a jobboldali tető- és hátrészt egy csomópont képzésével két azonosan rezgő darabra ossza, miáltal annak önhangja emelkedik az oktávban, de a hegedű magasabb hangjaival is ugyanez történik.

Az alsó tetőrész nagyobbik szélességéből a hegedű alsó részének megfelelő nagyobb légtömegéből adódik az a lehetőség, hogy a lelket a húrláb mögött állítsuk be, jóllehet ez nem a hosszanti kiterjedésének a közepén van. Ebből az elhelyezésből magyarázható az a jelenség, hogy a lélek eltávolításakor azonnal megváltozik a hegedű hangszíne és különösen a két felső húr fénye elvész (következményei a lélek által létrehozott felhangok).

Számos kísérletet végeztek, hogy a lélek sokoldalú és csodálatos hatását visszavezessék annak okára. Elhelyezték a lelket a húrláb alatt, de így a lélek hatását a húrlábra zavarónak találták. Mások a lelket kívülről a tetőn egy kapocsszerű szerkezettel működtették. A lelket kívülről súly vagy belülről rugó segítségével helyezték fel és a lélek ismét működött. Meghosszabbították a húrláb jobboldali talpát a tetőn keresztül a hátig, mint a kelták a Crwth-hangszerén. Ez által fokozódott a lélek hatása, de a hang viszont azonnal tönkrement, ha a bal húrlábtalpat a gerendától és a tetőtől hasonló módon elkülönítették és meghosszabbították.

Itt kell megválaszolni azt a kérdést is, hogy miért csak a vonós hangszereknek van szükségük a lélekre, és miért nem kell a pengetős hangszereknél, mint például a hárfánál, citeránál, gitárnál stb. alkalmazni? A kettő összehasonlítása azt eredményezi, hogy a vonós hangszereknél a húroknak a vonó folyamatos húzásával létrehozott húrrezgéseit a húrláb segítségével átviszik a tetőre, a gerendára és a lélekre, ezzel szemben a pengetős hangszereknél hiányzik a húrláb és a lélek. Az előbbi a húrok közvetlen hangműködését a tető teljes terjedelmén csak gyengén, az utóbbi pedig a tető rezgéseit valóban elnyomná, mivel a hang gerjesztésének ennél nem lenne folytatása, és mechanikus szerkezetekkel nem lenne továbbadva, mint a vonós hangszereknél. Ezzel szemben, ha a húrokat pizzicato-ban megpengetik, akkor a tető és a hát hanghatása hasonlóképpen gátolva van, és ezért olyan szegényes a pizzicato hangja. A vonós hangszereknél viszont csökkentett lenne a húrok hangrezgéseinek közvetlen átvitele a hangtestre, ezért a vonó segítségével - a húrok meghúzása által - olyan erős a mechanikus átvitel a húrlábon keresztül a tetőre és a gerendára, a hangszer egyes részeiben szinte remegő, hogy ebben keresendő a hegedű hatalmas, megkapó hangrejtélyének a megoldása, amely a leghatalmasabb szenvedélytől az elhaló nyugalomig minden kedélyállapotot magába foglal.

Az anyag - amelyből a lélek készül -, annak vastagsága, hossza, elhelyezési pontja és a behelyezés módja, ahogy ez az előzőekben elmondottakból következik, igen nagy jelentőséggel bír. A lelket regulatornak vagy - ahogy a franciák találóan nevezik - a hangszer lelkének tekinthetjük

A lélek teljesen kiszárított, jól rezgő fából megformált rudacska. Ha ez túl kemény és rugalmatlan fából lenne, akkor káros hatást gyakorolna a hangra, amely ez által keménnyé és élessé válna; mialatt, ha túl puha vagy túl vékony fából lenne, akkor különösen a felső húrok vesztenének hangerejükből és teherbírásukból. A helyes vastagság a gerenda szélességével azonos, tehát mintegy 6 mm legyen. A fa tulajdonságai szerint változó lehet annak átmérője is. Egy túl vastag lélek tompává teheti a hangot. Továbbá nagy fontossággal bír a lélek hosszmérete is, ami nincs meghatározva pontosan a hegedű különböző fajtáira, mert a hátnak a tetőtől való távolsága szerint a jobb húrlábtalp mentén teljesen a boltozati arányokhoz kell igazodnia.

A lélek hosszát próbálgatással úgy kell meghatározni, hogy a húrok meglazítása után se dőljön ki, de mégse legyen olyan hosszú, hogy a tetőt felnyomja. Ha a lélek túl hosszú, akkor az E húr hangja éles és elveszti teltségét - bár a gerendák kisebb befeszítése mellett a G és a D húrok nyerhetnek is. Ha viszont rövid, akkor bár az E és az A húrok felhangjai lágyan szólnak, de a G húr hangja tompább lesz. Minden esetre egy aránylag túl hosszú vagy túl rövid lélek már rövid idő alatt kedvezőtlen változásokat okozhat a tetőboltozaton. Magas boltozatú hangszereknél a lélek közelebb álljon a húrlábhoz. Gyakran egy adott hangszeren a lélek közelebb tolása a jobb talphoz a hang ragyogását eredményezi, de elvesztheti könnyed megcsendülését. Ha a hangja metsző, és erős, akkor a lelket lejjebb kell tolni. Hasonló hatás érhető el - mint a lélek megrövidítésével -, ha azt az f-

nyílás felé toljuk. Minden esetre kísérletezéssel kell meghatározni a legjobb elhelyezést, amely természetesen csak akkor történhet meg, ha a hegedű készen van, hozzáillesztett húrlábbal és megfelelő húrozattal van ellátva. A kísérletezéseknél a húrokat minden alkalommal meg kell lazítani, hogy az ide-oda tologatás során ne sérüljön meg a tető.

A lélek felállításakor továbbá arra is ügyeljünk, hogy pontosan merőlegesen és a tetőlemez pásztáihoz képest keresztben álljon. Az utóbbi mozzanat a tető védelme érdekében történjen. A tologatásra gondolva ajánlatos a lélek felső végének peremét kissé legömbölyíteni, hogy ezzel is védjük a tetőlemezt, és a lélek pontos illeszkedését nyerjük a tetőboltozattal. Végül az alsó káváknál, a gomb részére készített lyukon keresztül pontosan megfigyelhető, hogy a lélek egyenesen áll-e.

A leieknél is - mint fő alapelv - érvényes, hogy minden túlméretezéstől óvakodni kell, és így itt is minden résznek bizonyos tökélyben, jól kiszámított és kölcsönösen lemért méretarányban egyesülve kell hatni, amennyiben egy kiváló hangszer tulajdonságaival akar kitűnni.

Ha a lélek állását kísérletezésekkel a lehető legjobban meghatároztuk, és a hangszert a muzsikus kezébe adtuk játszani, akkor óvni kell a lélek további változtatásaitól, mert az által minden más rész is kárt szenvedhetne. Egy új lélekbotot lehetőleg a régi helyére kell behelyezni.

*G. Hart* véleménye az volt, hogy a lélekbot vastagsága nincs befolyással a hangra, és sokkal inkább a farostok tömörsége jön számításba.

Más véleményt képviselt *Petizau,* aki üres üvegcsővel, valamint *J.A. Hänsel,* aki széles, lapos és vékony lélekkel próbált eredményt elérni. Továbbá *P. Davidson* azt javasolta, hogy egy 6 mm vastag, négyszögletes fadarabot a teljes hosszban és az oldalán, többszörösen átfúrva, majd legömbölyítve illesszünk a hegedűbe. [21)] Az utóbbi javaslat feltűnően emlékeztet arra, amit a húrlábról - annak többszörös bevágásairól és azok rendeltetéséről, azon belül megfelelő ívköz eléréséről - mondottunk, azonban az elképzelés gyakorlatilag terméketlen volt, mert a lélek feladata jelentősen eltér a húrlábétól. Ezzel kapcsolatban is maradt az a nézet, hogy a megfelelő fa kiválasztása és annak helyes felhasználása jobban célozza a sikert, mint az ilyesféle - talán érdekesnek látszó - művészkedések.

A különlegesség kedvéért fűzzük még hozzá, hogy a már említett *Chanot-hegedűn* a lélek nem a húrláb mögött, hanem előtte van elhelyezve, hogy a lelket a húrlábbal összekössék, amint ez a gallok Crwth-hangszerén volt és a török. Kementsche-n még ma is megtalálható. Ez az ötletet később egy francia, név szerint *Dión* úrnál ismét, mint valami új szabadalmaztatta.

*Leon Modret* [22)] azt állította, hogy a lélek talppontja nem a legelőnyösebb a hangszer hangszínére, ezért azt ajánlotta, hogy a talpat a hát közepe felé irányozzák be. Így az E húr hangja majd kevésbé lesz csikorgó, ezzel szemben a többi húr kellemes hangszínt és könnyebb megcsendülést nyerne. Hogy a léleknek egy ilyen ferde állásánál megadjuk a szükséges alapot, azt ajánlotta, hogy a hátlemezt lássuk el egy kis magasítással, amelyen a lélek derékszögben hozzáalakított alsó vége feküdjön fel, mialatt a felső vége szintén derékszögben a tetőhöz feszül. *Modret* megfigyelése helyes volt. Valóban a lélek a hát azon helyén, ahol általában áll, a hangszínt merészebbé, felhangokban gazdagabbá teszi - ahogy a tetőn -, mert ez a lélek feladata és nem a rezgések átvitele, ahogy ezt gyakran állítják. Ha azon módon helyezzük be a lelket, ahogy *Modret* elképzelte, akkor a lélek befolyása a hátra, nevezetesen a háton a rezgéscsomók képzésére elvész, ezáltal a hang enyhébb, de egyúttal gyengébb is lenne, mert a hát felhangjainak létrehozása elmaradna. Modret javaslata inkább változtatás volt, de nem a javítást szolgálta. Az így behelyezett lélek bizonyos körülmények között silány, csikorgó hangszernél enyhébb hangot és könnyebb megszólalást hozhat létre, egy értékes hangszert viszont ilyen lélek a hang csillogásában és teherbírásában károsítaná.

VI.

## A nyak a tartozékokkal

Jóllehet a hegedű e része kevésbé tűnik fontosnak a hegedűhang szempontjából és sokkal inkább a hangszer külső, finom megjelenését és a könnyebb játszhatóságát szolgálja, amely e rész arányait és méreteit a hasznossága és a szépség szabályai szerint határozzák meg, akkor tévednénk abban a nézetünkben, mert a nyak (46. ábra) nemcsak az előbb említett vonatkozásban teljesíthet fontos feladatot. A húrlábhoz hasonlóan a nyak is hozzájárul a húrrezgések hangtestre való átviteléhez. Ennek bizonyítására kísérleteket is végeztek. A hegedűtestet és a nyakat elkülönítve egymástól, megfelelő távolságban két satuba rögzítették, és a húrjait megszólaltatták, ekkor szembetűnő hangveszteséget tapasztalhattak.

A nyak kitartja a négy húr nem jelentéktelen feszítését, amelyek törekszenek azt a helyes fekvéséből kihúzni. Hátrafelé beirányzott fekvése jelentősen támogatja azon feladatának teljesítésében, hogy a húrok húzóerejének ellenálljon, de lehetővé teszi a hangtest síkjához a húrok ferde fekvését is, amelytől viszont a húrláb magassága és a húrok által ott képzett szög függ, valamint egy szabaddá tett fogólap felhelyezése és a játék során egy kényelmes tartás.



**46. ábra**

Szükséges továbbá a nyakat pontosan a középvonal folytatásába helyezni és annak a játszhatósághoz megfelelő hosszt, szélességet és vastagságot adni. Sem az előbbiek, sem az utóbbiak nem lehetnek kényünk-kedvünk szerintiek, hanem szilárdan álló szabályoknak vannak alávetve: az emberi kéz alkata határozza meg, és az a szükségszerűség, hogy magasabb fekvésben minden nagyobb fáradság nélkül lehessen rajta játszani. A húrok vastagsága, hossza és feszessége a Stradivari-idők óta valamelyest változott. Ma a nyakat hosszabbra építik, mint a régi mesterek idejében. A cremonai hegedűk nyaka ugyanis túl rövid volt, hogy minden fekvésben tisztán játszhassanak rajta.

Vegyük a nyak arányát a testhez a húrlábtól a nyakkezdetig 2:3 vagy 5:7 arányában. Ha a 2:3-hoz történik a beosztás, akkor a 3 rész mérése a két f bevágás belső oldalán lévő - a húrláb tengelyvonalát jelző - képzeletbeli összekötő vonaltól a tető felső szegélyéig, a megmaradt 2 rész a szegélytől a nyeregig tart. Ha azonban az 5:7 beosztást vesszük alapul, akkor a 7 részt az f bevágások térközére, tehát a húrlábvonalra, a felső szegélyen a húrláb után fekvő legbelső fekete berakásig vagy a káváig, és további 5 részt a felsőnyeregig ugyanennek a berakásnak a távolságáig vegyünk.

A nyak vastagsága, vagyis szélességének aránya a fogólapon a sugárhoz merőlegesen, mint 5:3 arányt mutatja a nyeregtől a hegedűtesthez véve.

A nyakon megkülönböztetjük az elő- és oldalfelületet, a hátfelületet és az alapfelületet.

A nyak vastagsága és rövidsége által felismerhető alsó végét nyaktalpnak nevezzük. Ehhez csatlakozik a fogó, a kulcsszekrény és a fej vagy csiga.

Mint ahogy a fentebb említettekben már ismertettük, igen fontos a nyak állása és rögzítése a testben. Korábbi időkben a nyakat és a test felső tőkéjét egy darabból készítették és a ká-

ván, a tetőn és a háton rögzítették. Most a különlegesen kidolgozott nyakat betolják a felsőtőkébe és a tetőperemben kiképzett nyílásba.

Amikor a nyakat ebbe a nyílásba - amely a makkal való kapcsolatában tökéletesen biztos állást nyújt - beenyvezzük, akkor a teljesen kész fogólap már legyen ráenyvezve. Előbb azonban a nyakon még foganatosítsunk egy változtatást. Miután a helyes hosszra, nevezetesen a nyeregtől az alapfelület 13,6 cm távolságára hoztuk, de a készülő nyak és a nyak vége még merőleges egymásra, ezért az alapfelületre körülbelül 85°-os szögben új végződést - nyaktalpat - kell készíteni.

Szemmel látható, hogy a nyak, ha ezzel az új felülettel hozzáillesztjük a testhez, hátrafelé irányuló állást kap, amelynek legvilágosabb ismérve, hogy a csigaszemnek a hátsík folytatására kell esni. A nyak e sajátos állását legjobban megfigyelhetjük, ha a hegedűt úgy tartjuk a szemünk elé, hogy az oldalfelületek egyike felfelé irányuljon. A megfigyelő szemétől egy képzeletbeli egyenes vonal a hát felületének alsó szélétől a felső széle felé folytatódva pontosan a csigaszemre essen.

De miért van a nyaknak e sajátos beépítésére szükség?

Ez a szükségszerűség abból adódik, hogy a hegedű húrjai a nyereg és a húrtartó között erős feszítést kapnak, amelynek a húrlábra nyomást kell gyakorolni. A nyomásnak a boltozat szerint meghatározott erősséggel kell rendelkeznie. A hangszer játszhatósága számára a nyak hátradőlt fekvésével, következésképpen a nyergével is, kikerülhető a húrláb túl nagy magassága. Továbbá olyan fogólapot szükséges felhelyezni, amelyen a húrok rezgő hosszai a balkéz ujjainak lenyomásával lerövidülnek. Az így keletkezett, változatos húrhosszakon különböző hangok képezhetők. A fogólap közel párhuzamos fekvése a húrokhoz - mint a nyakszár kézhasználatát - feltételként állítja a nyak hátrafelé irányuló dőlését.

Ha a nyaktalp megfelelő szögét beállítottuk, akkor az alapfelületének kialakításában a következőket vegyük figyelembe: Az alapfelület rendelkezzen a megfelelő menzúra méret kialakításához szükséges hosszal, valamint 2,3 - 2,4 cm nyeregszélességgel és 3,2 - 3,3 cm szélességgel azon a helyen, ahol a nyak a fogólaptól elválik. Így a nyereg közvetlenül ezen a helyen 7 mm vastag lesz és a felület megmaradt részére a fogólapot 13,6 cm hosszon, olymódon enyvezzük fel, hogy a fogólap legszélesebb és a szabad része meglehetősen azonos hosszú legyen.

Miután a fogólap, a nyereg és a nyak csatlakozó felületeit egyformán letisztítottuk, hozzákezdhetünk *a nyak behelyezéséhez.*

A fogólap a tetőrésztől 5 mm-re legyen. Ennyivel nagyobbra kell tehát az egész nyaktalp vonalán a trapézszerű nyílásban a hegedű tetőoldala felé kimagasítani, hogy a fogólap a tetőtől elkülönítve feküdjön, és ne gátolja a tetőrezgéseket. Így az eresztékbe való behelyezéskor magának a nyaktalpnak egy része kimarad.

Itt azonban két fontos dologra kell ügyelni:

1. A fogólap-sík dőlése a tetőhöz olyan legyen, hogy a fogólap térköze a tetőszegélyhez (5 mm) a fogólap alsó vége közepén a húrlábbal szemben 2 cm térközzel kiemelkedjen, úgy hogy a húrláb közepes magasság mellett a tető fölött 3,2 cm elegendő rezgéstér maradjon a húroknak. Ez azonban ne legyen olyan nagy, hogy a játék könnyedségét és tisztaságát a magas fekvésben kedvezőtlenül befolyásolja. Mivel a tető boltozatarányainak és az ez által kialakult húrlábmagasságnak az eltérő formátumoknál különbözőeknek kell lenni, ezért a fenti számok teljes érvényességre nem tarthatnak igényt. Sokkal inkább felismeri a hegedűépítő, aki egyúttal hegedűjátékos és jó minta birtokában van, hogy megfelelő-e a 85°-os szög, amelyet az alapfelület a nyak fogólap felületéhez viszonyítva képez ahhoz, hogy elsősorban a hangszer megkívánt könnyű játszhatóságát elérje Ezen szög jelentéktelen megváltoztatásával, az alapfelület alakításával és az oldallapok támogatásával, kis fáradsággal minden kívánalom elérhető.

2. Különböző építésmódú hegedűknél, a kávamagasság, a tetőboltozat és a tetővastagság szerint a nyaktalp hossza különösen ki legyen számítva; azonos méretet nem lehet minden egyes szerkesztésnél alkalmazni.

A hegedűépítő a gyakorlatban próbálja ki, hogy a tetőtől megvan-e a fogólap 5 mm térköze. A nyaktalp hátsó darabját vegye le, amely akadályozza a lemezeknél a csatlakozást, hogy a nyak pontos illeszkedéssel minden felületnél, valamint a lemezeknél szilárd, többszörösen is biztosított feszességet kapjon. Ajánlatos a nyakat kissé szorosabban beilleszteni, úgy hogy enyvkötés nélkül is bizonyos feszessége legyen.

A fejtegetett eljárást általában a vonós hangszereknél használják.

Régi, nagyon olcsó hegedűknél némelykor más eljárást is alkalmaztak a nyak behelyezésére. Ez abból állt, hogy a nyakat és a test felső-tőkéjét egy darabból készítették. Ebben az esetben a nyakat csak akkor lehetett behelyezni, ha a tető még nem volt felenyvezve. Az eljárás igen egyszerű volt. A tőke alsó felületéről annyi fát távolítottak el, amennyi ahhoz szükséges, hogy az előlap hosszát a nyeregtől lent (13,5 cm) és a nyak térközét 5 mm-re a tető fölött, valamint a bevágás nélküli tetőt felragasztva elérje, tehát együtt 8 mm volt. A tőke oldalfelületére az előlaphoz képest 85°-os szögben két bevágás készült a káva szélességében és onnan elölről hátrafelé közel 1 cm azonosan maradó mélyedés volt a káva felvételéhez meghatározva. A hátsó oldalon a nyakszárat a káva magasságára lerövidítették, úgy hogy az elől pontosan a tetőhöz, oldalt pontosan a kávákhoz és hátul pontosan a makkhoz és a háthoz csatlakozott, és ez által mindenütt volt tartása.

Az utóbbi módszert korábban - a hegedűn kívül - szinte általánosságban alkalmazták a nagybőgő építésénél, de most ezeknél is, az egyszerűbb is biztosabb, korábban fejtegetett eljárás szerint dolgoznak.

A nyakszár hátsó oldalát a nyak hangtestbe való rögzítésekor a makk belső felületére enyvezik fel. Ezután minden oldalon eltávolítják róla azt a részt, ami nem fedi a makkot, úgy hogy a hátsó oldala teljesen a makk formáját és nagyságát, a nyakszár pedig a kívánt vastagságot és gömbölyűséget kapja, miközben minden fölösleges fát tisztán eltávolítanak, és a befejező munkát elvégzik.

Olykor a nyak nem csúsztatják be, hanem egyszerűen odaenyvezik, ami természetesen a csekély tartóssága miatt nem ajánlatos.

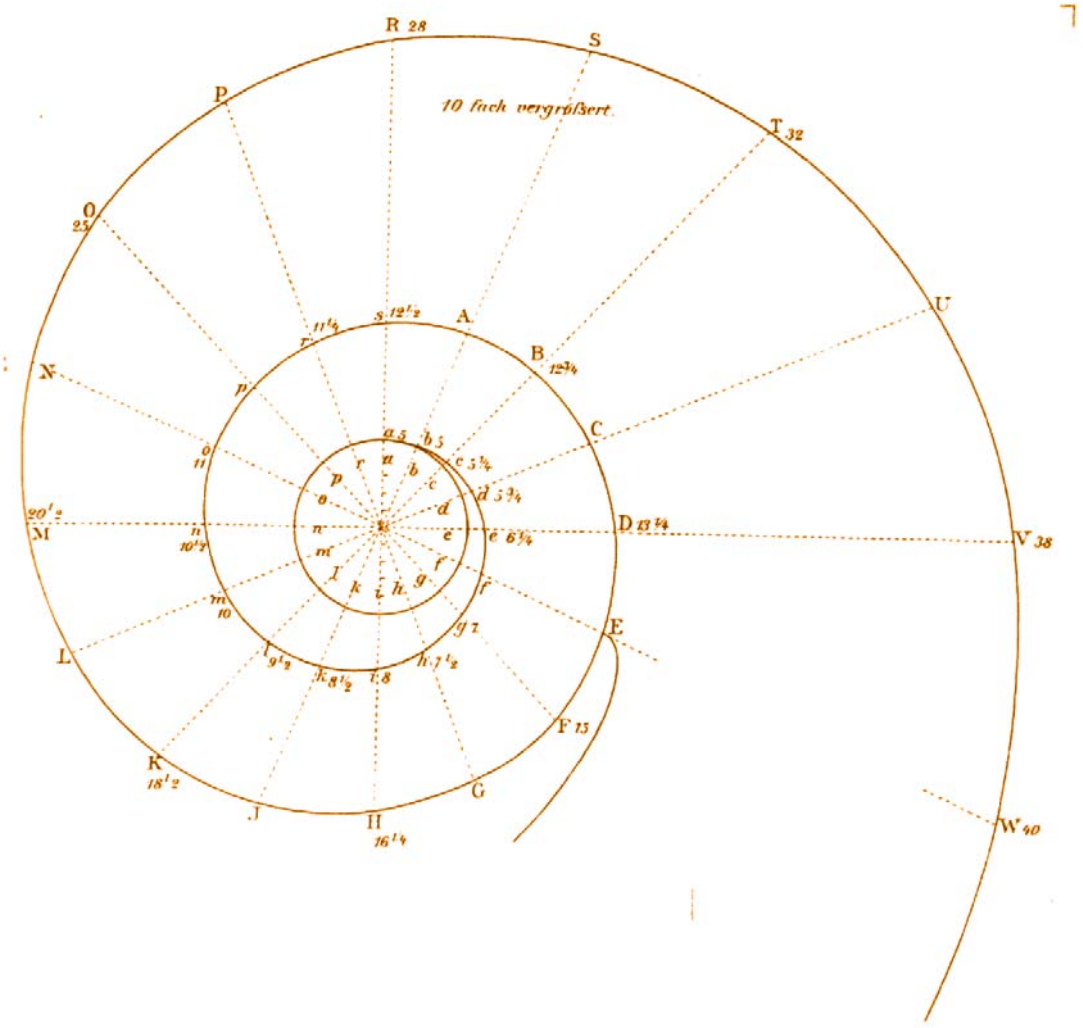
A nyakszár kialakítása meglehetősen fél-gömbölyű, mégpedig úgy, hogy ez egy felülről lefelé merőlegesen átvágott csonka kúp felével egyenlő. A metszéslapra kerül a fogólap. Ezzel a fogólap meghatározza a nyakszár méreteit, amely a talptól a nyereg felé mind vékonyabb és keskenyebb lesz. A nyaktalpnál a nyakszár félkör keresztmetszetének tengelyvonalára merőleges tengelyű, nagyjából félkör keresztmetszetű formába megy át. Mialatt ez a hegedű teste és a húrláb felé igen jelentősen kiszélesedik, addig a fogó vagy a sugár magassága a szárig meglehetősen azonos marad, és csak igen kevéssel gyarapodik. Ezzel kapja meg a fogó a kezelhetőségét.

A nyaktalpon elapad a fogó gömbölyűsége a hátsó és oldalfelületek felé.

A nyereg és a fej vagy csiga között helyezkedik el a *kulcsszekrény,* amely hosszúkás, téglalap alakú, a nyak felületétől a hátsó feléig bevésett, szekrényhez hasonló mélyedés. A szekrény oldalfalai merőlegesen futnak. A hátsó falát a kulcsszekrény kidolgozáskor mintegy 3 mm vastagságban meghagyják.

Mindkét oldalfalára középen négy kerek lyukat fúrnak. Ezekbe kulcsnyílásnak nevezett lyukakba helyezik majd a hangolókulcsokat. Mivel a kulcsoknak kúpformájuk van, ezért az egymással szemben lévő lyukak egyike nagyobb átmérőjű, mint a másik, és mivel a kulcsokat váltakozva az egyik és a másik oldalról helyezik be, ezért minden oldalon mindig az első és a harmadik, és ugyanúgy a második és a negyedik kulcsnyílás mérete azonos.

A kulcsok elrendezésének fő szabálya, hogy minden húr a kulcstól a nyereg felé úgy haladjon, hogy a másik kulcsot és a másik húrt ne érintse. Ezért inkább az előbbiek egymás mögött, az utóbbiak pedig egymás mellett legyenek. Egyébként ez már természetszerűen adódik a kulcsszekrény íves formájából és a húrlyukak megfelelő furatából.




47. ábra

A nyak legfelső része, *a fej,* rendszerint csigaforma tekeredésben végződik, ezért azt gyakran *csigának* nevezik. Mivel ez a rész csupán díszítésül szolgál, így más formája is lehet. Később a hegedű díszítéséről szóló szakaszban erre ismét visszatérünk.

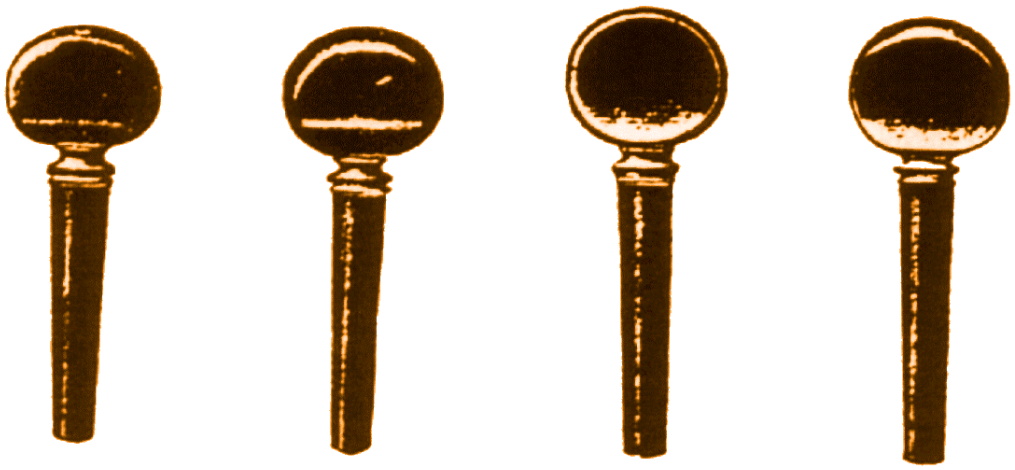
Jóllehet a különböző híres mesterek a csigát ismeretesen szerkesztés és segédeszközök nélkül kizárólag szabad elképzelés szerint alakították ki, és ezeket manapság sablon segítségével készítik el, ettől függetlenül itt a helye, hogy egy Stainer-csigáról felnagyított csiga matematikai szerkesztését is ismertessük, hogy ez által lehetővé váljon az egyes részek pontos áttekintése.

A csiga szerkesztését a 47, ábrán mutatjuk be. Az A csigafejnek 10 része van az átmérőben. Kerülete 16 részre tagolt, amelyeken keresztül a középponttól kifelé meghúzzuk az a b C stb. meghosszabbított sugarakat. Az a pontnál kezdődik a csiga és a b pontig $\frac{1}{3}$ résszel bővül, majd a c-ig $\frac{3}{4}$ -el, a d-ig $1\frac{1}{4}$ -el, a g-ig 2-vel, a h-ig $2\frac{1}{2}$ -el, az i-ig 3-al, a k-ig $3\frac{1}{2}$ -el, az l-ig $4\frac{1}{2}$ -el, az m-ig 5-el, az n-ig $5\frac{1}{2}$ -el, az O-ig 6-al, a p-ig -, a q-ig $6\frac{3}{4}$ -el, az a-ig $7\frac{1}{4}$ -el, és ezzel az első tekeredés lezárult. A c pontnál $7\frac{3}{4}$ -et nyerünk, az e-nél $8\frac{1}{2}$ -et, a g-nél 10-et, az i-nél $11\frac{1}{4}$ -et, az l-nél $13\frac{1}{2}$ -et, az n-nél $15\frac{1}{2}$ -et, a p-nél 20-at, az a-nál 23-at, és ez a második tekeredés. A harmadik a csigaszem szélétől számítva a c pontnál 27, az e pontnál 32 és az f pontnál 35 részt foglal magába. A részek közötti áthaladást a csigaszem sugarának meghosszabbításával határolva a körív mutatja. A körív megszerkesztéséhez meg kell keresni a sugarat, amely megfelel a csigaszem

sugarának két meghosszabbításával a nagyobbik hossznak. Például az i és az l pontnál megtaláljuk az i l körívet, ha a csigaszem C l [1] vagy C l [2] meghosszabbított sugarát, úgy mint az I i körív sugarát vesszük.

Különösen kihangsúlyozzuk, hogy a nyak minden részét olyan nagyságban és alakban építsük, és olyan simára csiszoltan legyen elkészítve, hogy a játéknál az emberi kéz alkatának és tevékenységének a lehetőség szerint minél jobban megfeleljen. Ezért a szabályok betartása mellett azok a hegedűépítők szolgálták legjobban az előadóművészt, akik saját játékuk alapján el tudták végezni a munkájuk ellenőrzését.

A Hangolókulcsok kis kúpos testek, amelyeket értékesebb hegedűknél puszpáng-, rózsa- vagy ébenfából, a jelentéktelenebbeknél juhar-, körte- vagy almafából készítik. A legjobbakat és a legtartósabbakat ébenfából faragják. Kevésbé ajánlottak a rózsafából lévő kulcsok, annak ellenére, hogy könnyek tekerhetők és jól megtapadnak. Hátrányuk mégis, hogy könnyen kiforognak. A puszpángfából kidolgozott kulcsok túl kemények és nehezen forgathatók; a régi időkben ezt a faanyagot szinte általánosságban használták.



48.-51. ábrák

A kulcsok valamivel hosszabbak (48.-51. ábrák), mint ahogy a kulcsszekrény szélessége megkívánja, hogy mélyebben becsavarhatók legyenek, ha a kulcsnyílások megtágulnak.

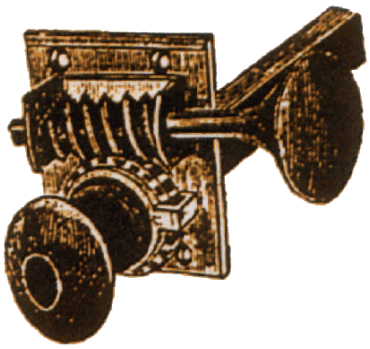
Különösen fontos, hogy a két összetartozó kulcsnyílás kúpformája pontosan megfeleljen a kulcs kúpjának, úgy hogy a kulcs mindenütt pontosan a lyukak belső felületén jól tapadjon, ugyanakkor könnyen lehessen forgatni. Ezáltal sok bosszúságtól és számos kellemetlenségtől kímélhetjük meg a játékost

A puszpáng és ébenfakulcsoknak megtartják eredeti színét, a többit általában feketére pácolják.

Nagyobb méretű hangszereknél különleges, fémből lévő mechanizmust építettek be a kulcsok forgatására és biztos tartására, hogy megakadályozzák a kulcsoknak a húrok húzása miatti „visszamenését", és hogy megkönnyítsék a kulcsok könnyed mozgathatóságát, valamint a hangolás pontosságát. Ezt a hegedű- vagy kulcscsavart (52 - 53, ábra) *Karl Ludwig Bachmann* udvari hangszerkészítő Berlinben az 1778 körüli években találta fel. A nagybőgőhöz általában minden részét vasból készítették. A csellón alkalmazott kisebb mechanizmusoknál csak a csavarok voltak vasból, minden egyéb rész sárgarézből készült. A hegedűépítők által készen beszerzett rész pontosabb ismertetésétől itt most eltekintünk. Egy csavar forgatásakor fogantyúval vagy órakulcshoz hasonló saját kulccsal fogaskerékben fogták meg a csavarulatot, amelyet a hangolókulcsra átvittek és ez által hozták körforgásba. A mechanizmus módosítása abból áll, hogy a kulcsot kettős áttétellel, fogaskerékkel vagy a nélkül, lehetett körforgásba hozni. Ezáltal képesek voltak a húrok felhú-

zásánál gyors körbeforgatást véghezvinni, mialatt a csavar és a fogaskerék segítségével megtörtént a pontosan beszabályozott hangolás. Ilyenfajta bőgőcsavarókat jelentősen leegyszerűsített formában még napjainkban is felhasználnak, azonban az előbb említett módosítás szinte alig került alkalmazásra.





52. és 53. ábra

A mai, díszes nagybőgőcsavarók párosával, a kulcsszekrény jobb és baloldalán két sárgaréz tartólapon vannak elhelyezve és a kulcsszekrény oldallapjainak ívelt formájához al-kalmazkodnak

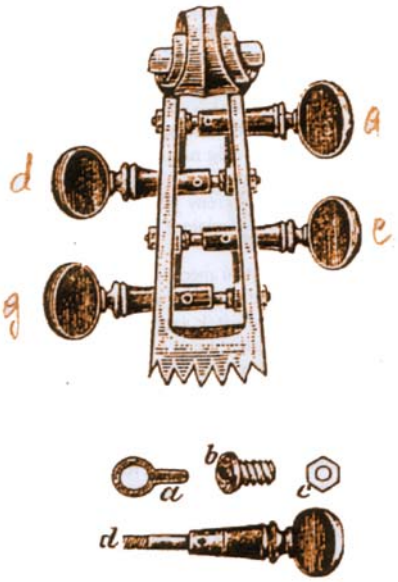
A hegedűnél és az althegedűnél a legkülönbözőbb fajtájú mechanikus szerkezetekkel igyekeztek a hangolás tartósságát, a kulcsok könnyű mozgathatóságát elérni, anélkül hogy alkalmazása iránt kellő érdeklődés mutatkozott volna. A hegedűjáték azon kiemelkedő művészei is - akik egyik vagy másik készüléket ajánlották - vonakodtak, hogy a saját Guarneri vagy Stradivari hegedűjüket azok egyikével felszereltessék. Részben jogos kegyeletből, részben a hegedű elmés egyszerűsége miatt annak megszokott arányaiban a kulcsok egyszerűsége miatt is mechanizmus nélkül hagyták. Ha a nyílásokat jól fúrták ki, a kulcsok jó állapotban vannak és a hegedű hangzásilag kifogástalan, akkor minden mechanizmus nélkülözhető, különösen az olyan, amelyik a nyakat a vasszerkezet alkalmazásával súlyosabbá tenné. Mindamellett az ilyen szerkezetek némelyikére mégis kitérünk, mert ezeknek a hegedűre való fölhelyezése néha kívánatos volt. A legegyszerűbb és legkézenfekvőbb a súrlódási felületek bővítése, amelyben a kulcsnyílásokat ébenfával oly módon bélelték ki, hogy kifelé egy kiálló nyak fogta át a kulcskúpot.

*Spratley*-nek egy ilyen elmés és egyszerű készítménye abban áll, hogy a kulcskúpot és vékonyabbik végénél csavarmenettel és hasítékkal látta el. A vékonyabbik felével hozzáillő kulcsnyílást kibélelte, illetve kiperselyezte. A perselyeket az átmérőjük irányában a hasadékba illő ékkel látta el. Ha a kulcs csavarmenetét egy díszes facsavaranyán forgatták, akkor magához húzta a kulcsot, és szilárdan megtartotta a kulcsszekrényben. A berendezésnek az volt az előnye, hogy a kulcsokat pontosan szabályozta, hátránya viszont, hogy csavarmenet és a hasíték miatt csökkent a kulcsok tartóssága.

*Engert* és *Glass* Németországban 23844 sz. alatt hasonló berendezést, mint hangolókulcsot szabadalmaztattak. A kulcsnak kúpos, keménygumi-köpenyű fémcsapja volt és mindkét kulcsnyílást kiperselyezték. A fém csapszekrényből kiemelkedő csavarmenetes végét anyacsavarral húzták meg. Ez a német találmány volt a legtartósabb; sajnos a fém alkatrész a legalkalmatlanabb helyen terhelte a hegedűt.

*Hans Heimann* Berlinben 48216 sz. alatt a vonós hangszerek hangolókulcsának rögzítésére új szerkezetet szabadalmaztatott. A szerkezet fatuskóval bélelt fékezőszalagból áll, amelyet a hangolókulcs köré helyeztek, és csavar segítségével húzták meg. A kulcson a fékező-szalag esetleges elfordulását csap segítségével akadályozták meg.

A *Prenzel*-féle hangolókulcs (D.R.P. 5410.sz. szabadalom) is említést érdemel (54. ábra), mint egyike az eddig feltalált legjobb kulcsoknak. A szokásos fakulcsokhoz hasonlít, azonban befelé ható nyomás nélkül könnyebben és pontosabban forgott. Ennél a kulcsnál kizárt dolog volt egy hírtelen visszafordulás, ezért a hangszert játék közben is lehetett hangolni. A felhúrozás a szokott módon történt. Kizárt volt a zavaró hang, a nedvesség vagy a hőség káros behatása, mint ahogy szükségtelen volt a szappan vagy a kréta alkalmazása, hogy a kulcsot könnyen lehessen forgatni, ugyanakkor jól tapadjon. Megléte semmiféle károsodást nem okozott a hangszemek. Egyes hegedűjátékosok maguk gondoskodtak a behelyezéséről. A kulcsot Sziléziában *Joseph Prenzel* hirsbergi orgonista útmutatásával együtt jegyezték be.



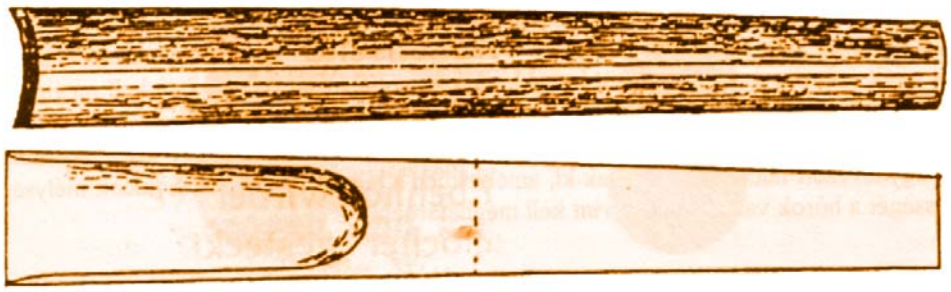

54. ábra

Célszerűnek mutatkozott a csellóhoz egy Prágából származó szerkezet. Négy kis kerek, forgatható acélhüvely zárta körül az ébenfakulcsokat. Az oldalról hozzáillesztett fogaskerék részére a külső oldalukon kis bevágással kerek fémlapon helyezkedtek el. A lapokat a kulcsszekrényen középen két csavarral erősítették fel. A kis fémstifttel ellátott ébenfakulcsokat a hüvelyen, tehát a kulcsszekrény nyílásain keresztül is bedugták. A kis fémstift egy hullámformájú kanyarulatban, a fémhüvely felső határvonalánál talált támasztékot. Ez által a felhúzott húrokat könnyű volt hangolni - a kis mélyedések tartást adtak a hullámvonalakon. Az oldalról odahelyezett fogaskerekek végtelen hullámokkal kis ébenfa fogantyúban végződtek és pontos behangolást tettek lehetővé. Nagyobb vonós hangszereknél rendkívül ajánlatos ezt a berendezést alkalmazni, ami nem jelent számottevő súlytöbbletet.

Végezetül a párizsi *Rosé* szabadalmaztatott kulcsát is meg kell említeni. A kulcs formáját kissé megváltoztatta, de az általunk ismert formát megtartotta. Magában a kulcs belsejében forgatható csavarok és kis fékezőtárcsák (korongok) találhatók. A kulcsokat az egyik oldalon, mégpedig a vastagabbikon, szilárdan a kulcsszekrényhez enyvezte. Közvetlenül a rendkívül szorosra felenyvezett felület alatt volt található a forgatható, fém- és keménygumilappal rendelkező, kulcs segítségével szabályozható mechanizmus. A szellemes találmánynak a különben tagadhatatlan előnyei mellett az volt a hátránya, hogy a szorosan felenyvezett rész - a kulcsok rózsafából voltak - egy idő után elvált és ez által nehezen elhárítható zavart okozott a szólistának.

A nyak felső oldalán fekvő fogólap a húroknak alátétül szolgál, ha azokat az ujjak lenyomásával a kívánt hangmagasságnak megfelelően lerövidítjük Szimmetrikus, trapézformája van,

vagyis mindkét oldalvonala egyenlő hosszú, mialatt a nyergen felfekvő széle jelentősen keskenyebb, mint az alsó. A fogólap hossza (55. ábra) 26,7 cm, szélessége a nyeregnél 2,4 cm és 4,2 cm-re növekszik. A fogólap magassága a nyak sík felülete felett 6 mm és a szélesebbik végén 4 mm-ig csökken, de ott még marad 6,5 cm térköz a húrlábig.



55. ábra

A fogólap boltozott felületének hosszanti irányban enyhe homorulattal kell rendelkeznie - nehogy a húrok rezgéskor odaverődjenek -, amely az E-nél a legcsekélyebb, a G és D-nél a legnagyobb. A húrok térköze a fogólap végén az e-nél 3, az a-nál $3\frac{1}{2}$, a d és g-nél 4 mm legyen. Ennek megfelelően szükséges a húrláb húrszegélyét kialakítani, úgy hogy a fogólap boltozatának körvonala a húrlábon megismétlődjön.

Nagy fontosságú a játéknál a húrláb, a fogólap és a nyereg ezen ívelése, mert ezzel kiküszöbölhető több húr önkéntelen megszólaltatása. Ez az, ami a hegedűt kiváló dallamvezetővé, nem pedig harmónia-elősegítő hangszerré teszi, mint például amilyen a nagyhegedű volt (lásd a vonós hangszerek története c. fejezetet).

A nyakon felfekvő alsó felület jobbára teljesen sima. Gyakorta lapos vájatot is belefaragnak, hogy a folyékony enyv az összeillesztéskor kiutat találjon magának. A tető felé eső résznél a vájat a teljes szélességre kiterjed, és ezzel megszabadítja a hangszert a fölösleges fától. A fogólap alsó távolsága a tetőtől - annak boltozata szerint - nagyon eltérő lehet, de általában 1,7 cm.

A fogólapot - a nyaknak a testhez rögzítése előtt - úgy enyvezzük fel, úgymond a nyakszárra, hogy pontosan fedje a felületét, és a széle sehol ne ugorjon előre, vagy ne legyen beljebb, hogy a nyak és a fogólap kézzel kényelmesen átfogható legyen. Itt - ahogy már említettük - ügyeljünk arra, hogy a fogólap állása idomuljon a húrlábhoz, és eszerint hajtsuk végre a nyak behelyezését.

Jobb hangszereknél a fogólapot mindig ébenfából készítették, szerényebbeknél azonban feketére pácolt körte vagy almafát, esetleg bükkfát használtak. A rétegelt lemezből készült fogólapok hamar szétválnak, ezért nem ajánlatos a használatuk.

A régebbi hegedűk fogólapján többek között elefántcsont-, csont-, gyöngyház- vagy fémberakás is található, ez azonban nem nagyon ajánlatos, mert hosszabb használat után, ha **a** fogólap lekopott, minden berakás akadályt jelenthet az ujjak gyors csúsztatásánál, és a játék tisztaságát is zavarná.

A fogólap is számos kísérletnek és változtatásnak volt kitéve. Például a „Schlüsselfiedel"-re billentyűzetet helyeztek fel. Napjainkban is találkozunk hasonló kísérletezésekkel. A régi hegedűk fejlődése óta szokásos *kötéseket* (bundokat), amelyeket *Leopopld Mozart* - a nagy *V.A. Mozart* apja - már elvetett, és amelyek elrabolják a hegedű lehetőségét, hogy tökéletesen tiszta hangolásban lehessen rajta játszani, itt-ott még igénylik a hegedű fogólapján, valószínűleg a kezdők játékának megkönnyítése végett. Hébe-hóba pontberakásokkal pótolják a kötéseket. Kijelenthetjük, hogy sem az egyik, sem a másik nem szolgált rá az ismertetésre. *L. Spohr* és a csellista *Romherg* mélyítéseket ajánlott a fogólap hosszanti kiterjedésén, hogy a mélyebb húrok nagyobb rezgésteret nyerjenek. Ezt a megoldást azonban a hegedűnél el kell vetni. A mi időnkben már az althegedűnél és a csellónál is elenyészően fordul elő az ilyen kivitelezés.

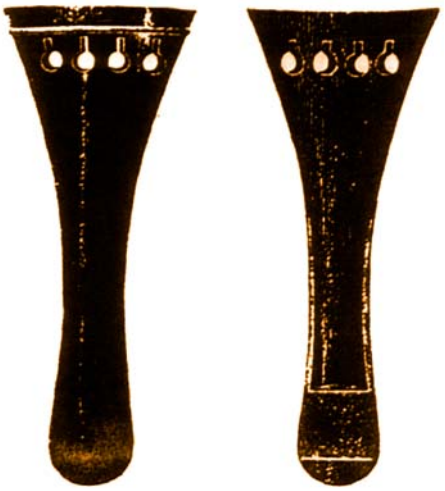
A *nyereg* vagy *felsőnyereg* - a húrtartó nagy vagy alsónyergétől való megkülönböztetése végett - egy kis párkány ébenfából, csontból, vagy elefántcsontból, amely a kulcsszekrény és a fogólap között, átlósan a fogólap sík felülete fölött és a fogólap keskeny végénél van felenyvezve. Ez is - mint a húrláb - biztosítja a húrok megfelelő távolságát a fogólap felett. A hegedűn a nyereg magassága - a fogólap magasságát a széleknél 5 mm-re feltételezve - a G húrnál bő 7 mm, az E húrnál valamivel kevesebbet tegyen ki, úgy hogy a húrok számára elegendő rezgéstér maradjon, és hogy a túl távoli térköz ne csorbítsa a játszhatóságot és a játékhang tisztasását. A nyereg felülete - mint a fogólapé - boltozott legyen, a G és D húrok nagyobb vastagsága és szabadabb rezgésük biztosítása miatt valamivel magasabban feküdjenek. Így az ujjak számára is elérhetőbbek lesznek. Azon kívül a nyereg szélét úgy kell megmunkálni, ahogy ezt a húrok helyzete a húrláb és a kulcsok szerint megkívánja.

Hogy a húrok ne csússzanak le a domborulatról, ezért a felső szélén négy kis félkör bemélyedést, úgynevezett falcokat alakítanak ki, amelyekben a húrok fekszenek. A falcok mélységét és szélességét a húrok vastagsága szerint kell meghatározni

## VII.

## A húrtartó a tartozékokkal

A *húrtartó* (56. és 57. ábra) egy kemény-, lehetőleg ébenfából lévő vékony lapocska, amely az alsó húrvégek rögzítéséül szolgál. A szélesebb vége négy kerek lyukkal van ellátva, amelyekhez a felső végük irányában keskeny bevágások csatlakoznak. A húrok számára meghatározott lyukak és bevágások a húrok könnyű felhúzása és kímélése végett meglehetősen nagyok legyenek. Tapasztalat szerint legkönnyebben a húrtartónál szakadnak el a húrok. A nyílások - mint a felsőnyereg és a húrláb bemélyedései - pontosan a húrok irányában feküdjenek. A húrtartó nyerge egy kicsi, felül félgömbölyűre formált párkány. Magassága $\frac{1}{2}$ mm; távolsága a bevágásoktól $2\frac{1}{2}$ mm legyen, hogy a húrok tartóssága számára hátrányos, túl erős hajlatot elkerüljük. Ahogy minden ilyen kis részecskénél, a nyergen, húrlábon stb. egyetlen szegélynek sem lehet éle, hanem enyhén le kell gömbölyíteni, hogy óvja a rendkívül érzékeny húrokat. A gondatlanságból adódó következmények a játékost gyakran igen fájdalmasan érintik. Kis okok, nagy következmények. A húrtartó alsó végén, a tető felöli oldalon még két nyílás van befúrva, amelyek a húrtartó hosszirányát követve az alsó oldalon kivágásban végződnek. Ezek a lyukak a gomb köré helyezett rögzítő húr befogadására szolgálnak (Henkelsaite = akasztóhúr).



56. és 57. ábra

A húrtartó is többszörös módosításon ment keresztül, amelyek különösen arra szolgáltak, hogy a hangfogót összeillesszék vele (lásd: Húrláb és hangfogó). A húrok rögzítése is ugyanezen javítási kísérletezéseknek volt alávetve, amelyben a húrokat - a gitárhoz hasonlóan - a húrlyukakba beszúrható gombocskákon (patronok) javasolták rögzíteni.

A húrtartón történt változtatásról, amelyet *Zach* (Bécsben) végzett, dr. *Oskar Paul* így tudósít: [23)] „Zach úr a hegedűi egyikén olyan kísérletet végzett, hogy egy új, egyébként a Spohr által a húrtartón már megpróbált módon felerősített húrtartó felső végét, az eddig szokásos bevágások helyett, a négy húr elhelyezésének megfelelő helyén befúrta, a húrokat az így keletkező csövecskéken átvezette, és csomók segítségével rögzítette. Zach úr ezzel a modifikációval a húrok fokozott ellenálló képességét és azok szabályszerű rezgését óhajtotta elérni. Mivel ez a vélekedés nem mond ellent a fizikai törvényeknek, ezért az újításnak bizonyos értékét nem lehet elvitatni."

A *gombot,* ezt a henger alakúra esztergált, keményfából, csontból stb. lévő kis részt az alsó, csapformájú végével helyezik be a két alsó káva találkozásának helyén, a háttól és a tetőtől azonos távolságban befúrt lyukba. Mivel a gomb nem állhat ferdén, ezért a hát és a tető vízszintes helyzeténél a lyukat is vízszintesen, de egy kissé inkább lefele hajlítottan kell elkészíteni. A gomb tulajdonképpeni elhelyezési- és tartáspontja az alsótőkében van. Egyébként a gomb számára készült lyuk a hegedű belső terének és - ahogy már említettük - főként a lélek helyes állásának megfigyelésére is szolgál.

A húrtartó - gombon történő - rögzítéséhez vastag húrból lévő hurkot használnak. Az adott húrdarab mindkét végét a lyukon át behelyezik a húrtartóba, alatta megkötik, és a kész hurkot a gombnál beakasztják a mélyedésbe. Némelykor a húrok rögzítésére csak egyetlen nyílás szolgál, amely azonban igen elavult rögzítési forma. Régebbi húrtartókon lapocskát is találni, amelynek az alsó lapjához hozzáforrasztják a rézdrótot, és a húrtartón keresztül húzzák át.

A húrok a tető szélének ezt a részét, amelyen felfekszenek, a húzással és nyomással nem tudják megsérteni, ha egy négyszögletű darab keményfát, csontot vagy elefántcsontot helyeznek fel, amit *alsónyeregnek* neveznek.

A húrtartó olyan része a hegedűnek, amely leginkább való díszítésre, mivel kevésbé vesz részt a rezgéstevékenységben. A húrtartóval is számos kísérletet végeztek, így például *M Chanot* a hegedűjére a húrtartó helyén a gitárhoz hasonlóan keresztívet enyvezett fel. Egy ilyen kereszthúrláb a közvetlen húzásával csak káros lenne a tetőre, kedvezőtlenül befolyásolná a rezgéseket, hosszanti irányban részben megszüntetné a tető feszítőerejét, és csökkentené a hegedű tartósságát is. Azt is megkísérelték, hogy a húrláb és a húrtartó között található hang nélküli húrrészt az aliquot-hangok (maradék nélkül osztható) előállítására és ezzel a hang felerősítésére használták fel, anélkül hogy különös előnyökre tettek volna szert. Hogy ennek a résznek mellékcélt adjanak, ezért a húrtartót hangvillával kötötték össze. [24)] Ez, amennyiben nem kellemetlen, mint tartósan helyes hangolást biztosító megoldás nem rossz a hegedű gondozása és hangjának megjavítása számára; feltéve, ha a játékos ezzel az újítással erre még ösztönzést is kap. Anélkül, hogy a további részletekre kitérnénk - mint például a húrtartó fémből történő elkészítésére - haladjunk tovább egy alkatrésszel és térjünk át az *álltartóra* (58. - 60. ábrák).

Az álltartó az évszázadunk folyamán megváltozott hegedűtartás következménye. Mialatt a korábbi időkben a hegedűt a húrtartótól jobbra fekvő alsótesttel az áll és a mell között támasztották meg, - úgy tartják, hogy *Campagnolis* (1751 - 1827) híres hegedűs eljárása óta történt ebben változás, amit az jellemez, hogy *L Spohr* a hegedűt a húrtartóval az áll alatt tartotta meg. Ez vezetett az álltartó kialakításához. Erről azt írja „A nagy hegedűiskola" c. könyvének 8 és 9 oldalán: „Az újabb játékmód, amelynél a balkéz oly gyakran változtatja a helyzetét, fölöttébb szükségessé tette, hogy a hegedűt az állunkkal szorosan megtartsuk. Ezt természetes módon és a fej lehajtása nélkül nagyon nehéz volt megtenni, az állat a húrtartó jobb vagy baloldalára helyezni. Magasabb fogáshelyzetből, a balkéz gyorsabb lemenetelekor az a veszély fenyegetett, hogy a hegedűt elhúzzuk az áll alatt, vagy a hangszer mozgása megzavarja a nyugodt vonóhúzást. Mind e hiányosságokon messzemenőn segít a hegedű álltartó. A hegedű természetes tartása mellett még azzal az előny-

nyel is jár, hogy nem kell attól tartani, hogy az állnak a tetőre vagy húrtartóra nehezedő nyomása gátolja e rész rezgéseit, és ez által károsodik a hang csengése és ereje. A vonóhúzás is szabadabbá és szabályosabbá vált az által, hogy a hegedűt immár pontosan a húrtartó felett és az arctól kissé távolabb lehet tartani."Spohr az álltartót a következő szavakkal jellemezte: „Az áltartót ébenfából készítik, és csappal rögzítik. A húr, amelyen a húrtartó függ, a csap körül fiit a számára meghatározott mélyedésben. A csomót a húrtartó fölött kötik meg, mégpedig úgy, hogy ne érintse az álltartót. A kis nyereg, amelyen a húr nyugszik, valamint a hegedű szegélye számára mélyedés van bevágva, hogy az álltartó szorosan csatlakozhasson a kávához. A felső lap közepe enyhén kimélyített, hogy az áll még szilárdabban és kényelmesebben nyugodjon rajta. A csapok mindig pontosan illeszkedjenek."



58. - 60. ábra

A *Spohr* által említett mód mind használatosabbá vált, hogy a hegedűt a húrtartótól bálira fekvő részen tartsák. Például *Joachim,* a hegedűjáték híres mestere és tanítványai Berlinben már erősen eltávolodtak a Spohr-féle hegedűtartástól. Ezáltal adva volt annak szükségessége, hogy Spohr találmányát továbbfejlesszék. Az álltartó már Spohr által jellemzett előnyei - mint a hegedű izolátora a rezgéseknek a játékos álla általi akadályozása ellen, és ez által a hang javítása, a lakkozás és a fa - az áll és a mell általi - lehasználódástól való védelme, és mindenek előtt a játéknak és a vonóvezetésnek biztosítása a megváltozott helyzetben - még ma is ugyan azok maradtak. Immár az álltartó - a húrtartón kifaragva, vagy arra feltűzve, illetve csíptetőkkel a tető vagy a hát szélére rögzítve - egyúttal a hát szegélyét és a lakkozást is védi. Formái igen változatosak, mint ahogy az ábrákon is láthatók. A játékos válassza ki a hegedű tartásához, személyes igényének és szokásának legjobban megfelelő álltartót. *A felülete* rendszerint rovátkolt, gillosált vagy faragásokkal díszített, hogy viszkozitással a hegedű enyhe tapadását az állnál előmozdítsa. Ez az újabb húrtartókon már *szabályozható,*[25] úgy, hogy ez által az egyes játékosok személyes igényeit is számításba lehet venni. Az álltartót egy *válltartóval* [26] is kapcsolatba hozták a korábban szokásos vállkendő vagy vállpárna helyett

## VIII

## A **húrok**

*A* húrok fonal vagy szálformájú testek, amelyek ha megfeszítik, és egyensúlyhelyzetükből kimozdítják őket, akkor többé-kevésbé szabályos rezgéseket végeznek. Anyaguk lehet fém, selyem, fű, háncs, állati szőr, emberi haj, de mindenekelőtt állati bélből készülnek.

Jelenlegi vonós hangszereinket legtöbbször bélhúrokkal húrozzák fel, amelyek közül a hegedűnél, mélyhegedűnél és a csellónál a négy különböző vastagságú és tulajdonságú kvint, a nagybőgőnél pedig kvart távolságokban hangolják

| | | | |
|---|---|---|---|
| hegedű | g, d', a', e [2] | mélyhegedű | c, g, d', a', |
| cselló | C, G, d, a, | nagybőgő | E, A, D, G. |

A hangok nevei a hangszerektől függően az adott húrok megnevezéséül szolgálnak, például a hegedű-D, a nagybőgő-G. A hegedű húrjai közül azonban az e húrnál a kvint nevet nem a mellette fekvő húr távköze miatt használják, hanem a lant után kapta, amelynek legfelső húrját „Quintsait", „Sangsait", „la chanterelle"-nek nevezték el, és ezt az elnevezést alkalmazták a hegedűre. A húrok sorrendje a növekvő hangmagasságukat tekintve jobbról bal felé történik, ellentétben a keleti hangszerekével.

A húrokat az egyik végükön a húrtartóban, a másikon pedig a kulcsokon rögzítjük. A húrtartóban rögzítés olymódon történik, hogy a húr alsó végén erős csomót kötünk, átdugjuk a húrtartó felső részén az adott húrlyukon, majd behúzzuk a bevágásba, hogy a csomó ráfeküdjön a húrtartó alsó felére, és vastagságával szilárdan tartsa a húrt. Csak a hegedű kvint-húrnál ajánlatos a felhúzandó húrvégen áthajtással megduplázva kétszeres csomót kötni, ezzel is növelve a rögzítés tartósságát. Egy húr rögzítése a hangolókulcson úgy történik, hogy a húrt átdugjuk a kulcs furatán. A kulcs egy fordulatával kell ennek a végének a kulcsra feltekeredő húr alatt feküdnie. Ily módon fogjuk a húrvéget a húr feszítése révén rögzíteni.

Felhúrozáskor ügyeljünk arra, hogy lehetőleg csekély legyen a feltekerések száma; a menetek egymás mellett és ne egymáson feküdjenek. Kerülni kell minden erőszakos hajlítást a húr feltekerése során, illetve óvjuk a húrt a dörzsölődéstől. A húrok elrendezésénél a g húrt az első, a d húrt a harmadik, az a húrt a negyedik és az e húrt a második kulcson rögzítsük.

A kulcsokon lévő lyukak lehetőleg pontosan a húr által a húrláb és a nyereg közötti egyenes vonal folytatásába essenek, amelyre sajnos gyakran nem fordítnak kellő figyelmet. A hangolás tartóssága és a húrok élettartama végett célszerű ezt az elrendezést követni.

A vonós hangszereknél a bélhúrokon kívül selyemhúrokat is alkalmaznak, ahogy például ez a kínaiaknál és a japánoknál szokásos. A zenészek a húrjaik elismerésre méltó szilárdsága mellett azért részesítik a bélhúrokat előnyben, mert ezeknek jobb a hangzásuk. A bélhúrok egyes rostrészei az állati enyv által jobban kötődnek egymáshoz. A bélhúr tömörebben van egybeforrva és a szilárdsága növelése céljából foganatosított összecsavarással „egyé válást" nyer. A húron belül és kívül a hangzásra zavarólag ható befolyások képződése kevésbé valósul meg. A külsőnél csak a nedvesség és a meleg hatására gondoljunk. Ezen kívül a bélhúrok rugalmasabbak, mint a „húrfonalak" vagy selyemhúrok, ami megkönnyíti a megszólaltatását és a rezgések létrejöttét. Ha elsősorban a tartósságot és nem a hangzást kell figyelembe venni - mint például a forró égövi országokban, ahol a bélhúrok könnyebben károsodnak - ott nagyobb az igény a selyemhúrok iránt. Zselatin- vagy lakkbevonattal ellátva a bélhúrokhoz hasonlóvá teszik a hangját, és ezzel megóvják a gyors elhasználódástól is. Ebben a tekintetben a francia gyártmányok elismerésre méltó eredményt értek el. Ennek ellenére sem a lakkozott, sem a lakkozatlan selyemhúrok nem voltak képesek nagyobb felvevőpiacot uralni, mint amelyet az olcsó ár és a nagyobb tartósság teremtett számukra.

Szabad legyen mellékesen megjegyezni, hogy a kínaiakat és a japánokat a selyemhúrjaik előállításával - amelyet csodálatos egyenletességgel és kitűnő anyagból fonnak - eszményképnek tekinthetjük. Ezt bizonyítja a markneukircheni Iparművészeti Múzeumban látható nagyobb gyűjtemény. A különleges, finom viasszal átitatott és áthúzott húrok tartósabbak és jobb hangást biztosítanak.

Az USA-ban, Skandináviában és más országokban újabban a hegedű felhúrozásához fémhúrokat is alkalmaznak. A vonósciterákon, a Philomele-n és más effajta vonós hangszereken is sikerrel alkalmazzák, hasonlóképpen a „szerelemhegedűkön" (Liebesgeigen) és a Barytonokon úgynevezett „szimpatikus" húrokként. Azonban mindenekelőtt az összhangzáshoz, a hang erősítéséhez és színezéséhez használják.

Ezzel kapcsolatban a szükséges magyarázatot egy későbbi szakaszban fogjuk fejtegetni. A hegedűn zenekari használatra nem alkalmasak a fémhúrok, mert azok teljesen megváltoztatják

a hangszínt, eltekintve egyéb olyan okoktól, melyekről az akusztikai részben már tettünk említést.[27)] Mivel minden hegedűhúr - a húrláb és a felsőnyereg közti részt figyelembe véve - azonos hosszúságú és körülbelül azonos erővel feszülnek meg, hogy a hangszer tartósságát ne károsítsák, ezért annál vastagabbak legyenek, minél mélyebb hangot adnak.

Hogy a húrok túlzott vastagságát elkerüljék, arra az elhatározásra jutottak, hogy a 4. Merseni szabály alkalmazásával - miszerint: „A különböző anyagokból készült húrok rezgésszáma a vastagság négyzetgyöke szerint aránylik egymáshoz" - a mélyebb húroknak fémszállal beborítva nagyobb tömörséget és súlyt adjanak, és ezzel elkerüljék a szükséges vastagságot.

J. Rousseau a „Traité de la viole" c. művében (1697 Saint Colomb) írja egy kiváló francia mélyhegedűművészről a befont húr feltalálásával kapcsolatban, hogy az 1675 körül a mélyhegedűjére egy ezüsttel átszőtt ötödik húrt helyezett fel.

A húr hangja elsősorban a megfelelő anyagtól, valamint a kifogástalan gyártási eljárástól függ. A vonós hangszerek húrozatánál a kívánt hangzás elérése érdekében különösen ügyelni kell az egyes húrok közötti tökéletes súlyarányt illetően a megfelelő vastagságra. A nagyon vastag húrok „vékonnyá" teszik a hangot. Nincsenek általánosan érvényes szabályok felállítva a hegedűhúrok vastagságát illetően, mivel a különböző formátumok, a hangtest eltérő hossza, a különféle húrlábmagasságok, amelyen a húrok nem mindig azonos szögben (rendszerint 155°) fekszenek fel, a lélek által nyújtott feszítőerő erre biztos befolyást gyakorol. *Will. Hepworlh* fejtegetésében [28)] helyeselhető, hogy az e hegedűhúr vastagságát $\frac{1}{2}$ mm-re vette. Minden esetre ebből az ingadozó alaphelyzetből szabta meg a viszonylagos vastagságot, vagyis egy hangszer egyes húrjainak egymás között lévő arányát.

Emellett túlzott törekvésű célként vetődik fel a húrnyomás lehetőleg egyenletes megoszlása a hangtesten.

A 3. *Mersenni* szabály szerint két szomszédos, kvintben hangolt húr átmérőjét a 3:2-höz kell viszonyítani. Ennek megfelelően az e hegedűhúr $\frac{1}{2}$ mm, az a húr $\frac{3}{4}$ mm és a d húr $1\frac{1}{8}$ mm, vagyis a szokásosnál valamivel vastagabb legyen.

Ennek a szerzőnek abban is igazat adhatunk, hogy a húrozat változásának mindig az e : a : d = 4 : 6 : 9 kölcsönös vastagságok figyelembe vételével kell megtörténni.

Ez a befont húrok egymás közti vastagságarányaira abban az esetben érvényes, ha azonos anyaggal vannak átszőve, és ha a húrok egymáshoz kvintben vannak hangolva. Nagyobb nehézséggel jár, ha a vastagságarányokat a befont és nem befont húrokhoz akarjuk meghatározni, mert ezeknél az alsó réteg vastagsága, az átszövés teljes súlya vagy a drót vastagsága - és ez utóbbinak az ezüst, réz stb. anyaga -, tehát a specifikus súlyuk bír nagyobb jelentőséggel.

Az említett szerző - eltérően az általános használattól - arra a végkövetkeztetésre jutott, hogy ha minden húr azonos feszességét akarjuk elérni, ahhoz a hegedű G ezüsttel befont húrjának 1 mm vastagnak kell lennie. Az átszőtt húr hagyományos vastagságát $\frac{3}{20} - \frac{4}{20}$ mm-re kell csökkenteni; rézbeszövéssel $\frac{1}{18}$-al vastagabbra, mint az ezüstbeszövésűnél.

A hegedű húrozatának a következő vastagságokkal kellene rendelkezni:

$e^2 = 0{,}5$ mm
$a^1 = 0{,}75$ mm
$d^1 = 1{,}125$ mm
$a = 1{,}00$ mm ($e^2$ X 2 = 0,5 mm vastag)

ezek az arányok mélyhegedűnél:

$a^1 = 0{,}75$ mm
$d^1 = 1{,}125$ mm

g = 1,00 mm
c = 1,5 mm (d 1 X 2 = 0,125 mm vastag)

a csellónál:

a = 1,00 mm
d = 1,5 mm
G = 1,3 mm
c = 2 mm (a X 2 = 1,00 mm vastagság).

Mivel a nagybőgőnél a húrokat kvart távolságban hangolják, ezért itt a 4 : 3 arányt alkalmazzuk, tehát egy 3 mm G vastagságnál:

G = 3 mm
D = 4 mm

nem befont $A^{1}$ = 5,3 mm, mert a D 4 mm, egy bőgő G-húr helyére gondolt.

A $4x\frac{2}{3} = 2x\frac{2}{3}$, továbbá egy befont $C_1$ $2\frac{2}{3}x2 = 5\frac{1}{3}$,ennek a terce $E_1$ $5\frac{1}{3}x\frac{4}{5}$

(az alaphang aránya a terc-hez) = $4\frac{4}{15} = 4{,}25$, a befont $A_1$ 3,20 mm, ugyanis $4{,}25x\frac{3}{4}$

(az alaphang aránya a kvart-hoz = 3,19.)

A húrok vastagságának ilyen következetes adatai csak abban az esetben lehetnek érvényesek, ha betartjuk azt az alapelvet, hogy minden húr feszessége tökéletesen azonos legyen. Ezzel kapcsolatban azonban megoszlanak a vélemények. A tapasztalt hegedűépítők legtöbb esetben egy hegedű építési módjának figyelembevétele mellett különböző vastagságú húrokat próbálnak ki.

*Zammier* [29)] ezzel kapcsolatban a következőket jelentette ki: „Ha a hegedűjátékos a hangszerének egyik húrját magasabbra akarja hangolni, akkor a kulcs forgatásával erősebben megfeszíti azt, és valamelyest visszaengedi, ha túl magas a hang. Ha például egy g d' a' $e^{2}$ kvintbe hangolt hegedűt négy azonos húrral akarnak felhúrozni, olyannal, ami most az $e^{2}$-höz szükséges, de a különböző hangmagasságokat csak feszítés különbséggel létrehozva, akkor a g hang számára a feszítés igencsak 25-ször kisebb lenne, mint az $e^{2}$ -nél. De több mint 25 Pfd-vel nem szabad egy $e^{2}$ húrt feszíteni, mert 25 Pfd terhelésnél már elszakad; így a g húr számára nem marad nagyobb feszítés, mint 1 Pfd. Eltekintve attól, hogy a hangszer szilárdsága és tartóssága a négy húr egyenlőtlen terhelése mellett károsodna, így a legmélyebbek, a rendkívül gyengén feszített húrok csak rosszul szólalnának meg. Tehát minden húr a vastagságával emelkedő mértékben aránylik a feszítést ahhoz, hogy zenei hangot adjon. Majd a következő áttekintésből megértjük, hogy egy vonós hangszer egyetlen húrját sem szabad a súlya $\frac{1}{5}$-énél jobban feszíteni, mert a fölött elszakad, azonban hogy a magasabb hangok a feszesség méret felének feszességéhez közelítenek, és a hegedű $e^{2}$ húrjánál ebből indulnak ki.”

| | | rezgésszám | súly 1 Par.-ból láb = 0,323 mg-ban | feszítés kg | szilárdság kg |
|---|---|---|---|---|---|
| hegedű a húrok hossza 0,325 m | $e^2$ | 659,3 | 153,5 | 8,965 | 14,4 |
| | $a^1$ | 440,0 | 264,0 | 6,875 | 18,5 |
| | $d^1$ | 293,6 | 546,0 | 6,327 | 29,3 |
| | g | 196,0 | 984,0 | 6,255 | 22,3 |
| mélyhegedű a húrok hossza 0,343 m | $a^1$ | 440,0 | 265,1 | 8,780 | 18,5 |
| | $d^1$ | 293,6 | 546,0 | 8,268 | 29,3 |
| | g | 196,0 | 1045,3 | 6,995 | 22,3 |
| | c | 130,8 | — | — | — |
| cselló a húr hossza 0,67 m | a | 220,0 | 512,4 | 14,330 | — |
| | d | 146,8 | 859,7 | 10,760 | — |
| | G | 98,0 | 1804,5 | 10,040 | — |
| | C | 65,4 | — | — | — |
| nagybőgő a húrok hossza 1,104 m | G | 98,0 | 3485,0 | 52,3 | 118,0 |
| | D | 73,4 | 6622,6 | 55,3 | 213,0 |
| | $A_1$ | 55,0 | — | — | — |
| | $E_1$ | 41,2 | — | — | — |

E táblázat és a korábbi megjegyzések szerint *Zammier* általában egyetért azzal, hogy a húrok egymás közötti feszessége megközelítően azonos legyen, noha mi nem találunk olyan jelentékeny különbséget, amely a fő kérdésben, abban nyilvánulna meg, hogy egy hangszer magasabb húrjainak feszessége valamivel nagyobb. A húrokat viszonylag kissé vastagabbra veszik, mint ahogy *Hepworth* igényli. Ezzel azok a méretek is egyeznek, amelyeket *Weichold* Drezdában óhajt. [30)]

| hegedű | | | mélyhegedű | | |
|---|---|---|---|---|---|
| $e^2$ | 0,6 - 0,75 | mm | $a^2$ | 0,75 0,85 | mm |
| $a^1$ | 0,775 - 0,95 | „ | $d^1$ | 1 1,125 | „ |
| $d^1$ | 1,05 - 1,2 | „ | g | 0,8 0,95 | „ |
| g | 0,85 - 0,975 | „ | c | 1,075 – 1,425 | „ |

| cselló | | |
|---|---|---|
| a | 1,175 – 1,35 | mm |
| d | 1,5 1,75 | „ |
| G | 1,475 1,7 | „ |
| C | 2,05 2,35 | „ |

Az általában alkalmazott méretek inkább a húrgyártó cégeknek és kevésbé a já-tékosoknak tesznek szolgálatot.

Még jelentősebbek a szokásos felhúrozás méretkülönbségei *Hepworth* befont húrjainak óhajtott különbségeihez viszonyítva, ahogy *Hepworth* és *Weichold* két táblázatának össze-hasonlításából kitűnik.

Bizonyos célszerűség látszik abban, hogy a vonós hangszerek felhúrozásánál a magasabb, a jobb húrlábtalpon felfekvő húrokat erősebben feszítik meg, és azért alkalmaznak vastagabb húrokat, hogy nagyobb hangmagasságot érjenek el. De mivel a bal húrlábtalpon fekvő húrok kevésbé vannak megterhelve, ezért ott vékonyabb húrok felhelyezésére is van lehetőség. Ezt a szándékot a húrlábnak a tetőre gyakorolt tevékenységével jó összhangba lehet hozni, mert a jobb húrlábtalp sokkal csekélyebb tremolót idéz elő, mint a baloldali. Ezzel szemben a baloldali talp munkáját, mint gátló körülményt határozhatjuk meg.

*Sawart* megfigyelése is természetes magyarázatot találhat, hogy a tető terhelése, tehát a feszítés fokozódása a jobb húrlábtalp oldalán kihat a hang sajátos befolyásolására. Ezért sem gyakorlati tapasztalattal, sem az elmélettel szemben nem lehet helytálló az alaptétel, hogy egy hangszer minden húrját azonos erősséggel kell megfeszíteni.

Ami azonban a húrozat vastagságán múlik, eredményezi azt az egyszerű megoldást, hogy például a magas húrok vastagsága és a lélek feszítése egy bizonyos - mégpedig fordított - arányban álljanak, úgy hogy a hegedű gyengébb $e^2$ húrja szorosabban feszített lelket és fordítva igényel. Ezért talán elképzelhető az, hogy minden húr *azonos feszessége által* a szükséges feszítés a *fölöttébb szilárdan bepréselt lélekkel* elérhetnénk, hogy azonos hangbőséget kapjunk, nyilvánvalóan a hangszer kárára, amely egy ilyen lélek által a húrok nem elegendő ellennyomása mellett károsodást szenvedne.

Tapasztalat szerint ezért ajánlatos lenne egy rövidebb, nem feszesen álló lélek; ehhez azonban nem azonosan feszes, megfelelő húrozat szükséges. Nem ismeretlen, hogy bizonyos idő elteltével, és a nyak nem megfelelő rögzítése esetén, egyenlőtlen feszítés következhet be. Senkinek nem fog eszébe ötleni, hogy a húrozathoz akarja a lelket megváltoztatni. A zenész maradjon az eddigi eljárás mellett, és hangszere arányai szerint az ahhoz legjobban illő húrozatot vizsgálattal határozza meg; az egyszer már kipróbáltan bevált vastagságméreteket változatlanul tartsa meg.

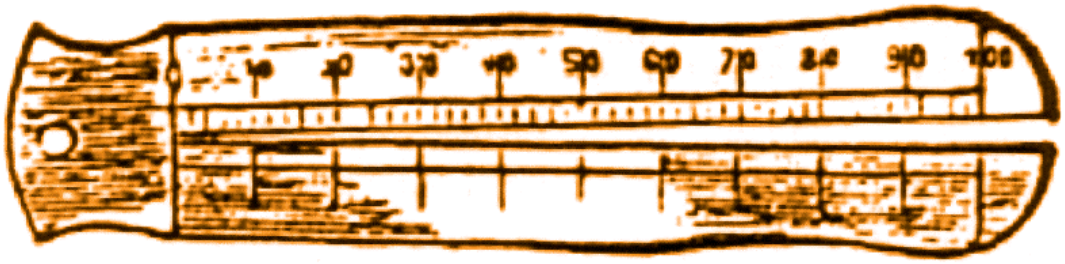
A hegedűépítő számára azonban ez az arány nyomatékos figyelmeztetés, hogy egy lehetőleg szabályos, jó felhúrozást már a lélek behelyezése előtt megvalósítson, és csak ezután, a hangzás alapján, nagy gondossággal határozza meg a lélek hosszát és álláshelyét.

Ajánlatos lenne, ha a hangszerkészítők a jobbminőségű hangszereknél ismertetné a vevővel a húrok vastagságát, amelyekkel a behelyezett leieknél számolni lehet.

Amit itt a lélekről elmondtunk, természetesen a húrlábra is érvényes.

A fentiekből adódik a zenészek és a hangszerkészítők számára az a szükségszerűség, hogy pontos húrmérővel rendelkezzenek.

Ebben a tekintetben a szerényebb igények kielégítéséhez elegendő egy olyan *húrvastagságmérő,* amely a 61. ábrán látható.



61. ábra

Az utóbbi időben *H. Schreck* Chemnitz-ben készített a hegedű, mélyhegedű, cselló és nagybőgő számára olyan *húrvastagság mérőt,* amely a szokásos régi forma megtartása mellett pontosabb mm beosztású (1mm = 20 °).

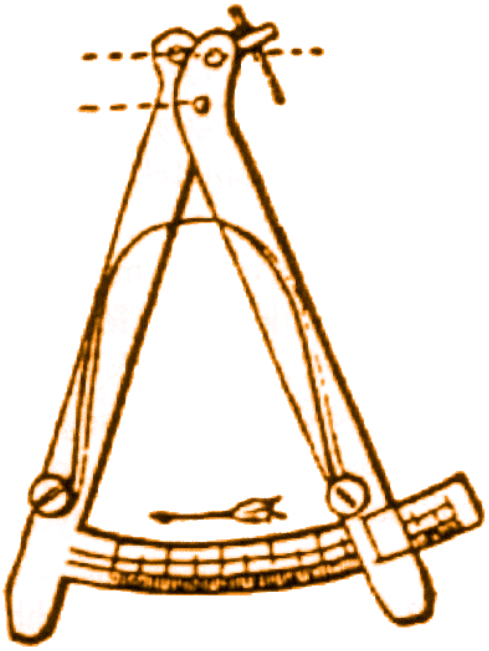
Továbbá kitűnő húrvastagság mérőnek számít a *Weichold-féle Chordométer* [31] (62. ábra).

Az ábrákon bemutatott eszközök különösen húrvastagságok mérésére alkalmasak, minden esetre nem mérhetjük velük a nagybőgőhúrok vastagságát.

Egy másik, hasonlóan alkalmazható eszköz az M *Seebald* által Berlinben készített *mikrométer,* amellyel 13 mm-ig *századmilliméter* pontossággal lehet mérni. A csavaró egy teljes fordulatnál pontosan 1 mm-t mozog előre vagy hátra. A csavaron lévő skála a mm századrészét mutatja. *Albin Wilfer* Lipcsében ezen a mikrométeren újabban egy gyakorlati módosítást végzett. A Német Hegedűépítők Egyesülete is melegen ajánlja ezt a rendkívül célszerű eszközt.

A húrozat helyes állapota tekintetében még megemlítjük, amit *L. Spohr* [32] „A nagy hegedűiskola" c. könyvében a hegedűjátékosok és a hangszerkészítők figyelmébe ajánlott, hogy: „A hegedűt olyan bélhúrokkal húrozzák fel, amelyek közül a legmélyebbek ezüstözött rézdróttal vannak befonva. Az ezüstdróttal befont húrok a többivel szemben előnyben részesülnek, mert csengőbb a hangjuk, nem ütközik ki rajtuk a rézrozsda és hosszú idő után sem vörösödnek, illetve nem fakulnak ki." Ezzel a nézettel szemben azonban megoszlanak a vélemények.

„A hangszerkészítők folyóirata „ [33] egyik közleménye szerint - a „Dresdner Zeitung" adatai nyomán - egy G-húr nagy feltűnést keltett, amely a legnagyobb kívánalmaknak is megfelel.



62. ábra

Ez a fényesre polírozott, csilléi rézdróttal befont húr a szakértők megítélése szerint rendkívül lágy hangot eredményez. Minden esetre nem az átlagos olcsó, hanem régebbi, kiváló hangszerekhez, illetve hangverseny használatra szánták. A legmagasabb hangfekvésben is könnyen szólal meg, és elbírja a legmagasabb hangolást, mert különleges preparátummal vonták be. Ez a húr azonban az említett kedvező tulajdonságai ellenére sem tudott tért hódítani.

„Egy befont húr minősége a következőkön alapul: 1. a felhasználásra kerülő bélhúr sima, csomómentes és tisztán rezgő legyen; 2. a húrokat befonás előtt alaposan meg kell nyújtani; 3, a befonás teljesen egyenletes, sem túl feszes, sem túl laza ne legyem. Ha egy húr befonással túl feszes, akkor nehezen szólal meg, hangja pedig még akkor is érdes marad, ha hosszabb ideig játszanak is rajta. Ha viszont lazán fonták be, akkor a bélhúr beszáradásakor drót nélkül marad és zümmögő mellékhangot ad.

Tanácsos a húrok közül néhány makulátlant kikeresni és azokat jelenlétünkben befonatni. Hogy a húroknak a befonás előtti szükséges terjedelmét megadjuk, húzzuk fel azo-

kat egymás mellett egy használaton kívüli hegedűre, hangoljuk a $c^2$ hangra, és néhány napig hagyjuk ebben a hangállásban. A hangszerkészítő erre a célra különleges feszítőlappal rendelkezzen.

Hogy telt és erőteljes hangot kapjanak, minden hegedűnek szívesen adják a legerősebb húrozatot, amit az elbír, amelyben minden hang még könnyen és gyorsan megszólal, és a hangszer sem szól fojtottan. De ha egy hegedű gyengébb húrozattal még nem veszít a hangból, akkor közepes erősségű még ajánlatosabb, mert a nagyobb hangerő mellett a játék választékosságáát, és finomságát is könnyebb azzal elérni.

Abban az esetben érjük el az optimális arányokat, ha a négy húron a hangok azonos teltséggel és hangerővel jelennek meg. A hangerőt illetően a húrok egyenlőtlenségét, amelyet a lélekkel és a húrlábbal nem tudunk megszüntetni, az egyes húrok kisebb vagy nagyobb vastagságával még kiegyenlíthetjük. Ha eltaláltuk a megfelelő felhúrozást, akkor maradjunk meg amellett, mert a gyengébb és erősebb húrok gyakori váltogatása hátrányos lehet a hegedűre.

Nagyon fontos továbbá, hogy a húrok a teljes hosszukban egyforma vastagok, hengeresen gömbölyűek és azonos tömörségűek legyenek, mert ettől függ *a hangzavaró mellékhatások nélküli* (nyilvánvalóan az alaphangot elnyomó felhangok) *tisztasága és a húrok sajátos kvinttisztasága.*

Tisztátalan rezgések olyan csomók és dudorodások következményei, amelyek fogyatékos anyagnál, és a húrok elkészítésekor a nem kellő gondosság során keletkeznek, és ezek külsődleges vizsgálódás során könnyen felismerhetők. Más a helyzet a húrok kvinttisztaságával kapcsolatba. Ezek a fölöttébb zavaró és a látszólag kifogástalan húroknál is gyakran előforduló hiányosságok abban nyilvánulnak meg, hogy a szomszédos húrok csomópontjainak az $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{1}{4}$ stb.-re kiterjedő hossza nem esik folyamatosan az elméletileg megfelelő pontokra, hogy azután például két szomszédos húr teljesen tiszta kvintben történő hangolásánál, egy ujj segítségével a szomszédos húrok megrövidítése által a fogólapon keletkező kvint a játék minden helyzetében tisztátalannak bizonyul. A játékos ennek következtében mégoly biztos játék mellett sem lenne képes a hangköz kétségtelen tisztaságát elérni. Nem szükséges bizonyítani, milyen zavarólag és károsan hathat ez a rossz tulajdonság a játékra és annak élvezésére, és hogy ezért a kvinttisztaság a legfontosabb követelmények egyike a húrokon a művész számára. A gyártás során is természetesen minden igyekezettel erre törekednek. Minden törekvés ellenére sem tudták azonban elérni, hogy már az előállítás során kiküszöböljék a kvint-tisztátalanságot, amit a gyártásnál felhasznált birkabél szerkezetében lévő hiányosságokkal magyaráznak. A finomabb húrokhoz a leggondosabb válogatás után csak a bél legjobb részét válasszuk, mert aligha lehetséges, hogy a húron - a vastagságára és a kívánt hengeres, egyenlő átmérőre való tekintettel - annak elkészítése után még valamit lehessen tenni. Egy javítás legtöbbször csak károsítja a szövetek szerkezeti egységét, illetve a húrok tartósságát. Ezt a témát a húrgyártás c. szakaszban fogjuk bővebben kifejteni.

Egy ügyes húrkészítő tapintással is észreveszi az esetleges szabálytalanságokat, amikor a belet a hüvelyk- és a mutatóujja között végighúzza. Vannak, akik mechanikai előkészítéseket - például átlyukasztásokat - alkalmaznak, amelyek arra szolgálnak, hogy a húr egyenetlen szerkezetét ellenőrizzék, azonban legtöbbször ennél a vizsgálatnál károsodnak a húrok, anélkül, hogy jelentősen javították volna. Azonban mégis el kell ismerni, hogy a finomabb markneukircheni húroknál, ha a kvinttisztaság kimondottan kívánatos, akkor tapasztalt munkások ismételt gondos vizsgálatot végeznek - különös tekintettel erre a tulajdonságra. Így az esetleges nem kvint tiszta húrok mennyisége nagyon lecsökken, főleg ha már az előkészítés során eltávolították a „gyanús" bélrészeket. A felmerült többletköltséget szívesen vállalják az olyan átvevők, akik saját részükre vásárolnak.

Mivel jó húron is akadhatnak időnként olyan részek, amelyek a kvinttisztaság vonatkozásában nem felelnek meg minden kívánalomnak, ezért *R. König* ismert akusztikus Párizsban olyan

szerkezetet készített, amelynek segítségével a húrokat ebben a vonatkozásban igen könnyen és kényelmesen meg lehet vizsgálni és a hibátlan húrok érdekében a hibás részeket el tudták különíteni.

Ezt a készüléket egy Monokord vagy egy hosszabb deszkalap is helyettesítheti, amelyen toló szerkezet segítségével a kifeszített, hosszabb húrdarabból akkora részt választottak le, amekkora a hegedűhúrhoz szükséges. A leválasztott darabot pontosan a középrész alatt elhelyezett húrláb segítségével két egyenlő hosszúságú szakaszban elkülönítették, majd mindkét oldalt egyidejűleg rezgésbe hozták. Ha a két rész hangja összecsengett, akkor számolhattak azzal, hogy a megvizsgált húrdarab teljesen egyenletes és tiszta. Ha nem hallottak összhangot, akkor a húrt a toló készülékkel továbbtolták, és a következő húrdarabot hasonló próbának vetették alá. Egy hosszabb húron néhány vizsgálattal számos jó szakaszt találtak. Ha nem is tudtak teljesen azonos darabokat felfedezni, minden esetre a viszonylag legjobb részeket választották ki.

Ha a fül szolgál a húr tisztaságának vizsgálatához, akkor a húr kvinttisztaságát úgy is ki kellene próbálni, hogy a húr „rezgés-hasacskáján" szemrevételezéssel megfigyeljük a nagyobb vagy csekélyebb szabályszerűségeket. *Spohr* útmutatása szerint is leggyakrabban ezt az eljárást alkalmazzák (Nagy hegedűiskola, 14 old.). Ugyancsak Spohr írja, hogy: „Ha találunk olyan darabot, amelyik 1. a megadott vastagságú, 2. sima és csomómentes, 3. a tapintásra és szemrevételezésre azonos vastagságúnak látszik, akkor felhúzás előtt próbáljuk még ki, hogy szabályosak-e a rezgései. Vegyük kézbe a húr két végét, majd a hüvelyk- és mutatóujjunk között megfelelően feszítsük meg, és a jobb kéz negyedik ujjával hozzuk rezgésbe. Ha a rezgés szabályos, vagyis nem képződnek mellékvonalak, akkor a húr tiszta és alkalmas a felhúrozásra. Ha azonban a rezgések szabálytalanul futnak össze, és egy harmadik vonal mutatkozik, akkor a húr hibás. Ezzel a módszerrel megtakaríthatjuk a felhúrozás felesleges fáradságát és keressünk egy másik, megfelelő húrt."

A birkabél szerkezetének sajátossága, hogy annak felső, a gyomor felőli része szűkebb és vékonyabb, mint a végbélhez közeledő. Ezzel magyarázható, hogy kitűnő anyagnál és kifogástalan feldolgozásnál a bélrészek egymással szembenálló végeinek össze kell kerülni, hogy azonos vastagsággal az oktáv, a kvint és a hangközök pontosan azon a helyen legyenek, ahol lenniük kell. Más esetben a húrok vastagabb részein a hangközök szűkebbek, a vékonyabb szakaszokon pedig tovább távolodnak egymástól, ennek ellenére a húrok egyébként tiszták és zengzetesek lehetnek.

Azon kívül ha a szomszédos húrokat úgy húzzák fel, hogy az egyik, a vastagabb vége a kulcson, a másik a húrtartón van, akkor hasonlóképpen teljesen különös kvinttisztátalanságot kell kapnunk. Ha az adott húrt ennek ellenére sem akarjuk eldobni, akkor ajánlatos a vékonyabb végét rögzíteni a húrtartónál, 1. mert esetleg különösen a kvintnél elérjük a hangköz tisztaságát; 2. mert a vékonyabb húrvég a vonóhúzás által szólal meg és; 3. mert a legmagasabb fekvésben a hangközök további eltávolodása által könnyebbé válik az újjak felhelyezése.

Akkor lehet a legbiztosabban létrehozni a kvinttisztaságot, ha a hangszer flageolett hangjait kvintben kipróbáljuk.

Az előbbiekben kimerítően elmondtunk mindent, ami a húrokra és a hangszerhez való viszonyukra vonatkozik, és ami az alkalmazott zenét illeti. Egy vonós hangszer építéséhez, felszereléséhez, játékra való alkalmassá tételéhez igen fontosak ezek a kérdések. Az eddig elmondottakból adódóan a következő néhány fontos szabályt állítottunk fel;

1. Szereld fel a hangszered felépítésének, boltozati arányainak, a lélek szabályos hosszának, és az egyes húrok adta vastagsági arányoknak megfelelő, hibamentes, kvint tisztaságú húrozattal.

2. Szabályozd be a lélek hosszát a rendeltetési helyen belül, amelynek a húrokkal és a húrlábbal való együttműködés közben a tündöklő és telt hang eléréséhez nyújtandó feszítése megfelelő legyen.

3. A húrozat kis változtatásával az esetleges hiányosságok gyakran elháríthatok.

4. Végül állítsd össze a Chordonméter segítségével a húrvastagságokat, a lélek és a húrláb számára kiszámolva, és add át a vásárlónak, vagy még előnyösebb, ha feltűnés nélkül magad

vezeted rá századmilliméter pontossággal a húrkulcsokra.

## IX.

## A húrláb a tartozékokkal. A hangfogó

A húrláb joggal viseli a nevét, mert ez olyan húrtartó, vagyis híd, amely a vonóhúzás irányát követő húrrezgéseket merőleges irányban átviszi a hegedűtetőre. Erről lesznek a rezgések széles felületen, a hegedűtestbe bezárt levegőtömeg önhangjával felerősítve a külső levegőnek továbbítva.

A húrlábnak ehhez könnyű gerjesztő készségre és bizonyos merevségre van szüksége, amely képessé teszi az átvett rezgések kivezetésére, továbbá olyan rugalmasságra, amely al-kalmassá teszi, hogy a tető részéről a visszahatást hasonló biztonsággal átadja.

Tapasztalat szerint e feltételek teljesítése legjobban a „spröcklich", tömörpásztájú juharfával érhetők el, amely egyenletesen hasítható, és a hasítási felület felől nézve úgy tűnik, mintha egymás mellé sorakozó üvegpálcikákból lenne összeállítva.

Egyes adatok szerint [34)] az itáliai mesterek olykor régi, hamuszürke bükkfát is felhasználtak a húrláb készítéséhez, tekintettel arra, hogy a háthoz és a kávákhoz is különféle fákat, mint például platánt, keleti platánt, nyárfát, sőt körtefát és egyéb különböző gyümölcsfák fáját is felhasználták. Ahogy az egyes részekhez a juhar, úgy a húrlábhoz is ez a legalkalmasabb. Ezen felül könnyen lehetséges, hogy a húrlábhoz felhasznált juharfa magas korával, teljesen kiszáradva és a fentebb említett sajátos szerkezetével bükkfához hasonló külszínt kapott. Különböző időkben kísérleteket végeztek bükkfa húrlábakkal, mivel ezeket néha-néha igényelté. A túl nehéz súlyuk, csekély rugalmasságuk, és ez által a hegedű hangjának kedvezőtlen befolyásolása miatt teljesen alkalmatlanok voltak. A hársfából készített húrláb, anyagszerkezetének túlzott puhasága miatt, ugyanúgy nem felel meg.

A megfelelő juharfa formája az első ránézésre különös, azonban mint évszázados fejlődés és céltudatos kísérletek végleges eredményeként jelenik meg a mai hegedűhúrláb Stradivari által fő vonalaiban meghatározott formája.

Tehát, úgy tűnhet, mintha felesleges lenne a húrláb sikerét, annak jó minőségét alapos vizsgálattal alátámasztani. Az anyag és forma már szilárdan állnak, és a húrláb javítására irányuló további kísérletezés fő vonalaiban már nem adna többet, mint ahogy a Stradivari-húrláb a tökéletesség olyan fokával rendelkezik, amelynek további javítása már kizártnak látszik. Ennek ellenére megmarad az a feladat, hogy egy hegedűt lehetőleg a legalkalmasabb, anyagban és formában kifogástalan, és azon túlmenően helyesen működő húrlábbal lássunk el. A kivitelezés mindenek előtt a mértékadó arányok, és szabályok ismeretét teszi szükségessé.

A húrláb építésénél elsősorban a húrszegély szélessége és formája jön számításba. Ezt a húrok száma és helyük célszerűsége, valamint távközük határozza meg, de a balkéz ujjtechnikáját és a vonóhúzást is figyelembe kell venni. Magassága abból a szükségszerűségből adódik, hogy a húrokat a fogólap felett bizonyos távolságban szabadon rendezzük el. A talpszélesség a tető alatti gerenda szélességétől és a két húrlábtalpnak az f-nyílásokhoz mért azonos távolságától függ. A talpalapzat formáját a tető boltozatától tesszük függővé. Végül a húrláb vastagsága is nagy jelentőséggel bír. Számára az elért súlyhoz döntő fontosságú a húroknak a húrlábra gyakorolt nyomása, a tető vastagsága és boltozata, valamint a lélek és a gerenda általi feszítés.

Tehát - amit a bevezetőben említettünk - a húrláb feladata, hogy a tetővel párhuzamosan haladó, a vonóhúzással előidézett és támogatott rezgéseket oly módon vigye át a tetőre, hogy ezek a rezgések most már a tetőre merőleges rezgéssé alakuljanak át. Ezért hasonlítják a húrlábat olyan kis kalapácshoz, amelynek a bal húrlábtalpa képezi a kalapács fejét, mivel az ott átvitt rezgések nagyobb rezgéstávúak, mialatt a jobb talpat, mint a kalapács látszatra szilárdan álló nyelét vesszük

számításba. Bár ez is rezgő mozgásba kerül, mégis ott a vékonyabb húrok által gyakorolt rezgések kisebb távolsága és a nagyobb terhelés következtében (amelyre a hegedű $e^2$-húr feszítése közel 9 kg, míg a g-húré csak 6,25 kg terhet jelent) csak aránytalanul csekély távolságú rezgések vannak.

Mellesleg szabadjon még megemlíteni, hogy eközben a lélek a húrlábhoz közel állva képes a húrok magasabb hangrezgéseit kiegyenlíteni, tehát az utóbbit szaporítani.

A bal húrlábtalp rezgéseit a tető felveszi, és a gerenda által annak terjes terjedelmére átviszi. Feszítésével a mélyebb húrok hangjának megfelelően lelassítja a tetőrezgéseket. Ezek azonban - hogy élvezhetők legyenek, és a tetőről visszatérjenek a húrlábra, majd újabb vonóhúzással mindig új ösztönzést kaphassanak - a húrláb rugalmas feszülését tételezik fel, amelynek azonos módon egyrészt a húrok nyomása és húzása révén a teljes terjedelemben, másrészt a boltozat- és vastagságarányok által teremtett feszítésnek a húrlábon kicsinyben meg kell ismétlődni. Ha a rugalmas feszesség csak csekély mértékben létezne, akkor a húrláb a rezgéseket visszafelé gátolná, ahogy kidolgozatlan lemez esetében a húrláb helyén lenne, ahelyett hogy azokat továbbítaná.

Ezért kerestek olyan formát**,** hogy továbbadja a húrok rezgését, de rugalmasságával könnyen tudja a vissza fogott rezgéseket is követni; a húrok a tető együttműködésével tartós, hasonló tremológokat tudjon végrehajtani. Egy ilyen folyamatot úgy lehet a legkönnyebben megmagyarázni, ha egy kocsi kemény, szabálytalan ütődéseire gondolunk, amelynek a kocsiszekrénye közvetlenül a kerékalvázzal van összekapcsolva, és amelynél a kocsiszekrény általi ütődések a kerékalvázra és fordítva, a kocsi egyensúlyára és az utasok jó közérzetére zavarólag hatnak. De ha e két rész közvetlen összhangjával az ütődések hatását a rugók kölcsönösen kiegyenlítik és megszüntetik, akkor a kemény ütődések helyén a kocsiszekrény folyamatos, egyenletes és kellemes ringása jön létre. A húrlábon is hasonló módon kell a rugózásnak kialakulni. Ez megy végbe minden, közvetlenül a húrlábperemtől a lábvégződés felé futó farost szétvágásával, és ez által következik be az átvett rezgések átvitele az egyik bélsugár kötegről a szomszédosokra és a húrnyomás segítségével az egyes húrlábrészek feszítése - amely elég rugalmas volt -, hogy a fent említett célt elérjük.

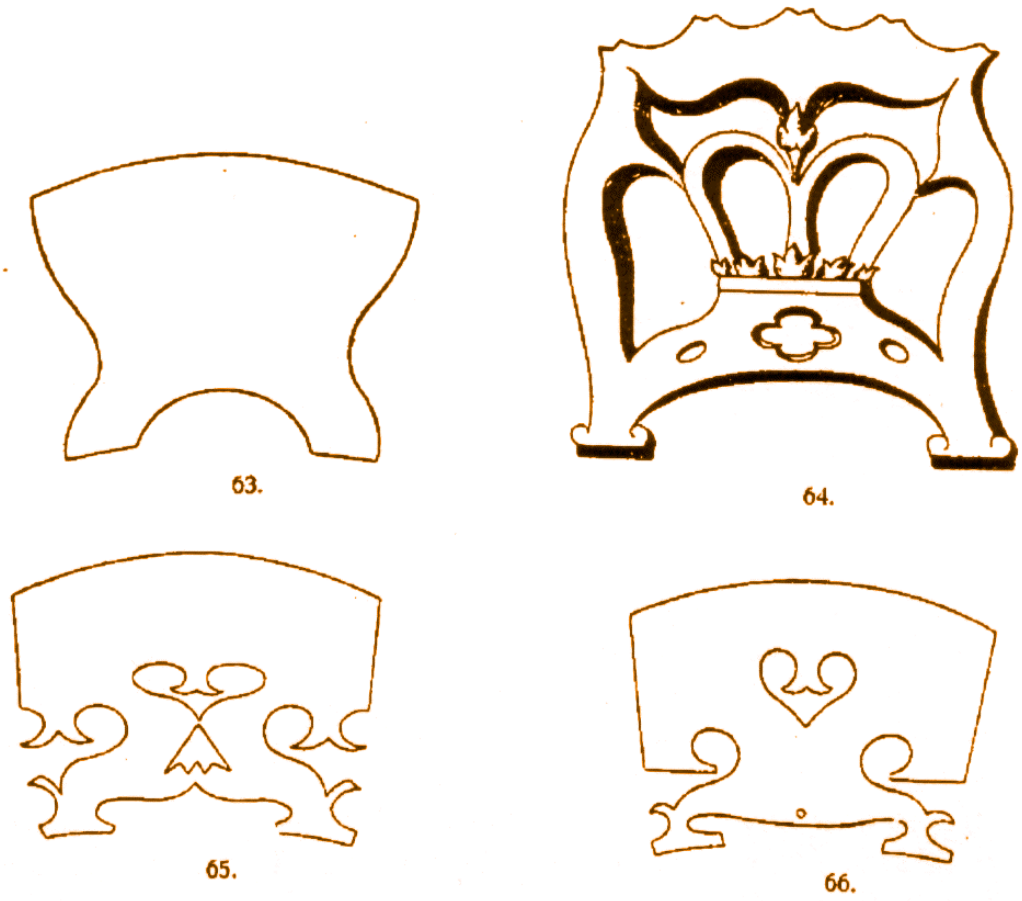
És ez - ahogy *Stradivai* meghatározta - napjainkig a húrláb legkiválóbb formájának tökéletes esete, olymódon, hogy *minden merőleges „bélsugarat"* nem csupán egyszer, hanem *kétszer* is *átvágtunk.* Ezért van a húrlábnak ez a szokatlan formája.

Egyébként fölöttébb érdekes megfigyelni, ahogy a földünk különböző népei azt a jól felismert célt, hogy a húrlábnak a legnagyobb rugalmasságot adják, három lehetőséggel - talp-, oldal- és belsőkivágások - szándékozták elérni. Hasonlóképpen érdekes a húrláb történeti kialakulását nyomon követni. [35)]

Mi itt csak a *Trumscheit* húrlábra, a *Crvth*-ére és a török *Kementse* húrláb ismertetésére szorítkozunk és utalunk arra, amit erről a harmadik rész második szakaszában fogunk mondani (lásd az ábrákat is).

*Fétis* említett művéből bemutatunk egy héthúros mélyhegedű húrlábat (63. ábra), egy öthúros húrlábat (64. ábra), egy *Antonius Amati* (65. ábra) és egy *Nikolaus* Amati-hegedű húrlábat (66. ábra).

Mivel a vonós hangszerek fája, boltozat- és vastagság-arányai, de különösen a húrok feszítőereje és a húrlábra eső nyomásuk különbözőek, tehát nem adható mindé hangszerre megfelelő szabvány húrláb, ezért a hangszerkészítőnek kell megválasztani és a hangszer arányához megfelelően hozzáigazítani a húrlábat. Ezzel kapcsolatban a következő útmutatás adható:



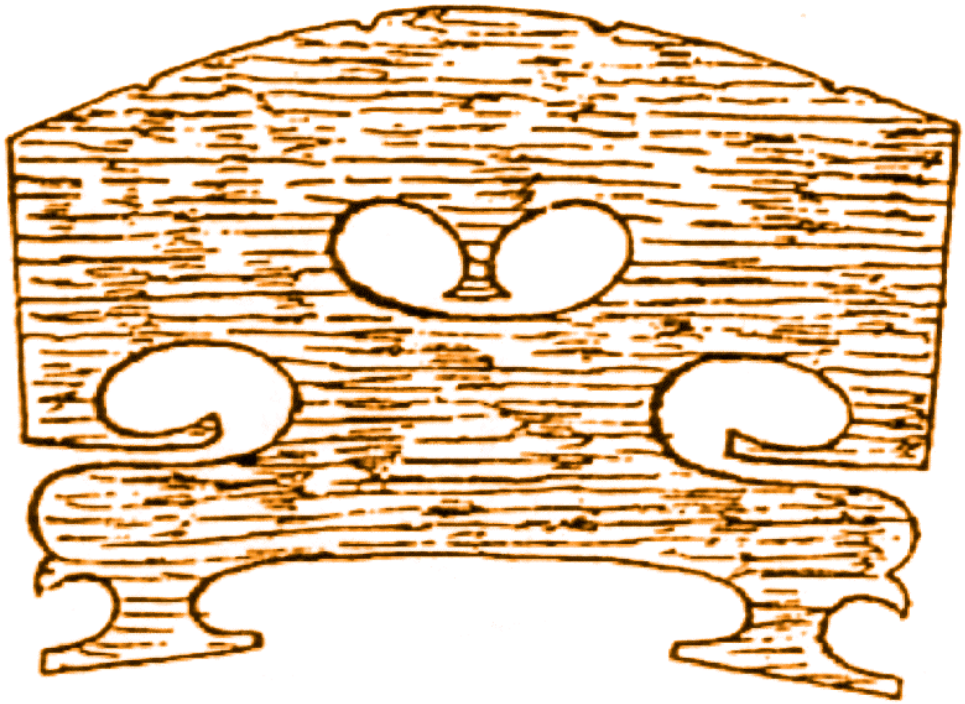

63 -66. ábra

Különös fontossággal bír a húrláb megválasztásánál az a szögfok, amelyet a húrok a húrlábon képeznek. Minél hegyesebb ez a szög, annál nagyobb a húrok nyomása a húrlábra; és minél tompább, annál csekélyebb nyomás esik rá.

Ajánlatos elkerülni a tetőre nehezedő erős nyomást. Célszerű egy 158 - 179°-os szöget tartani és a nyak behelyezésekor ehhez igazodni. Ha minden vonós hangszernek azonos boltozata lenne, akkor pontosan meg lehetne határozni, hogy milyen húrlábmagasságot vegyünk ehhez a szöghöz. A boltozat magassága azonban eltérő és ennek következtében a magas boltozatú hegedűkhöz alacsonyabb húrláb kell. Egy alacsony húrláb zörgő hangot eredményezhet, emiatt pontosan hozzá kell igazítani a terjedelmét a magassághoz. Ezért igényelnek a gondolkodó játékosok némelykor a hangszerükhöz meghatározott súlyú húrlábat.

Egy magas húrláb megnöveli a húrok feszítőerejét, és vastagabb tetőlemezt feltételez. Azt a szabályt, hogy a húrláb ne legyen magasabb, mint a lelek kétharmada (67 ábra), ezzel a magyarázattal nem lehet összhangba hozni, bár e téves felfogás szerint is, egy magas boltozatú hegedűnek a lélekkel megfelelően magas húrlábbal kellene rendelkeznie.

Különösen ügyeljünk a húrláb vastagságára, mert ez közvetlen összefüggésben van a súllyal és a rugalmassággal. Egy túl vastag húrláb sem a húrok általi rezgésgerjesztéssel, sem a tető általi rezgésreflexei szemben nem elég engedékeny Viszont egy túl gyenge a tetőt túl heves rezgésekbe hozza, és azt nagy erővel tartja vissza. Az első esetben a hanggazdagság, az utóbbiban a hangszín szenved károsodást, amely túl erős és rikoltó lesz. Ezért inkább válasszuk a középutat. Egy másik vastagsági fokhoz csak akkor nyúljunk, ha azzal megjavíthatjuk a hanghibákat, így például a hang nyersességét és egyenetlenségét vastag nem túl magas, gyengébb juharfa húrlábbal gyakran kiküszöbölhetjük.



67. ábra

Ezzel kapcsolatban még egy fontos körülményre szeretnénk rámutatni. A húrláb terjedelme vagy vastagsága, a talptól a húrszegély irányában csökken. Egy mintaszerű húrlábnál a bélsugaraknak szigorúan középen kell futni. Készítéskor a figyelmetlenség következménye egy félrehúzás, a húrláb úgynevezett dobása lehet. Választék tekintetében a felhasználandó fa minősége, a vágás tisztasága és pontossága, a megfelelő vastagság-, szélesség- és magasságarányok a mértékadók.

Sajnos a húrláb a húrok után a hegedű legmúlékonyabb részeihez tartozik (a nagy itáliai mesterek eredeti húrlábai emiatt igen ritkák). Ezért látja a zenész legtöbb esetben szükségesnek, hogy egy új húrlábat maga helyezzen fel a hegedűjére. Ennek a vizsgálatához megfelelő eljárást nyújt *L. Spohr* a „Nagy hegedűiskola" c. könyvében:

„Hogy a fül az egyes húrlábaknál a hangzásbeli különbséget meg tudja ítélni, szükséges, hogy a húrlábak cseréje gyorsan történjen meg. Kicserélés előtt helyezzünk be egy másik, hasonló magas, $1\frac{1}{2}$ cm-el szélesebb húrlábat az előző elé. Ezáltal a húrok nyomása a régi húrlábon olyan mérsékelt lesz, hogy az kiemelhető és az újjal megcserélhető, azonban ezt úgy kell kiemelni, hogy a talpak éles széle ne karcolja meg a tető lakkozását".

Néhány javítást és változtatást meg kell még említeni, amit a húrlábon végeztek. Aki a hegedű történetében valamelyest jártas, az nem fog csodálkozni azon, hogy most ismét szóba hozzuk ezeket. Így például a francia *Dion* átvett egy német szabadalmat *a lélekkel összekapcsolt húrlábra* vonatkozóan, amely a régi kelták Crwth-jén már régen megvolt; figyelemre méltó, hogy a török Kementsche-n még ma is megtalálható, de mint a hegedű komoly jobbátevőjéről nincs mit mondani.

Továbbá a würtzburgi *Ritter* professzor a *„viola alta"* feltalálója, háromtalpú húrlábat készített, amit kereskedelmi forgalomba is hozott. A húrlábbal remélte megjavítani a hegedű D és A húrok hangját.

Ebben semmi mást, mint visszafejlődést ismerhetünk meg ahhoz képest, amit a fentebb említettekben a húrlábról elmondtunk. Ha nem elég hosszú a középső húrlábtalp, akkor legkevésbé, vagy csak kevésbé károsít. Ha teljesen megfelelő a hossza (ami a gyakorlatból ismert, hogy igen nehéz az egyes hangszereknél elérni), akkor viszont semmit nem használ; akkor úgy hat egy

kis kalapáccsal egyenlővé tett húrlábon, mint egy támaszték közepén terhelt második kalapácsfej és károsítja a támaszték végén található hatékony bal talp hatását. Ha ez túl hosszú, akkor egyenesen szörnyű a hangzás számára. Az elmés feszítőívet is megszakítja, amely az itáliai hegedűépítés idejében jött létre, és azzal csupán gátló koloncot képez. Esztétikai vonatkozásban sem tudjuk elismerni a létjogosultságát.

Bár Markneukirchenben is igényelték a négytalpú húrlábat és készítettek is ilyeneket, azonban éppoly kevés létjogosultságot kaphat, mint a háromlábú húrláb.

Valami mást akart *Chr. Schreinert* [36] a kereskedelemből teljesen eltűnt *rezgőkalapáccsal* elérni. Ötlete azon alapszik, hogy a húrláb által létrehozott tetőrezgést felerősítse. A visszatérő rezgéseket rugóerő segítségével átvitte egy kis kalapácsra, amely a hang felerősítéséhez a rezgő ütéseket a tetőre fejtette ki. Ezt az eljárást a Trumscheit-húrlábon igazán jól alkalmazták. A rezgőkalapácsot a húrláb feszítőívé alakították ki.

A „Hangszerkészítők folyóiratának" jegyzete szerint ez által a hegedű hangja és hangszíne teltebb, nemesebb és kellemesebb hangzásúvá vált. Nem vizsgálhattuk meg a rezgőkalapács hatékonyságát, de előítéletünket ezzel az eszközzel szemben nem tudjuk eltitkolni. Úgy véljük, hogy idővel káros befolyást gyakorolhat a tetőre.

Egy másik, *Hermann Schröder* által feltalált vibrátor készülék kizárólag tudományos célt, nevezetesen a vonós hangszereken a harmonikus alhangok létrehozását és a kombinált hangok felerősítését szolgálta. [37]

A *hangfogó,* más néven szordino (hangtompító) (68. ábra) legjobb bizonyíték a húrláb nagy jelentőségére egy lehetőleg erős és kellemes csengésű hang létrehozásához.

Általában keményfából, azon kívül elefántcsontból, csontból, szaruból, teknősbéka páncélból, keménygumiból és fémből is készítik. A leghasználhatóbbak ébenfából vannak. Valamennyinek fésű formája és három kornétja (ága) van, amelyek úgy vannak behasítva, hogy a kornétok hézagával a húrlábra felhelyezhetők legyenek, és a két középső húr áthaladhasson az ágak között. Ha szorosan fekszik fel a húrlábon, akkor részt vesz annak rezgéseiben.



68. ábra

A hangfogó a hang jelentős csökkenését idézi elő és teljesen sajátos, „tompított" hangszínt hoz létre. Ez a hatás nem tud a húrokra kiterjedni, mert azok hangfogóval vagy a nélkül a vonó által azonos rezgőmozgásba kerülnek. Csak a húrláb tevékenysége által, mint a húrrezgések tetőre való átvivőjével magyarázható, hogy a hangfogó a vízszintes rezgések merőlegessé való átalakítását a legfelső húrlábrész beszorításával zavarja, súlyával pedig gátolja a visszafutó rezgéseket. A hangfogó hatalmas behatása ezzel egyik legbiztosabb bizonyítéka, hogy a húrláb és annak minősége nagy jelentőséggel bír a hegedű számára.

A hangfogó anyagát szilárdság és súly tekintetében is figyelembe kell venni. Minél merevebb, rugalmatlanabb, annál nagyobb hatást fejt ki, még ha csak gyengén is van felhelyezve. Ennek ellenére ajánlatos nem túl merev anyagból úgy kifaragni és felenyvezni, hogy szorosan, azonos nyomással illeszkedjen a húrláb falához, amivel hasznára válik a tompított hangszínnek. Egy ilyen hangfogó - legjobb az ébenfa - kellő vastag és ne túl alacsony legyen. Nem tudjuk a hangfogó méretará-

nyait és a fogak hasadéktávolságát pontosan előre meghatározni, mert a húrláb formája, vastagsága és súlya, valamint a tekintetbe vehető hanghatás együtt igen gondos kísérletezést igényel

Sajátos megfigyelést végezhetünk, ha a három hangfogólábból a középsőt eltávolítjuk. Ezáltal a különböző húrok hangja sokkal gyöngébbé válik, ami könnyen megérthető. Mialatt ugyanis a hegedű E és G húrján a hangfogó által behatárolt húrlábon csak az egyikre, amelyik a húrláb belső oldalára korlátozódik és fogja befolyásolni, a húrláb külső oldala az E húrtól jobbra és a G-től balra szabad, akadálytalan. Ennek következtében a D és az A húrok aránytalanul erős mérséklése, ami a középső kornét eltávolításával megszűnik és a helyes szintre visszatéríthető.

Ha mégsem akarjuk eltávolítani a középső kornétot, akkor a *Plocek* féle, a csehországi Chrostiwitz-ban készített hegedű hangfogóval minden húron legalább egyenletesebb csillapítás érhető el. Ez a *Vision*-nak nevezett hangfogó kemény, csomoros, kinézetre „Bruyére"-fából oly módon készítették, hogy a három dupla kornétból a külsőket kissé, a középső fölöttébb erősen rugózik, amit azáltal értek el, hogy a középsőt az üreg teljesen körülveszi és csak a keskeny külső felülettel áll kapcsolatban a többi résszel. Bárt szép az ötlet, de egy kétkornétos hangfogó is teljesíti ugyanezt a szolgálatot.

A hangfogó azonban nemcsak szorításával hat a húrláb oldalaira, hanem súlyával is, vagy azzal a nyomással, amelyet merőlegesen gyakorol a húrláb a tetőre, ismét bizonyíték a helyes választáshoz a húrláb súlyát illetően. A zenészek joggal teszik szóvá, hogy a húrláb behelyezésénél annak súlyát is vegyék figyelembe.

A szokásos anyag - fa, szaru, csont - a súly tekintetében elegendő a hegedűhang le-tompításához, de nem elég a mélyhegedűhöz és a csellóhoz, és még kevésbé a nagybőgőhöz. Egyébként e hangszereknél a hatás csak a magasabb húrokra vonatkozik, az alacsonyabbakra kevésbé és annál jelentéktelenebb, minél nagyobb terjedelmű a hangszer.

Kísérleteket végeztek, hogy a hangfogó súlyának emelésével a vonós négyes minden hangszerén a hangszín egyenletes tompítását érjék el. Erre azért alkalmas a fém, mert nagyobb a fajsúlya és mellőzhető a hangfogó terjedelme, továbbá egyformán rögzíthető rugalmasságával nincs úgy kitéve az időjárási behatásoknak, mint a fa vagy a szaru.

A párizsi Líssajou professzor szerint a normál hangfogó súlya az alábbi legyen:

| | |
|---|---|
| hegedű | 6 – 7 gr |
| mélyhegedű | 8 – 9 „ |
| celló | 40 – 50 „ |
| 3 húros nagybőgő | 295 – 395 „ |
| 4 hhúros nagybőgő | 300 – 400 „ |

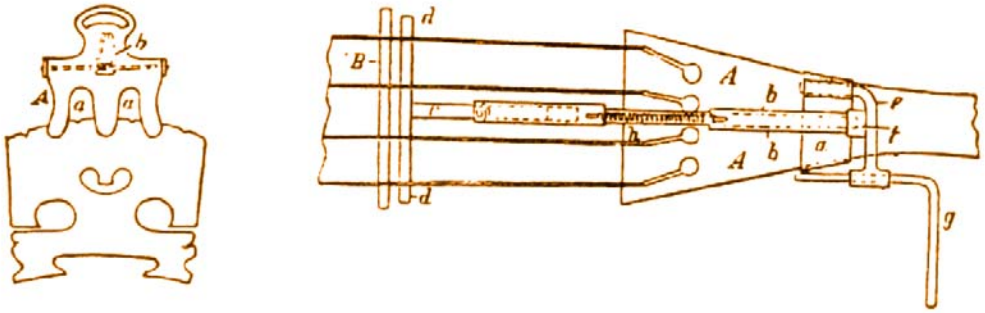
A legkiválóbb hangfogók a tompított hangszín egyenletessége számára minden húrra és minden hangszerméretre a pontosan lemért súlyú kétkornétos húrlábakkal tűnnek megfelelőnek. A hangfogónak a legváltozatosabb módosításokban és összekapcsolásokban volt része, amelyekből néhányat bemutatunk:



69. – 70 ábra

A legkézenfekvőbb a hangfogó olyan összekapcsolása a húrtartóval, amely lehetővé teszi, hogy a hangfogót azonnal működésbe hozza. Ezt a célt teljesítette a drezdai *Richard Weichold* által készített hangfogó (69. és 70. ábra).[39)] Használatánál a hangfogót a húrfekvések között, a hangszer húrlába mögött, a bőrszegélyt a húrláb felé irányítva, a hegedűnél az A és a D húrok közé fektették, majd azt a két horog egyikén felfüggesztették. Ezután a húrtartón csavar segítségével rögzítették, és a kereket addig forgatták, míg a bőrszegély feszesen felfeküdt a húrlábon; minél feszesebb, annál nagyobb a tompítás. Ha a tompítást meg kellett szüntetni, akkor a fogantyúnál a húrláb irányába, de ha ismét szükség volt rá, akkor a húrtartó felé nyomták. A hangfogó mindig a hangszeren maradt, ha nem is volt rá szükség, anélkül, hogy befolyásolta volna a hangot (69. és 70. ábra). [40)]

Egy másik hangfogó, *Amme szabadalom,* két, csuklópánttal összekötött A lemez a kivágásokkal, amelyet a húrlábra a b rugóval szilárdan rácsíptettek (71. ábra) [40)]

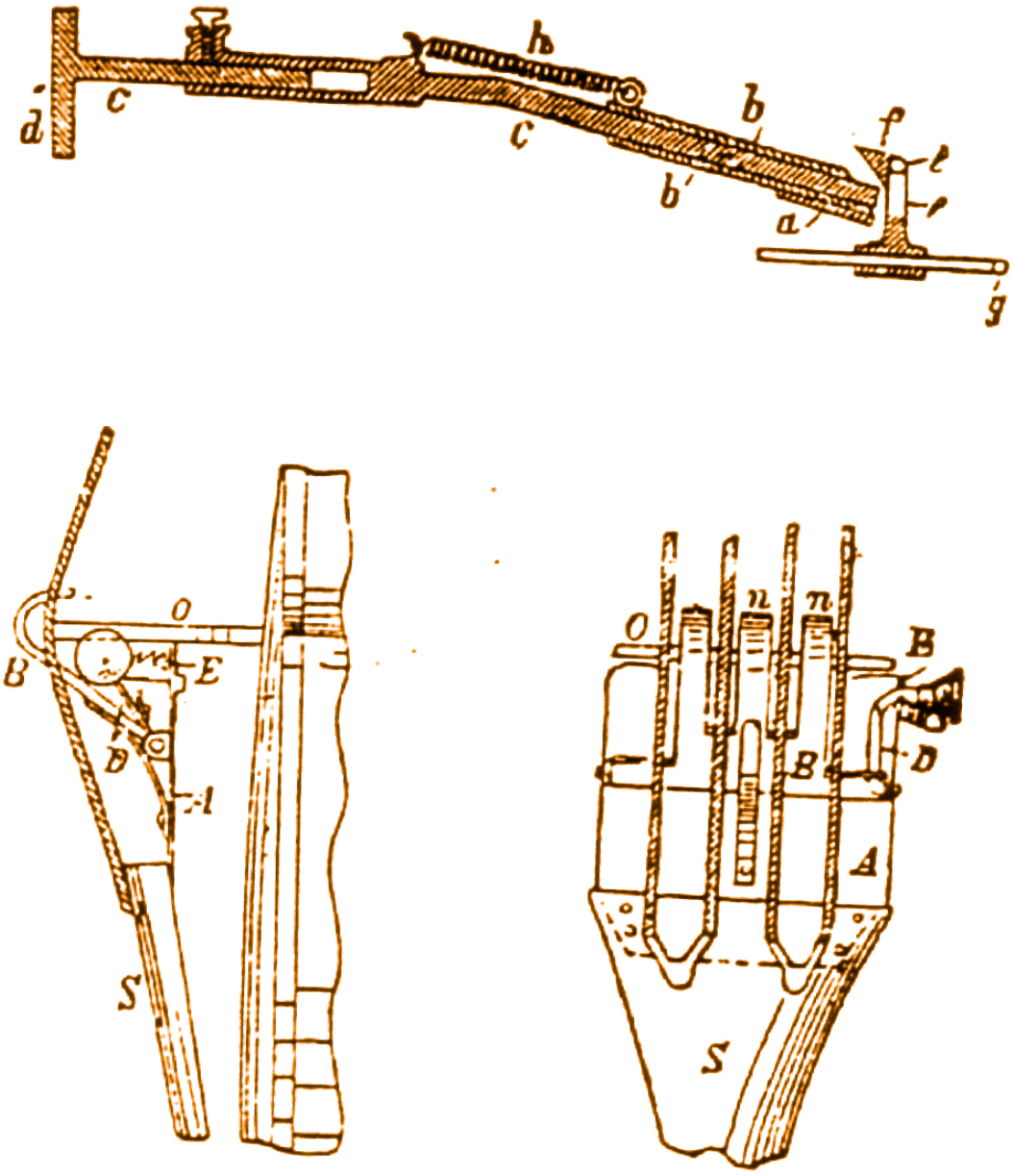



71. és 72. ábra

Hogy a hangfogót játék közben az áll nyomásával működésbe vagy használaton kívül lehessen helyezni, ehhez *Ignaz Lutz* Becsben. 1890-ben készített egy hangfogót (72. és 73. ábra).[41)] Ezt a B húrlábbal szembehelyezett d hangoló lemezt egy b vezetőn kísérő és hosszában állítható c rúdon rögzítette. A c rúd tologatása a g emelő lenyomásával működik, amelynek ferde felülettel ellátott f rátété nyomódott a c rúdnak Egy h spirálrugó működtette a hangfogó visszatérését. A b vezető egy a húrtartóra rögzített akasztóval volt felfogatva. [42)]

A sokoldalúság csúcspontját mutatja a *W.J. Pike* által Líverpool-ban egyesített kottatartó, hangfogó és vonóvezető (74 és 75. ábrák), amely két derékszögben összeállított villából áll; ebből az egyiket a húrlábon hangfogóként lehet használni. Ha azonban az egyik villa kornétját a fogólapra helyezik, akkor a másik egyidejűleg kottatartóként és vonóvezetőként szolgálhat

A *Weichold* féle hangfogóhoz hasonló - amely csak a húrlábra gyakorol nyomást - a markneukircheni *Heinrich Pöllmann & Ts.* hangfogója, amelyet 46042. sz. alatt szabadalmaztattak. Az S húrtartón egy A lemez van rögzítve, az n hajlított toldalékkal ellátott B lemezzel forgathatóan van összekötve. Ezek a rátétek a húrok közé fognak és egy beállító készülékkel, amely a D emelőből és az E fogazott lemezből áll, az O húrlábra tudnak nyomódni, miáltal csillapító hatást valósít meg. [43)] Azonban túl messze vezetne, ha minden ilyen változtatást és kapcsolódást megneveznénk. Az elmondottak is bizonyítják, hogy minden műszaki segédeszköz alkalmazásával, egy ilyen kicsiny és viszonylag jelentéktelen részén is hiába igyekeztek nagyobb tökéletességet elérni. Egy felülmúlhatatlan egyszerűség és célszerűség díszíti az egészet, a hegedűt, amely nagyjában és egészében úgy látszik megmaradni, ahogy nekünk az elmúlt évszázadok felülmúlhatatlan művészei átadták.




73. - 75. ábra

Ötödik szakasz

## A hegedű díszítése

A 16. és a 17 századi lant és hegedűépítés, az itáliai és német reneszánsz fénykorában, olyan időben, amikor az iparművészet lendületet vett és még ma is példaként szolgál, magától értetődő volt, hogy minden köznapi használatot szolgáló tárgyat olyan művészi kikészítéssel lássanak el, amelyek napjainkban is csodálatba ejtenek bennünket. Mennyivel több az olyan tárgy, amely akkor az erős fellendülésben lévő zenei művészetet, nevezetesen a zenét szolgálta, amely maga is a nemest és a szépet tárta elénk. Ezért könnyen megérthető, hogy a festészet és a szobrászat a hangszerek, köztük a lant és a hegedű elkészítésének szolgálatában állt, és ezen évszázadokban legmagasabb fejlettségét elért hegedűre is átruházták.

Az akkori mesterek, mint *Casparo da Salo* és *J.P. Maggini,* a hegedű anyagának megfelelően a faszobrászatot magas szinten művelték és a hegedűiken is kiváló alkalmazásra talált. Mint az erre legalkalmasabb részen, *a háton, a fogólapon, a húrtartón* és mindenekelőtt a *hegedűfejen* jelentek meg. A hát külső felületén szokásos volt a legértékesebb hangszereknél berakásokat (ornamentikákat, allegóriákat, kariatidákat stb.) elhelyezni.

Példaként szolgálhat az a berakás, amely egy *Oudshorn* nevű leideni úr tulajdonában lévő *Caspar da* Salo-hegedűt díszíti. A sarkokban lévő tölgyfalevelek kifaragottak. A felső és alsó rész díszítései a háton találhatók, amelyek általában inkább a tető díszítéséül szolgáltak, vesd össze a második rész negyedik szakaszával, nevezetesen azzal, amit a hát a tetőhöz való arányáról mondtunk. A hegedűfej szépen faragott emberfejet ábrázol.

Különleges művészeket is bevontak, hogy e részeknek művészi díszítést adjanak, ahogy *Gasparo da Salo* egyik hegedűje is bizonyítja, amelyet a *Benvenuto Cellini* híres firenzei művész egyedülállóan szép ábrákkal díszített és *Ole Bull* norvég hegedűművész birtokában van. A fejvégen fürtökkel körülövezett, faragott és festett angyalfej van. Ehhez csatlakozik egy igen szép kis tengeri sellő, amelynek emberi teste aranyzöld pikkelyekben végződik. A hangszer nyaka kék, piros és arany arabeszkekkel díszített. A húrtartóra bronz tengeri sellő van felhelyezve. *Thorvaldsen* nagy örömét lelte az ilyen alakokban és a díszítésektől teljesen el volt ragadtatva. A húrláb két finoman faragott egymásba kapcsolódó halból áll. Az ív egyik sarkában két kis elefántcsont triton van kifaragva.

Azzal a növekvő felismeréssel, hogy egy zeneszerszám értékét kevésbé a külső díszítés határozza meg, mind jobban csökkentették a hangtest külső díszítését, és már *Andreas Amati* a IX. Károly francia királynak szállított hangszerén három liliomformában egyszerűbb díszítést mutat a hát és a tető sarkain. *Stradivari és Joseph Guarnerius del Gesú* kiváló mesterek leggyakrabban csak egyetlen díszítést, úgynevezett intarziaberakást helyeztek a hátra és a tetőre, amely gyakorlati célt is szolgált. A berakás két fekete között egy fehér juharfa csíkból áll, amit legtöbbször a hegedű szélétől 4 mm távolságra, $1\frac{1}{2}$ mm széles és mély árokba enyveztek be. Az általában készen beszerzett berakáscsíkokból 6 rész kellett a tetőhöz és 6 a háthoz. A behelyezés gondos munkát igényel, különösen a sarkoknál, ahol a szép összeillesztés a mestert dicséri. Maggini gyakran használt dupla sorból, két fekete közötti fehér sávból álló berakást, minden sort 3 mm távolságban volt.

A berakások gyakorlati célja, hogy a peremeket egyfajta szegéllyel kösse össze, úgy hogy a tető széttörését, leesés vagy ütődés esetén vagy annak levételekor lehetőleg megelőzzék.

Említésre méltó még, hogy ezt a célt halcsontberakásos intarziával még jobban remélték elérni, ahogy ezt a régi holland hegedűépítők munkáin gyakran láthatjuk.

Régebbi itáliai hegedűkön, mint Testori számos munkáján és általában olcsóbb hang-szereken a berakást gyakran csak ráfestéssel utánozták.

A díszítés másik fajtája, ahogy a német és francia hegedűépítők alkalmazták, az úgy-nevezett szegélyezés volt.

A hát és a tető szegélyére a berakástól 2 mm távolságban 1 mm mély bevágást készítettek. A felület ezen kívül eső részén a fát 1 mm mélyen kivésték és ebbe a barázdába hosszú, keskeny, hajlékony elefántcsontot enyveztek, amelyet azután ugyanúgy megmunkáltak és legömbölyítettek, mint a volt szegélyt.

Számos esetben végeztek kísérletet, hogy a hát díszítését ismét életre keltsék, mint ahogy a jó gitároknál, citeráknál és egyéb hangszereknél teszik, mert a kereskedők azt kívánták, hogy mindig újabb mintákkal jelenjenek meg a piacon. Egyedül az a szokás, hogy a hátat városképekkel, várakkal, virágokkal és más képekkel díszítették, legyen az intarzia vagy festés - ami szerencsére csak egy letűnt sajátos ízlésirányzat volt -, a díszítésben is megmutatta az ízlés általános romlását. Nem sok változást hozott az a kísérlet sem, hogy értékes mintákkal (ahogy ezeket a markneukircheni Iparművészeti Múzeum birtokában lévők közül az itáliai és német reneszánsz és barokk csendjében művészi tényezők tervezték) átalakulást hozzanak létre.

A zenészek óhajának megfelelően a hegedűépítésben, mint annak kidolgozásában, a konzervatív klasszicizmus uralkodott, amely ízléstelennek jellemezte, hogy a hegedűt festményekkel díszítsék. Csak egyes alacsonyabb ízlés kielégítésére helyeznek el már napjainkban berakásokat fából, gyöngyházból, celluloidból, illetve matricával előállított képeket a háton, amely az ábrázolt tárgyak és ornamentikák választékában szerencsére olyan fordulatot vett, hogy a zeneszerszámra fordítnak nagyobb figyelmet.

*Stradivari,* minden idők legkiválóbb hegedűépítője - tanítómesterének, *Nikolaus Amati-nak* a példájára - számos hangszerét kávadíszítésekkel látta el. Az állat- és növényvilágból merített csodálatos arabeszkek a legnemesebb hatást gyakorolják. A díszített hangszerek e csoportját dupla berakások és intarziák is díszítik - a csigákon szintén vannak festett díszítések. *Francois Lupot* francia mester is szerette olykor hangszerei hátát festett emblémával ellátni.

Számos idősebb hegedűépítő beégette neve kezdőbetűit vagy jeligéjét - gyakran a nyak makkja, vagy a húrtartó alatt, a fej mellett, de a hát belső oldalán is.

A hegedű a legkiemelkedőbb külső díszítését a fejjel vagy a csigával kapta.

Azért beszélünk most erről, mert a csiga nem egy geometriai számművelet eredménye (a geometrikus csiga elcsúfítaná a hegedűt!), hanem szabadon kitalált forma, amely a hegedű-építés régi mestereinél a legváltozatosabb eltérést mutatja. A csigánál jobban felismerhető a mester sajátkezűsége, mint a hegedű más részeinél. Részletekbe bocsátkozás nélkül említjük meg például, hogy a *maggini-csigánál* az utolsó fél görbületgyűrű hiányzik - dupla tekeredéseket Maggini alig faragott -, az *Amatí-csiga* a díszítésével, a *Stradivari-csiga* a forma erejével és merészségével ismerhető fel. *Jakob Stainer* igen tökéletes csigát faragott. Gyakran alkalmazta a bresciai mesterek és öregebb mélyhegedű építők szokásait is, hogy a csiga helyére állat- vagy emberfejet helyezzen. Így a hegedűin némelykor gyönyörűen faragott oroszlánfejeket találunk Ez az eljárás napjainkban is szokásos. Markneukirchenben egy fejedelem, zeneművész vagy egyéb személyiség faragott fejével díszítették a hegedűket. Ezekből néhány mintát a 76.-78. ábrákon bemutatunk.



76. – 78. ábra

A csiga kifaragását, mint az egész nyakét külön begyakorlott munkások végezték, akik a nagy mesterek sajátosságait is tudták utánozni De számos jelentősebb hegedűépítő ennek ellenére sem fosztja meg magát attól, hogy sajátkészítésű hegedűinek nyakát még ma is maga faragja ki. Egyébként igen dicséretre méltó és ajánlott az utánzása

A húrtartó a legmegfelelőbb a díszítéshez, mert nem részese a hangképzésnek. Talán ezért rajta találjuk a legváltozatosabb gyöngyház, elefántcsont, celluloid és fém berakásokat, így például kiválóan alkalmasa a húrtartó díszítésére az 50 évvel ezelőtt átvett indiai jellegű fémberakás vagy intarzia.

Ugyanígy nem okozott gondot és gyakorta megtörtént a hangolókulcsok díszítése.

A fogólap - ahogy már említettük - erre nem alkalmas.

Csupán két példával óhajtjuk szemléltetni, hogy fogalmat adjunk, milyen gazdagon és művészi készséggel díszítették több évszázaddal ezelőtt a vonós hangszereket.

A müncheni Bajor Nemzeti Múzeum hangszergyűjteményében - 104. sz. alatt - látható egy *Viola da gamba* (térdhegedű), amelyet *Joachim Tielke,* 1691.-ben Hamburgban épített. A hangszer a zengőlap kivételével teljesen be van borítva virág, lomb, indadísz ornamentikával, valamint olyan jelképes és jelképes ábrázolásokkal, amelyeknek legtöbbször a szerelem és a zene volt a tárgya. Ezen kívül teknősbékapáncél, elefántcsont, ébenfa gyöngyház és ezüst berakása van.

A kulcsszekrény elefántcsontból van faragva, egy női fejjel ékesítve, amelyet egy sárkányviadallal díszített sisak fed. A két oldalfal (káva) domború lombindákkal áthúzva, míg a hátat áttört munkával készített virágok és arabeszkek töltik ki.

A fogólap teknősbéka páncélba helyezve, és jelképes ábrákkal van ellátva. Egy taláros férfialak kettős keresztet tart egy előtte hajlongva guggoló, keleti ruházatú férfi elé felette a következő szöveggel: „In hoc signo." A kép felett a következő szimbólum látszik: Két pálmafa csúcsa felett közös koszorúval összefogva a császári korona és a választófejedelmi sapka lebeg Tovább lefelé három tűvel átszúrt szív töviskoszorúval körülvéve. Innen kiindulva a húrszekrényig felfelé megszakítás nélkül húzódó lombornamentikából szarvas és farkas ugrik elő.

A lendületes virág- és növényindákkal, valamint állatokkal teljesen beborított fogót elefántcsontból faragták. A teknősbékapáncéllal berakott, elefántcsont húrtartón ugró oroszlán és repülő sas egyszerre ragad meg egy sötét felhőben álló félholdat. Továbbá fenn Dávid királyi hárfaművész, kéz a kézben lépked egy felfegyverzett harcossal. A húrtartó széles szegélyeit áttört munkával készült, elefántcsontba metszett kacsos növények keretezik.

A kávákat díszes, finoman stilizált és metszett lomb és virág indadísz tölti ki, éspedig váltakozva az egyik oldal elefántcsontra teknősbékapáncél és ezüst, a másik pedig teknősbékapáncélra elefántcsont helyezve.

A háton is változatos ábrázolások vannak Ez a művészi remekmű Johann Wilhelm pfalci választófejedelemtől 1690-1716) maradt ránk, aki kiválón játszott gambán.

Egy másik remekmű a *Vincenzo Ruggeri* által épített *Viola da gamba,* amelyik a berlini régi zeneszerszámok gyűjteményében található. Korábban a lipcsei *P. de Vit* úr birtokában volt, [44)] amelyről egy ábrát bemutatva abban a helyzetben vagyunk, hogy terjengős magyarázattól megkíméljük magunkat. Csak megjegyezzük, hogy a Gamba fején lévő diadém valódi gyémánttal van díszítve (79. - 81 ábra).

Manapság csodálattal tekintünk arra a művészi kidolgozásra, amelyet a letűnt időkben a hangszerekre fordítottak és már csak ritkán másolják, és különösen az a meggyőződésünk, hogy annak a jelentősége ez által aligha fog fokozódni, inkább félő az ellenkezője Jobbára nem alaptalanul terjedt el az a vélemény, hogy a hangszer súlya ilyen kiállításban jelentősen megnő és ezek a díszítések - elsősorban a rezgő részeken lévők - zavarólag hatnak a hangképzésre. Egy hegedű legegyszerűbb és legszebb díszének sokkal inkább egy tisztán és finoman faragott csigát tekintünk, amely a fa természetes szépségét a maga egyforma vagy habossággal díszített textúrájával, kecses arányaival, valamennyi rész gondos kidolgozásával és lakkozásával juttatja megfelelő érvényre.



79. – 81. ábra

Hatodik szakasz

## A lakk jelentősége a hegedűn

Túlzó állítás lenne, ha azt akarnánk mondani, hogy a lakkozás csak a hegedű díszítéséül szolgál. Sokkal elsődlegesebb célja, hogy hozzájáruljon a hegedű tartósságának és jó tulajdonságainak megóvásához, mint ahogy a berakások hasznossága is párosul a hangszer szebbé tételével.

Ha nem lakkoznánk a hegedűt - mint ahogy ez például a lantok, mandolinok és zongorák számos zengőlapjánál előfordul -, akkor bár a hegedű kezdetben jóval nagyobb hangerőt és teltséget fejtene ki, mint lakkozással, egyedül a hang szenvedne rövid idő után károsodást. A meleg és hideg, a nedvesség és a szárazság megkezdené pusztító tevékenységét és rövid időn belül a hegedűt - fában és hangzásban - tönkretenné. Ettől óvja meg a lakkozás. A hegedűlakk azonban egy sajátos dolog; a hangszer értékének meghatározásakor a jó lakkozást is figyelembe veszik. Nem csak tartósnak, hanem ragyogónak, tüzesnek is kell lennie, amely különösen a fa előnyeit - amelyet takar - helyezi tiszta fénybe De az is éppen olyan fontos, hogy olyan simulékonysága és rugalmassága le-

gyen, amely azért szükséges, hogy ne gátolja a hangzó felületek rezgését. Ne legyen „üveg-kemény," amely a hegedűtestet úgy beburkolja, hogy ebben a „körülkötözöttségben" megdermessze minden egyes rész eleven tevékenységét. A megfelelő hegedűlakkot ezek a tulajdonságok különböztetik meg más lakktól, amelynek előnyeivel különben szintén rendelkezik. És e különleges előnyöket: tartósság, szépség és rugalmasság - nagymértékben egyesítették magukban a régi itáliai mesterek lakkjai.

Sajnos manapság kísérletről-kísérletre tévelygünk, anélkül, hogy ezt a három tulajdonságot a kívánt összhangban tudnánk egyesíteni. A régi itáliaiak titkát kémiai úton akarták megközelíteni, és az anyagi költségeket sem kímélve a hangszerekről lekapart lakkot sikertelenül vetették alá kémiai elemzésnek, mert mindig csak teljesen csekély mennyiségű lakk volt, amelyet vizsgálhattak. Továbbá azok az anyagok (olaj vagy spiritusz), amelyeket kémiai változásokon keresztülment gyanták feloldásához és a lakk előállításához felhasználtak, az évszázadok folyamán elillantak.

Az előző évszázad idősebb német hegedűépítői is mesterei voltak a lakkozásnak, ha nem is érték el az itáliai mesterek lakkjainak finomságát, színét és tűzét. Elsősorban a titokzatoskodás akadályozta tudásművészetük átadását a következő emberöltőnek, illetve mert ezek **a** mesterek kémiai ismeretek hiányában nem voltak abban a helyzetben, hogy útmutatásaikat tudományosan kellően meghatározzák.

Annyit azonban leszögezhetünk, hogy éppen az olaj- vagy spirituszlakk segítségével feloldott és megfelelő festőfákkal színezett kemény és puha gyanták keverékével keresték lakkjuk előnyeit; mert csak a puha gyanta adaléka adta meg azt a simulékonyságot, amellyel egy hegedűlakk fő tulajdonságait kellene jellemeznünk

Nagyon nehéz olyan oldószert találni, amely alkalmas a különböző, ellenszegülő gyantákból lévő lakk-keverék előállítására, amely belsőleg összekötődik; amely rendelkezik a megkövetelt kenhetőséggel és átlátszósággal; egyenletesen felhordható és viszonylag gyorsan szárad. Tehát a gyanták felhordásához felhasznált anyagok szerint megkülönböztethetők olaj- és spirituszlakkok. Az utóbbiakat a bútorgyártás során és egyebütt is használják. Előnyük, hogy gyorsan száradnak, azonban nagy hátrányuk, hogy a spiritusz hamar elillan és a gyanta kemény, száraz rétegként marad vissza a testen, amely nem követi a hangzó felületek rezgését és természetszerűleg csorbítja a hangszer hangzatosságát.

Viszont olajlakkokat is gyakran felhasználnak. Ezeknek ellenkező tulajdonságuk van, mert a feloldáskor használt olaj hosszantartóan megmarad a lakkban. Ezáltal a lakkozás puhább és rugalmasabb marad. Egyedül a száradása volt olyan lassú, hogy a vonós hangszereket nagyobb tömegben előállító üzemek egyáltalán nem tudtak vele dolgozni és a kiváló értékű egyedi hangszereket is hosszadalmas lakkozási és szántási eljárásnak kellett alávetni, amelynek időtartama sem a készítő, sem a megrendelő elvárásainak nem felelt meg. A vásárlók és a kereskedők tudatlanságuk folytán kevésbé érdeklődtek az iránt, hogy melyik lakk a legelőnyösebb a hegedű lakkozására. A hegedűre is, mint a bútorra, sugárzó és üveg-kemény lakkot kívántak, ahogy ezt a mai fejlett lakkgyártás során képesek előállítani. Azonban ez a fejlődés a hegedűépítés vonatkozásában nem többet, mint visszalépést jelentett. A manapság számtalan gyárban ipari célra tömegében gyártott lakkot az alapos hegedűépítők elutasítják, miután felismerték, hogy azzal mind jobban tévútra kerülhetnek.

Még mindig visszatérnek az apák és nagyapák sajnos elhagyott tapasztalataihoz, és szükségesnek látják a lakk helyes összetételét kísérletek során megtalálni és maguknak elkészíteni.

Tehát, ha a régi itáliai mesterek minden egyéb vonatkozásban eszményképnek tekinthetők, akkor ez érvényes a lakkozás területére is. Ismeretesen a lakkjukat - jóllehet különböző mestereknél különböző színekben és keménységben - viaszszerűen, mattként és mégis tüzesen csillogón, átlátszóan állították elő, amely a felhasznált fa előnyeit felismerhetően hagyta.

A francia *E. Mailand* [45)] a lakkok történetét a 16, századtól kutatta és ebben az időben a lakk készítésére vonatkozó minden ismertté vált eljárást nyilvánosságra hozott. Világosa bizonyítja, hogy a 16, és 17, században valamennyi itáliai hegedűépítő által használt lakk azonos tulajdon-

ságokkal rendelkezett és azonos felhordási módot igényelt; és szinte csak a színükkel különböztek egymástól. Ez a minden mester által maga készített lakk megfelelt az akkor még kevésbé fejlett ipari készítményeknek; és más célra való felhasználáshoz nem volt elég tartós, de a hangszerkészítéshez felülmúlhatatlan volt. És annak ellenére, hogy a 17, század végén az ipari lakkgyártásban nagy előrehaladás történt, számos mester hű maradt a lakkjához, mert meg volt győződve annak előnyeiről.

Az itáliai mesterek között *Stradivari* a lakkozása révén is a legmagasabbra emelkedett, amely színben, finomságban, átlátszóságban felülmúlhatatlan,

*G. Hart* [46)] szerint a bresciai iskola lakkja jobbára barnás színben játszik és bársonyos, puha tapintású, azonban vastagabban hordták fel, mint a cremonaiak. Lakkjuknak különböző árnyalatai vannak. Ennek az iskolának a korábbi hangszerei kezdetben átmenetileg borostyán-színűek voltak, később tetszetős külalakú pirosra, majd még később a már említett barnás színre tértek át; csak a lakk kissé átlátszóbb és gyakran repedezett volt, míg a korábbiak bársonyos puha tapintásúak. A velencei lakkok hasonlóképpen különféle árnyalatúak, lényegében enyhén vöröses, eközben rendkívül átlátszó. A nápolyi lakk (amely a mailandit és más városokét is egyesíti) igen világos és elsősorban sárga színű, de rendelkezik a cremonai lakk finom puhaságával. Az itáliai lakk gyakorolt szakértői a lakkozásról felismerik az itáliai hangszerek valódiságát.

*E. Mailand* kutatásain kívül különösen figyelemre méltók *C. Reade* megfigyelései, amelyeket a „Pall Mail Gasette" 1872.aug.31-i számában közölt és *Heron Allen* a „Violin-macking" c. művébe felvett és a „Hegedűépítés" c, folyóiratban leközöltek. Megfigyelései és mérlegelése révén az alábbi végkövetkeztetésre jutott:

„Stradivari hangszereit a következő módon lakkozhatta: Három vagy négy réteg olajlakkal kezdte, amely kevés mézgát tartalmazott. Azután több réteg vörös lakkot hordott fel, amelyet spirituszban feloldott finom, vörös, hamisítatlan mézgából nyert. A spiritusz elpárolgott és tiszta mézgaréteget hagyott vissza a már meglévő lakkon. Ez a ridegebb anyag az alatta lévővel való kémiai kötés hiánya következtében könnyen szétterült.

Ennek a lakknak a szépsége tehát abban rejlik, hogy olyan tiszta olajlakkról van szó, amely csodálatos, hamisítatlan mézgának - amely a spiritusz elpárolgását követően, mint tiszta bevonat maradt vissza - alapozásul szolgált. Ebben rejlik a cremonai lakk szépsége. A hegedű-építők által később használt gumilakkot soha nem szabad a lakkozáshoz használni. Ez az olcsó, kőkemény gyanta 140 évvel korábban a nápolyi és a piacenzai hegedűépítők lakkját is tönkretette, és még ma is azt teszi. Cremona mélyvörös lakkja tiszta sárkányvérből készült; az a sárkányvér nem pogácsa- vagy rúdformában, nem az a tisztátalan anyag volt, amelyet manapság ezen a néven hoznak forgalomba, hanem úgynevezett sárkányvérkönnyek, kis csomócskák, mélyebb színben, mint egy nemes drágakőé vagy karbunkulusé, tiszta, mint a kristály és tüzes, mint a rubin. A sárga lakk, a „Gummi Gambogia" (gumigutti festék), amely most szintén pogácsa formában és sárkányvér elnevezéssel található a kereskedelemben, de éppúgy hamisítják, mint a másikat. *Peter Guarnerius* és *Stradivari* narancslakkja csak ezen két mézga keveréke, amelyet hamisítatlan tiszta formában most hiába keresnénk."

Már e mesterek tanítványainál is jelentősebb különbség mutatkozik. Fokozatosan elhagyták eszményképeik bizonyított alapelveit és újakra törekednek Annak szándékában, hogy jobbat, időszerűbbet akarnak teremteni, általában visszafejlődnek a hegedűépítésben, de fokról fokra a lakkozásban is. Ezzel aztán végképp előidézték az itáliai hegedűépítés klasszikus szakaszának a végét; azt a történelmi folyamatot, amely a vonós hangszerek építése terén Németországban, Franciaországban és Angliában is többé-kevésbé megismétlődött. Most napjaink legalaposabb és legtapasztaltabb hegedűépítői a régi módszerek felkutatásához és egyes nagy mesterek alapelveihez való visszatérés irányába mozdulnak. Németországban és Franciaországban a 18. és 19. században is jó hangszereket építettek. Mittenwaldban és Markneukirchenben érvényben tartják, és még napjainkban is ragaszkodnak a zsíros olajlakkok felhasználásához, amelyek bár nehezen száradnak, de valójában jobb hegedűlakkok. A franciák, akik hangszereiket 1800-óta spirituszlakkal lakkozzák, és ez-

zel tönkreteszik az olajlakk jó hírnevét. Továbbá a különböző lakkok fokozódott gyári előállítása a spirituszlakkot hosszabb ideje, mint az olcsó hegedűk gyártásához legalkalmasabbat egyeduralomra juttatták. A munkások hiányos bepillantása és kirekesztettsége, valamint a lakk ez idők óta bizonyos félő tisztelettel és aggodalommal kezelt összeállításának kényelmessége szintén ezen áthúzás használatához vezettek.

Szerencsére nem volt hiány azokból a férfiakból, akik jól felismerték, hogy olyan lakkot kell találni és felhasználni, amilyen a nagy itáliai mesterek tulajdona volt. Napjaink hegedűépítőinek is nagy szükségük volna erre, azonban feltétlenül a ragyogás és a tűz lehetőleg magas fokát kellene a kenhetőséggel és a könnyű száradással egyesíteni. Azonban ilyen cél eléréséhez minden hímévre és elismerésre vágyó hegedűépítőnek el kell sajátítani az ismereteknek azt a fokát, amely egy ilyen nehéz feladat számára követelmény. Lakkját neki kell összeállítani és színezni, és az elvégzett megfigyelések után, a fentebb elmondottak folytonos figyelembe vételével olyan célra törekedni, ami azonban nem az újabb elérésében, hanem a régi meglévőből, a régi itáliai hegedűlakk eléréséből álljon.

Mit fognak értékelni különösebben egy hegedűn?

Amilyen fonáknak tűnik a válasz, annyira nem lehet a szakértőknek és a laikusoknak kétsége afelől: „az öreget és valódit", mivel ezt senki nem vonja kétségbe, sőt, a hegedű „öregségét" sajnos a hegedű legnagyobb ékességének tekintik, ezért mesterségesen is megkísérlik, hogy egy új hegedűnek öregbített külsőt adjanak, hogy ezáltal a hozzá nem értő vásárlót abban a hiedelemben ringassák, hogy egy régi hegedűvel áll szemben. Ez a magatartásbeli stílus olyan meghatározóvá vált, hogy napjainkban a hegedűn - amelyet kétségtelenül új hegedűként hoznak forgalomba, eladják, megveszik - mesterséges öregbítést, nevezetesen fapácolást alkalmaznak.

Ameddig a fa lakkozatlan felülete egy színezés határán marad**,** addig az a tárgy értékét növeli a vásárló szemében, a valóságban annak csökkentése nélkül; vagyis amíg a pác nem hat rombolóan a fára, addig kevésbé vagyunk ellene. Azonban minden pác elvetendő, amely ellentmond ennek az alapkövetelménynek. Sajnos azonban számos károsító pácot alkalmaznak, mint például a káliumklorid pácot.

Gyakran egyes részeket - tetőt vagy hátat, kávákat vagy a nyak részeit, vagy csupán egy címkét a valóban új, de öreggé tett részekkel látszatra eredeti öreg hangszerré építenek össze. Ezzel a módszerrel számos francia és német mester hírnevet és nem egyszer nagy vagyont, de csak kétséges dicsőséget szerzett magának. Gyakran viszont valóban kiváló új hangszert csak e régi, ismert cég neve alatt sikerült elismertetni. Akkor a vásárló a hangzásnak hisz, mert attól a hangszer állítólagos valódiságát reméli. Ennek a megvetendő módszernek az indítéka - hogy kiváló készítményt ily módon juttassanak elismerésre - a tömegek előítéletében keresendő. De olyan silány anyagból és olyan nívótlan munkával készült hangszereket is eladtak már, hogy azok az antikolt, Stradivari vagy Guamerius címkével, pácolással stb. együtt is egyenesen nevetségesen hatottak.

Remélhetőleg fokról fokra sikerül majd, hogy a jónak, a régi romjaira felépített újnak nagyobb elismerést szerezzenek és a címkehamisításnak és csalásnak a hegedűépítés területén végetvessenek. De ez csak abban az esetben lenne lehetséges, ha részben mind több derék mester a saját nevével kezeskedhetne munkája minőségéért; így volt ez a régi apáknál és teszi parancsoló kötelességükké az unokáknak is az önbecsülést. Másrészt azt az előítéletet is el kell oszlatni a vásárlók seregében, miszerint a régi hangszereknek feltétlenül jobbnak kell lenniük. Egyébként minél ritkábbá válnak az eredeti, régi itáliai és más nemzetek kiváló hangszerei, ahogy tönkremennek a még meglévők, annál inkább remélhető, hogy az újabban a hegedűépítés terén, a helyes alapelvekhez való visszatérés tekintetében megtett lépések tiszteletreméltó és tekintélyes nevet fognak szerezni a jelenlegi mestereknek is, és ne csupán a romok koszorúira kelljen várniuk, amelyet már az utókor fonhat nekik.

Hetedik szakasz

## A jó hegedűhang tulajdonságairól és feltételekről, amelyektől azok függnek

A tulajdonságok ismertetése, amelyekkel egy hegedű hangjának rendelkezni kell, ha mint „jót"”akarjuk meghatározni, számos nehézséggel kapcsolódik össze, hiszen egyenesen lehetetlen ezt kimerítően megvalósítani, mert a beszéd eszközei nem elegendőek, hogy az egyes mesterek hangszereinél a hallással érzékelhető hangszín minden változatát határozottan és érthetően kifejezésre jusson. De vannak a hangnak olyan sajátosságai is, amelyek szerint nagyobb vagy csekélyebb tökéletességgel, általánosságban meghatározható egy hegedűhang értéke, éspedig

1. a hang ereje és tartóssága,
2. lágysága,
3. hang tisztasága és
4. .a dallam könnyedsége alapján.

Az első tulajdonság, a hangerő tekintetében a hegedűjátékos könnyen tévedhet, amikor a hangszerén a hangot a füle közelében gerjeszti. Ilyen közelségben azt gyakran keményen és erőteljesen csengőnek érzékeli, mialatt a valóságban az csak érdes. Egy távolabb álló személy valószínűleg semmit sem fog észrevenni egy ilyen hangszer hangerejéből. A játékosnak azonban a hangszere hangterjedelmére vonatkozóan lehet bizonyos ismertetőjegye, mégpedig ha más hangszerekkel közösen játszva - történjen ez négyesben, vagy zenekarban - a hangot úgy tartja meg, hogy azt a legerősebb forte-nál is világosan és megbízhatóan hallja. A látszathangerővel rendelkező hangszer hangját, amelyet szinte csak a játékos hallja, olyanféle fecsegésnek vehetjük, amelynek kevés a tartalma, hamar elszáll, és csak a fülünkben zajong. Az ilyen hamis, látszathangerőnek különböző okai lehetnek, például a hangszer nem helyesen méretezett építése, de a hiba sokkal inkább a hangszer építéséhez felhasznált faanyag nem megfelelő minőségében keresendő. A fában lévő gyantarészek szintén okozhatják a hang érdességét, annak látszaterőt kölcsönözve, mialatt a valóságban hiányzik a hang ereje. Aligha lehet szavakkal kifejezni, hogy miben rejlik a valódi erő. Azonban aki egy nagy tudású művészt jó hegedűn hall játszani, az nem marad érintetlenül attól a lenyűgöző hatástól, amelyet minden idegen rárakodástól mentes hang gazdagsága gyakorol reá. Egy ilyen hang a közelben elragadóan hat a fülünkre, a távolban megduzzadni tűnik, zengzetessé és uralkodóvá válik.

A következő fontos tulajdonság - amellyel egy hegedű hangjának rendelkeznie kell - a *lágyság* és *kecsesség*. Ilyen tulajdonsággal rendelkező hegedűhangot különböző más hangokkal, nevezetesen a fuvola vagy a női énekhang csengésével is összehasonlíthatjuk. Valójában az utóbbival való összehasonlítás a legmegfelelőbb. Ebben a tekintetben kitűnőek *Antonius* és *Hieronymus,* valamint *Nikolaus Amati* kisformátumban épített hegedűi. A legkecsesebb hangszínükkel, mint szólóhangszerek felülmúlhatatlanok, bár hangerejük csekélyebb. Hangszínük a legfinomabb, amelyre a legszenvedélyesebb kifejezés képes, és egy rátermett játékos tudja e hangokat előcsalni, amelyek a beszéd fogyatékosságát majdnem feledtetik.

Végül nem hiányozhat *a hang tisztasága, világossága és teltsége* sem. Ezek a kifejezések jellemzik a hang mentességét minden idegenszerű hozzákeveredéstől, minden mellékzörejtől. Ennek a tisztaságnak az ellentéte a hang bizonyos tisztátalansága és érdessége, amely a gyakorlatban eléggé gyakran előfordul, és nem igényel további elemzést. Ilyen érdesség sokszor érzékelhető új hegedűkön, amelyek látszatra meglehetősen erőteljes hanggal rendelkeznek.

A hang kecsessége és lágysága olyan tulajdonságok, amelyek viszonylag a legritkábban fordulnak elő a teltséggel együtt, sőt, a hang gyakran ennek ellenére vékony és átható, még a különben jó hangszereknél is. Ez szintén oka, amiért újabban *Jakob Stainer* hegedűit, elsősorban Angliában, nem értékelik olyan nagyra, mint korábban. A mester hangszereinek többségére azonban ez nem jellemző; minden esetre vannak olyan hegedűi is, amelyeknek kitűnően tiszta és kecses a

hangjuk, és amelyek a kis Amati mellé felzárkózhatnak. Hangerő tekintetében kitűnőek a cremonai *Stradivari* és *Joseph Guarnerius,* valamint Brescia legidősebb hegedűépítőjének, *Gasparo da Salo-nak* és *Maggini-nak* a hangszerei.

Tehát, ha megkérdezzük, milyen sajátosságok tételezik fel a hegedű építésénél a hang egyik vagy másik minőségét, akkor a régi mesterek hangszereinek megszemlélése támpontot adhat számunkra, hogy kielégítő választ kapjunk.

Említésre méltó tény, hogy *Gasparo da Salo* és *Maggini már* olyan modellt építettek, mint a későbbi itáliaiak; hegedűiknek ugyanis csak mérsékelten magas a boltozata. Ennek következménye abban mutatkozott meg, hogy hangszereik hangjának ereje és tartóssága ugyanolyan kitűnő volt, mint *Stradivari* és *Joseph Guarnerius* hegedűinél. Ezzel szemben az első cremonai mesterek, az Amatik, nem törekedtek hangszereik erőteljes hangjára. Úgy tűnik, hogy az ő idejükben ezt kevésbé értékelték. Fő figyelmük sokkal inkább arra irányult, hogy a hang bájával kitűnt hangszereket építsenek. Ezt a célt hegedűik magasabb boltozatával és mélyebb hornyolatával érték el. Stainer még magasabbra boltozta a hegedűit, és annak eredménye egy vékonyabb, metsző hang lett. Ebből azt a következtetést vonhatjuk le, hogy egy hegedű hangja annál teltebb, világosabb és erőteljesebb, minél laposabb boltozattal rendelkezik. Ezek a figyelmeztetések arra az eredményre vezettek, hogy újabban a lapos építési stílust előnyben részesítik. A mai zenénél egy jó hegedűvel szembeni fő követelmény a hang teltsége és ereje. Túlzottan laposra természetesen nem szabad építeni a hegedűt, mert a boltozat jelentős részt vesz át abból a feladatból, hogy a tetőt a húrok feszítésével és nyomásával szemben ellenállóbbá tegye. Továbbá teljesen lapos boltozatú hegedűben nem lenne meg a kellő levegőmennyiség helye, még ha azt magasabb kávákkal akarnák is ellátni. Hogy mérsékelten magas boltozattal is el lehessen érni kecsesebb és teltebb hangot, amely egyúttal erejével és terjedelmével kitűnő, ezt a kései cremonaiak, mint *Antonio Síradivari* és *Joseph Guarneruis del Gesu* hegedűi is mutatják.

Azonban a helyes forma egyedül nem elég, hogy a hangszernek azt a hangot biztosítsuk, amit a gyakorló hegedűművész hangszerétől megkövetel. Ehhez mindenek előtt jó faanyag, gondos munka, kifogástalan játszhatóvá tétel és ahhoz illő lakk tartozik.

Ami a faanyagot illeti, arról később még szót fogunk ejteni, éppúgy a hegedűépítő munkáját is a következő szakaszokban fogjuk különlegesen megtárgyalni. Itt csak gyakran nem eléggé figyelemre méltatott és mégis a hangszer hangja számára nagyon fontos körülményre hívjuk fel a figyelmet. A legfontosabb szabályok egyike a hegedűépítés számára, hogy *a tető és a hát kidolgozását közvetlenül a kiskávától elindulva kezdje,* tehát a perem felé haladjon. A lemezeken semmivel ne hagyjon szélesebb szegélyt, mint amennyi a kávák és a kiskáva rögzítéséhez szükséges. A kiskáva ledolgozása és kiegyenlítése a kávákkal közvetlenül a lemezek kidolgozásának folytatásaként történjen, és bütü-metszeti ívet képezzen.

A vonós hangszerek legértékesebb tulajdonságainak egyike a lehetőleg könnyű intonáció. Ez alatt a hangszer olyan tulajdonságát értjük, hogy minden húron gyorsan és könnyedén minden fekvésben és minden dinamikus változás mellett forte-ban ahogy a leghalkabb pianóban, a hegedűs mindenfajta vonóhúzására a kívánt egyes hangot vagy akkordot, illetve a leggyorsabb futamot is nehézség nélkül és salakmentesen tudja megszólaltatni.

A hangszerépítő a számításainál és méréseinél e tulajdonságok elérését mindig vegye tekintetbe. Számára úgy a felhasznált rezgőfa minősége és kora, mint a hangzó felületek kidolgozása nagy jelentőségű. De nagyon fontosnak látszik a húrok minden túlzástól mentes, a lélekhez és a húrlábhoz mért feszessége, valamint a gerendához és a rezgő részekhez a helyes aránya. A hangszerépítő a könnyű megszólalás érdekében még akkor is sokat tehet, ha a hegedű látszólag már készen van, ezért erre a körülményre egy hegedű játszhatóvá tételekor és kipróbálásakor nagy súlyt kell fektetni. Nem szabad, hogy egy különben jól megépített hangszer befejezetlenül a vevő kezébe kerüljön, mert a hegedű még hiányos megszólalása miatt kételkedne annak értékében. Még a legjobb hangszer előnyeit is juttassuk érvényre. Természetszerűen szerezzük meg a játékos bizalmát a leendő hangszerével szemben, és azt az adott pillanatban bizonyítsuk is. Még munkája leszállítása előtt

győződjön meg a hangszer vagy az egyes húrok és hangok könnyebb vagy nehezebb hangadásáról, és végezze el az esetleg szükséges változtatásokat. Még a tető ismételt levételét se zárja ki egy könnyű hangadás magasabb fokának elérése érdekében, mivel a zenész joggal helyez erre nagy súlyt, mialatt neki gyakran más dolgok - különösen, amit nem füllel érzékel - jelentéktelennek tűnhetnek. Gyakran egy kemény és rugalmatlan, tisztátalan hangú, egy túl vastag vagy túl vékony húr megfelelőbbre való megcserélésével, néha a léleknek a helymódosításával, csekély fáradozással, jó eredményt lehet elérni. Kiváló kortárs mestereink elismeréséül különösen kihangsúlyozzuk, hogy ők napjainkban a legnagyobb figyelmet a könnyű megszólalásra fordítják. Sem időt, sem fáradságot nem kímélnek, hogy valódi mesterműveket alkothassanak.

A megszólalásnak azt a fokát, amelyet a virtuóznak a hegedűjétől meg kell követelni, úgy pontosság tekintetében, amelyekkel a hangok megjelennek, mint a viszonylag gyenge vonóhúzással nyert tartósan azonos hangerőt illetően. Ez azonban a szorgalom, és amit különösen ki kell hangsúlyozni, a hangszer tökéletesedő játékának legyen a dolga. Fölösleges lenne itt pontosan vállalkozni arra, hogy vajon a hangzó felületek molekuláinak megfelelő rétegeződése vagy bizonyos idomulása a hanggerjesztés hírtelen következménye - hasonlóan, ahogy a fül (tulajdonképpen egy akusztikusan épült 'hangszer' is) egy beszédhang szavait előbb nehezen, majd sikeres idomulás után gyorsan és biztosan képes felfogni -, vagy valami más körülmény gyakorol rá befolyást? Mindazonáltal tény, hogy folyamatos és tökéletesített játékkal minden új hangszernél csakhamar megszerezhető. Ez olyan mintha a hangszer egyes nagyobb és kisebb részei hangalkotó és felerősítő szerepét és annak mértékét magába foglalja, majd csak folyamatos összhatás és kölcsönös támogatás által tudná teljes hatását kibontakoztatni.

Ez azonban csak akkor történhet meg, ha a húrok feszítése, tehát a hegedű megvalósított hangolása a játéknál, és a felhúzott húrok vastagsága marad, illetve a húrláb és a lélek minden változtatását mellőzzük. Ekkor azonban a vonós hangszer biztosabb, rendszeresebb kijátszása biztosabb sikert eredményez.

Úgy tűnik, hogy ezt a gondolkodó zenész számára nem nehéz eltalálni. Mivel a hangszín és a könnyű megszólalás egyszerre kísérlik meg tökéletesíteni, ez azonban jelentősen függ az azonos hangzásban tartott vagy a hangszeren együtthangzó felső vagy aliquot-hangoktól, így az úgynevezett csupasz húrok, felső és alsó oktávjai, kvintjei, tercei legkevésbé sem fáradozásaik tárgya. Viszont azokat a hangokat veszik különösen figyelembe, amelyeknek a húrok hangolása által kevésbé kedvezményezettek, mint:

| | |
|---|---|
| gisz, b, h, cisz, esz, f, fisz | a G-húron, |
| esz, f, fisz, gisz, b, h, c, cisz, stb. | a D-húron, |
| b, h, cisz, disz, f, fisz, gisz stb. | az A-húron és |
| f, fisz, gisz, b, c, cisz | az E-húron. |

Továbbá a hangszín kiegyenlítéséhez különböző húrokon egyidejűleg két azonos hangot fognak játszani, mint annak oktávjával, kvintjével stb. összhangzásban, valamint arpeggios-ban akkordok játékával a hangszínt, futamokkal magas fekvésben a hanghordozás javítását keresve, amelynél természetesen a játék tisztasága mindig előfeltétel. A zenedarab B-hangnemben történő választékával, az egyes hiányos hangok következetes idomításával ez még megtehető, de természetesen nem mindig jár biztos sikerrel. Egyébként az összetett és differenciált hangokat az akkordok játékánál és a kettőshangzásokat is csak a hangszín megjavításának közrehatásával könnyű megfigyelni, ezért csupán hozzávetőlegesen hoztuk szóba. A készítési hibákat természetesen mégoly szorgalmas játékos sem képes elhárítani.

*Spohr* megítélése szerint - és valamennyi zenésszel egyetértésben - nem fér hozzá kétség, hogy értékes anyagból, jól megépített és helyesen beszabályozott hegedű céltudatos használattal mindinkább jobbá válik. Így éppoly kevésbé lehet kérdésessé tenni, hogy egy hegedű tartósság és erő, a hang lágysága és tisztasága, valamint annak könnyű hanglejtése az öregedéssel javulni fog. Ellenkezőleg, kézenfekvő okból a valódi értéket, amelyet az öregedéssel szerez, gyakran túlbecsü-

lik, például az elmúlt idők jelentéktelen kontármunkái, öregedésükkel tudvalevően magasan tartják az eladási árukat - mialatt készítésük idejében értéktelenek voltak, mígnem felépítésük megjavításával hangot kaptak, és játszhatóvá tették. Az öregedés a rezgő felületekre hatást gyakorol, amely fokozódik, ha egy hangszert jól kezelnek és mesteri kéz játszik rajta. Igen öreg, rönkökben vagy lemezekben lévő fa új hegedűkhöz való felhasználásával igyekeznek egyesek a valóban régi hegedűkkel versenyezni, azonban ez nem jár mindig sikerrel.

Szabadjon még megemlíteni, hogy *Fétis* híres zenei szakíró azzal az állítással lépett fel, hogy *Stradivari* kitűnő hegedűi hangzás tekintetében éppoly kiválóak, mint új korukban voltak, és különösebben a játék során sem váltak jobbá. Ezt az általános véleménytől eltérő nézetét Stradivari egyik, még újnak látszó hegedűjének tulajdonságait megvizsgálva vetette fel. Annak külseje ugyanis arra a meggyőződésre késztette, hogy a hangszeren még nem játszottak.

Valószínűleg arról a híres Messias-Stradivari-ról volt szó, amelyet *Vuillaume* egykor *Tarisius* hagyatékéból szerezhetett meg.

Nem érdektelenek *Otto* egykori weimári udvari hangszerépítő közleményei sem, amelyek az új hegedű hangszíneiknek változására vonatkoznak, ha azt bizonyos ideig kijátsszák. „Első ízben, amikor egy új hegedűt felhúroznak, a hangja szívélyes, könnyed, tetszetős és jó csengésű. Azonban ha azt például nyolc napon át, változatlan formában, erősen igénybe veszik, akkor a hang fülsértő keménységet és merevséget kezd kapni, és úgy tűnik, mintha a hangszer azt a hangot már egyáltalán nem akarná felvenni. Ebben a második periódusban a legtöbb hangszert - ha a művésznek vagy gyűjtőnek nincs elég türelme várni - kikaparással, a gerenda megváltoztatásával és más mesterkedésekkel bizonyára tönkre is teszik. A fában túl „gyenge" hangszerek ebben az időszakban szintén rosszabbá válnak, és nem lehet azok hibáit kijavítani; következésképpen számukra egy harmadik periódus már nem fog bekövetkezni. Azonban, ha két hangon folyamatosan játszanak, akkor fokról fokra belép a harmadik periódus, a hangszeren azonnal érzékelhető a fejlődés hatása, és a hang merevsége és keménysége mellett ismét lággyá és szívélyessé válik, a hegedű pedig egy kijátszott hangszer szépségével fog rendelkezni. Ez a folyamat általában három hónap türelmi időt követel."

Nem tagadható tény, hogy amilyen hasznos a hegedű megfelelő kezelésmódja és annak tartós, rendszeres kijátszása, úgy nem kevésbé marad el egy jó hangszerre gyakorolt jelentős öregségmegjavító hatása sem, tehát inkább el kell fogadni azt a feltételezést, hogy némelyik, most alacsony értékű, de a legjobb anyagból épített hegedű egyszer talán majd hasonlóan nagy értéket fog képviselni és a mostaninál többszörösen magasabb árakat fognak vele elérni.

Újabban azt is megkísérlik, hogy a fának mesterségesen olyan tulajdonságokat adjanak, amely annak öreg külsőt kölcsönöz, és ebből a célból kémiai szerekkel történő kezelést is alkalmaznak. Bár a fának ily módon az öreg fához közelítő külsőt adták, azonban a fa zenei adottságaiban pozitív változást nem tapasztaltak, ezért a fa hasonló kémiai kezeléséről minden próbálkozót határozottan lebeszélünk.

## Nyolcadik szakasz

### A hegedű tartósságának és megőrzésének feltételei

Hogy egy hegedű tartósságát fenntarthassuk, ahhoz

1. az elkészítéshez csak jó, tartós anyagot használjunk fel, tehát a fa részeket ne túl öreg, a tárolás során megromlott, dohos, görcsös vagy szúrágta, hanem tömör, egészséges, kellően kiszárított, később sem zsugorodó fából készítsük;

2. a hangszer minden egyes alkatrészét - hossza, szélessége, magassága és vastagsága szerint helyes arányban - a lehető leggondosabban készítsük el;

3. különösen nagy gondot kell fordítani az egyes részek pontos összedolgozására, és minden egymáson fekvő felületet pontosan illesszük egymáshoz;

4. az összekötendő részek közé ne túl kevés, de ne is túl sok enyv kerüljön; csak jó, tartós enyvet szabad használni és azt hagyni jól kiszáradni. A tető felenyvezéséhez ne használjunk olyan tartós kötést, mint máshol, hogy a tetőt a hangszer esetleges meghibásodásakor könnyebben leválaszthassuk. Ha az enyvezés túl erős lenne, akkor a tetőt a kávától nem lehetne széthasadás nélkül elválasztani, ezért a tetőt és a kávát bár jól kötő, de könnyen felengedő enyvvel ragasszuk össze. Egyébként hagyjuk a tetőt - ahogy korábban említettük - a kávától kissé előre állni, hogy szükség esetén könnyebb legyen levenni.

A gyengébb minőségű hegedűknél se mellőzzük a középsarkokat a már korábban említett kis saroktőkékkel kibélelni; ez abból következik, hogy a berakással ellátott hegedűnek a tartósságot illetően kifejezett előnyt kell adni a berakással nem rendelkezővel szemben.

Különös gondosságot követel a nyak megmunkálása Ha a nyak túl gyenge, vagy rosszul tárolt, esetleg szúrágta fából lenne, akkor a húrok feszítőereje következtében elgörbülne, vagy vetemedne.

A fogólap elkészítéséhez is tartós, lehetőleg ébenfát használjunk. A faanyag teljesen száraz legyen, nehogy vetemedjen. Puhafából soha ne készítsünk fogólapot, mert az túl könnyen kopna. A hangolókulcsokat is tömör, jól kiszárított fából készítsük.

Ami a nyakat illeti, úgy tartósság vonatkozásában hátrányos lenne, ha azt a test felsőtőkéjével együtt egyetlen darab fából faragnánk ki, mert az ilyen nyak levétele csak a tető előzetes leválasztása után lenne lehetséges. Ez a fogyatékosság az oka annak, hogy a hatodik szakaszban leírt eljárást - a trapézszerű vagy hattyúfarok bevágást - előnyben részesítjük, mert ez nem csupán a felhelyezését - miután a test teljesen kész -, hanem annak a test károsodása nélküli levételét is lehetővé teszi.

Különösen ügyeljünk arra, hogy odaillő hosszúságú lélek legyen behelyezve, nehogy játék közben eldőljön, mert akkor a húrláb benyomhatja a tetőt. Természetesen elegendő tetővastagság mellett a lélek eltávolítása után sem szabad annak bekövetkezni. A lélek átlósan álljon a tetőhöz képest, ellenkező esetben könnyen benyomódhatna és megsérthetné a tetőt. A húrlábat ne állítsuk fel, amíg a lélek nincs behelyezve; csak szükség esetén, de akkor is óvatosan vegyük ki a helyéről, ami soha ne történjen meg a húrok meglazítása nélkül.

Továbbá kerekítsük le a húrtartón a húrlyukak fölött található nyerget. A húrlábon csak csekély falcot reszeljünk - a mindenkori húrvastagság egyharmadát vagy legfeljebb a felét számítva - és a legfinomabb csiszolópapírral vegyük le a falc élét. A húrtartót is lehetőleg tartósan rögzítsük.

Egy hegedű tartósságához a jó lakkbevonat fontosságát korábban már kimerítően megtárgyaltuk.

Végül szabadjon még ezen a helyen megemlíteni, amit tenni kell, hogy a hegedűt jó, használható állapotban tartsuk, és a szükségtelen javításokat elkerülhessük.

A hegedűt mindenkor kendővel vagy flanellal bélelt, olyan zárhatótokban tartsuk, amelybe pontosan beilleszkedik. Lehetőség szerint a hegedűtokot is egyenletes hőmérsékletű helyen tartsuk. A hegedűre a tokban helyezzünk még egy flanel kendőt, amely azt teljesen befedi de nem nagyobb annál. Ily módom a hegedűt nem csupán a portól, hanem a hírtelen hőmérsékleti változástól is védjük, ami messzemenőn károsítaná a hangszert. Nyáron a hőség, valamint télen a túlzott szoba meleg hátrányos befolyást gyakorolna rá, ami a fát rideggé tenné, a húrokat kiszárítaná, azok elvesztenék lágy tónusukat, és rosszul szólalnának meg. Különösen károsítóan hat a hangszerre a kemény téli hideg. Mihelyt a hegedű a hidegről átmenet nélkül meleg helyre kerül, úgy károsodik, mint az olyan üveg, amelyet a hideg levegőről bevisznek a meleg szobába, és akkor a felületére rakodott por a lecsapódó párával együtt kérget alkot rajta, ami csak meleg vízzel történő, óvatos le-

mosással lenne eltávolítható. De a hegedűhang kedvéért ugyanaz a figyelmesség szükséges, mint bármely más hangszernél, ha hidegről meleg helyre visszük, először hosszabb ideig hagyjuk, hogy felvegye a helyiség hőmérsékletét, mert különben a legjobb és leghangzatosabb hangszer is felmondja a szolgálatot és szegényes hangot ad. Nyáron egy tok nélküli hegedű számára a rovarok is igen terhesek lehetnek, mert azok a hangszert nem csupán kívülről piszkolják be, hanem a hangnyílásokon keresztül bemászkálnak a hangszer belsejébe, és ott lerakják az ürüléküket vagy petéiket.

Ha nem áll rendelkezésre tartótok, akkor legalább arról gondoskodjunk, hogy a hegedű teljesen száraz helyen legyen felfüggesztve, ahol a tűző nap nem károsítja, és a léghuzatnak sincs kitéve. Egyébként manapság a tartótokokat olyan alacsony áron lehet beszerezni, hogy még a csekély értékű hegedűket is ily módon kellene óvni.

Egy hegedű-karbantartás fő követelménye a legnagyobb rend és tisztaság megteremtése, tehát még a húrok alatti részt is gondosan és szorgalmasan töröljük át petróleummal beitatott kendővel és így távolítsuk el róla a rárakodott gyantaport. A hegedű belsejébe behatolt port is távolítsunk el- Otto a könyvében [49)] ezzel kapcsolatban azt írja, hogy „A hangnyíláson keresztül minden fél évben öntsünk be fél maréknyi, kissé felmelegített árpaszemet és ezzel hosszabb ideig rázzuk a hangszert. Eközben a por és egyéb tisztátalanság feltapad a magokra és azok kirázásakor, együtt távoznak a hangszerből."

A játék befejeztével legalább a kvintig lazítsuk meg a húrokat. Ez az eljárás - amelyet Leopold Mozart is megemlített a hegedűiskolájában - nem nagyon ajánlatos, mert a hangszer túl hosszú időn keresztül hamis feszítést kapna. Óvakodjunk a húrláb gyakori előre vagy hátra helyezésétől. Gondoskodjunk arról is, hogy a hegedű mindig egyforma - ne egyszer vastagabb, máskor vékonyabb - húrokkal legyen felhúrozva, és mindig egy és ugyanazon hangolásban játszunk. Az indokolatlan módosítások az egyes részekben is változást hoznának létre és a hangszer esetleges tönkremeneteléhez, de legalábbis károsodásához vezetne.

A hangolókulcsok súrlódási felületeit szára szappannal vagy krétával gyakran dörzsöljük be. Ezzel elegendő tapadást, úgynevezett állást érünk el, és a forgatáshoz szükséges simulékonyságot is megadjuk vele.

A tartalék húrokat dörzsöljük át mandulaolajjal és borjú vagy sertéshólyagba becsomagolva, bádogszelencében tároljuk. Egyúttal a hólyagban is helyezzünk el egy mandulaolajjal beitatott vászonkendőt. A hegedűre felhúzott húrokat hosszú ideig jó és dallamos hangzásban tarthatjuk, ha azokat játék után - a meghúzási hely közelében - a húrlábtól a felsőnyeregig minden alkalommal átkenjük ezzel az olajos vászonkendővel. A húrok felvesznek bizonyos mennyiségű olajt, ami elegendő ahhoz, hogy megtartsák rugalmasságukat, és védve legyenek a kiszáradástól, így a lágy tónusukat is megmarad. Azon kívül az olaj az ujjak nedvességétől is védi a húrokat, amikor azok játék közben a fogólapot érintik. Különösen jót tesz a beolajozás a befont húroknak, amelyek e nélkül a száraz levegőn összeszáradnának, és a drótfonat is meglazulna rajtuk. Játék előtt az olajt esetleg - különösen a vonóhúzás helyén - finom gyapjúkendővel töröljük le a húrokról.

# 3

## A VONÓS HANGSZEREK TÖRTÉNETE

Első szakasz

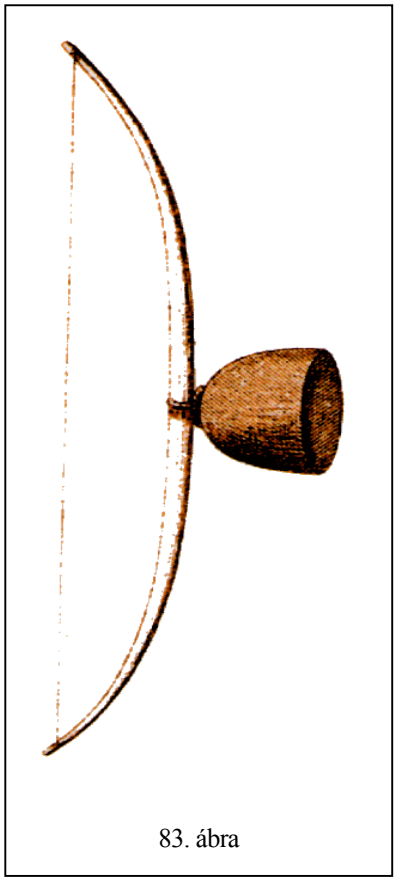
### A vonós hangszerek létrejötte és fejlődése Keleten

Tény, hogy gyermekeink még ma is hangszerek felfedezőivé válnak, például nyilaik húrját jobban, vagy kevésbé meghúzzák; kifeszített szövet vagy bőrfelületet, esetleg fém- vagy falemezt ütőhangszerként használnak, fa-ágakból vagy fakéregből pásztorfurulyát, sípot és egyebeket faragnak és különböző hangokat csalogatnak ki belőlük. Ebből is képet alkothatunk arról, hogyan alakultak ki az emberiség „gyermekkorában" a zeneszerszámok, különösképpen a vonós hangszerek. Úgy véljük, hogy erről az etnológusok biztosabb felvilágosítást adhat, mint az archeológia, amely hallgatásba burkolódzik, vagy csak feltevéseket állít fel. Ezzel szemben azoknál a népeknél, akik még a „gyermekkor" állapotában élnek, jelenleg is megtalálhatók azok az alkotóelemek, amelyek egyesítése és kiművelése a vonós hangszereink lényegét képezik. Ezek elsősorban a következők:



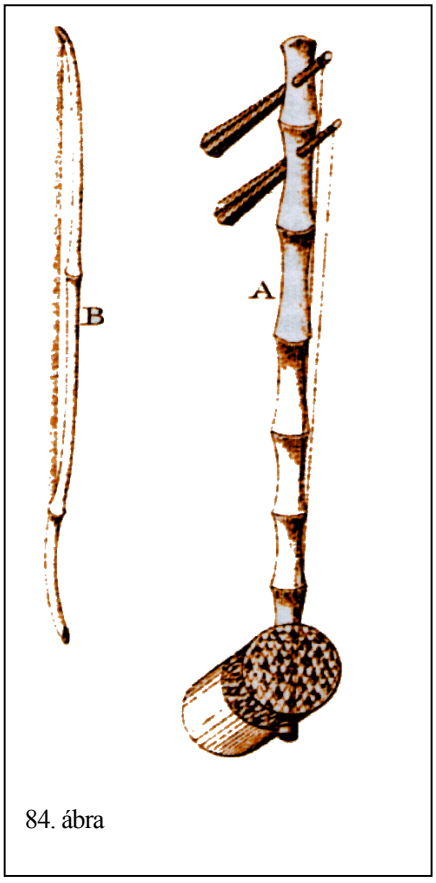
82. ábra

Bizonyára a felhúzott íj képezte az első hangszerek egyikét, amely már olyan előnnyel rendelkezett, hogy a megfeszítés különböző fokozatával eltérő magasságú hangok képzésére is alkalmassá vált. A 82 ábrán például a kafferek zenei célra használt nyilát, az úgynevezett *Satonaton*-t mutatjuk be (a markneukircheni Iparművészeti Múzeumból). A játékos azzal próbálta a még igen csekély hanghatást növelni, hogy az íjra kivájt tököt illesztett, amit az üregével a mellkasára helyezett. Ezzel nemcsak zárt rezgőteret képezett, hanem csontozata segítségével jelentősen megnövelte a hangátvitelt és azzal együtt a hangerőt is. A 83. ábra bemutat egy ilyen, ugyancsak a kafferoknál használatos *Uhadi* hangszert. Az volt a céljuk, hogy a zenét hallgatók számára is érezhetővé tegyék, ezért a tök üregét nyersbőrrel vonták be, azt a húr alatt feltűzték; a húrt fadarabkával (húrláb) a rezgőtér fölé emelték, és így már együtt voltak egyhúros hangszer jelentős alkotórészei. A harcos kivájt pajzsa, egy kókuszdió, egy teknősbékapáncél éppen úgy szolgált a rezgő test alapjául. A további kísérletek már a különböző fajtájú és számú húrok alkalmazásához vezettek, amelyeket az állatbél, szőrfonat, pálmahéncs szolgáltatták



83. ábra

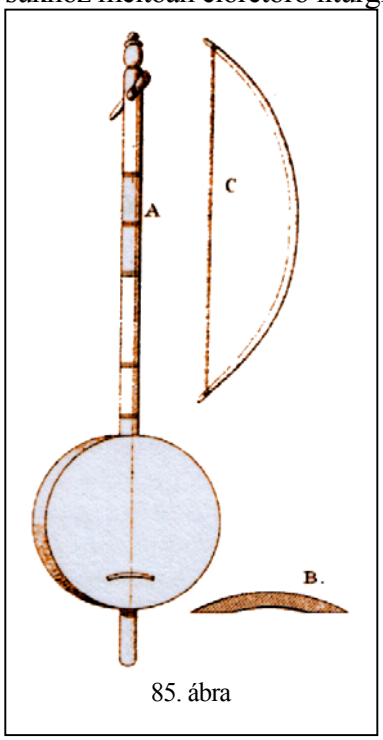
A fejlődés második lépcsőfoka eltüntette a nyilat és annak helyére a hangszeren művészien megmunkált nyak láb lépett. A rezgő testet már nem a természetből vették, hanem mesterségesen állították elő. A húrokat nem csak egymás fölé, hanem egymás mellé is rendezték, és a nyakon kulcsokkal rögzítették, amelynek csavarásával hangolást és pontosan mérhető hangokat teremtettek. Nem megyünk tévútra, ha ezt a szakaszt abba az időbe helyezzük, amikor a pásztorkodó és halászó népek letelepedtek, áttértek a földművelésre majd a kézműiparra. Akkoriban történhetett az a felfedezés is, amelynek a húros hangszer nevet adták. Ahogy a hangtesttel megkapták a kellő hangerőt, és a kulcsokkal elérték a kívánt hangmagasságot, úgy szolgáltak a vonó segítségével a hangrezgések ahhoz, hogy a hang óhajtott tartósságát megadják. Az emberiség fejlődésének ezen a szakaszán a háziállattá vált ló szolgáltatta hozzá az egyedül alkalmas anyagot. Minden kétséget kizáróan Ázsia a lovak hazája, bátran kijelenthetjük, hogy ott alkották meg az első vonós hangszereket; és még ma is találunk az indiaiaknál, kínaiaknál és Belső-Ázsia fennsíkjain lakó népeknél rendkívüli egyszerű vonós hangszereket, amelyek, mint a kínaiaké, évszázadok óta változatlanok maradtak. A 84. ábrán bemutatunk egy ilyen *Ehr-hsien,* vagyis *kéthúros* hangszert. A hangtest itt egy kivájt, kígyóbőrrel beborított bambuszcső. Egy másik, Szíriában használatos *Reba* nevet viselő hangszernél egy dob szolgál rezonanciatestként (85. ábra). Az ilyen jellegű hangszerek további ismertetésére később még egyszer visszatérünk. Most csak azt említjük meg, hogy ez a hangszer, mint pengetős hangszer, az afrikai négereknél használatos és Amerikában *Banjo* elnevezéssel napjainkban is nagy jelentősége van.




84. ábra

Egy harmadik, Turkesztánban használatos *Kouss-nak,* vagyis *nagyhegedűnek* nevezett hasonló hangszert mutatunk be a 86. ábrán. A görögök és a rómaiak nem ismerték a vonós hangszereket. Amilyen nagyok voltak minden művészetben és tudományágban, például a zeneelméletbe, amilyen lelkesen énekeltek a hang művészetéről, olyan gyatrák voltak a hangszereik Húros hangszereket általában csak ének vagy beszéd kíséretéhez használtak, és ehhez elegendő volt nekik a *Lyren, Kiíharen, Pszallerien* stb. hangszerük. A zene művészeti célját, a zenei nyelvezetet nem ismerték és ezért nem is voltszükségük a vonóra, amelynek segítségével a húroknak tartós, emelkedő, táguló és alábbhagyó, érzelmes és megnyugtató kifejezésmódot nyerhettek volna. Különleges szolgálattételként írhatjuk azonban a görögök javára, hogy az egyiptomiaktól átvett hangszerek formáit külsőleg tökéletesítették, anélkül, hogy azokat zenei értelemben kimüvelték volna. Még kevésbé voltak képesek a durva rómaiak a húros hangszerek játékában örömüket lelni. Nézetük szerint hangszeren játszani rabszolgaszolgálat volt, annak ápolását megvetésre méltónak tartották.

A klasszikus világot mély ideáltartalommal megtöltő kereszténység is ridegnek mutatkozott a hangszeres zene iránt; mert a magasabb, komolyabb eszmetartalmukat a művészi kifejezésükhöz méltóan előretörő liturgikus énekben találták, és csak évszázadokkal később mélyítették el és tökéletesítették a hangszeres zenét, hogy azzal az emberi szív legmelegebb érzelmeit is méltó módon kifejezésre tudták juttatni.

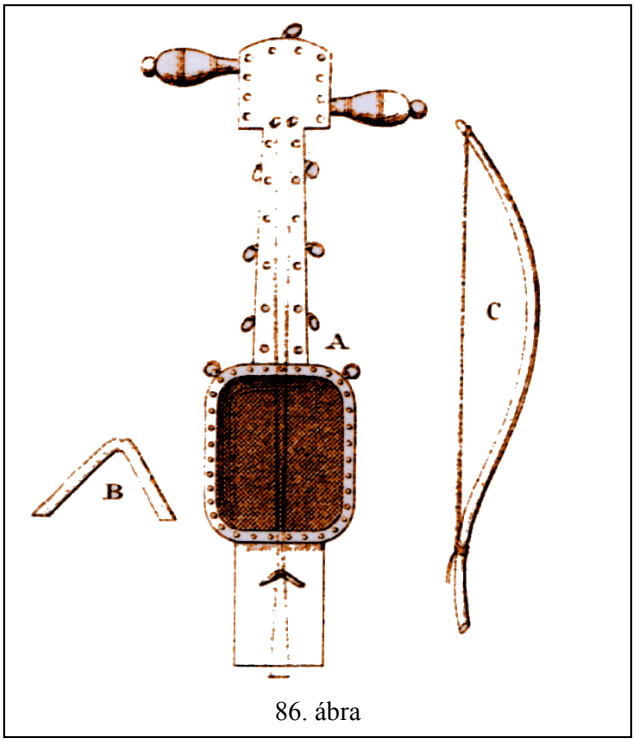


85. ábra

A kis kitérő után visszatérünk Keletre, a vonós hangszerek őshazájába, és találjuk ott az araboknál és a keleti világ iszlám népeinél, Ázsiától Nyugat-Ázsiáig, főként Turkesztánban, Perzsiában, a Kaukázus vidékén, Szibériában és Arábiában, továbbá Észak-Amerikában a vonós hangszerek két fő képviselőjét, mégpedig:

1.A *Kemangeh,* a Kementsche (87. ábra), a markneukircheni múzeumból. Eredete szerint a neve perzsa lehet, amely a vonó helyét jelenti, más adatok szerint hintázót (Schauklet), ugyanis a hangszemek hintázó mozgást kellett adni, hogy a vonóval elérjék a húrokat.

Úgy találjuk, hogy a hangtest egy irhával áthúzott kókuszdióból áll. Ebből magasodik ki a fából lévő fogólap nélküli nyak, és toronyszerű boton a húrszekrényben végződik, amely a húrok száma szerint ismétlődő formában három húrkulccsal van ellátva



86. ábra

Kétségtelen, hogy ezen a hangszeren - amely jóllehet sem fogólappal, sem kötéssel nem rendelkezik - a mai húros hangszereink módján, a balkéz ujjai felnyomásának segítségével a húrok megrövidítése által játszottak.

Más, Kaukázusból és Perzsiából való Kemangeh-ek a hangszer további fejlődését mutatják: a korábbi hangtestet alkotó kókuszdiót egy lanttesttel helyettesítik,amelynek spánja derékszögben egy irhabőrből lévő „zengőlaphoz" folyik összse és a hátoldalon kihegyesedéssel záródnak.

Egy alfaja a *Kemangeh rumy* (88. ábra). A hangszerek területén már ez is csak a múlt különlegességeit képviseli. Ennél a Kemangeh-nél, amelynek a hangteste a megnöveléséhez két egymásra bontott és összeragasztott kókuszdióból áll, a húrok alatt két fekete lószőrfonatot, és kulcsokkal hangolható 12 fémhúrt helyeztek el. A szőrfonat megérintésekor maguktól szólalnak meg az alap- vagy felhangok, tehát mint Aliquot vagy, ahogy a franciák mondják, „szimpatikus" húrok szolgálnak. Ezt a megoldást a Viola d' amour-on (szerelemhegedű) és a zongorán alkalmazzák.

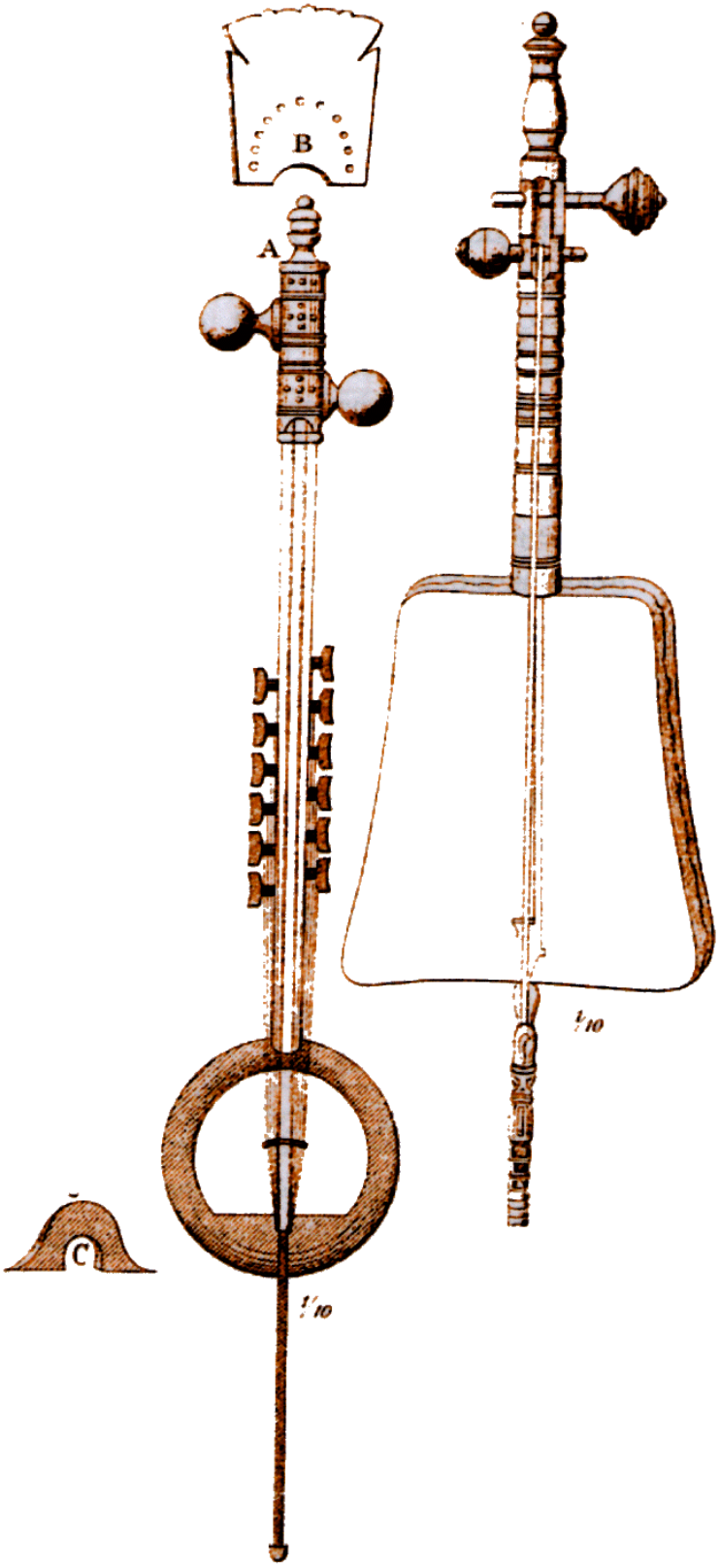
2. A *Rebah* egyszerű formában (85. ábra), ahogy Szibériában, napjainkban is használatos, az elülső- és hátoldalán irhabőrrel bevont trombitaszerű hangtest, amelyen átdugtak egy kulcsként szolgáló botot. A kulcson egyetlen húrként, egy szőrfonat található. Ez a fonat a tető

fölött halad keresztül és ott kéttalpú húrláb tartja. Az eredeti alkatú vonó, egyszerűen egy szőrrel behúzott, meghajlított pálca.

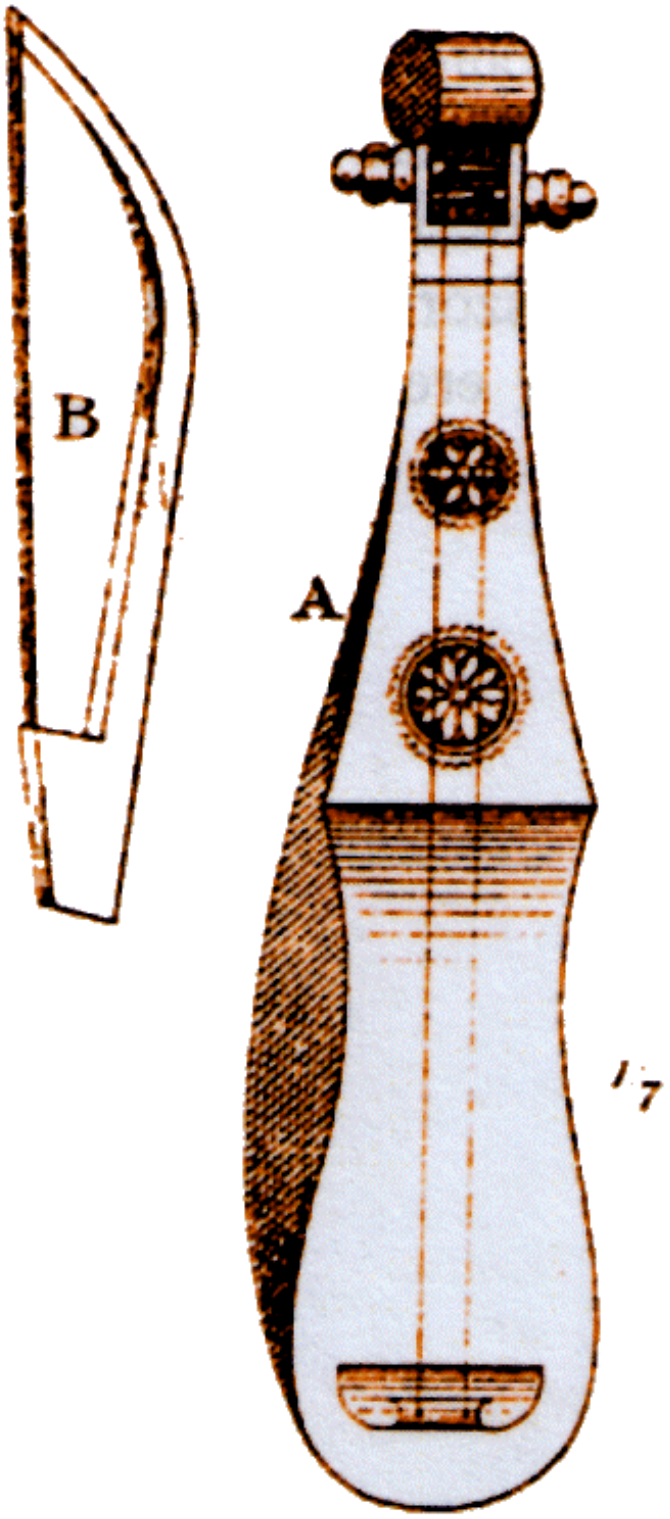



87. ábra

Hasonló jellegűek, de az arab-egyiptomi kultúrának megfelelően jobban díszített az Észak-Afrikában elterjedt *Reab* hangszerek (89. ábra). Ezek ugyancsak „kávás hangszerek," azonban derékszögű vagy trapéz alakú kávával, egy vagy két húrral, vagyis 1 vagy 2 lószőrfonattal vannak ellátva.




88. és 89. ábra




90. ábra

A *Rebab* név, amely Nyugat-Európában, Spanyolország meghódítása után a mórok által, mint *Rehec, Rübebe* néven ismét feltűnt, továbbá a későbbi időkben lantszerű vonós hangszerként maradt ránk Állítólag a mórok elűzése után, tökéletesített formában ismét visszavándorolt Nyugat-Afrikába, Marokkóba, Algériába és *Rabab* néven még ma is létezik (90. ábra). Ezen a hangszeren tisztán láthatók az időközben bekövetkezett nyugat-európai fejlődés

nyomai. Kivájt fahangtesten, hangnyílásokkal -rozettákkal - ellátott zengőlappal egy üregelt lant testben, amelyet a Lira-hegedűhöz hasonlatos csatlakozással a testhez egy arányosan épített nyakkal, és egy már bizonyos fejlődést eláruló húrlábbal láttak el. Tehát nem lehetetlen, hogy a *Rebab* név ismét visszavándorolt hazájába, mert az Egyiptomban honos egykori *Kemangeh-nak* tévesen ítélték oda ezt a nevet. Ez az állítás szinte bizonyossá válik azzal a ténnyel, hogy az arabok megkülönböztetnek egy régi és egy új Kemangeh hangszert, amelyek közül az újnak a marokkói Rabab formája.

Második szakasz

## A vonós hangszerek továbbfejődése Nyugat-Európában,

## a hegedűépítés klasszikus szakaszáig

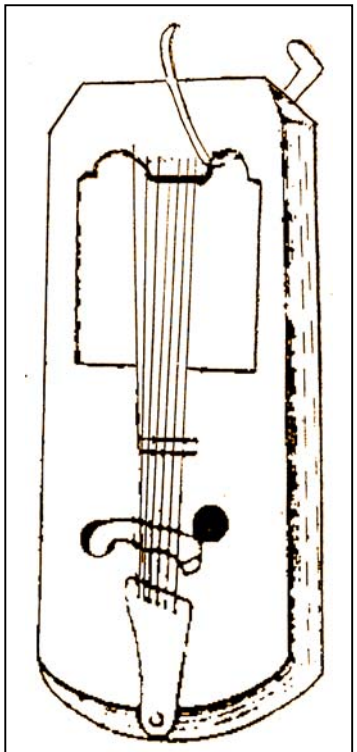
Hagyjuk el az emberiség bölcsőjét, Keletet**,** és kövessük tovább a vonós hangszerek fejlődését Nyugaton.

Jóllehet feltételezhetjük, hogy a nyugati népek, különösen a kelták és a germánok, a távoli őskorban Ázsiából saját vonós hangszereik ősi formájával, a Crwth és a Fidel-el jöttek és foglalták el európai hazájukat, akkor ezt csak, mint tényt szemlélhetjük, ha a hangszereik az arabok által behozottaktól jelentősen eltérnek. Ez azonban későbbi vizsgálódás tárgya lenne. Egyébként a művészi készséggel megáldott arabok befolyása Nyugat-Európa művészetének más területeire, Spanyolországba való bevándorlásuk óta igen szembetűnő, hogy *Fetis*-sel [50)] együtt inkább elfogadhatjuk, hogy a vonós hangszereinket lényegében az araboktól vettük át, és már hazai elemekkel fejlődtek tovább. Ezt a nézetet az akkor használatos - Rebec, Rubeb - arab eredetű nevek támasztják alá.

A fentebb említett, a nyugat-európai népeknél meglévő - a Trummscheit, a Crwth és a Radleier - vonós hangszerek nem keleti eredetűek. Az első, a továbbfejlesztett Monokord görög (12. ábra), a második kelta és a harmadik germán eredetű hangszer.

Mindhárom hangszer azáltal, hogy egyes részeit tartósan tökéletesítették, és a modern vonós hangszereken alkalmazták, méltó egy rövid áttekintésre.

1. A *Trummscheit* (a trombita és a scheit szóból, Scheit=fahasáb), ahogy már említettük, ezt a Monokord-ot a németek vonós hangszerként használták. A 18 ábrán bemutatunk egy ilyen, igen szép hangzású hangszert, amelyből egy példány a markneukircheni Iparművészeti Múzeumban látható**.** A kialakított nyak és csiga formájából kitűnik, hogy már nem a régi alakjában, hanem az utolsó fejlődési formájában ábrázolja a hangszert. Mindazonáltal megvan minden régi ismertetőjegye, melyekkel a legöregebb Trummscheit rendelkezik: a lábnál a nyitott kávatest, a mintázott hangszeren ötrészes hát, a fatető, az egy húr és a sajátos trombitahúrláb, melynek egy cipőhöz hasonló formája van; a cipősarokba helyezett tű segítségével úgy állították a húr alá, hogy az egy bevágásban a húrláb felső felületén pontosan merőlegesen a „cipősarok" belső esése fölött nyugszik. Ezen a beállításon keresztül a húrnyomás egy része a cipőformájú húrláb csúcsára kerül, amely azt a tetőn trombitaszerű rezgésre készteti. Ez a megjelenítés teljesen alkalmas volt arra, hogy a gondolkodó elmét utánzásra - a Fiedelen két húrlábtalp elkészítésére - ösztönözze. Ezzel elérték a húrláb legfontosabb célját, hogy a vonóhúzással kiváltott és a tetővel párhuzamos húrrezgéseket merőleges rezgésekké változtassák, hogy azok a tetőt élénk együttrezgésre késztessék.

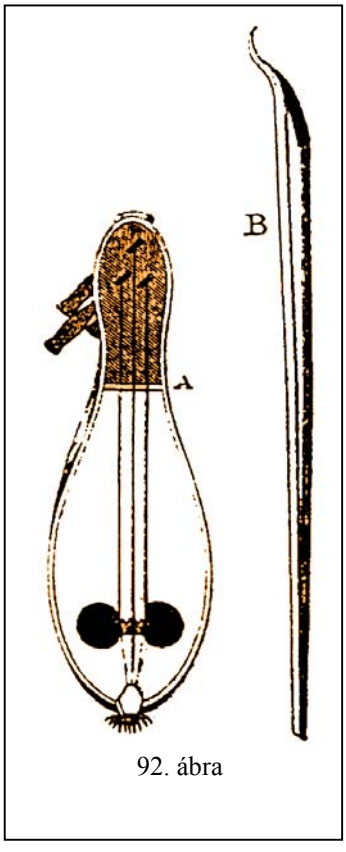


91. ábra

A hangszer használatáról röviden csak annyit jegyzünk meg, hogy a nyereg közelében húzták meg a trombitaszerűen felcsengő hangokat, amelyeket éppen a Pitagorasz-tőrvény szerinti oldalfelosztással, az ujj gyengén a húrokra helyezése révén, üveghangok módján hozták létre. Ezáltal - mint egy trombitán - megkapták a teljes felső hangsort, amiért az apácák a hangszert a sajátos hangszíne mellett az egész középkorszakon keresztül a trombiták helyettesítésére használták. Innen ered a trombitahegedű „apácatrombita"-kénti elnevezése.

2. A Crwth (91. ábra) nevű hangszer. Kétségtelen, hogy a kelták viszonylag a korai időkben elérték a nemzeti hangszerük, például a hárfa kialakításának magas szintjét. Azonban ne ütközzünk meg azon, hogy vonós hangszerrel is találkozunk náluk, amelyet minden nyugat-európai húros hangszer legöregebbjének tekinthetünk. Ez nem más, mint a Crwth, amely már a középkorban a legnagyobb fejlettséget érte el. A hangszer a kelták utódainál, az íreknél az utóbbi időkig fennmaradt. A Crwth fejlődésének minden fokán a vékonyra épített nyak volt a jellegzetes ismertető jegy, amelyet húrrövidítés és hangemelés céljából így könnyen átfoghattak. Ennek a komák a műszaki fejlettségi fokán a nyak szükségszerűen vékony kidolgozása a hangszer tartósságának károsodása nélkül csak úgy volt lehetséges, hogy a hangtest felső részére teljes szélességben felhelyeztek egy kivágásokkal ellátott lemezt a hüvelyk és a többi ujjak számára. A kivágások között a lemez megmaradt részét lehetőleg vékonyra dolgozták ki.

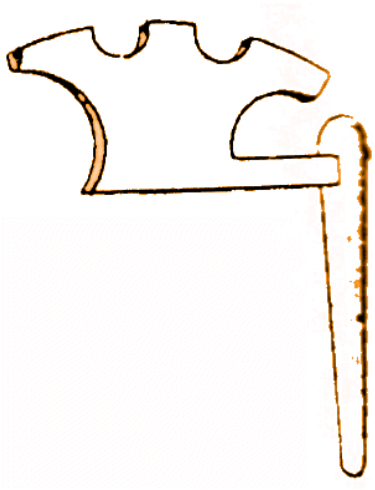
A Crwth hangszer további ismertető jegye a két hangnyílás között elhelyezett, sajátosan épített húrláb, amely az egyik talpával felfekszik a tetőre, a másikkal a hangnyíláson keresztül leér a hangszer hátáig, amelyben az első kísérletét látjuk annak, amit a mai lélek (vagy lélekből) célja elér.




92. ábra

Az sem érdektelen, hogy milyen módon jöttek kapcsolatba a gall, az ír, a brit nemzeti hangszerek a vonós hangszerek fejlődésével. Ismeretesen a németek köszönettel tartoznak a kelta püspököknek, például *Winfried Gallus-nak,* és másoknak, a keresztény hitre való áttérésért. Elfogadjuk, hogy az angol püspökök hozták magukkal Németországba a Crwth hangszert, mert az a 12. századig a német emlékműveken is megtalálható, továbbá, hogy különösen kiváló tulajdonságai elősegítették a német Fidel nemesebbé válását, és ezért tűnhettek el Németországban, mialatt Írországban és Welsben a legutóbbi évszázadokig megvoltak. Egyébként a Crwth hangszer egykori húrlába még ma is előfordul a mindennapi modern török Kementsche hangszeren (93. ábra). Nehezen megoldható talány lenne, hogyan hozható itt a törökökkel és a keltákkal kapcsolatba.

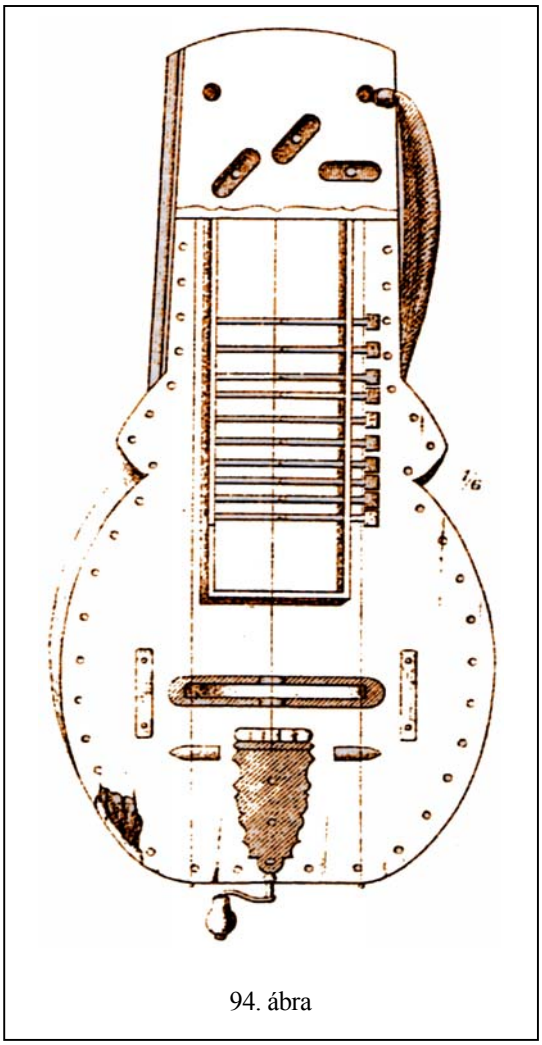
Megjegyezzük, hogy egy *Dión* nevű francia Németországban ezt a húrlábat, mint valami új találmányt szabadalmaztatta.



93. ábra

3. Kerekes- vagy tekerőlant, később paraszt- vagy kolduslant (94. ábra) néven vált ismertté. Külalakja teljesen megegyezik a 14. századi Fidel-el. Kávatesttel rendelkezik, és 3 húrral van felhúrozva. Egyedi sajátossága a vonót pótló és képviselő bőrrel beborított kerék, amelyet hegedűgyantával dörzsöltek be; hajtókar segítségével tekerik, és a felette elhelyezett húrokat dörzsöléssel szólaltatják meg. Első kísérletként a húrok rövidítése céljából billentyűzetet helyeztek el rajta. Ez a valódi germán hangszer jelenleg már csak a vándorló szavolyaiak-nál található meg és Franciaországban Vielle néven ismert.

Térjünk vissza hegedűnk fejlődésének nyomon követésére. Az utóbbi időben átfogó vizsgálódásokat végeztek, hogy a „sötét középkori" fejlődését felkutassák, amelyből maguk a hangszerek egyáltalán nem maradtak fenn számunkra; képeken csak elvétve, szobrokon valamivel gyakrabban tűnnek fel. Erről a témáról a legbehatóbb, leghasznosabb, igazi német alapossággal megírt mű a *Julius Rűhlmann,* egykori szász királyi kamarazenész és drezdai zeneiskolai tanár tanulmánya.[51)] Bár Rühhnann a bizonyítékaival és a középkorból való ábrázolásokkal rendkívül gazdag kincset adott közre, azonban mégsem tudott minden kételyt eloszlatni, különösen az elnevezések és a formai alkat vonatkozásában, ennek ellenére lényegében ezt a forrásmunkát fogjuk követni a további fejtegetésünkben.



94. ábra

*Rühlmann* a vonós hangszereket két csoportra osztotta: lant-testtel, illetve kávatesttel ellátottakra, és azt a nézetet képviselte, hogy az előbbieknek keleti eredetük van. Megjelenésük Dél-Európában a mórok és a szaracénok bevándorlásával a nyolcadik és azt követő századokban történt. Minden effajta hangszemek közös néven a *hegedű* nevet adja. A nyugati eredetű, kávával rendelkező hangszereket *Fidel-nek* nevezi.

A hegedű név eredetét, származásának helyét már nagyon sok nyelvész kutatta. A mű szerzője úgy véli, hogy a talány megoldása igen közel van, ha a törzshangszer felépítését, nevezetesen a *Kemangeh*-et ismerjük. Ezt a guggoló keleti játékosok játék közben - mint ahogy a csellót - vaslábban a földre támasztották, de nem tartották a térdeik között, hanem, hogy a különböző (3) húrokat elérjék, azonos vonótartással, a lábukkal ide-oda imbolyogtak, innen van a Kamanga név (Kemangeh = imbolygó). A német neve nem más, mint ennek a szónak ófelnémetre fordítása, mert a Grimm szótár szerint a gag (gig) ősi germán törzsszó, libegő mozgást jelent. A geigan ófelnémet szó „ide-oda mozgó," illetve imbolygó mozgást.

Rühlmann a 11 - 14. századi képi ábrázolásokkal kapcsolatos elmélkedésében a következő megkülönböztetéseket teszi:

1. Egy *Rubebe* hegedű (Rebab, Rebec). Ovális, lantformájú, oldalbeívelések nélküli hangtest, plump nyakkal, amelyet a két húr megfeszítésére zengőlappal láttak el. A hangszert a 11. században - Rühlmann szemléltetéseihez csatlakozva - csak, mint mélyhegedűt (brácsát) használták, méretét mindinkább csökkentve, hogy nagyobb játszhatóságot nyerjenek. Viszont az építés kecsességében, nevezetesen a nyakében hozzáadtak és ezzel magasabb hangolást is lehetővé tettek Ugyanis, a keleti népek a vonós hangszereiket a földre állították, guggoló ülésben és a hangszer imbolygó mozgatása mellett játszottak, így ment végbe e három évszázad alatt a Rebab átalakulása althegedűvé. Neve azonban, mint imbolygó, eredeti játékmódjából, vagyis a „Geige" (hegedű) szóból származik. Maga a hangszer átalakulása természetes szükségszerűséggel történt meg, mivel ez a nyugat-európai éghajlat és életmód mellett lehetetlen volt a hangszeren guggolva játszani. Azonban miután átalakult althegedűvé, megszűnt annak lehetősége, hogy imbolyogva mozogjanak vele. A tárgy és a név közötti összefüggés elveszett, ezért van bizonytalanság a „Geige" elnevezést illetően. A rubebe-hegedű építésében a fentebb említett előrelépés egyúttal már a 8. - 11. században megtörtént változások folyatása, miáltal a végkövetkeztetésünk már csak bizonyításra vár.

2. Egy *Lira-hegedű* általában az előbbivel azonos, mégis fokozatosan a nyakra összeszűkülő hangtesttel rendelkezik. A Rubebe-hegedű és a Líra-hegedű közötti különbség érthetőbbé válik, ha az előbbi hangtestét hosszában kettévágott citrom formájában, az utóbbiét pedig hasonlóan félbevágott körteként képzeljük el.

Ez a Líra a későbbi formáját, amelyet a franciák Rebec-nek, a németek kishegedűnek tekintettek és az észak-afrikai népek modem Rabab-jával feltűnő hasonlatosságot mutat.

3. A *Fiedel* végigvonult a hegedűk fejlődése útján, amelyet a weissenburgi *Ottfried* a 9. században már a Líra mellett emleget.

A *Fiedel* nevet a római *Fidicula* vonós hangszer nevéből vezetik le, amelynek húrjait egy botocskával ütögették. Itt a név szintén nem egyezik a tárggyal, mert a Fiedel éppenséggel olyan hangszer, amelyen a vonóhúzás, a „fiedelezés", kerül leggyakrabban alkalmazásra.

Miután az eredetileg keleti hangszert utánzó hegedűn az egyes húrok elérése végett a guggolva hegedülő mozgás a mélyhegedűvé való átalakulással lehetetlenné vált, így a vonóvezetést, hogy az egyes húrokat elérjék, tehát az úgynevezett „fiedelezést", egy bizonyos művészetté és nagy jelentőségűvé vált, így meg tudjuk érteni, ha a „Nibelungi-ének" hősei kardját, melynek forgatása ugyancsak folytonos változáson ment keresztül, egy fiedel-vonóval hasonlítjuk össze. De azt is tapasztaljuk, hogy a Rubebe felépítése különösen széles volt a vonó igénybevételének helyén. A Fiedel-el legnagyobb akadályként helyezkedett szembe, és mind jobban kutatták a lehetőségét, hogy a hangszer alkatával megkönnyítsék a vonóvezetést. Ez már oda vezetett, hogy a meglévő kávás hangszereket tovább fejlesszék, mert csak ezeken volt a két oldal középső beívelése, amely jelentősen megkönnyítette a vonóval történő meghúzást.

A fiedel hangteste azért, hogy az öblösödés lehetővé váljon, egyre nyújtottabb, hosszanti formát vett fel, amely a mai gitár formájához a 13.-14. században fokozatosan közeledett és napjainkig megtartotta.

Az erősen kihangsúlyozott nyerget, fogólapot és a húrtartót is lassanként kialakították.

Franciaországban az eredeti germán Fiedel-t vezették be és Vielle néven terjedt el.

Itáliában ezzel szemben úgy tűnik - ahogy a képzőművészeti műtárgyak hiányából adódik -, hogy a 13. századi vonós hangszerek teljesen ismeretlenek lehettek, ezért Rühlmann és mások [52)] azt állítják, hogy a franciák a Rubebe hangszerüket, a németek pedig a Fiedel-t juttatták be oda.

A 14. és 15. században a Fiedel a *Viola* nevet vette fel- ugyancsak olyan nevet, amelynek eredete napjainkig megoldatlan talány. A hangszer kiváltképp Itáliában lassanként mind célszerűbb formát vett fel.

Minél inkább használatba került a hangszer, annál közelebb jutott a lanton ismert kötések (bundok) átvételéhez. A nyergeknek ezt a változatát a felsőnyeregtől olyan távolságokban helyezték el, hogy a húrok rájuk nyomásakor könnyebbé tegyék a játékot. Mivel azonban a vonós hangszereknél az oktávokat nem 12 egyenlő részre (félhangokra) tagolták, mint a billentyűs hangszereken, hanem az üres, tiszta kvintben vagy kvartban hangolt húrok távközeit egyes félhangokra kellett bontani, így ezzel egy másik, úgynevezett egyenlőtlenül lebegő hanglétrát nyertek. A kötések alkalmazását a 18. század közepéig, - nevezetesen a nagyviolán - megtartották, de a hegedűn ezek nem kerültek használatba.

Ám ebben az időben - mindenek előtt az erősen kiszögellő sarkokkal a *középívek* alakultak ki, amelyek előbb egy befelé történő kecses beívelés után a felső és a középkáva ívelésébe hasasodtak ki. A már boltozott és díszekkel ellátott tető a peremével a káva fölött előreugrott, amely javítások elvégzésekor megkönnyítette a tető leválasztását. Díszítésül szolgáló berakások (intarziák) is alkalmazásra kerültek. Az egyszerű, elölről hátrafelé átfúrt húrfeszítő tőke helyére visszagörbített *kulcsszekrény* lépett, amelynek oldalfalaiba helyezték be a hangoló-kulcsokat. A hosszú és nyújtott nyakat gondosan kidolgozták. Egyidejűleg a Violen már olyan méretre fejlődött, amely alkalmassá vált a térdek közötti játékra, és végül a vonónál is észlelhető volt a tökéletesedés a fej és a kápa kiképzésével.

*Dufay, Josquin* és más holland mesterek befolyása révén a többszólamúság kialakulása az ellenpontos tétel alapján újításként hatotta át a legkiemelkedőbb kultúrnépek zenei életét. Főként az egyes hangok önálló mozgása által tapasztalható az éneklés művészi fellendülése, amely természetesen négy csoportra - szoprán, alt, tenor és basszus - tagozódott. Mind ez nagy jelentőséggel bírt a vonós hangszerek fejlődésére is, mert megkísérelték, hogy az emberi hang hangszínét és terjedelmét megfelelő méretre épített hangszerekkel utánozzák.

Már a 15. század vége felé nem csak a csőrös fuvolákra, pásztorsípokra, kométákra stb. szereztek - úgynevezett kórusműveket -, hanem mélyhegedűre is alkottak szerzeményeket. És, mivel különösen Itáliában a madrigáloknál szokásos volt az énekhang vonós hangszerekkel való kísérése, úgy tűnik, hogy tökéletesítésében és egy emberi hanghoz közel álló hanggazdagság elérésére irányuló törekvésben igen buzgók és sikeresek lehettek; ebből következett, hogy a 16. században Bresciában a hegedűépítés olyan kiteljesedéshez vezetett, amely még ma is a bresciai hegedű minden idők hegedűépítése számára eszménykép.

Mielőtt azonban a hegedűépítés e klasszikus szakaszát elérték volna, fokozatos előretörés mutatkozott minden más nyugat-európai kultúrnépnél, különösen a legforrongóbb fejlődés idejét átküzdő német népnél, vallási és politikai, tudományos és művészeti területeken is. Mind ezt kellőképpen fémjelzi, hogy nem kevesebb, mint öt német író - *Seb Virdung* (Musica getutscht und ausgezogen = lejegyezve és leírva, Basel 1511), *Ottomar Luscinius,* a német csalogányhoz (Musurgia seu Praxis Musicae, Augsburg 1520), *Hans Judenkunig* (Ain schone kunstliche Unterweisung usw, Wien 1523), *M. Agricola* (Musica instrumente der grossen und kleinen Geyge usw Nürnberg 1532) - vállalkozott ezen időszak hangszereinek leírására.

Az irodalmi művek tartalmának ismertetésére nem vállalkozunk, azonban e hangszerekről szóló egyik művet mégis megemlítjük, amely a legnagyobb alaposságról és szakismeretről tanúskodik, és a legértékesebb forrásmunkáját alkotja a 16. és 17. századi hangszerek történetének Ez *Mich. Prätorius* műve: „Syntagma musicum." Wolfenbüttel 1619. A második részben nemcsak a legvilágosabb áttekintést adja minden, akkoriban használatos hangszerről, hanem a „Theatrum instrumentorum seu Sciagraphia" külön függelékben, 42 táblán pontos fametszetek megbízható méreteivel szolgál. A mű az itáliai, a német és az angol hangszerépítés ismertetésére szorítkozik Egy *M. Mersenne* nevű (1648-ban hunyt el) ferencesrendi barát „Harmonie universelle" címmel átfogó bepillantást ad a franciaországi hangszerépítés akkori szintjére vonatkozóan.



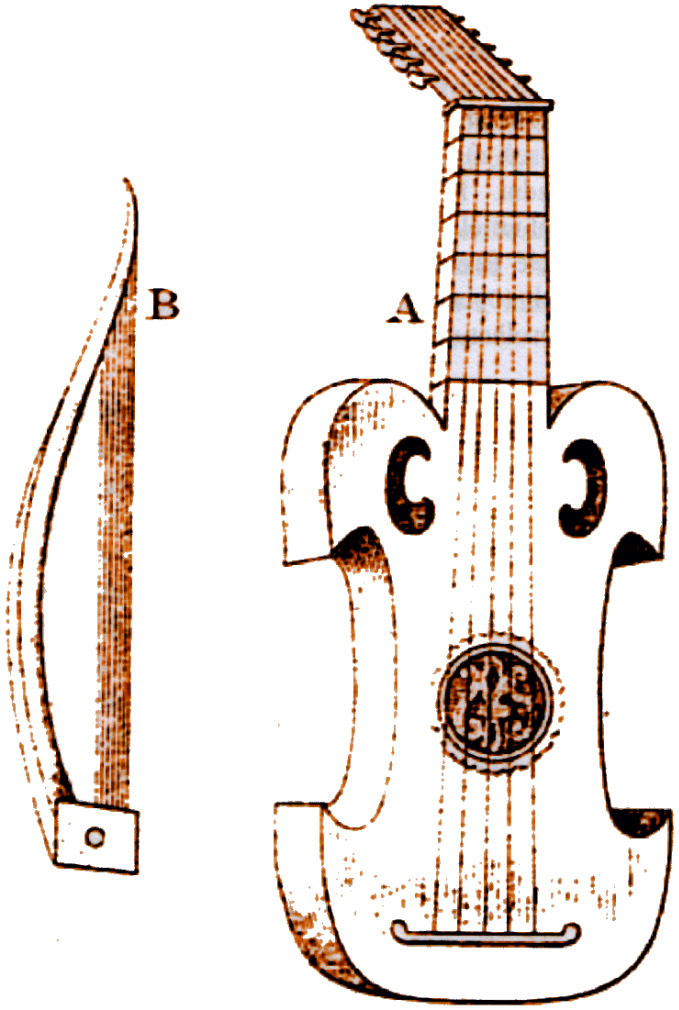

95. ábra

A 16. és 17 századi, nevezetesen németországi vonós hangszerek hatalmas forma-gazdagságával, amelyeket fentebb már megtárgyaltunk.

Itt jelenik meg a „hegedű” név most már a kávával rendelkező hangszerek elnevezésére, amely a korábbi időkben a káva nélküli boltozott testű hangszereket illette.

Különösen két, egymással teljesen ellentétben álló formát találunk képviselni a Líra-hegedűből kialakult *kishegedű* mellett (95 ábra) hangtesttel, húrlábbal és kevés húrral; a *nagyhegedűt* (96. ábra) kávatesttel, nagy C-alakú középkávákkal, kerek hangnyílással, húrláb nélkül és sok húrral. Az ellentéteket a csak a *Violen* (44. ábra) építésével egyenlítették ki, amely kávatesttel, mérsékeltebb középkávákkal, boltozott tetővel és C-alakú oldalbevágásokkal egy kishegedű formát kapott. A hegedű különböző méretben, mint: *Viola di braccio,* azaz mélyhegedű, és *Viola di gamba* , azaz térdhegedű jelent meg (44. ábra) (a hamburgi *Joachim Tielke* gambája a müncheni Nemzeti Múzeumban látható, vesd össze Vincenz Ruggeri egyik gambájával, 79.-81. ábra). Szoprán, alt, tenor, basszus és kontrabasszus mélyhegedűket építettek, és rendszerint 6, de 5 vagy 7 húrral húrozták fel. Hozzájuk tartozott néhány hangszer, például a szerelemhegedű (45. ábra), amely még ma is használatban van. Ezekre később kimerítőbben visszatérhetünk.

A mélyhegedű építése csak akkor történhetett meg, amikor *Kerlino* (Kerl), *Duiffopruggar* (Tiefenbrucker) és mások Németországból átvitték Itáliába és ott a 16, 17, és 18. században a hegedűk megépítésével kapta meg a végső tökéletesedését.




96. ábra

Harmadik szakasz

## Az itáliai hegedűépítés fénykora

Mint az itáliai hegedűépítés legöregebb mestereit 1449 tájáról *Joh. Kerlino-i* és a 16. század kezdetén a bolonyai *Kaspar Duiffopruggar-t* (Tiefenbrucker?!) említették. Nagyon megoszlanak a vélemények arról, hogy ezek az emberek, akik magukat lantépítőnek nevezték, valóban olyan hegedűépítők voltak-e, akikre a mi modem hegedűink jellemző sajátosságai visszavezethetők. Az utóbbinak tulajdonított hegedűket például, amely a korábbi Niederheitmann gyűjteményből Aachen-ben volt látható, a szakértők nem eredetinek minősítették. [53)]

*Kerlino* (Kerl?!) és *Duiffopruggar* (Tiefenbrucker) körüli vélemény különbségek vitája még hevesebbé vált, amikor a részben *Fétist* is támogató német szerzők véleménye odáig jutott, hogy az itáliai hegedűépítés feltehetően német eredetű és minden idősebb hegedűépítőt német bevándorlónak kellene tekinteni. A meglévő hegedűkből annyi tűnik helytállónak, amely nem

bizonyíték, hogy *Kerlino* és *Duiffopruggar* hegedűiket érett fejlődésformájukban építették; sokkal inkább csak mélyhegedű készítőknek tekinthetők ezek a mesterek.

Másrészt azt állítják, hogy *Testatore* majlandi mester lehetett az első, aki a mélyhegedűt lekicsinyítette és annak a hegedű (kis viola) nevet adta, amely állítás bizonyításával a történészek ugyancsak adósok maradtak. Mind ebből adódik, hogy egyik állítást sem lehet teljes bizonyossággal elfogadni. Fontos tények szólnak viszont amellett, hogy bár a hegedűépítést Németországból vitték át Itáliába, de a hegedű formája ott teljesedett ki.

A 16. század vége felé Bresciában és Cremonában már találkozunk a hegedűépítés magasan fejlett mesterségével, többé-kevésbé kimagasló mesterekkel, akiket a bresciai és a cremonai iskola tagjai közé sorolhatunk.

A bresciai iskola öregjeinek az élén *Gasparo da Salo* (a Garda tó melletti Salo, születési helye után kapta a nevét) 1550-től 1612-ig Bresciában dolgozott, akit az itáliai hegedűépítés megalapítójának tekinthetünk. Munkáin megmutatkozik az a szakértelem, melyeken a legmegfelelőbb formák utáni kutatás nyomait láthatjuk. Lekicsinyítette a mélyhegedű nagy formátumát, de a hegedű nagy formátumát is megtartotta. Gasparo da Salo egyik igen szép hegedűje Leiden-ben, *Oudshorn* úr birtokában van. A hangszer dupla berakású, a tető és a hát sarkaiban faragott tölgyfalevelek vannak. A hátlemez felső és alsó részén díszítések találhatók. Ezekhez egy emberfej is tartozik. A kezdetben, még a mélyhegedűtől átvett magas boltozatot mindinkább csökkentette, mivel felismerte, hogy ez által megnövelhető a hangerő. A hegedű építésénél bevezetett hátboltozat lehetővé tette az alacsonyabb kávát, amely mint a tetőnél a szegélytől indul ki. Az `f`-nyílások nyújtottak, párhuzamosan állnak és szélesre faragottak. Annak hegyes formáját később Jos. Guarneri del Gesu ismét alkalmazta. A fát jól megválasztotta, a hátlemezt a kéreg irányában vágta. Átlátszó, pompás barnaszínű a lakkozás. Legtöbb hangszer dupla berakású. A hát rendszerint, a tető pedig gyakran díszített. A nagyobb hangszerek hátlemezéhez - így pl. a mély- hegedűkhöz és a nagybőgőhöz - legtöbbször körtefát, a hegedűkhöz viszont csak juharfát használt. Hangszereinek erőteljes, komor hangjuk van. Címkéi: Gaspari di Salo in Brescia 16., és Gasparo da Salo fecít Brescia A° , vagy Casper Dasalo fecit Brescia A°

A még meglévő hegedűi közül az egyiknek a sorsa különösen figyelemre méltó. Eredetileg Aldobrandini bíboros utasítására *Benvenuto Cellini* híres firenzei művész „karyatiden"-jével díszítették. A bíboros az Innsbrucki Múzeumnak ajándékozta a hegedűt, amely addig maradt a múzeum tulajdonában, amíg 1809-ben a franciák bevették a várost, és a múzeumot is kifosztották. Ezen alkalommal került el a hegedű Bécsbe és Rehacek császári tanácsos birtokába, aki régi hangszerek híres gyűjteményével rendelkezett. A tanácsos végül a hangszert végrendeletileg ráhagyta *Ole Bull* hegedűvirtuózra, akitől az Amerikába került. A díszítések pontosabb leírásáról a második rész ötödik szakaszában korábban már említést tettünk. Ez a hegedű most a bergeni Múzeumban található. *Gasparo da Salo* másik híres hangszere az a nagybőgő, amelyet *Dragonetti* híres bőgőjátékos Velencében a St. Markus konventtől kapott. Röviddel halála előtt Leicester grófja 700 Font Sterlinget ajánlott a hangszerért, Dragonetti azonban nem tudott dönteni a továbbadás mellett, és rendelkezése szerint, halála után a hangszer ismét visszakerült Velencébe.

*Giovanni Paolo Maggini*-t (1580 - 1632) tanítványaként tartják számon. Hegedűi nagy, széles formátumúak. A boltozat a káváknál kezdődik, és hirtelen emelkedik. A káva meglehetősen alacsony, az `f`-nyílások hosszúak, a csiga merész rajzolatú, dupla tekeredések ritkán fordulnak elő. Niederheitmann szerint hangszereit barnára vagy sárgára lakkozta. Az előbbieknek gyakran egyszerű, az utóbbiaknak dupla berakása van, amely a háton némelykor díszítésekbe fut le. Lakkozásával mestere mögött maradt. Zengzetes hangú hegedűit hangversenyhegedűként is nagyra értékelik. A Maggini-féle mintaképek napjainkban is kedvelt és új hegedűk készítésekor gyakran másolják. Berito hegedűvirtuóz valaha előszeretettel játszott Maggini-hegedűn, amellyel mindenkor nagy sikert aratott. Brescia iskolájához tartozott Pietro Santo Maggini

(1630 - 1680), Giovanni Paolo fia is, aki különösen nagybőgőivel vált híressé, amelyek Itáliában *Gasparo da Salo* hangszerei után a legkiválóbbnak számítanak. Mint *Gasparo da Salo* másolóját említjük még *Antonio Mariano*-t, aki 1636 - 1680 között Pesaro-ban dolgozott. Munkáit kevésbé értékelik. A bresciai iskola tagjai közül megemlíthetjük még *Javietta Rodiai*-t és *Matteo Benti*-t, mindketten 1600 körül tevékenykedtek Bresciában.

Végül áttérünk a híres *cremonai iskolához.* Alapítója *Andreas Amati* - *Gasparo da Salo* kortársa -, aki régi patrícius családból származik, őseit szülővárosának évkönyvében már 1097-ben megemlítették. Cremonában született; születésének és halálának pontos éve nem ismert, körülbelül 1535 és 161 l-re tehető. Nincsenek pontos értesülések, hol szerezte első ismereteit a hegedűépítés művészetében. Néhány életrajz írója azt állítja, hogy az idősebb Amatik esetleg *Gasparo da Salo* bresciai mester tanítványai lehettek, mások pedig úgy vélik, hogy *Giovanni Marco del Busetto* mester lehetett a tanítómestere, aki 1540 - 1580 között Cremonában élt. Amati hangszerei jelentősen különböznek a bresciai iskola hangszereitől. Nem erőteljes, nem zengzetes, hanem gyengéd, lágy, mély érzésű hangjuk van. Leginkább kis formátumúak, középen magas boltozatúak. Lakkozásuk kitűnő, mély-sárga, barna és élénkpiros. A hátlemezek, mint a bresciai iskola hangszereinél a kéreg felé vannak véve. Hangszerei legnagyobb részét az idő használhatatlanná tette vagy megsemmisültek. A gyűjtők vagy műértők tulajdonában lévők még ma is rendelkeznek a hangszínük jellegzetes, kedves, kellemes varázsával.

*Andreas Amati* a IX. Károly francia király részére huszonnégy hegedűt - tizenkét nagyobbat és tizenkét kisebbet -, valamint hat mélyhegedűt és nyolc nagybőgőt épített, amelyeket 1790. októberéig Versaille királyi kápolnában őriztek.

N. E. Simoutre a könyvében [54)] egy által lerajzolt Andreas Amati-hegedűt mutat be lekicsinyített méterben, és azt írta hozzá: „Ezt a kétségtelenül eredeti, pompásnak és kiválónak tartott hangszert számos esemény miatt különleges érdeklődés övezi, amely a francia királyi ház címere mellett IX. Károly monogramját is viseli, 1792. augusztusában a svájci gárdát a párizsi dühöngő csőcselék felkoncolta. *Jean Tardi* a csodával határos módon, de sebesülten megmenekült és menedéket talált a királyi testőrség intézőjénél. Felgyógyulása után az intéző neki ajándékozta ezt a hegedűt, amivel szerencsésen átjutott Svájcba. Freiburgban 3500 M.-ért megvásárolta von de Weid úr, akinek a tulajdonából *Fischer von Reichenbach* úr birtokába került."

*Andreas*-t két gyermeke, *Antonius* és *Hieronymus Amati* követte, akik kezdetben együtt dolgoztak, később azonban, Hieronymus házasságkötése után különváltak. A két testvér közösen készített munkái voltak a leginkább keresettek. Rendkívül szorgalmasan dolgoztak, jól választották meg a faanyagot, a hátlemezt valamint a kávákat a kéreg irányába vették. A tető finomtükrű, a boltozat közepe magas és a széle felé nem észrevétlenül csökken, hanem a szegély körül erős mélyedéssel (hornyolattal) rendelkezik.

*Antonius Amati* igen sok kisméretű hegedűt épített, amelyeknek az Amati-hegedűkre jellemző bársonyos és bájos hangjuk van, ezek azonban hangerő tekintetében túl gyengének tűnnek. A legszebb csengése az e $^2$ és az a' húroknak van, kissé tompa a d' és túl erőtlen a g húr hangja.

Antonius 1550 körül Cremonában született és valószínűleg 1635-ben halt meg. Életének utolsó időszakában egyetlen hegedű sem került ki a keze alól. Hieronymus nevű fivére, aki egy nagyobb modell alapján dolgozott, rátermettebb volt. Csigái és f-nyílásai lendületesek.

Címke: Antonius & Hieronymus Amati Cremonen, Andreáé filii F 16-

A két testvér tanítványai között különösebben említésre méltó *Gioacchino* vagy *Giofredo Cappa* (néhány szerző szerint két testvérről van szó, különböző vezetéknévvel) 1590-ben Cremonában született, 1640-ben Piemont-ban telepedett le és megalapította a *Saluzzio hegedűépítő iskolái.* Jó csellóépítőként is ismert neve volt. *Giofredus Cappa* nevű utóda 1640 - 1688 között a Saluzzio iskolában működött. Egy azonos nevű mester 1712 körül Turin-ban tevékenykedett.

Ha visszatérünk a cremonai mesterekhez, akkor köztük találjuk *Nikolaus Amati-t,* Hieronymus fiát, aki az Amati család leghíresebb tagja volt 1596. szeptember 3.-án született és

1684. augusztus 12.-én, közel 88 éves korában halt meg. Hangszereinél erővel és teltséggel párosított lágy, kellemes hangra törekedett, amely valamennyi Amati-hangszer sajátossága, ezért a hegedűi, amelyeket, mint „nagy amatik" a művészvilágban ismertek és nagyon keresettek. A név e hangszerek nagy formátumát jelenti, de Nikolaus kisebb hegedűket és úgynevezett háromnegyedes hegedűket is épített.

Az úgynevezett „nagy amatik" középen magasan boltozottak és meglehetősen hirtelen lecsökkennek a hornyolatba. Hegedűi magas boltozata világos, ezüsttónust adott a hangnak, amelynek azonban hiányzik a teltsége ahhoz, hogy - annak előnyei ellenére - manapság a hangverseny hangszerek fokozott elvárásai mellett, mint elsőragú munkák jelenhessenek meg. Hangszereinek külső formái kifogástalanok. Sajátságosak a hosszan előreugró sarkok. A Hieronymus-nál még fogyatékos f-nyílások jobbak, mint ahogy a csigák is, amelyek kezdetben túl díszesek voltak, a későbbiek viszont merészen faragottak. Lakkozása kitűnő, rugalmas, sárgásbarna színű és mélytüzű. A fa gondosan válogatott, a hátlemez csodálatos habosságú juharfa, a tető egyenletes pásztájú lucfenyő.

Címkéje: Nikolaus Amatus Cremonen Hieronymi Fii. a. c. Antonij Nepos, Fecit I6~.

Fia, Hieronymus nem érte el a mesteri tudását.

*Amati tanítványaiként* ezen a helyen a Ruggeri család több tagját kell megemlíteni. *Francesco Ruggeri,* il Per csúfnévvel, 1640 - 1684 között dolgozott Cremonában. Gyakran Antonius Amati tanítványaként emlegetik, és hegedűi is nagy hasonlóságot mutatnak ennek a mesternek a hangszereivel. Egyes munkái, amelyeket a „nagy amatik" mintájára épített, szinte még túl is szárnyalják azokat, mivel vastagabb fából építette, amit valószínűleg javasoltak neki. *Spohr* úgy említi *Francesco Ruggeri* hegedűit, mint amelyeket akkor kereshettek a vásárlók, ha *Nikolaus Amati. Antonius Stradivari* vagy *Giuseppe Guarneri* nagy mesterek munkáiból nem tudtak beszerezni.

A család munkái a hangszerépítésben átmenetet mutatnak a Stradivari-hangszerekhez. A körvonalak ízlésesek, a berakás széles, a boltozat nemes, a fát alaposan megválogatta, és vastagra hagyta, a csiga messzemenőn hozzáillő. Az f-nyílások egy Amati és Stradivari keverékét mutatják. Lakkozása a világospirostól a mélybamáig felülmúlhatatlanul szép.

Címkéje: Francesco Ruggeri dett' il Per in Cremona 1' anno 16—.

*Giovanni Baptista Rogerius,* aki 1700 - 1725-től Brescia-ban tevékenykedett, úgy tünteti fel magát hangszerei címkéin, mint Nikolaus Amati egyik tanítványa. Hegedűinek boltozata valamivel magasabb, mint Amati-nál, a hangnyílások szélesek. Több cselló, egy része jelentősebb méretben, és néhány mélyhegedű maradt utána. Hangszerei értékét Francesco-éval azonosnak becsülik.

Címkéje: Jo. Bapt. Rogerius Bon: Nicola Amati Cremona alumnus Brixiae fecit Anno Domini 17—,

Az Amati iskolához tartoztak még: *Pieiro Giacomo Rogerí,* Brescia 1700 - 1720. A híres Piatti csellista egy olyan hangszerén játszott, amely szép, telt hangjával tűnt ki. Hangszereit keskenyebbre építette. Címkéje: Petrus Jacobus Ruggerius de Nicolay Amati Cremonensis fecit Brixae 17—, továbbá *Vincenzo Ruggeri,* Cremona 1700 - 1730. Egy Vincenzo Ruggeri által készített pompás Gambe látható a 79. - 81. ábrákon. A hangszer korábban *Paul de Vit* úr birtokában volt, jelenleg a Berlini Hangszermúzeumban található. Címkéje: Vincenzo Rugeri detto In Per, In Cremona 16-.

Továbbá Nikolaus Amati tanítványaként megemlítjük még Paolo Grancino-t, Andreas Guamerius-t és Antonio Stradivari-t.

*Paolo Grancino* Mailandban telepedett le, ahol 1665-től 1690-ig dolgozott. Csellói hanggazdagsága túlszárnyalja mestere hangszereit. Ehhez a családhoz egy sor kiváló hegedűépítő tartozik, nevezetesen Paolo mindkét fia, Giovanni (1675 - 1737) és Giovanni Baptista Grancino (1690 - 1710), valamint Giovanni fia, Francesco Granciono (1710 - 1746 vagy később).

Tehát, elérkeztünk a *Guarnerius* családhoz, akiknek hangszerei *Antonius Stradivari* hangszereivel küzdöttek az elsőségért.

A család legidősebb hegedűépítőjét, *Andreas Guarnerius,* akit már megemlítettük, szintén Nikolaus Amati tanítványa volt. 1626-ban Cremonában született és 1698-ban ott hunyt el. Hangszereit általában gondosan építette, jó minőségű fát használt. Lakkozása kiváló, rendszerint borostyánszínű - mint Amatinál - és nagyritkán vörös. A boltozatot később valamivel laposabbra vette, és az f-nyílások formáját is megváltoztatta. Ennek következtében hangszereinek hangja erőtlenebbé vált és talán ezért nem rangsorolták az első helyre. Úgy tűnik azonban, hogy voltak kivételek és Pearce például egy Scheffield-ben, *A.Bright, Esq.* nevezetű személy birtokában lévő hegedűről ad hírt, amelynek jóval erőteljesebb a hangja, mint általában Andreas hangszereinek.

Címkéje: Andreas Guamerius Cremonae sub titulo Sanctae Theresiae 16~.

Fia, *Joseph Guarnerius* (1666 - 1738) több vonatkozásban eltért apja munkáitól. Az f-nyílások mélyebbek és közelebb vannak a szegélyhez, és metszésében Amati és apja formái közötti kapcsolatot tükrözik. Lakkja igen szép, amit vastagon hordott fel. A különös szeretettel épített hegedűinek és mélyhegedűinek fenséges a hangjuk.

Címkéje: Joseph Guamerius filius Andreáé fecit Cremonae sub titulo S. Theresiae 16.

*Pietro Guarnerius* (1655 - 1728) ugyancsak Andreas Guamerius egyik gyermeke. Kései éveiben Mantuában élt és munkáiban jelentős különbséget mutat testvérével és apjával szemben. Hangszereinek melle szélesebb, az f-nyílások gömbölyűek és párhuzamosan állnak, a sarkok összébb húzottak, a boltozatok magasabbak és teltebbek. A kiváló lakkozása átlátszó aranysárga és fakópiros. A tető fája széles de egyenletes pásztákkal rendelkezik.

Címkéje: Petrus Guamerius Cremonesis fecit Mantuae sub fit. Sanctae Theresiae 16— vagy Pietro Guamerio fecit in Mantova 17—.

*Pietro Guarnerius,* Joseph Guamerius egyik gyermeke (1695 - 1760) Velencében szintén a nagy mesterek közé tartozik. Csak a lakkozásban és a csiga kifaragásában nem érte utol tanítóját.

Címkéje: Petrus Guamerius Filius Joseph Gemonensis fecit Venetüs Anno 17—.

A család legnagyobb és egyúttal utolsó mestere azonban Joseph Guamerius. Cremonában 1687. junius 8-án született, mint Giovanni Baptista Guamerius és Angela Maria Locadella gyermeke, és Andreas egyik testvére. A hegedűépítést nem a családon belül, hanem - ahogy nyomon követhetjük - egy másik mesternél tanulta. Joseph Guamerius, aki magát hangszereinek címkéjén, mint Andreas egyik unokáját tünteti fel, Itáliában a Giuseppe del Gesu nevet viseli, mert hangszereinek feliratát legtöbbször az I H S monogrammal látta el. Életútjáról kevés hiteles ismerettel rendelkezünk. Számos regényes mendemonda terjedt el róla. Mozgalmas élete lehetett, meglehetősen szenvedélyes férfinak tűnt, hangszerei is eltérő minőségűek. Első munkái, az 1725-ös évvel keltezve, semmi sajátosságot nem mutatnak fel, a faanyag kiválasztása meglehetősen egyenlőtlen, a hangszer formái még változók. Néhány év után azonban már olyan hangszereket épített, amelyek a leggondosabb munkáról tanúskodnak. A háthoz és a kávákhoz a fát a legkitűnőbb anyagból a tükör irányába vette, a tető fáját nagy figyelemmel választotta ki. A lakk szép színeivel Stradivari-lakkja közelében áll. Ennek az időszaknak a hangszerei legtöbbször kisméretűek, kecses és díszes körvonalúak. A nem túl magas boltozat csak laposan kifaragott hornyolatban végződött a szegélynél.

Az f-nyílásai, a hangszer körvonala, a faanyag megválasztása, a gyakran lapos boltozat Gasparo da Salo-ra emlékeztetnek. „Ő ott kezdte, ahol mások abbahagyták, és a nagy bresciai mester befejezetlenül maradt terveit is megvalósította. [55)]

E periódus hangszerei is meglehetősen eltérő formát mutatnak, azonban 1740 után, a harmadikban érte el a legnagyobb formagazdagságot, művészi fénykorát. Hangszerei nagyok, kiválóan megválasztott fából, kitűnő munka és példás lakk, a szegélyek vastagok, a kiskávák mélyen behelyezve, a sarkok merészen metszettek, az f-nyílások jobban legömbölyítettek, a csigák markánsan kimunkáltak.

Ebből az időszakból számos, nagyformátumú, igen erőteljes és nagyszerű hangzású hegedűje maradt. Közéjük tartozik *Paganini* kedvenc hegedűje is; a rajta bemutatott rendkívüli művészi játékát a zeneértők rajongással csodálták. Ez a Paganini által „ágyúnak" nevezett hangszer, a művész végakarata szerint Genuában, a városházán, mint oly sok pótolhatatlan más hangszer, látványossággá leminősítve, kiállítási tárgyként látható ahelyett, hogy rendeltetését szolgálná.

Joseph Guamerius (del Gesu) 1743-ból való hegedűje a legpompásabb és legelőkelőbb hangszereinek egyike. Öt az 1820-as évek előtt a hegedűépítés kiváló mestereként még kevésbé ismerték. Paganini volt az, aki úgymond kiragadta az ismeretlenségből és hangszereinek hírnevet szerzett. De meg kell mondani, hogy Paganini diadalútja is ehhez a hangszerhez kötődik.

A hangszer sötétvörös lakkozása erősen lekopott. A tető szegélye a G és az E húroknál ugyancsak erős kopást mutat, amit kétségtelenül a vonó érintése okozott, és olyan erélyes játékról tanúskodik, amellyel Paganini a futamait véghezvitte. A nyak jobb oldala - ahol a kéz magas fekvésben fekszik - erősen ledörzsölődött, mialatt a fogólap jobb oldalán mélyebben bevéső dött barázda fut. A hegedű kétrészes hátlemeze a legpompásabb juharfából van kifaragva. Az alsó hajlat alja fölött, ahol a hegedű a mellnek nyomódott, erősen lekoptatott. A felső boltozat közepén is van egy lekoptatott nagy kerek folt. A csodálatosan finom metszésű csiga alsó oldala laposra koptatott. A meglehetősen alacsony és nagyon egyszerű húrlábnak különösen vékony talpai vannak. A felsőnyereg elefántcsontból készült. [56)]

*Ferd. David* egykori lipcsei koncertmester hegedűje is egyik legszebb darabja a még meglévő Joseph Guameri del Gesu hangszereinek. Ezt 16000 M vételáron adták tovább *Florian Zajik* strassburgi koncertmesternek, aki most Berlinben tevékenykedik.

Egy másik híres hangszere az a hegedű, amelyért - ahogy már említettük - 700 Font Sterlinget kapott, és amely Angliában „King Joseph Guarnerius" név alatt vált ismertté.

Négy kitűnő hegedű, amelyeket több hegedűművész Guarnerius legjobb munkájának tart, egy *Plowden* nevezetű, rendkívül értékes itáliai hegedűgyűjteménnyel rendelkező angol műgyűjtő tulajdonában van. Aligha tud még egy ország oly sok kitűnő hegedűt felmutatni, mint Anglia. London az első piac a régi, kitűnő hegedűk számára. A vonós hangszerek ezrei között gyakran a legjobbak is megtalálhatók, amelyeket *Puttick* és *Simpson* urak, a hangszerek legismertebb árverezői évente árvereznek el. Angol műgyűjtők ritkán engedik meg, hogy egy régi mester egyszer már Angliába került jó mesterműve onnan ismét elkerüljön, legyen annak bármilyen magas az ára.

*Guarnerius* fénykorában hirtelen köszöntött be a hanyatlás időszaka. A faanyag rossz minőségű, a munka már nem tiszta és a lakkozás sem mutatja a korábbi csodálatraméltó finomságát, rugalmasságát és pompás színezetét. Úgy hírlett, hogy Guarnerius e hangszereket a börtönben építette, ahová általunk ismeretlen ok következtében került. A börtönőr leánya gondoskodott faanyagról, lakkról, valamint néhány fontosabb szerszámról, majd az ebben a szerencsétlen időszakban készült hangszereket túl alacsony áron értékesítette, hogy némi támogatást nyújtson a mesternek.

Azonban Guarnerius mesterművei nem csak ezen időszak hangszerei mutatnak nagyobb különbséget. A legkiválóbb hangszerei is elütnek egymástól, nevezetesen a tető vastagsága és boltozata tekintetében. Némelyik a mellen igen keskeny és jobban boltozott, mások csekély boltozattal és erősebb szegéllyel majdnem azonos vastagságúak, és mégis kitűnő hanghatással rendelkeznek, bizonyítékául annak, hogy Guarnerius szűkös anyagi lehetőségekkel és a faanyag kiválasztásában korlátozva, de nagy anyagismerettel és megfelelő kidolgozással elmés módon, a súlyos körülmények ellenére is a legnagyobb eredményeket volt képes elérni.

*Joseph Guarnerius* az 1745-ös évben halhatott meg

Miután a *Guarnerius* családban végigvezettük a hegedűépítés történetét, vissza kell térnünk az itáliai hegedűépítők legnagyobbjához, *Antonio Stradivari-hoz.* Régi, hírneves cremonai patrícius családból származott, családneve hol Stradivarius, hol pedig Stradivera, ő pedig

Stradiverta-nak írta a nevét. A család tagjai a középkor folyamán szülővárosuk legmagasabb méltóságát viselték *Ottolinus Stradivarius* az 1127-es évben szenátor patriae és 1168-ban ugyanezt a címet *Egidius Stradivarius* is megkapta.

*Antonio Stradivari* 1644-ben született - ahogy egyik hegedűjében talált saját kézírású bejegyzéséből tudjuk -, amely életkorát 92 évvel adja meg és akkor 1736-ot írtak. Békés, nyugodt tevékenység mellett 93 évet élt és szülővárosában, 1737-ben hunyt el.

*Stradivari* tevékenységének az 1667-es évben kezdődő első időszakában, *Nikolaus Amati* tanítványaként épített néhány hegedűt, amelyek mesterének hangszereit másolva, annak nevével kerültek forgalomba. A hátlemezt e hangszereknél a széldeszka irányába vette. Formája, a tető boltozata, a lakkozás, egyszóval minden olyan volt, mint *Nikolaus Amati* hangszerein. *Stradivari* csak 1670-ben kezdte a saját nevét feltüntetni a hangszereiben, mindazonáltal 1690-ig az eltelt húsz év alatt nem sok munka került ki a keze alól és úgy tűnik, hogy ebben az időben többet foglalkozott kísérletezéssel, mint hegedűépítéssel. Hegedűi 1690-től jelentősen más külsőt nyertek. Korábbi munkáit teljesen *Nikola Amati* módján építette és ezért a hegedűépítőknél jelenleg, mint „amatizált stradivarit" határozzák meg. *Stradivari* hegedűi most nagyobbak, a boltozat laposabb, a hátnak és a tetőnek nagyobb vastagságot ad, lakkozása élénkebb és vöröses színt kap.

*Stradivari* legnagyobb művészi tudását az 1700-as évben érte el. Ebből az időből - az 1705-ös évből - való az a szép hangszere, amely a szász Albert királyi fenség tulajdonában található.

Ezután már nem végzett további kísérletet, és hangszerei az 1700 - 1725-ös évekből mind egyöntetűen viselik a mesteri tudás bélyegét. Helyes a méretük, körvonalaik tetszetős és tiszta rajzolatúak. A faanyagot a legnagyobb gondossággal válogatta meg. A hátlemezt és a kávákat már nem széldeszka, hanem tükör irányába vette. Ebből az időszakból valamennyi hegedűje mérsékelten lapos. A tető nem több mint 15 mm magas boltozatú, amely középen gyorsan emelkedő. Már eltűnt a magas, erősen „szamárhátra" hasonlító boltozat, mint ahogy ez *Nikolaus Amati* hegedűin is megtalálható. A hát és a tetőlemez meglehetősen vastag. A boltozat eléggé lapos hornyolatba a szegélyig fut le. A berakáscsíkok vastagabbak, mint Amati hegedűinél. A mesterien faragott `f`-nyílások igen közel vannak egymáshoz, mint általában az itáliai hegedűknél. A különböző színű lakk tüzes és simulékony. Ezen időszak hangszereiben erő és teltség van, amelyek Gasparo di Salo hegedűinek sajátságát szerencsésen egyesíti Amati lágy, ezüstös tónusával. Ez az ötvözet előnyösen alkotja Stradivari hegedűinek sajátosságát, amit csak *Joseph Guarnerius* vitathatott el tőle. A hangszerek belső felét is csodálatra méltó gondossággal dolgozta ki. A vastagságarányokat jól határozta meg, és mindenütt megfelelő arányba hozta a boltozatokkal. Minden rész, a tető, a hát stb. tökéletes harmóniát képez. Érdemes megjegyezni, hogy a tőkékhez és kiskávákhoz (betétlécnek) mint a specifikusan legkönnyebb fák egyikét, a fűzfát választotta. Újabban e hangszereket - a hegedűket és csellókat - általában új, kissé erősebb gerendával látják el, mert a régi, gyengébb gerendák a jelenlegi magasabb hangolás mellett a húrok nagyobb nyomásához legtöbbször már nem bizonyulnak elegendőnek

Egyes, *Stradivari* fénykorából való hangszerek eltérő, valamivel hosszabb formát mutatnak, de valamennyi ugyanazzal a gondossággal van kidolgozva és hangjuk azonos előkelő erővel, és teltséggel rendelkezik.

Az 1725 - 1730-as évektől a *Stradivari-hangszerek* gondos munkája már nem a régi. A boltozatot jobban legömbölyítette, emiatt azoknak, bár még mindig szép, de kevésbé tiszta a hangjuk. Munkáinak alapossága fokozatosan csökkent, nevezetesen az 1730-as év után lakkozása barnább színt kap, és a szakértőknek is azonnal szembetűnik a kevésbé biztos kéz alkotása Sok ilyen hangszeren a mester egyik-másik tanítványának sajátossága erősen észrevehető, és ezt a beragasztott címkék szövege is elárulja: „sub disciplina Stradivarii," vagyis irányítása alatt készült. Halála után akadtak még nem teljesen az ő mintaképe szerint épített hangszerek, amelyek legtöbbször a címkéjével kerültek a kereskedelembe.

*Stradivari* kevés mélyhegedűt épített, ezek nagy formátumúak és telt, nemes, kellemes hanggal rendelkeznek.

Nagyobb számban kerültek ki a keze alól csellók, amelyeken azonos fejlődési folyamatok észlelhetők, mint a hegedűin. Azokat kisebb és nagyobb formátumban építette és az előzőt basso (Bassel)-nak nevezte el. E fajtákhoz tartozott *Servais-nak,* a brüsszeli Konzervatórium egykori professzorának és világhírű csellóvirtuóznak birtokába került csellója. Servais fiának a tulajdonából 50.000 Frank vételárért egy brüsszeli, *Couteatiz* nevezetű úr vette meg. Ez a hangszer is rendkívüli teltséget és varázslatos lágyságot egyesít magában.

Stradivari csellói minden más hangszert messzemenőn túlszárnyaltak, hatalmas hangjuk teltsége, nemes hangszínük és ragyogásuk páratlan. A faanyag pedáns megválasztása, a jól kiosztott vastagságarányok és végül minden rész pontos összeillesztése kölcsönösen kiegészítik egymást, úgy hogy szabad, erős és megnyújtott rezgéseket hoznak létre és alkotják a hangszerek értékes tulajdonságait. De mindenek előtt, ahogy a hegedűnél, úgy a csellónál is mindig elsőbbséget adott az akusztikai szabályok pontos követésének. Az elért páratlan sikerek, a legértékesebb hangszerek nagy száma, amelyeket hosszú művészi pályafutása alatt alkotott, a megszerzett gazdagság, egy végtelen alkotóerő áldásai voltak életének majdnem utolsó napjáig. Kitűzött céljától egyetlen csalódás sem tudta eltántorítani. Életének értelmét a művészet jelentette, a műhelye volt a világa. Mint az életútja, olyan csendes volt a vége is; a halál 1737. decemberében ragadta el.

Hangszerei a legkiválóbb hegedűművészek kezében még ma is hírnevéről regélnek. A hegedűművészek legkiemelkedőbb nagyságainak birtokában lévő *Stradivari* mesterművek, melyek közül több már csupán, mint kincstárak és gazdag műgyűjtők legkitűnőbb értéktárgyai jönnek számításba. Az 1885-ös londoni Nemzetközi Hangszerkiállításon nem kevesebb, mint 22 hegedű, 2 mélyhegedű és 3 cselló volt *Stradivari* hangszereiből kiállítva. Ezen hangszerek legtöbbje jelenleg Angliában, sajnos többnyire kiállító szekrényekben elnémítva található. A vételáruk olyan magas és olyannyira emelkedő, hogy csak igen kevés hegedűművész számára lenne elérhető egy Stradivari-hangszer.

Az a hegedű, amelyet egykor *Ernst* hegedűművész birtokolt, 10.000 Frankért Mad Normann Neruda tulajdonába került *Wilhelmy* egy 25.000 Frankos ajánlatot utasított vissza. A „Le Messie" néven ismert hegedűt, amelyet *Alard úr* apósától, *Wuillaume*-től örökölt, 1890-ben 2.000 Font-Sterligért (40 000 M.) a londoni *Hill & fiai* cég vásárolta meg. 1872-ben a dél-kensingtoni hangszerkiállításon még csak 600 Font-Sterlingre becsülték az értékét. *H. Heermann* koncertmester hegedűje Londonban már 20.500 M -ba került.

A Hangszerkészítők folyóirata [57)] arról ad számot, hogy egy Stradivari-kvartett a párisi Saint-Semoch nevű gyűjtőnek 66.250 Frankjába került. Ezek között található az 1737-es évből való „Chant du Cygne" (hattyúdal). Állítólag maga Stradivari adta a hangszernek ezt a nevet, amelyet 80.000 Frank összegben bocsátottak árverésre, de csak 45.000 Frankért kelt el. Ugyanebben a folyóiratban [58)] egy közlemény szerint *Sarasate* híres hegedűsnek egy Stradivari-hegedűért - amelyet egykor Párizsban a Grand & Bemarder cégtől 25.000 M.-ért vásárolt egy amerikai személy állítólag 100.000 M vételi ajánlatot tett. Továbbá 24 000 M-t fizettek azért a Stradivari-hegedűért, amelyet Joachim angol barátjától és rajongójától kapott ajándékba. Akkor már két Stradivari-hegedű szerencsés tulajdonosa volt. A londoni Hill hegedűépítő, nagy szakértő és műgyűjtő 500 darabra becsülte a még meglévő Stradivari-hegedűk számát. Közülük a jó állapotban lévő példányok 20 - 30 évvel ezelőtt még 5 - 10.000 M. eladási árnál tartottak, ma 20.000 M. alatt nem lehet egyiket sem megszerezni. [59)] Egyébként az elsőrendű Guarnerius hegedűk sem sokkal olcsóbbak.

Összehasonlítva a mai magas árakat - amelyeket manapság egy Stradivari-hangszerért kérnek - a mester által kért 4 Font-Sterlinggel, túl alacsonynak tűnik az akkori értékük. Figyelemre méltó az a tény, hogy egy Cervetto nevű, Londonban élő itáliai kereskedő nem tudta Stradivari hangszereit az említett áron értékesíteni és visszaküldte azokat a mesterhez. Ez a körülmény arról tanúskodhat, hogy hangszereinek ifjú éveiben általában kevesebb érdemük volt, mint

manapság; bár, mivel hogy Angliában a jó hangszerekért már abban az időben is meglehetősen magas árat fizettek, ez abból a tényből tűnik ki, hogy 1662-ben két cremonai hegedűt, valószínűleg korábbi Amatit, II. Károly király udvari zenekara számára 20 Font-Sterlingért vásároltak meg. De S*tradivari* a szerény eladási árai mellett is tekintélyes vagyont szerzett. A „gazdag, mint Stradivari" szólásmondás széles körben elterjedt a polgárság körében. [60)]

Stradivari hangszerei az alábbi feliratú címkét hordozzák: Antonius Stradivarius Cremonesis Faciebat Anno 17—. A + S.

Hill kutatásai szerint (Könyvének címe: „Stradivari his life and work") nem állapítható meg pontosan, hogy Stradivari meglehetősen nagy számban képezett-e ki tanulókat, akiknek egy része Cremonában maradt, a többi Firenzébe, Rómába, Mailandba, Nápolyba, Velencébe és más helységekben telepedett le. Tanulói kilétéről csak annyi állítható biztosan, hogy a mester két fia és Carlo Bergonzi voltak.

Sok mester még egy ideig fenntartotta az itáliai hegedűépítés hírnevét, mígnem az a 18. század végén teljesen elhamvadt. A mesterek hangszerei joggal vagy a nélkül, napjainkban szintén növekvő értéket képviselnek, tehát kívánatos ezekkel behatóbban foglalkozzunk.

Mesterének, Stradivarinak stílusát leghűségesebben másolta *Carlo Bergonzi,* Cremona 1675 - 1747, csak az f-nyílásai közelítettek Guarnerius munkáihoz. Később megváltoztatta a sarkokat, az alsó részt szélesebbre vette, a mellet a felső felén kissé keskenyítette és az építésben számos dolgot átvett *Guarneri*től. Lakkját kevésbé gondosan hordta fel. Hangszerei, főleg a csellói ma is kedveltek. Az igen nagy csellóit sajnos később gyakran jóval kisebbre alakították, hogy a játékos számára kényelmesebbé tegyék rajta a játékot. Ezáltal azonban a mester eredeti munkáját minden esetben elcsúfították, amely gyakran - gyors kivitelezéskor - az értékét is elvesztette. Ez mégis szükséges, de számos esetben megmagyarázhatatlan volt [61)] Olykor a nagybőgőin is hasonló változtatásokat végeztek. Mindamellett Bergonzi nagybőgői csodálatra méltó fájával, vastagon felhordott, vörösbarna, kissé repedezett, azonban a szemnek tetszetős lakkjával igen keresettek és szép összeget adnak értük. A mesternek kevés hegedűje van. Címkéje; Anno 17— . Carlo Bergonzi fece ín Cremona.

*Nicolo, Michelangelo, Francesco* és *Zosimo* osztoztak minden későbbi cremonai hegedűépítő sorsával. Hangszereik művészetük fokozódó hanyatlását mutatják.

Egy másik kiváló mester voh *Lorenzo Guadagnini.* Cremonában 1695 - 1760. Hangszereinek, amelyek jelentős módosításokat mutatnak, mint például a körvonal rajzában és az f-nyílások metszésében, mégis a mérsékelten lapos, szépen boltozott Stradivari-formát megtartva, növekvő értékük van. A csiga sajátságos, a finom lakk vörösessárga vagy vörös, a hang erőteljes. Címkéje: Lorenzo Guadagnini Cremonae Alumnus Stradivarius Fecit Anno Domini 17—.

A két *Johannes Baptista Guadagnini* is, az egyik Mailandban 1685 - 1770, a másik Turín-ban 1711 - 1786, érdemekben gazdag hegedűépítő volt. A másodikként említett Stradivari munkáit a legpontosabban másolta. Címke: Johannes Baptista Guadagnini fecit Parmae CSR 17-. Ebből a családból származik még számos hegedűépítő, akik az itáliai hegedűépítés hírnevét a legtovább bizonyították, az előző évszázad kezdetéig. Kevésbé jelentősek voltak - mint az eddig említettek - a nagy Stradivari fiai.

*Francesco Stradivari,* Cremona 1671 - 1743, és fivére *Omobono,* Cremona 1679 - 1742. Az idősebbiktől jó hegedűk kerültek ki, sajnos nem maradt meg apja formátuma mellett. Címkéje: Francescus Stradivarius Cremonesis Filius Antonii Faciebat Anno 17.

A fivérével épített hangszerein a címkék a következő feliratot viselik: Soto la disciplina di Ant. Stradivarius, Cremona.

*Domenico Montagnana,* 1690 - 1750, nagyhírű mester volt. Először Cremonában, majd később Velencében dolgozott és nagyobbrészt csellókat hagyott az utókor számára. Remek munkáin kitűnő hanggazdagságot, csodálatra méltó tüzű, vöröses-barna lakkozást találunk. A boltozatok hosszirányban laposabbak, szélességben azonban túl hírtelen esnek le. A nagyra méretezett csellói is lerövidítést kívántak, hogy játékra alkalmasak legyenek. Az f-nyílások hasonlítanak

Joseph Guarneri által készítettekhez. Nagy csigája merészen tekeredik. Címkéje: Dominicus Montagnana Sub Signum Cremonae Venetiis 17—

Mellette a legjelentősebb velencei hegedűépítő Santo Seraphin, Velence, 1678 - 1737 Modelljei nagy eltéréseket mutatnak. A szép színű lakkot - sárgától a vörösig – vastagon hordta fel a hátra. Hangszerei magas értékűek. Címkéje: Santus Seraphin Utinensis Fecit Venetiis Ann. 17—.

Francesco Gobetti, 1690-től 1732-ig Velencében tevékenykedett Hangszerei az első munkaperiódusától 1690-ig magukon viselik a Stradivari-hegedűk jellegét.

*A Gagliano család* tagjai Nápolyban híres hegedűépítők volta.

Alexander Gagliano, 1660 - 1725, előnyösebb kereseti lehetőség reményében oda helyezte át lakhelyét. Hegedűi értékes másolatai a nagy Stradivari 1725 körüli, legjobb idejéből való hegedűknek, de számos vonatkozásban különböznek is azoktól. Az f-nyílásai szélesebbek és egyenesebbek, a csiga túlságosan kicsi, a felhasznált faanyag nem mindig a legszebb. Lakkozása jelentősen különbözik a cremonaiak lakkjától, amely áttetsző, leginkább sárga számos árnyalata, valószínűleg mézgával kevert spirituszlakk. Címkéje: Alessandro Gagliano Alumnus Stradivarius fecit Neapoli Anno 17~.

Követőinek sora tetemesre rug. *Nicola* és *Januarius* (Gennaro) nevű két fiát ismerjük. *Nicola* a kis Stradivari-modellt választotta kivitelezésre, mint az apja, és a méretarányos csigája, a mérsékelten magas boltozatok, a távoli f-nyílások és a mélyebb színtónusú lakkozás az ismertető jegye.

Nikolaus G. fijai, *Giuseppe* és *Ferdinando Gagliano,* a 18 században munkálkodtak. Ferd. G. utodai a 19. században már a húrgyártás felé orientálódtak és Nápolyban még 1892-ben is jómódban éltek. [62)]

*Joseph Guarneri* tanulóiként és másolóiként a következő itáliai hangszerépítőket sorolhatjuk fel:

*Carlo Guiseppe Testore,* Cremona 1660 – 1710. Csellói hangja, melyek hátlemezéhez körtefát (Azerolenfa) használt, igen erőteljes, de nem olyan tiszta a hangja, mint szeretnénk. Egyik nagybőgőjét *Bollesini* híres bőgőjátékos használta. Címkéje: Carlo Testore me fecit Cremona deli Anno 16—

Két testvér, *Karlo Antonio* (Mailand 1688 - 1764) és *Paolo Antonio Testore* (Mailand 1690 - 1760) ugyancsak Joseph Guarneriust követték.

Joseph Guamerius-ra emlékeztet ugyancsak:

*Carlo Ferdinando Landolfi* (Mailand 1735 - 1787) munkái Joseph Guamerius hangszereire emlékeztetnek. Két fajta hangszert épített. Az alaposan válogatott fából és vörös áttetsző lakkozással készítettek a legjobbak. Vannak berakás nélküli, szegényes lakkbevonattal készült, jelentéktelen munkái is. Csellóihoz kis formátumot használt. Hangszereinek hangja adja azok értékét.

Cremona utolsó nagy hegedűépítője az ifjabb Guadagnini mellett:

*Lorenzo Storioni* (1751 - 1801). Hegedűivel Joseph Guamerius-t másolta, de azok mégis jellegzetesek. Az f-nyílásain csodálatos módon minden irányzat megtalálható. Lakkozásán is megmutatkozik, hogy a régi cremonai lakk titka elveszett, az megegyezik a nápolyi lakkal, következésképpen modern spirituszlakk. *Forster* szerint *Vieuxíemp* Storioni-hegedűvel hangversenyezett. Munkáit később mind nagyobb figyelemre méltatták. Címkéje: Laruentius Storioni fecit Cremonae 17—.

Itáliában a 19 század óta majdnem teljesen kihunyt a hegedűépítő művészet.

Magában Cremonában is kevés maradt a régi ragyogásból, és csak szűk körben él már az emlékezés Amatira, Stradivarira és Guamerire.

Negyedik szakasz

## A hegedűépítés Németországban, Franciaországban és Angliában

Itália határain kívül csak a 19. században váltak ismertté az itáliai mesterek felülmúlhatatlan hangszerei, és még a nagy W A. Mozart apja, *Leopold Mozart* sem tett említést azokról a „Hegedűiskola”[63] c. könyvének bevezetőjében. A németek kétségtelenül a magukénak nevezhettek egy mestert, aki saját lábán állva Németországban olyan mintaszerű hegedűiskolát teremtett, amely hosszú időn keresztül a legjobb itáliai kiválóságot is kérdésessé tette. Ez *Jakob Stainer* „a német hegedűépítés apja” iskolája, ahogy őt professzor dr. v. *Schafhäutl joggal* nevezi.

Jakob Stainer életkörülményei kevésbé ismertek és sokféle legendával vannak kiszínezve. Ami történelmileg valóban igazolható vele kapcsolatban, azt *R. Ruf*[64] és dr. *Leist* Münchenben [65] felkutatták és összegezték. Adataik szerint *Jakob Stainer* 1621. július 14.-én a tiroli Hall melletti Absam-ban született. Már kora ifjúságában nagy hatást gyakorolt rá Leopold főherceg és Medici Claudia csillogó udvari élete Innsbruck-ban, miáltal Németország és Itália, valamint azok művészete közötti kapcsolatot támogatták. Az ifjú Stainer Absam-ban már 1641-ben, tehát 20 éves korában, hegedűépítéssel foglalkozott. 1643-ban Salzburgba utazott, ahol például egy Viola bastarda-t 30 Fl-ért adott el. 1645-ben feleségül vette az absam-i *Margaretha Holzhammer* nevű leányt. Mint hegedűépítő 1666-ban állt hírneve tetőfokán. A „Celeberrimus testudinum musicarum fabricator” (a hangszerek híres készítője) címmel illették

Ez az iratszerűen hihető tény megdönt minden legendát, miszerint *Nicolaus Amati* iskolájából került ki és annak leányával kötött házasságot. Az ehhez fűződő állításokkal alkotásainak önállóságát igyekeztek kétségbe vonni. Ha vannak is 1644-ből származó címkéi „cremonai” adatokkal, az csak bizonyítéka, hogy a német mesterek kénytelenek voltak letagadni munkájuk eredetét, mint ahogy ez napjainkban is megtörténik.

Természetesen nem hiányzott kortársainak elismerése sem, ahogy már fentebb említettük. Ferdinánd főhercegtől - aki a mestert, mint művészt nagy becsben tartotta - 1658-ban udvari hegedűépítő címet kapott, majd 1668-ban I. Leopold császár megújította az oklevelét. Azonban eladósodott és, ami abban az időben még rosszabb volt, eretnekség gyanújába keveredett, és hónapokon keresztül tartották börtönben. Még ha végül szabadon bocsátották is, de tovább munkálkodott a régi gyanú, és az állandóan növekvő adóssága olyan nyomasztóan hatott rá, hogy végül búskomorságba esett, elméje elborult, amelytől csak az 1683-ban bekövetkezett halála szabadította meg.

Stainer a munkája szépségét illetően a legelmésebb mesterek közé tartozott, amivel az itáliaiakat gyakran felülmúlta. Tevékenységének első időszakából való hangszerei kis formátumúak, de magasabban boltozottak, mint Amati munkái. Hegedűinek hangja is más, *Otto* szerint inkább fuvolahanghoz hasonlít, míg a cremonai hegedűk hangja klarinétszerű. A III tábla egy drezdai *J Siegert* nevű kamarazenész tulajdonában lévő - pontos méretvétel céljából kölcsönvett, 1670-ből származó eredeti Stainer-hegedű rajzát mutatja be. E könyv szerzője a méreteket nagy pontossággal vette le, hogy a minta mások munkájának alapul szolgáljon. Az azonos vastagsági fokok ívelései szép ornamentikát eredményeznek, amely a staineri munka pontosságát és gondosságát a legnagyobb fényre emeli.

A hegedű építési módját *Otto* a következő szavakkal írja le: „A tető még magasabban boltozott, mint a hát, és magassága, ahol a húrláb áll, egyenesen halad előre a felső, vagyis a szélesebbik rész irányában, majd a szélekig lecsökken. Felső felülete a húrláb szélességében meglehetősen azonosan halad, majd a szegély felé lecsökken. Hasonló fent a nyaknál és a széles oldalon is. A szegély igen vastag és legömbölyített. A berakások kissé közelebb vannak helyezve a szegélyhez és valamivel keskenyebbek, különösen szépek az f-nyílások, a felső és alsó gömbölyűségük teljesen kör alakú, de valamivel rövidebbek, mint a cremonai hangszereké. A nyak különösen szép vonalú és a csiga könnyedén, gömbölyűen tekeredő. A kávák és a hátlemez a legszebb habos juharfából

vannak kidolgozva. A borostyánlakk vörösessárga színű, némely hangszeren a hangtest sötétbarna, de a tető élénksárga. [66] Jellemző Stainer építésmódjára - amint már korábban említettük, de nem emeltük ki eléggé -, hogy a boltozat majdnem meredeken esik le a hornyolat felé, mialatt az *Nikolaus Amati-nál,* aki csak kevéssé alacsonyra épített, szép fokozatosan csökken a szegély felé.

„Stainer - mondja *dr. Schafhäult* - a tetőt a magas boltozat ellenére vastagra dolgozta ki, de a fát a pofák felé túl hírtelen csökkentette, úgy hogy a szélek egészen vékonyak lettek. Hangpontjai kör helyett ellipszist képezve a hosszabbik tengely hosszirányába esnek. Ha valaki a hegedűt vízszintesen tartja, akkor az f-nyílásokon keresztül átlát rajta. A boltozatmagasság a kávától számítva rendszerint egy col, mialatt a *Stradivari-hegedűknél* $\frac{1}{2}$ *colt* tesz ki." [67] Egyéb adatai egybehangzanak Otto adataival.

A későbbi időben megnövelte modellje magasságát, de állhatatos maradt korábbi építési módjához. A tető magasabb boltozatú, mint a hátlemez. A nyakat gyakran szép oroszlánfej díszíti. Stainer hangszerei műszaki kivitelezés tekintetében általában felülmúlhatatlanok. Ha a maga alkotta magas boltozatot elhagyta volna, akkor talán hangerőben is olyan nagy sikert ért volna el, mint hangszerei szép kivitelezésével. Felvetődik a kérdés, hogy „Miért tartott ki változatlanul a modellje mellett?" Talán - aki maga is kiválóan játszott hegedűn - elérte a modelljével az akkori és még az előző évszázadra is jellemző hegedűhang kifogástalan ideálját, és talán tudatosan maradt meg a már bizonyítottan elismert modellje mellett. Talán bizonytalan életkörülményei miatt kényszerült rá, hogy művészetét kenyérkeresetnek tekintse, hasonló módon, mint Stradivari kutatásokkal ne csak a közeli idő, hanem a távoli jövő számára megfelelő modellt készítsen. Olyan hírnévnek örvendett, hogy hosszú időn keresztül a legjobb hegedűépítőnek számított, és ha jelenleg *Stradivari* és *Guarneri* hangszerei mégis előnyben részesülnek, ahhoz mindenek előtt a megváltozott zenekari körülmények játszanak közre, amelyekhez a másik hangszerek alkalmasabbak.

Amit az általa épített 16 vagy 12 választófejedelmi- hegedűről itt-ott leírta, azok meseszerűnek tűnnek. Egy Stainer-hegedű sorsáról és annak vételáráról bővebben értesülhetünk Hermann Starcke „A hegedű" c. könyvéből. [68]

Hogy egyébként Stainer nem volt másolója az itáliai mestereknek, azt még két körülmény is megerősíti. Sárgásvörös lakkozása jelentősen különbözik azokétól és jóllehet a legnagyobb szépségű, mégis a német lantkészítőknél keresik a lakk eredetét, amit az itáliai hegedűépítők is alkalmaztak. [69] Sajátossága gyakrabban a fogólap alatt egy harmadik hangnyílás elhelyezése és a csellók és nagybőgők gamba-formában, a nyak felé keskenyedése és hegyesen a felsőkávához való futása bizonyítják a német lantkészítéssel való kapcsolatát. Kézzel írott címkéje: Jacobus Stainer im Absam prope Oemipontum 16—

Fivére, *Marcus Stainer,* támogatta őt a munkájában és ugyancsak igen értékes hegedűket épített. Pompás gambáinak egyike Berlinben, Fritz Wildhagen festőművész gyűjteményében található.

*Mathias Klotz* (1656 - 1743) honosította meg Mittenwald-ban a hegedűépítést. A Klotz család következő tagjai *Egidius. Josepj, Georg, Karl* és különösen *Sebastian Klotz* a 17. század vége felé működtek. *Mathias Albani* (1621 - 1712 Bonzen-ben) feltehetően Stainer tanítványa volt. Valamennyien Stainer mintaképét másolták, jól megválasztott faanyagot és kitűnő borostyánlakkot használtak. Spohr azon hegedűépítők között említi, akinek hangszerei magas értékűek. Hogy milyen magas vételárat fizettek olykor egy Klotz-hegedűért, arra *Parker* a „Musical Memoirs"-ban egy majdnem valószínűtlennek tűnő példával szolgál. Ugyanis egy angol lord egy *Hay* nevezetű londoni királyi zenekari karnesternek a hegedűért 300 Font-sterlinget (6.000 M.) és 100 Font évjáradékot ajánlott.

Igen jelentős a cremonai mestereket és Stainer-t másolók száma Németországban, Franciaországban és Angliában, és közülük sokan kitűnő hangszereket szállítottak és fognak még építeni. Közülük néhányat a hegedűépítés története c fejezetben még be tudunk mutatni

Stainer legkitűnőbb német utánzói *Johann Joseph Stadelmann,* aki 18. század végén élt Bécsben, valamint a nürnbergi *Leopold Withalm* (1722 - 1776) voltak. Otto szerint az utóbbi mester hegedűit csak alapos felkészültségű szakértő tudja megkülönböztetni az eredeti Stainer-hegedűtől, de Stadelmann hegedűi értékben jelentősen mögötte állnak.

Továbbá ide sorolható még M *Fr. Scheinlein* (1750) Landelf-ben és *Riess* Bambergben.

A klingenthali *Friedrich Glass* (18. század) hegedűi is a staineri másolatok.

Az idősebb német hegedűépítők közül *Carl Ludwig Bachmann* (1748 - 1809) a cremonaiak mintája szerint dolgozott Berlinben udvari hangszerépítő és kamarazenész volt. Kitűnő zenei ismeretei, a legjobb minőségű fa gondos kiválasztása, az itáliai minták kiváló ismerete, az igen nagy vastagságarányok alkalmazása hangszereinek magas értéket nyújtanak. Egyébként Bachmann a nagybőgők fején lévő csavarmechanizmus feltalálója.

*Jaug* Drezdában a 18. század vége felé hasonlóképpen a cremonai jelleg szerint működő, kiváló hegedűépítő. Otto úgy véli, hogy hangszereinek éles hangját óvatos javítással orvosolni lehetne. Tanulója:

*Chr. Friedr. Hunger* Lipcsében (1718 - 1787) szintén jó mélyhegedűket, csellókat és nagybőgőket épített. Tanítványa.

*Samel Fritsche* Lipcsében korának legügyesebb hangszerkészítői közé tartozott, mert hangszereit minden ismert szabály gondos figyelembe vételével építette.

*Franz Schonger* Erfurtban (18 század); *Hasseri* Eisenach-ban (18 század) szintén az itáliai mesterek kiváló másolóinak bizonyultak.

Az Itália utáni hegedűépítő művészetről szóló tanulmányban. *A. Haydecki* kimagasló érdemeket szerzett a prágai iskola kibontakoztatása, de mindenek előtt munkáik számára, akik a német és az itáliai iskola ismertető jegyeinek egyesítésére törekedtek. Az iskola alapítói *Thomas Edlinger* (1715) és *Joseph Joachim Edlinger* (1748-ban halt meg) voltak. Legismertebb mestere azonban:

*U. Eberle* (1699 - 1768). A sárga alapú barna olajlakkot a hátra vastagon hordta fel. A kiskávák szélesek és tisztán behelyezettek. Igen tetemesre tehető hegedűinek száma. Címkéje: Joannes Udalricus Eberle fecit Pragae 1763

Ugyanerre az időszakra esett *Joh. Georg Helmer* tevékenysége. Munkáit még többre tartják az előbbinél, csak a lakkja vörösbarna. Címkéje: Joannes Georgius Helmer Pragensis me fecit 17-,

Guarneri kis mintaképe szerint dolgozott a fia, *Kari Joseph Helmer* (1739 - 1811) igen szép hangszerei a magasabb húrokon erősen és ezüstcsengésűen szólnak.

Állítólag szintén a prágai iskolából került ki *Franz Anton Ernst* (1745 - 1805) gotha-i hegedűvirtuóz, aki egyidejűleg hegedűépítéssel foglalkozott és nagy sikerrel másolta a Stradivari-modellt, Hegedűépítési elmélete sajnos elveszett. [71)] Tanítványai között voltak:

*Jakob August Otto,*[72)] aki a hegedűépítésről szóló értékes írásával szerzett érdemeket. 1760 - 1829 között élt. Gyakorló hegedűépítőként, kiváló Stradivari-másolataival nagy hímevet szerzett.

A 19. századi prágai hegedűépítők között még *Gaspar Strnad* és a *Homolka család,* akiknek képviselői jelenleg még Prágában működnek, *Joh. Kulik* (1800 - 1872) és a különösen hangszerjavítóként is megbecsült *Anton Sitt* (1819 - 1878) tűntek ki tevékenységükkel.

Hasonlóan, mint Prágában, Németország más városaiban is találni kiváló hegedűépítőket, akik a cremonai mintaképeinek másolásának és az eredeti hangszerek javításának művészetét is tovább adták utódaiknak. Így különösen Bécsben tűntek ki:

*Daniel Achatius Stadelmann* (1680 - 1744), aki fiával, *Joh. Sladelman*-al együtt, mint a Stainer-hangszerek legjobb utánzóit ismertük meg. Továbbá *Bernhard* és *Martin Sloß,* akik Füssen-böl származnak. A továbbiakban név szerinti felsorolásban említést érdemelnek

még: *Andrean Nikolaus Parth, Franz Geisenhof, J. Karl Leeb* (elh. 1819), *Karl Bott, Essenberger, Nikolaus Sawitzky* (elh. 1850), *J. B. Schweitzer* (elh. 1865) és tanítványai: *Gabriel Leinböck, David Bittner* és *Ignaz Zach,* valamint más mesterek, akik különböző kiállításokon öregbítették a bécsi hegedűépítés hírnevét. Még most is működnek Bécsben: *Wilh. Jaura, Ant. Poller, Joh. Stübiger, Anton Wittmann* és mások.

Aachenben: *Nic. Darche* (1815 - 1873), a későbbi időben: *Holm Viertel* és mások.

Altenburgban: *Dörfer (18.* század) kiváló nagybőgőépítő.

Aschaffenburgban: *Vauchel,* Reiter tanítójával Mittenwald-ban, *Bausch* Lipcsében, *Engleder* München-ben és meindl Würtzburg-ban.

Augsburgban: *Jos. Am. Haff (IS26),* a későbbi időben *Otto Ebner, Georg Piegendorfer* és mások.

Berlinben: *Ant.* és *Carl Bachmann, Liebig, Wolf, Riechers. Adam* és *Karl Grimm.* A mi időnkben még működtek: *H. Dietzel. H. Friedel, H. Hammig. Jos. Hornsteiner, Ernst Kessler, Th. Kurth, L. Lachmann, K. Lüdemann. Oswald, Otto* és *Max Möckel, L. Neuer, A. Pilar, E. Pliverics, K. Schulze, M. Strobl, I. Ziegner* és mások.

Breslauban: *Sebastian Rauch* saját modelljét épített és a legügyesebb hegedűépítők közé tartozott, valamint *Ernst Liebich.* A későbbi időben: *Herm Jäger* és *Ernst Liebich.*

Drezdában: *Joh. Fritzsche, Andr.* és *John. Jauch, Schlick.* Még most is tevékenykednek: *Hammig és fia, R. Heckel, Jühling, F. Patzelt, Gleichold, Paulus* és *Schaller.*

Düsseldorfban: *L.* és *W. Ott.*

Frankfurt a.M.-ben: *F.* és *J. Steininger* és *W. v. Gontershausen* egy hangszerépítési könyv szerzője.'^' Még ma is tevékenykednek: *F. Ch. Edler, W. Keßler, G. Meinzinger* és mások.

Freiburgban: *Adolf Römer.*

Füssenben: *S. Nigel* vagy *Niggel* (18. század), *Guggemos, 1. A.* és /. *B. Gedler* (1756), *Waldauer, Petz* (1770), *Franz Stoß* (1737 - 1801) és *Ruf,* akiket egy a prágai iskolához hasonló iskolában képeztek ki és a mittenwaldi Manierben dolgoztak.

Hamburgban: *Joachim Tielke* a mélyhegedűépítés kiváló művésze (17. század végén), *Sauke* és mások. Most még ott dolgoznak: *A. Diehl, A. Glässel, J. Hempel, G. Winterling* és mások.

Hannoverben: *J. Eritzö, E. Schiefer* és mások. Most még ott dolgoznak: *F. Neumärker. Völker. Schult* és mások.

Sruheban: *Padewet,* újabban *U. Otto.*

Kasselben: *Schmidt,* aki Stradivari ügyes másolója és *Schonger* (elh. 1888) és mások.

Kielben: *Alb. Höllinger* és mások.

Kölnben: *Ludwig Otto* és mások. Ujabban: *J. Lüdemann, J. Lülsdorff, H. Staube. G. Stossel és* mások.

Lipcsében: *Mart. Hoffmann,* Joh. Seb. Bach Viola pomposa-jának első építője (a 18 század kezdetén), *Hunger, Bausch* és *Paulus.* Most dolgoznak ott: *F. R. Glaß, W. Hammig,* A. *Hermer, Alh. Wilfer, F. és G. Wunderlich* és mások.

Linzben: *Weigert, Frank* és mások. Ujabban: *Fuchs* és *Sadtler.*

Lübeckben: *Lukas* és *Samuel Gold.* Újabban: /. *H. Schult.*

Mannheimben:I. *Rauch* (1720 - 1763) magasan boltozott hangszereket épített. A későbbi időben: *H.* és *W. Kessler* és mások.

Münchenben**:** *Joh. Andr. Kümbel* (1635), *Joh. Roth, Thumhardt, Jos. Paul Christa* (1730), *Alletsee, Joh. Math. , Kolditz, Engleder, Ranftler.* Még most is tevékenykednek: *É M. König, A. Zunterer, H. Glaß, G. Grasseck, H. Edler.*

Nürnbergben: A híres *Withalm* család. Később *R. Heberlein és* mások.

Regensburgban: *Buchstädter, Xaver* és *Franz Kerschensteiner* és *Péter Schulz.*

Salzburgban: *Simon* (1722), *Jacob Weiß* (1777), *Andreas Férd. Maier, Maierhof* (1740), *C. F. Wenger, .Jos. Stecher, David Techler és* mások.

Stuttgarban: *Fr. Lupot, Sprenger* és *Eugen Gärtner.*

Wiesbadenben: *Friedr. Sütterlin,* Újabban: *H. Keßler, Rioch. Weidemann* és mások

Würzburgban: *Zacharius Fischer* (1730 - 1812), *Joh. Georg Vogler, Karl Adam Hörlein* (szül. 1829), *F. Meindl.* Most dolgoznak ott: *Ph. Keller, Karl Niedt* és mások.

Nem lehet ezen összeállítás feladata a teljességre való törekvés és az egyes mesterek értékük alapján történő jellemzése. Csupán azt igyekeztünk bemutatni, milyen kiterjedt volt és még napjainkban is Németországban a hegedűépítés. Szándékosan nem neveztük itt meg a markneukircheni és a klíngenthali mestereket, jóllehet úgy korábban, mint napjainkban is Németország legkiválóbb hegedűépítői közé tartoznak, egyedül ők tagadták el már a múltban a lakhelyüket hangszereik címkéin, például *Johann Gottlieb Absam-ban, Joh. Christ. Ficker,* Cremona (1720), *Joh. Gottlob* Pfretzschner, Cremona (1750), *Hamm* Rómában, *Joh. Adam* Schönefelder Tirolban (de Neukirchenben is 1743-ban), *David Hopf* (Klingethalban élt), és még ma is a megrendelők többsége nem óhajtják részben igen jó hegedűik név- és helységadatát. Ennek okát megértik, akiknek bepillantásuk van a hangszer kereskedelem berkeibe.

Legyen szabad még megemlíteni, hogy a különböző világkiállításokon nagy számban adományoztak nagyvárosi cégek díjakat a Markneukirchenben működő hegedűépítőknek, ami úgymond nyílt titok, és amire a szerző itt csak utalást tett.

Röviden megemlítjük még a hollandiai hegedűépítést, amely a maga idejében nem volt jelentéktelen és kiváló mestereket vallhatott magáénak. *Vidal* a jelentősebbeket betűrendes felsorolásban említette meg, nevezetesen:

*Boumeester* (Jan), Amszterdammban, a 17. század közepén.

*Bourbon,* Brüsszelben a 17. század kezdetén, Gasparo da Salo stílusában dolgozott.

*Boussu,* Eterbeck-Brüsszel-ben (1750 - 1780), Amati másolója.

*Comble* (Ambrosius de), Toumay-ban, a 18. század közepén, állítólag A. Stradivari egyik tanulója volt.

*Delanoix,* Brüsszelben 1760 körül, igen jó munka.

*Hoffmann,* Antwerpenben, 1689-től 1740-ig. Amati és Guameri stílusában, igen szépen dolgozott.

*Jakob* (Péter) Amsterdamban 1700 körül. Nikolaus Amati hangszereinek igen pontos másolója volt. Hangszereit gyöngyház berakással szokta díszíteni.

*Cuypers* (Jan) Hágában (1755 - 1806) a legjobb holland hegedűépítő volt. Számos jól megépített hangszert készített, azonban a sárga lakkot vastagon hordta fel, ami kevésbé volt tetszetős.

*Lefebvre,* francia származású, Amsterdamban Amati modellje szerint dolgozott.

*Palate,* Lüttichben a 18. század folyamán, jó munka, itáliai forma, igen szorgalmasan dolgozott.

*Rombouts* (Peter) Amsterdamban (1703 -1740).

*Rollenburgh* Brüsszelben (1700 - 1725), Amati stílus, szép vörösbarna lakk.

*Snoeck* (Egidius) az előbbi stílusában, a lakk és munka azonos minőségben.

*Willems,* Antwerpen (1730 - 1760), hasonló, mint az előző kettő.

## Franciaországban

Franciaországban a modem hegedűépítés *Francois Medard* - aki állítólag Cremonában A Stradivari-nál dolgozott -, valamint *Jean* és *Nikolaus Medard* révén a 18. század elején Mirécourt-ban honosodott meg (vesd össze a következő szakasszal), azonban csak *Nikolaus Lupot* párizsi letelepedése után kezdődött el a francia hegedűépítés dicséretre méltó fellendülésének időszaka. *Nikolaus Lupot,* mint a legtöbb és a leghíresebb francia hegedűépítő, mirécourt-i családból származott. Apja 1758 - 1770-ben, Stuttgartban a wüttenbergi herceg hangszerkészítője volt. Lupot ott született és 12 éves korában Orleansba került, majd 1749-ben Párizsba költözött, ahol 1789-ben, mint önálló hegedűépítő telepedett le. Tökéletes művész volt. Rendelkezett a nagy itáliai mesterek pontos anyagismeretével, amelyhez Stradivari lehető legjobb eszményképül szolgált. Annak másolataiban művészi készségével és gondos munkájával a legnagyobb sikereket érte el. Sajnos - különösen a csellóknál - túl vastag lakkot használt. Gyakran - hogy munkáinak az öregség látszatát adja - kérges, szétrepedezett, de mindamellett tetszetős lakkot használt, amely nem károsította a hanggazdagságot és előnyösen különbözött az egyszerű spirituszlakktól.

Jó állapotban lévő *Lupot-hegedűkért* magas árat fizetnek. *Spohr* az itáliai hangszerét elcserélte egy Lupot-hegedűre és elmesélte, hogy azt erőteljes hangja miatt korábbi hangversenyhegedűjénél többre tartotta és minden turnéján azon játszott. *Lupot* a kiváló hangszerei révén megszerezte *a francia Stradivari* melléknevet.

*Charles-Francois Gand (*1787- 1845), Lupot vője és tanítványa, hasonló szellemben tevékenykedett. Jelentős számú, kiváló és nagyra értékelt hangszert hagyott hátra. Szintén nagy hasznát vette az itáliai minták legpontosabb kutatásán alapuló ismereteinek.

*Sebastian Philipp Bernadel* (1802 - 1870), Lupot és Gehilfe Gand tanítványa volt. Számos, jól megépített és jó hangzású hangszert készített és fiaival fuzionálva a legjelentősebb és még létező párizsi céget: Gand & Bemadel fréres alapította.

*Francois Chanot* (1788 - 1823) mint az előbbiek, Mirecourt-i származású, francia tengerész-mérnök volt. Akusztikai kísérletekre alapozva 1817-ben szokatlan külsejű hegedűt alkotott, amelyről az elméleti részben már szót ejtettünk.

Fivére, *George Chanot* (1801 - 1883) régi itáliai hegedűk ügyes helyrehozatalában, valamint más alkotások megjavításának kivitelezésében nagy hímévre tett szert.

Kimagasló francia hegedűépítőként említhetjük meg az alábbiakat *Thibout* (1824), *Maucotel, Rambaux* (1806 - 1871), *Mennégand, C. Henry, Miremont, Germain,* valamennyien Párizsban, Jeandel Rouden-ben, *Lapaix* Lille-ben, *Silvertes* Lyon-ban, C *Simonin* Toulouse-ban, *Derazey* Grandson filben, *Galliard* Mirecourt-ban, *Simoutre* korábban Baselben, most Párizsban, aki több hegedűépítéssel kapcsolatos brossura szerzője.

Franciaország leghíresebb és érdemekben leggazdagabb hegedűépítője a 19. században mégis *Jean Baptista Vuillaume,* aki egy mirecourt-i hegedűépítő családból származik, amelynek egy Jean Vuillaume nevű tagja már a 18. század közepén ismertté vált. Claude Vuillaume - Jean Baptitsa apjának - négy fia volt, akik valamennyien hegedűépítők lettek és hangszereiket „Auro David Paris" árujeggyel látták el.

Az idősebb *Jean-Baptiste Vuillaume,* 1798-ban Mirecourt-ban született, 1818-ban Párizsba került, hogy *Francois Chanot* újonnan feltalált hegedűmodelljének elkészítésében segédkezzen. Három évvel később különváltak és 1828-ban megalapította saját üzletét.

*Vidal* a következő szép képet rajzolja róla: „tiszteletreméltó és szorgalmas családban nőtt fel, ahonnan magas színtű rend- és munkaszeretetet hozott magával. Az üzleti életben is jártas, igazi művész volt. Páratlanul ritka mértékletessége és egyszerűsége kedvezett szerencséjét megformálni. Mint jól irányított ifjú munkásnak kevéssel is be kellett érnie. Pályafutása végén még mindig mértéktartó és szerény, de gazdag, úgy hogy minden életörömöt megengedhetett volna

magának, azonban szokásaiból fikarcnyit sem engedett. Addig a pillanatig, ahol a halál ezt a tevékeny és szellemileg mozgékony életet lezárta, csak egyetlen óhaja, egy célja volt - a hegedű."

Mivel kezdetben hangszerei számára kevés kelendőséget talált, így hasznosan tudta felhasználni a nagy itáliai mesterek iránti lelkesedését, hogy számos kísérlet és önmegtartóztatás sok nehézség árán pontos, eredetinek tűnő, és figyelemre méltó hangterjedelemmel rendelkező másolatokat készítsen, amelyeket leutánzott címkével, látszatra csekély összegért kínált - 300 Frankot kért a hegedűért és 500-at a csellóért. Az eredetinek tartott utánzatokból szép számban eladott és máról holnapra jómódú polgárrá vált. Ez a vállalkozás éppen azt bizonyítja, hogy Vuillaume egyaránt ügyes műértő, hegedűépítő és rátermett üzletember volt, aki mindenkor ki tudta használni a kínálkozó alkalmat. [74)]

Az ügyesen kigondolt „Duiffoprugar-hegedűit és csellóit" faragott fejekkel, a tetőn, a hátlemezen és a káván berakásokkal, beégetett és festett, elmés mondásokkal, például Viva fui in silvis stb. tudta kihasználni bizonyos műgyűjtők tapasztalatlanságát.

Másolataival szerzett sikerei ellenére sem hagyta abba kutatásait. Ehhez kedvezett neki a kezén keresztülment legszebb itáliai hangszerek tömege.

Neki is Stradivari volt az eszményképe, akinek tökéletes munkáit a legaprólékosabban tanulmányozta: a hangszínt, a rezgőlemezek vastagságarányait, a boltozatok magasságát, minden méretet, díszítéseket, a lakkozást, az akusztikai arányokat, egyszóval semmi nem kerülte el a figyelmét. Jobban ismerte végül Stradivarit, mint az önmagát. Már más helyen kiemeltük, milyen jelentőségű volt a hegedűelmélet számára Vuillaume kapcsolata Savart-al. Ő a gyakorlat embere volt, míg Savart csak a szükséges alapot és irányítást adta meg a kutatásaival.

Miután hangszereihez régi tuskók, régi bútorok és parketták minden fajtáját feldolgozta, rájött, hogy az új fa, és mind kőzött legjobban a juharfa és a lucfenyő, egy évtized alatt 3-4 cm-t szárad össze.

A lakkozás is egyike volt tanulmányai állandó tárgyának. Az itáliai iskola hanyatlása után nem akadt egyetlen hegedűépítő sem, aki az akkori lakkot el tudta volna készíteni. Vuillaume lakkja megközelítette az eredeti lakk finomságát, színét és szolid könnyedségét. Vizsgálatai eredményét átadta Mailand-nak, [75)] aki azt könyvében felhasználta. Sajnos lakkjainak titka vele együtt a sírba került, mint ahogy ez oly sok esetben hasonlóan más mestereknél is megtörtént.

Majd kiderül, hogy a jövő ugyanúgy fogja-e értékelni a hangszereit, mint ahogy azt a jelen teszi. Hangszerei azelőtt kedveltek voltak a fiatal hegedűsök körében és Franciaországban még ma is azok. Minden esetre tartunk attól, hogy hegedűi, mint sok ezen évszázad közepén gyártott hegedű, a mesterségesen szárított fa felhasználása következtében nem lesznek olyan tartósak, ahogy azt remélték. Azt mondják, hogy Vuillaume a hangszereit vagy sokkal inkább annak farészeit a sütőben szárította."

*Vuillaume* feltalálóként is többszörösen kiemelkedett. Az *Oktobaß,* a *Konlralto,* a *pédale sourdime*-ja azonban különösen a vonón végzett módosításai járultak hozzá nevének ismerté válásához. Saját munkáinál - amelyek között említhető az itáliai hegedűk másolása - jobban jövedelmezett neki az eredeti itáliai hegedűkkel való kereskedés, amit főleg a nagyhírű Tarisio itáliai kereskedővel lévő kapcsolata révén nagyon ügyesen űzött. 1875-ben halt meg, egy gazdag ember, aki a hangszeriparnak többszörös bíztatást adott új utak kereséséhez, és törekvésének, találékonyságának és energiájának mindenki nagy tisztelettel adózik.

## Angliában

Ahogy Németországban a 16 és 17. században magasan fejlett volt a lant és hegedűépítés. Az angol gyűjtemények művészi tudással készített példányai, ahogy azokat 1885-ben az Alberthall-ban a hangszerek Loan Collection-ján kiállították, még ma is bizonyítékul szolgálnak.

Az angoloknak is tulajdonítják a tenor-basszus és más mélyhegedűk, például a Viola kitalálását és különösen magas művészi adottságot a gambák építésében. Egy *Mace* nevezetű angol író 1676-ban kiváló mélyhegedű építőként említi *Henry Jaye. Aldred, Schmith, John, Becker* és *Bolles* neveit. De miután a hegedűket és azok nagyobb változatait Itáliában a bresciai és cremonai mesterek kiforrott formájukban már megépítették és - ahogy már Stradivariék megtárgyalása során említettük - nagy számban szállították Angliába, a tehetséges angol mélyhegedű építők nagy buzgalommal és sikerrel végezték az itáliai mesterek utánzását. Azonban hiányzott egy - a német Jakob Stainer szellemében - alkotó mester, mint ahogy a franciáknál. Ezzel szemben a mesterhangszerek értéke alkalmasint sehol nem olyan magas, mint Angliában és fölöttébb nagy az ottani kereskedelemben vagy magántulajdonban található elsőrendű hangszerek száma. *W. E. Hill & fiai,* valamint *Hart & fia* többek között a legjelentősebb hangszerkereskedők. A régi mesterhangszerek gyűjtőinek száma az angol kastélyokban fölöttébb magas. Az általuk kifizetett hatalmas vételár mindinkább elvonja a legértékesebb hangszereket a gyakorló művészektől, hogy azokat, mint kirakati darabokat jól bezárt üvegszekrényekben csillogtassák. Minden bizonnyal nem ezt a rendeltetést szánták nekik az alkotó mesterek. A sok másolóként hírnevet szerzett angol hegedűépítők közül csak a legkiemelkedőbbeket nevezzük meg:

*Barak Normann,* London (1678 - 1740), az óangol iskola legjelentősebb képviselője, Maggini munkáit eredményesen másolta, különösen híresek a csellói.

*Jakob Reymann* (17. század) Tirolból származott és ő vezette be Angliában a Stainer-modellt. Követői voltak:

*Urguhart* (17, század) és *Peter Wamsley* (18. század), továbbá *Daniel Parker* (18. század kezdete), aki Stradivarit is másolta.

*Benjamin Banks,* Salisbury (1727 - 1795), állítólag a cremonai iskola egyik tanítványa volt. Angliában rendkívüli tekintélyre tett szert.

*Richard Duke* (1768) Stradivari másoló volt. Kiváló minták szerint a legpontosabban dolgozott. Hangszereivel erőteljes, messze csengő és nemes hangot ért el. Az angolok különösen nagyra értékelték hangszereit. Tanítványai közül kiemelkedtek:

*John Betts* (1755 - 1823) és az Eduard testvérek.

*Thomas Dodd* és *Thomas* nevű fia, London. Lakkozásuk szépségével váltak híres mesterré.

*William Forster,* London (1739 - 1808), különösen csellóival vált híressé. Fia, ifj. *William Forster,* London (1764 - 1824), Sandy-val közösen adták ki a „History of the violin" c. művet.

A *Fendt* család, az apa *Bemard Fendt* (1775) Tirolban született, Dodd-nál dolgozott és később önállósította magát. Amati hű másolója, és négy fia közül a legidősebb *B. Simon Fendt* (1800 - 1852) volt a legtehetségesebb, különösen Guameri munkáit mesterien másolta, és a harmadik fiú, Jakob Fendt (1815 - 1849) Lupot-ot kitűnően értette másolni.

Egy másik kiváló művészcsalád a *Hill család,* akik közül *William* (1741), testvére *Joseph* (1769), annak fia *Joseph,* azon kívül *Lockey (*1756 - 1810) és annak fia, *William Hill,* mint kiváló hangszerszakértő legyen megemlítve.

*John Thomas Hart,* London (1805 - 1874) hasonló hímévnek örvendett. Ő is - mint Vuillaume - nagy szolgálatot tett a régi itáliai mesterek mintaképeinek kutatása terén. Tulajdonosa volt - mint *W. E. Hill* - egy eredeti, nagy értékű hegedűgyűjteménynek. Jelentősen előmozdította a hegedűépítéssel kapcsolatban az egyik legértékesebb szakkönyv kiadását, amelynek *George Hart* volt a szerzője. [78)]

A Lott családból megemlítjük *John Frederik Lott (1775* - 1853), valamint két fiát: *George Frederik* (1800 - 1868) és *John Frederik.* Az idős Lőtt volt a legjobb angol nagybőgőépítő.

Továbbá megemlítjük még.

*Alexander Kennedy,* London (1695 - 1785), valamint John (1730 - 1816) és *Thomas Kennedy* (1784 - 1870), az utóbbi a legjelentősebb, *John Furber* London (1813), *Samuel Gilkes* London (1787 - 1827), *William* nevű fia (1811 - 1875), Charles Harry, akit az angol Lupot-nak neveztek.

Mint németek, például *Lott, Reymann, Fendt, Joh.Nik. Lentz* (1807) hegedűépítők Londonban telepedtek le. Úgyszintén egy itáliai mester is, név szerint *Vincenz Panormo* (1770), aki Palermoból származott és az itáliai mesterek kiváló másolója volt.

London volt az angol hegedűépítés központja, de más városokban is voltak említésre méltó, kiváló hegedűépítők, többek között Edinburgh-ban *Matthew Hardie* (1816) és *Ballantine,* Wakefield-ben *Thomas Absam,* Salisbury-ban *Benj*. *Banks,* Dublin-ban *P*erry stb.

Angliában igen élénk volt az általános érdeklődés a hangszerépítés iránt. Sehol nincs annyi értékes és jó kiállítású, annyi kiadást megért kiadvány, mit ebben az országban. Ilyen vonatkozásban csak *Georg Hart* „The violin", valamint Heron Allen: „Violin-making", illetve *Davidson, Sandy* és *Forster* műveire utalunk. [79)]

A Hegedűépítés az Észak-Amerikai Egyesült Államokban a német hegedűépítés oldalága, amely csekély mértékben vált jelentőssé. Mint kiváló hegedűépítőt kell *Georg Gemünder*-t kell Astoriából megemlíteni.

Az amerikaiak újabban a hegedű jobbá tételét célzó találmányok roppant tömegével tűnnek fel, amelyek értékéről vagy inkább értéktelenségéről semmi kétségünk nem lehet. [80)]

Ötödik szakasz

## A hegedűipar Markneukirchenben, Mittemwaldban és Mirecourtban

MARKNEUKIRCHEN a szász Vogtland-ban fekvő, mozgalmas fejlődésben lévő város, környékével, Klingenthal, Schöneck, Erbach helységekkel és számos falusi településsel, valamint a cseh Schönbach városkával, a felső-bajorországi, Isar folyónál fekvő Mittenwald mellet a német hegedűgyártás fő székhelye, már évtizedek óta nem csupán mennyiség tekintetében, hanem gyártmányainak értéke vonatkozásában is az elsők közé emelkedett. [81)]

Már 1580 körül, de különösen a vallásháborúk, illetve a harmincéves háború alatt elüldözött evangélikus vallású csehek a cseh határ mentén fekvő Markneukirchen-ben és Klingenthalban telepedtek le és honosították meg a vonós hangszerek építését. A hagyományok és a krónikák hírein kívül még ma is megtaláljuk a markneukircheni hangszerépítőkkel való névrokonságukat - mint *Glier, Paulus. Herberlein* és mások - a szász határ túloldalán a csehországi Graslitzban és Schönbach-ban, a hangszerépítés eredeti székhelyén.

Az új székhelyen a harmincéves háború után felemelkedésnek indult az ipar, elősegítve egy megfelelő lakk felfedezésével, amely egy Danzig-ból bevándorolt *Tengel* vagy *Tangel* nevű hegedűépítőnek (elh. 1670-ben) és nemkülönben a hegedűépítők céhbeli egyesülésének köszönhető. Ugyanis 1677-ben Markneukirchen-ben és 1716-ban Klingenthal-ban a fejedelem jóváhagyásával egy-egy hegedűépítő céh alakult.

A 18 században Markneukirchenben a hegedűk tökélyét érték el, ami sajnos alig vált ismertté, mert már akkoriban is gyakran szükséges volt munkáik eredetét letagadni. A kiemelkedő hegedűépítők is, mint például *Johann Gottfried Reichel, J. A. Schönfelder* és *J. F. Pfrelzschner,* valamint *J. G. Ficker* hangszereik címkéjén „in Cremona, in Róma, in Absan, in Tirol" lakhelyükként tüntették fel magukat.

A hegedű egyes alkotó elemeinek szakosodó gyártása is folyamatosan fejlődött és mindenek előtt a húrkészítés vált ki. Mialatt azt a hegedűépítés legkorábbi időszakában Csehországból,

Bajorországból, Tirolból és Itáliából szállították Markneukirchenbe, esetleg **a** hegedűépítő mesterek maguk is készíthették, már az előző évszázad első felében elkezdődött **a** húrkészítés külön iparágként való kialakulása. A markneukircheni húrok már 1774 körül messze túlszárnyalták a cseh és a bajor gyártmányokat és majdnem azonos értékűek voltak **a** románokéval. A húrkészítő céh az I777-es évben megkapta a fejedelmi jóváhagyást, hogy egész Szászország területére kiterjeszszék a húrgyártási jogukat.

Hasonló módon fejlődött ki a vonógyártás. Még a 18. század közepe táján **a** Markneukirchenben szükséges vonókat Schmalkalden-ből hozták be Thüringiába. Miután egy Bajorországból Markneukirchenbe bevándorolt *Joseph Strötz* (elh. 1760) elkezdett **a** vonógyártással foglalkozni, minőségben rövid idő alatt túlszányalták a schmalkaldeni vonót. Attól kezdve a vonókészítés a kormányzósági hangszergyártás jól fejlődő ágazatának számított.

Századunkban számottevővé vált az Amerikába áttelepült markneukircheni kereskedők által támogatott hegedű és alkatrész kivitelt, ami az ipart rendkívüli módon felfejlesztette. Ezzel azonban együtt járt bizonyos minőségromlás, különösen az amerikai kivitelre szánt olcsóbb fajtáknál.

Markneukirchenben a már kialakult művészi színvonalú hegedűépítés a későbbi időkben is elismerésre méltó előrehaladást ért el a legértékesebb hangszerek építésében. Ezt az 1862-es londoni, az 1873-as bécsi, az 1878-as philadelphiai, az 1879-es sidmey-i, majd az 189l-es londoni kiállításokon és más szakkiállításokon méltóképpen elismerték. Mind ezek bizonyítják, hogy Markneukirchenben a „versenyfutásból" - a német versenytársával, Mittenwald-al - a világpiacon nem csak kedvező áraival, hanem kiváló gyártmányaival is győztesen került ki.

A legkiválóbb modelleket szerezték be, a markneukircheni munkásokat külső vagy külföldi üzemekben képeztették ki. Szak- és zeneiskolákat alapítottak az ipari körzetekben, nevezetesen 1834-ben Markneukirchenben, 1844-ben Klingenthalban és 1860-ban Adorfban. Markneukirchenben 1854 és 1878-ban Klingenthalban és Adorfban 1878-ban a zenetanítás a szakelméleti oktatással gyarapodott, ezáltal terjedelmében és mélységében nagyobb befolyást tudtak szerezni maguknak.

Markneukirchenben 1887-ben nyitották meg a városi Iparművészeti Múzeumot, amely modellek és rajzok gyűjteményével, hangszerek és alkotórészeik bemutatásával, illetve gazdag szakkönyvtárral rendelkezett, amelyet minden iparos ingyen vehetett igénybe. A királyi állami kormány ezt a vállalkozást is gazdag adományokkal támogatta. Figyelemre méltó a 13. századból való régi markneukircheni mesterek hegedűiből álló gyűjtemény. Rendkívül látványos a kiállított hegedűk és alkotórészeik műszaki fejlődését bemutató gyűjtemény is.

A markneukircheni húrgyártás a 19, században vitathatatlanul világhírnevet szerzett. Külföldi szakértők is elismerték, hogy a felhasznált anyag minősége és a hibátlan feldolgozás tekintetében nemcsak az alacsonyabb szinten álló francia, hanem kevés kivétellel még az itáliai gyártmányt is felülmúlták (lásd a negyedik részben a húrok előállításáról szóló szakaszt). Nagy fontosságú volt a Markneukirchenben a 18. század végén felfedezett bélhasítási eljárás, valamint a forgattyúláb alkalmazása, amelyet egy salzburgi menekült család *Chr. G. Schatz* nevű utóda 1840 törül talált fel.

Hasonló dolgokat mondhatunk a vonógyártásukról is. Miután *Tourte* Párizsban és *Dodd* Londonban a kiváló vonók készítését iparművészi rangra emelték, Markneukirchenben tehetséges, már külföldi üzemekben is foglalkoztatott vonókészítők azon fáradoztak, hogy a vonót azonos minőségben, de jóval alacsonyabb áron állítsák elő, és olyan sikeresen, hogy a Párizsba és Londonba szállított nem kevés vonót onnan már, mint az ottani legjobb cégek termékét küldték tovább értékesítésre. A markneukircheni vonókészítők előnyös helyzetben voltak, mert a vonójuk tömeggyártásához a legalkalmasabb, legjobb minőségű fakészlettel rendelkeztek, amivel a világ egyetlen más vonókészítője sem dicsekedhetett. Szakértői körökben ez eléggé ismert. Saját használatukra a legjobb fonókat ők is közvetlenül Markneukirchenből szerezték be.

Ami azonban Markneukírchen iparát voltaképpen nemzedékről nemzedékre megújította, és további fejlődésre késztette, az a zene széleskörű ápolása, amely minden hangszerkészítő munkája megítéléséhez és jobbá tételéhez nélkülözhetetlenül szükséges.

Az ifjúság zenei képzettsége jelenti azt az alapot, amelyre egy hangszerkészítő rátermettségét kell építeni, így ennek bizonyos tapasztalatok nemzedékről nemzedékre, apáról fiúra történő átadása és már korai gyermekkorban rendszeres gyakorlással elősegített kézügyesség az előfeltétele. Ezek tették lehetővé évszázadok óta az utókor számára ilyen magas szintű iparművészeti tudás létrejöttét Itt mindenkor megvolt a költői szó értéke: „Amit apáidtól örököltél, tegyél szert rá, hogy birtokold is"

Kijelenthetjük, hogy bizonyos családokon belül, például *Gläsel, Paulus. Herberlein, Ficker, Roth, Hamm, Voigt, Pfretzschner, Hammig, Reichel, Hums,* a művészi hegedűépítés ismerete nagyapáról unokára szállt és tovább tökéletesedett. Bár ezzel a hatalmas felvevőpiaccal megfelelő tömeggyártás jött létre, azért állandó biztatást kaptak a jobb minőség elérésére, úgy hogy az utóbbi időben itt is magasabbak lettek a követelmények

„Tény, hogy jelenleg már Markneukirchenben magas műértékű hangszereket építenek, amit ott korábban elég alacsony szinten álló művészi adottsággal nem tudtak volna előállítani. A vogtlandi hangszeripar csekély minőségi tökéletesedését részben kárpótolja a gépi technika és a munkamegosztásos termelés. A két motívum közül azonban csak a mennyiségi fejlődés vált jelentőssé. Éppen az utóbbi időben veszi a fejlődés a jobb minőségeknél az irányt, hogy a hangszerek értékét kevésbé a külső kiállítás, hanem inkább a belső értéke határozza meg." [82)] Nevezetesen a régi itáliai mesterek munkáinak pontos másolása újabban magas szintet ért el.

Ezzel a magas szinttel, amit a művészi hegedűépítés Markneukirchenben elért, szorosan összefügg jelenleg a régi hangszerek ki- és megjavítása, az úgynevezett javítómunka végzése. Ezt kedvezően segíti elő a régi hangszerekkel folyó magasan fejlett kereskedelem, amelyet számos cég kizárólagosan és mások mellékesen űznek.

Egyes, javítással foglalkozó mesterek ügyességére és elméleti alaposságára legjobb bizonyíték az a tény, hogy számos vidéki hegedűépítő költözött Markneukirchenbe, elsajátítani a hangszerjavítást.

Ezen iparművészet mellett, amelynek még Markneukirchen a központja, nem arról van szó, hogy kiváló művészek vagy műgyűjtők számára szállítsanak mesterdarabokat. Ennél sokkal inkább egy alacsonyabb árfekvés, minden ízlést kielégítő külalak és az árához mért jó és szolid munka a követelmény. Általában ezeknek az olcsó, markneukircheni hegedűknek jó és tiszta, zengzetes és erőteljes hangjuk van, és kitűnő eszközül szolgálnak, hogy a hegedű eljuthasson a széles néprétegheZ, és általában megszerettesse velük a zenét. [83)]

A vásárlók ízlése a különböző országokban és a kereskedők igyekezete, hogy olykor-olykor újat kínáljanak, sajnos az áruválaszték roppant tömege kedvezőtlen módon befolyásolja a szépséget. Az ilyen fajtáknál a külső dísz, a képekkel való cicomázás, gyöngyház berakások és szegélyek stb. jellemző ismertetőjegyeként szolgálnak egyes népek eltérő ízlésének, különösen az amerikaiakénak.

A hegedűk ára, ahogy az elmondottakból következik, rendkívül eltérő. A kereskedelmi katalógusokban közöltek szerint a darabonkénti árak 1000 M.-ig is, vagy még a fölé emelkednek. Nem ritka eset, hogy teljesen új hegedűért ennél jelentősen magasabb összeget kémek és egyes vevők azt meg is adják.

Általában az ott épített hegedűk ára rendkívül kedvező. Ezt a jutányos árat csak olcsón beszerzett nyersanyaggal, munkamegosztással és a faanyag előkészítésénél és megmunkálásánál részben gépek alkalmazásával tudják elérni. A munkabér azonban mégsem elég alacsony, hogy a markneukircheni hegedűk árfekvése konkurenciaképes maradjon a piacokon.

A jó minőségű hangszerek nyersanyagát majdnem kivétel nélkül kintről, részben tengerentúlról hozzák be. Külön szakosodott fakereskedők, nagy tételben szerzik be a lucfenyőt, nevezetesen Csehországból, Felső-Bajorországból és Tirolból, a juharfát ugyancsak Felső-Bajorországból,

Tirolból, valamint Erdélyből és Boszniából, ismét más fakereskedők az ébenfát, puszpángot, fernambukfát, valamint a lószőrt, elefántcsontot a tengeren túlról, vagy Hamburgban, Londonban, Liverpoolban nagy árveréseken vásárolják. A faanyagot azonnal méretre vágva adják el a hegedűépítőknek, vonókészítőknek és más szakágazathoz tartozó munkásoknak. Igen látványosak az ilyen üzletek, amelyek a mesterek részére minden lehetséges anyagból bő választékkal rendelkeznek. Minden földrész terméke megtalálható fából, Ázsia, Afrika és Amerika elefántcsontjából és kagylóiból az európai vulkánok kénjéig és habkövéig, valamint Oroszország és Szibéria lószőrszállítmányáig.

Egyes mesterek majdnem kizárólag saját felelősségükre, leginkább kereskedők megrendelésére dolgoznak, vásárolnak be nyersanyagokat és alkatrészeket, rendszerint bizonyos mintaképekre specializálódnak, és munkáikban az árszintjüket nem változtatgatják. Az olcsóbb kivitelű hangszerekhez elefántcsont és teknősbéka páncél utánzatot, celluloidot és pácolással készített ébenfautánzatot, tehát a legjentéktelenebb értékű anyagokat használják díszítésül. Ezeknél, még ha ritkán teszik is, ecsettel utána kell segíteniük, hogy a silány hegedűket a jobbakhoz hasonlóvá tegyék, például a hátlemez és a kávák körül a jelentéktelen fánál a juharfa szép habosságát utánozzák.

A tömeggyártásban a munkamegosztást amennyire lehet, már megvalósították. Fontos feladata van az úgynevezett dobozkészítőnek, aki a nyers, befejezetlen hegedűtestet gyártja. Külön munkások készítik a nyakat, kulcsokat, húrtartót, fogólapot, a faragott húrlábat stb. Ehhez gyakran gépi berendezéseket alkalmaznak. A lakk összeállítása a mester dolga, akinek a lakkozásnál rendszerint nők segédkeznek. Egyébként a női- és a gyermekmunka - a lakknak habkővel való csiszolását kivéve - a hegedűgyártásnál tiltva van. Az üzemszerű húrgyártásban általában nők tevékenykednek.

Az exportáruk fő piaca, mint ahogy már említettük, Észak-Amerika és Oroszország. A legjobb árúk belföldön és a szomszédos európai országokban is találnak felvevőpiacot. A forgalom nagyságáról képet alkothatunk, ha számításba vesszük, hogy a hangszerek kivitele az obervogtlandi ipari körzetből az Észak-Amerikai Egyesült Államokba már 1889 harmadik negyedévében 249.535 $ , átlagosan évente 4 - 5 millió Márkát tesz ki. A Mac Kinley-Bill az Amerika felé irányuló kivitelre mostanáig kevés befolyást gyakorolt, mert Amerika nem vagy még nem képes Markneukirchent nélkülözni.

Jelentősen eltér Markneukirchen előbb bemutatott körülményeitől a hegedűgyártás Felső-Bajorországban az Isar folyó menti Mittenwaldban. [84)]

MITTENWALD piacának a római időkre visszanyúló gazdag története van. A középkorban az Augsburg és Innsbruck közötti, illetve Itália felé irányuló kereskedelmi árúk szállítása révén nyerte el jelentőségét. Ezen túlmenően a nagy piacok megtartásával, amelyeket 1487-ben a velenceiek Bonzen-ből Mittenwald-ba helyeztek át és majdnem 200 éven keresztül virágzást és jólétet nyújtottak a városnak.

A harmincéves háború, de még inkább a kereskedelmi útvonalak változása, leginkább azonban 1679-ben ennek a piacnak Bozen-ba való visszahelyezése halálos döfést adott a virágzó Mittenwaldnak. Bár kialakult egy meglehetősen élénk házaló-kereskedés, azonban Mittenwald zavarossá vált helyzetének valódi jobbrafordulása mégis csak akkor következett be, amikor *Mathias Klotz* (1656. június 11.-én Mittenwaldban született) Páduában *G. Railich* mesternél (és nem Absamban Stainernél) tanult hegedűépítést átvitte Mittenwaldba. Segítségére volt az akkoriban meglévő munkanélküliek csapata, a kiváló nyersanyag közelsége, az alpesi országban kezdettől fogva dívó famegmunkálás és fafaragás hazai művészete, valamint a korábbi fő tevékenységénél fogva a még meglévő, kiváló kereskedői tehetsége. Így a hangszerépítés gyorsan elterjedt és a készítményeikkel sok dél-németországi kolostorban és templomban a házaló-kereskedés útján, valamint Frankfurt és Lipcse vásárain készséges felvevő piacra találtak. A Klotz család az utódai-

ban, akik közül a 18. században különösen *Aegid Klotz* emelkedett ki, megőrizte kiváló munka hírnevét, ami azonban napjainkra már kihunyt. Más mittenwaldi hegedűépítő családból szabad legyen *Knilling, Hornsteiner, Neuer* és *Jais* mestereket név szerint megemlíteni. Innen is távoztak el kiváló hegedűépítők más, nagyobb városokba és letelepedtek, hogy ott ápolják a hegedűépítés művészetét. A 19. század kezdetén Mittenwaldban a hegedűépítés meglehetősen hanyatlásnak indult, bár azáltal, hogy nagyobb kereskedelmi cégek, mint például a *Neumer & Hornsleiner,* a *Baader & Tsa.* kézbe vették a terjesztést és kereskedelmi úton új felvevőpiacokat nyitottak, az ipar némileg új lendületet vett, de így is viszonylag szegényes és jelentéktelen maradt.

Ennél számos körülmény hatott közre. Már a hangszerépítés tekintetében maga az ipar szűk határok között tartotta magát. Mittenwaldban látszólag kevésbé volt háziipar jellegű a hangszergyártás, mint Vogtlandban. A kiskereskedők kiadták a nyersanyagot feldolgozásra, és a még nem teljesen kész termék visszakerült az üzletükbe, hogy ott végül lakkozzák, és teljesen befejezzék. Ezzel a termék egyöntetűségére törekedtek, azonban hiányzott az egyedi érték, amely abból adódott, hogy a mester az anyagkiválasztást, a hegedű építését és befejezését saját mérlegelése szerint alakítja ki.

Megfelelő faanyag behozatala újabban jelentős nehézségbe ütközik és ez által Mittenwald – „Mitten im Wald = erdő közepén" - kedvező fekvésének előnye többé-kevésbé jelentéktelenné vált. A termelés különösen azáltal csökkent, hogy a munkások zöme csak a téli hónapokban foglalkozott a hegedűépítéssel. Nyáron a havasi gazdaság, illetve az idegenforgalom ápolása és hasonló dolgok után jártak. Ezért magától értetődően nem csak a termelés mennyisége csökkent, hanem annak értéke is leromlott. Néha még most is előfordul, hogy a mittenwaldiak távolabbi üzemekben fejlesztik tovább szaktudásukat, ami Markneukirchenben igen gyakori. A jelenlegi mittenwaldi hegedűépítők között csak Johann Reiter, aki Vauchel egyik tanítványa és Luswig Pleuer találhatók, akik korábban Münchenben, Párizsban és Berlinben szereztek hírnevet.

Mittenwaldban a munkamegosztás kevésbé fejlett, mint Markneukirchenben. A mittemwaldi hegedűépítők még ma is előszeretettel dolgoznak olyan formáról, amelyben a kávát elkészítik. Egy már 1858-ban a bajor állami kormány által alapított hegedűiskola bizonyos tanóraszámot írt elő a hegedűépítés elsajátításához. Alaposan felkészült tanárok gondoskodtak a szakképzésről. A hangszerek lakkozását gyakran nem a háziiparosok, hanem a kiskereskedők végeztették saját műhelyeikben. Ameddig azonban a mittenwaldi hegedűépítők a kiskereskedőktől függő helyzetben vannak, és nem következik be bizonyos önálló alkotó tevékenység, addig a korábban olyan jelentős, de ma már beteges mittenwaldi hegedűépítés aligha érheti el a régi nagyságát, amelyet az akkori mestereinek, nevezetesen Klotznak, Jaisnak, Hornsteinernek és Neuernek köszönhetett. [85)]

MIRECOURT a Vogesen francia közigazgatási körzetben, a Madon folyó mentén fekszik, a harmadik olyan helység, amelyben a hangszerek gyártását üzemszerűen végzik. Nagysága és jelentősége körülbelül azonos Markneukirchennel. Abban is egyformák, hogy a helység környékén munkások ezrei majdnem kizárólag hangszerek és az azokhoz tartozó alkotórészek készítésével foglalkoznak. Több üzeme van, amelyekben - 200 - 400 Frankot kitevő - különböző árfekvésű hegedűket gyártanak. Az össztermelést Vidal [86)] több mint egymillió Frankra becsüli, ami állítólag túl alacsonynak tűnik.

Ez a helység a francia hegedűépítés bölcsője Az ipar alapítói *Francois Médard* hegedűépítő - aki 1690-ben itt telepedett le és, ahogy gyakran feltételezik, Nikolaus Amati egyik tanítványa volt. *Fétis* és *A. Vidal* szerint viszont Stradivari tanítványa lehetett - és testvérei *Jean* és *Nicolas,* valamint *Seb. Bourdet.* Körülbelül 1715-ig dolgoztak. *A. Vidal* [87)] szerint a hegedűik kisméretűek, azonban lakkozásuk figyelemre méltó. A hang minősége jelentéktelen, és napjainkban már csak történelmi jelentőséggel bírnak. *Bognay, Pierray* és mások alatt, körülbelül 1709 - 1735 táján, az ottani hegedűépítés még további fejlődést ért el. Hangszereik szépek, de a nem megfelelően kiszámított méretek kárt tettek a hangjukban. Ebben az időben tűnt fel Vuillaume neve is

Mirecourt-ban. Jean Vuillaume-tól maradt még egy egyszerű építésű hegedű az 1738-as évből, azonban szépen faragott csigájával, a festett káva, a tető, a hát és a sarkok apró fekete rajzokkal díszítettek. A boltozatok - Maggini módján – jól kimértek, az f-nyílásokat azonban rosszul rajzolta fel és faragta ki, könnyed sárga lakk. A hangszer igen érdekes de zeneileg értéktelen.

*A. Vidal* megítélése a 18. századi francia hegedűépítésről [88)], hogy: „nem minden érdem nélküli. Hangszereiket ebben az időben jól építették meg, kellemes a külső megjelenésük, de rossz a hangjuk, amelynek oka, hogy nem vették figyelembe az Itáliában régóta érvényre jutott alapelveket, valamint a rezgőlemezek vastagságarányait, méretét, formáját, amely komoly hibákat eredményezett. 1750 után egy további fő hiba vált észrevehetővé; a spirituszlakk bevezetésével leromlott a lakkozás minősége, amely bár gyorsan száradt, de nagy hátránya, hogy legyengíti a hangot és csorbítja a hanggazdagságot."

Miután *N. Lupot,* aki 1758-ban Stuttgart-ban született és 40 éves korában áttelepült Párizsba és megteremtette az ottani művészi hegedűépítést, élénk kapcsolat alakult ki Párizs és Mirecourt között, amely serkentőleg hatott mindkét város hangszerépítésére. A hegedűépítők egész sora települt és Mirecourt-ból Párizsba: *G. Chanot* a 19. század kezdetén, a Vuillaume családból az apa és négy fia, köztük a leghíresebb *J. B. Baptiste* (szül. 1798), *Charles Nicolas, Fourrier, Bambaux, Mirémont, Bernardel* és mások. Ugyancsak Mirécourt-ból származik a híres francia vonókészítők legtöbbje, akik Tourte felfedezéseit elsajátították, nevezetesen *Fr. Lupol, F. N. Voirin* (elh. 1885) és a legjelentősebb: *J. B. Vuillaume.*

A Mirecourt-hoz csatlakozott üzemekben, amelyek többnyire a párizsi nagy üzlethálózathoz - mint *Thibouville-Lamy, Laberte Humben fréres* és mások - tartoztak, a mittenwaldiakhoz hasonlóan olcsó, mutatós és jó lakkozású hegedűket gyártottak. Tetszetős külsejük gyakran csábító, de a kidolgozás - kiváltképpen az olcsóbb fajtáknál - nem teljesíti a jogos óhajt, ahogy ez a tömeggyártásról korábban elhangzott, ezzel szemben a fajták nagy egyöntetűségének előnyét nyújtják.

A faanyagot Mirecourt újabban nagyrészt az obervogtlandi ipari körzet fakereskedőitől szerzik be, magát a legyártott alkatrészeket pedig, mint például a nyakat, stb. kiszállítják.

Mirecourt-ban már 30 évvel ezelőtt gyártották az olcsó, úgynevezett „sajtolt" hegedűt, „violons Pressés vag moulés" néven, amely természetesen soha nem szerepelt az árkatalógusokban. A hangszerkereskedők sem törték magukat, hogy a vásárló közönségnek effajta hegedűt szállítsanak. Az ilyen hegedűknél a tetőt és hátlemezt fűrészüzemekben, minden valószínűség szerint mintegy 4 mm vastag lemezekre vágták, ily módon drága faanyagot és költséges munkát takarítottak meg. A lemezeket géppel a kívánt formára szabták és az f-nyílásokkal is ellátták, gőzben felpuhították és forró lapok között préseléssel adták meg a boltozatot. Utána már nem történt meg a különböző vastagságú le- és kidolgozás. A káva elkészítése, mint egyéb munka, például a berakás, nyak, húrláb stb. a hangtest értékének megfelelően történt. Az effajta hegedűknek a gépi előállítás és a rendkívül fogyatékos munka ellenére is meglehetősen magas áruk volt. A hangról szót sem érdemes ejteni, amit a markneukircheni Iparművészeti Múzeumban kiállított két ilyen hegedűpéldány is bizonyít.

Újabban a jobb hegedűket, francia jellegű kidolgozásuk, választékosságuk és üvegszerű politúrozásuk miatt főleg Angliában kedvelik, és ezért Markneukirchenből megrendelésre ugyancsak kiszállítják, anélkül hogy ez által a hegedű tökéletesedését elérték volna. A szakértőt visszataszítja egy effajta bútorpolitúr-lakk, amely a történelmi fejlődésnek, a gyakorlati célnak, de egy jó hegedűlakk sajátosságainak sem felel meg.

Azt azonban el kell ismerni, hogy Mirecourt üzemeiben a lakkozást különösen jól begyakorolt munkások évről évre azonos módon végezték és olyan tökéletességet értek el, amely csak akkor lehetséges, ha azt szakosítva űzik.

A franciák különösen ügyesen alkalmazták a faszínezés új vívmányait a hegedűgyártásban, amivel csupán a hegedű külső értéke növekedett. Erről bővebben ejtünk majd szót a negyedik rész nyolcadik szakaszában.

# 4

## A HEGEDŰÉPÍTÉS GYAKORLATA

Első szakasz

### Műhely és készletraktár

A hegedűépítők műhelye tágas, világos, száraz, megfelelő fűtési lehetőséggel rendelkező meleg, a tűző napfénytől védett legyen. A közvetlen erős napfény nem csak a munka végzését zavarná, hanem a lakkozásra is káros hatást fejtene ki.

A műhely első számú felszereléséhez tartozik a munkapad, amely világos helyen, lehetőleg az ablak közelében álljon; szerszámos szekrény legyen fölötte vagy mellette, valamint a mennyezetről tetszés szerint függő, vízszintesen elhelyezett rudak álljanak rendelkezésre a ragasztott, szárítandó és egyéb előkészítés alatt levő tárgyak elhelyezésére. Az ilyen rudak vagy összeillesztett állványok ne legyenek - fűtési idényben - a kályha fölött, mert a hírtelen, szélsőségesen váltakozó hőhatás az ott elhelyezett, ragasztott vagy lakkozott fatesteken vetemedést, repedést és egyéb károsodást eredményezne. A lakkozáshoz lehetőleg olyan - szükség esetén fűthető - helyiség álljon rendelkezésre, ahova nem juthat be a műhelyből a por.

A műhely mellett a faanyag tárolása és előkészítése céljából feltétlenül rendelkezzünk raktárhelyiséggel vagy szárítótérrel. A raktárhelyiség a párás levegőtől védett, száraz és meleg legyen. A nagyon szorosan egymásra vagy egymás mellé rendezett faanyag nem tudna kiszáradni, és inkább dohossá vagy penészessé válna, ezért a készletet magától értetődően eléggé lazán raktározzuk el. Nélkülözhetetlenek a szellőzést szolgáló ablakok. Minél szárazabb és melegebb a raktárhelyiség, annál gyorsabban és jobban kiszárad a faanyag, ezért azt soha ne az alagsorban, hanem valamilyen felső helyiségben alakítsuk ki. De a legszárazabb helyiségben sem tud a faanyag eléggé kiszáradni a szükséges intézkedések megtétele nélkül. A fadarabok hosszában legyenek felraktározva, megakadályozva a penészfoltok keletkezését Időnként győződjünk meg a fa tényleges száradásáról, távolítsuk el róla a károsító port, és mindig gondoskodjunk a helyiség jó levegőjéről. Csak e követelmények betartása mellett lehet biztosítani a fa valódi kiszáradását.

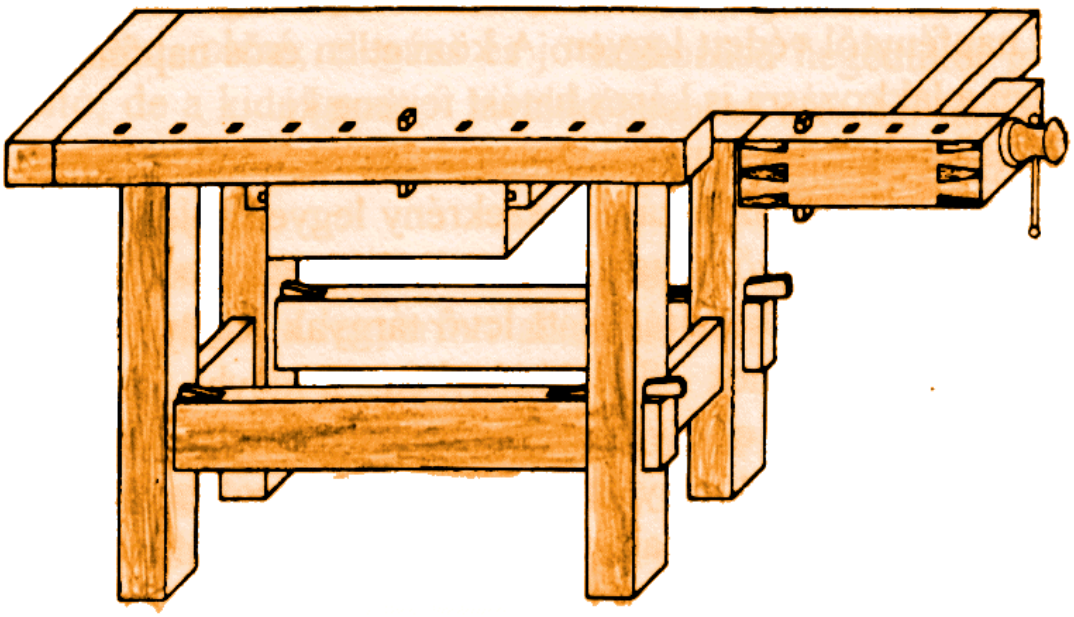
A jó száradási folyamat leggyorsabban a központi fűtés egyenletes enyhe melegében, állandó ellenőrzés mellett megy végbe, amely egyaránt előnyös a nyers és a már megmunkált anyag számára. A készletet évjáratok szerint elrendezve, meghatározott mennyiségben szárítsuk és a felhasználás ütemében, azonnal egészítsük ki. A fűtetlen helyiségben történő előzetes légszárítás után általában ajánlatos az utószárítást fűtött helyiségben folytatni Természetesen ezek a szabályok csak elvi síkon vonatkoznak a hegedűépítőkre, mert napjainkban már legtöbb esetben előkészített rezonanciafát dolgoznak fel.

Második szakasz

## Munkapad és szerszámok

### a) **A munkapad** vagy **gyalupad**

A munka- vagy gyalupad a legfontosabb felszerelések egyike valamennyi munka elvégzéséhez, amivel a fa megmunkálása során dolgunk akad. Olyan szilárdan épített munkaasztalról van szó, amelynek a megfelelő magassága és vízszintes asztallapja lehetővé teszi a fával előforduló munkák elvégzését és rendelkezik a munkadarabok befogására szolgáló csavaró szerkezettel. A hegedűépítők munkapadja általában kisebb méretű az asztalos gyalupadnál, hossza csupán 1,5 m, szélessége pedig 0,5 m. Bizonyára egyetlen hegedűépítő sem fogja egymaga elkészíteni, ezért eltekintünk a részletesebb leírásától.



96. ábra

### B.) **A faragópad**

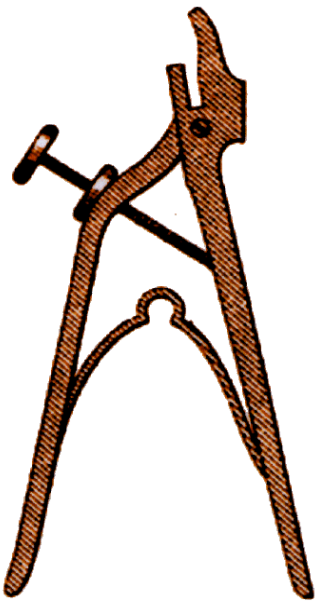
Jóllehet manapság a legtöbb hegedűépítő minden munkát, magát a tető- és a hátlemez kiszabását, a nyak kifaragását és egyebeket a munkapadnál végzi, azonban egyes munkások faragópadot, vagy más néven toló-padot használnak. Mellékesen megemlítjük, hogy ebben az esetben a munkás a padon lovagló ülésben foglal helyet, a megmunkálandó fát maga előtt **a** lábaival, emeltyűvel szembe beszorítva dolgozik.

Előre bocsátjuk, hogy az összes megnevezett szerszámot csak ott használják, ahol **a** hegedűépítő minden munkadarabot maga készít el. A munkamegosztás szerint az egyes darabokat, mint például a nyakat, húrlábat, fogólapot, húrtartót önálló vagy elkülönített munkások jobban és kedvezőbb áron készítik, ezért a felsorolt szerszámokat csak ritka esetben találjuk együtt egy műhelyben. A húrláb, a fogólap stb. készítők más szerszámokat is használnak, amelyeket mechanikai üzemekben gyártanak, vagy műszaki adottsággal rendelkező munkás maga készíti el. Ezeket sem fogjuk felsorolni. Más fafeldolgozó mesterségben is megtalálható szerszámok leírásával röviden szándékozunk foglalkozni, és csak a hegedűépítés során használtakat emeljük ki. Egyébként legtöbbjük megvásárolható a szerszámkereskedésekben.

**c) A fűrészek**

Egy jó, acél fűrészlapot ívben meg kell tudni hajlítani, és elengedés után annak eredeti állapotába vissza kell pattannia. Ahol ezek után görbületek maradnak, ott az anyag lágyabb, mint máshol és ez a fűrészlap alkalmatlan a céljainkra.

A fűrészfogakat váltakozva az egyik majd a másik oldal felé ki vannak hajtogatva. Ez azért szükséges, hogy a fűrészvágatának bizonyos játékteret adjon, és ez által csökkentse a vágási felülethez történő, súrlódáskor keletkező ellenállást, más szóval megakadályozza a fűrészlap beszorulását. A fogak kihajtogatásához úgynevezett fűrészfog-hajlító szerszámot használnak. A kihajtogatással el kell érni, hogy a fogak szabályosan váltakozva jobbra és balra kifelé álljanak, egyformán és ne túlságosan íveljenek ki. Ha a kihajtogatások egyenlőtlenek lennének, akkora a fűrészlapot húzzuk át két acéllemez között, vagy egyszerűen két sima vassín közé helyezve, kalapáccsal üssünk rá néhányat. Újabban számos fűrészfog-hajtogató eszköz van forgalomban, amelyek lehetővé teszik minden fog egyforma kihajtását. Használnak különböző kis mechanikus szerkezeteket is a kihajtogatáshoz, mint például a trébelő-pálcát és a kalapácsot. A szerszámkereskedésekben olcsón megvásárolható kihajtogató szerszámmal könnyebben, gyorsabban és szabályosabban történhet meg a fűrészlap kihajtogatása. A hegedűépítők leginkább a 97. ábrán bemutatott szerszámot használják



**97. ábra.**




**98. ábra**

A fogakat még kihajtogatás előtt élesítsük meg. A fűrészlapot a fogakkal felfelé csavaros faszorítóba fogjuk be. A háromszögletű reszelőt mindig kissé ferdén tartsuk a fogakra, és minden második fogat hagyjuk ki, majd a másik oldalról azokat is élezzük meg. Ezután lapos reszelővel tegyük egyenlővé a hegyeiket és reszeljük utána az esetleges tompa hegyeket.

A hegedűépítő - ahogy az asztalosok - általában kézifűrészeket, továbbá különböző méretű rókafark vagy kanyarító fűrészeket, valamint nagyobb és kisebb lombfűrészeket használ. A húr- vagy késfűrész is megtalálható a szerszámkészletében. Ezzel a fontos szerszámmal történik többek között a húrtartó húrlyukain a húrvágatok kimélyítése (98 ábra). A fűrészlap vastagsága igazodjon a húr vastagságához. Rendkívül pontosságot igényelnek a fűrész fogai, tekintettel a könnyű mozgástérre, mert ha nem elég bővek, akkor a fűrész használatkor beszorul.

Az ábrázolt szúrófűrészt a hegedűnél alkalmazzák, de használható a mélyhegedű húrtartójának keskenyebb bevágásához is. Megnövelhetjük a fűrészlap tartósságát és használhatóságát, ha vigyázunk, nehogy felforrósodás következtében kilágyuljon. Ne használjuk tovább, ha már nem elég éles. Minden használat után kenjük át olajjal, de akkor is, ha valamilyen oknál fogva átforrósodott. Az is megteszi, ha ilyen esetben hírtelen hidegvízbe mártva lehűtjük, amit visszaedzésnek nevezünk. A keretes fűrész feszességét használat után lazítsuk meg, és úgy tegyük félre.

d) **A faragókések**

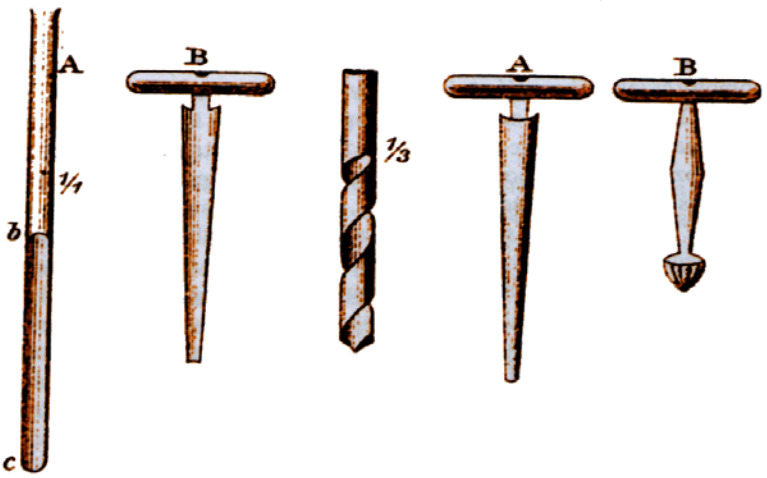
A faragókések fontos szerszámai a hegedűépítőnek, amelyekből mindenkor nagyobb mennyiségben, különböző nagyságúakkal rendelkezzen. A 99. ábrán egy lekicsinyített faragó-kést mutatunk be, amely egy vagy két mm vastagságú, jó minőségű, jól edzett acélból legyen. Széles falcot kell köszörülni az olyan faragókésnek, amellyel mély bevágásokat vagy hasításokat fogunk készíteni; a keskeny falccal rendelkezővel gömbölyületeket alakítunk ki. A bevágókés élét (100. ábra) - amely arra szolgál, hogy bevágjuk az árkokat a berakások vagy intarziák számára - mintegy 60 °-os tompaszögben kell köszörülni, míg egyéb faragókéseknél az él mintegy 35 °-os szöget zárjon le.

Egy igen kisméretű, 4-5 mm széles faragókés a húrláb talpainak és az f nyílások íveléseinek kikanyarítására szolgál.




99. és 100. ábra

e) **A fúrók**




101. és 102. ábrák

A spirálfúrót legtöbbször a hangolókulcsok húrlyukainak kifúrásához használjuk. Mindenkor a húrok vastagságának megfelelő méretű fúrótűt válasszunk. Egy nagyobb, $\frac{1}{2}$ cm átmérőjű fúró a gomb számára a lyuk kifúrásához szükséges. Egy kanalas-fúró a nyakon a hangolókulcsok részére a lukak kifúrásához kell. Hasznos, ha a fúráshoz esztergapad áll rendelkezésre, de amerikáner is használható (101. ábra). Az esztergapad helyett használhatunk úgynevezett toló ívet, ami különösen a vonókészítők számára fontos szerszám. A kulcsok részére a lyukak kúpos furatait úgynevezett dörzsárral (102. A ábra) alakítsuk ki. Ez a hosszanti barázdákkal ellátott kúpos szerszám bármelyik szaküzletben beszerezhető. A 12 B. ábrán látható szerszám a kulcsok újonnan fúrt lyukainál a faélek eltávolítására szolgál.

**f) A vésők**

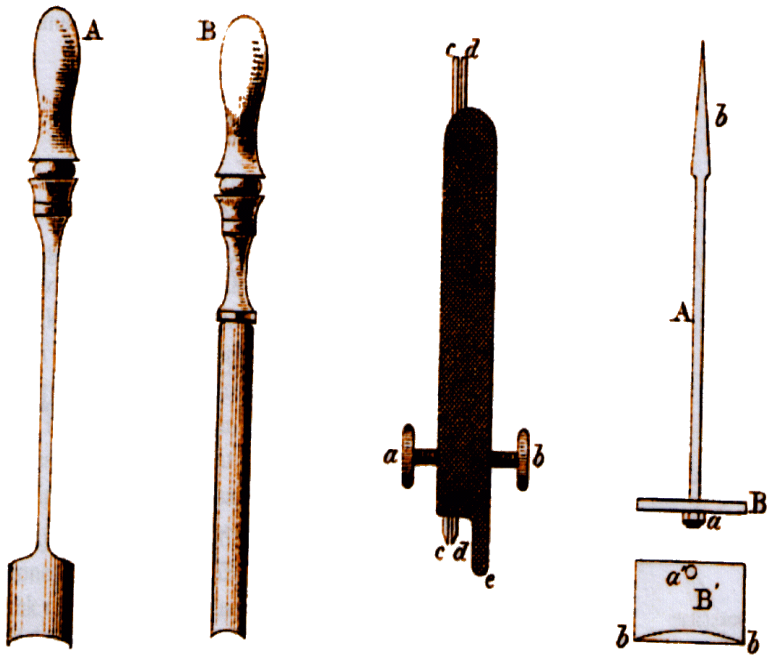
Ezek a vésők a kulcsszekrény üreg kivésésére szolgálnak, tehát annak a szélességéhez is megfelelnek. A hegedű úgynevezett forma nélküli elkészítése során szintén használjuk, például ott, ahol a sarkokat beállítjuk a kiskávák kivéséséhez.

**g) A hornyoló vésők**

A hornyoló vésőket (103. ábra) a hegedűépítő a tető- és a hátlemez ki- vagy ledolgozásához, a sarkok kivéséséhez és a nyak kialakításához használja.

h) **A vágószerszám** (104. ábra)

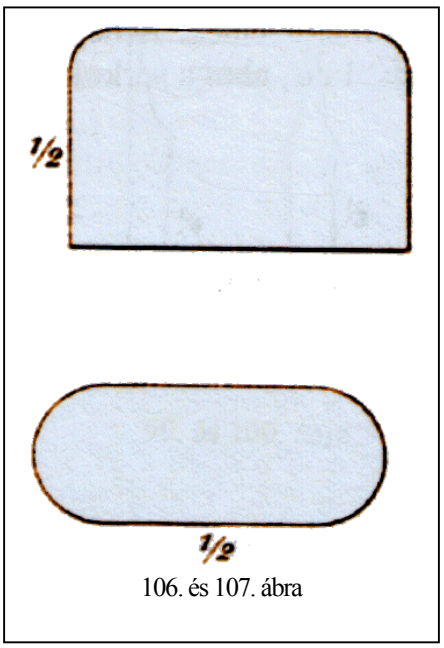
két, befogott c d késből és az e vezetőtörzsből áll. Az a b csavarok segítségével különféleképpen beállíthatók. A vágószerszám a berakások bevágását szolgálja.




103. – 105. ábrák

i) **A „csodabogár”**

Ennek segítségével könnyebb a tető és a hát lekaparása. Ez tulajdonképpen csak egy nyéllel ellátott kicsi, de erős lehúzó penge. Használata nélkülözhető és ma már elavult szerszámnak tartjuk.




106. és 107. ábra

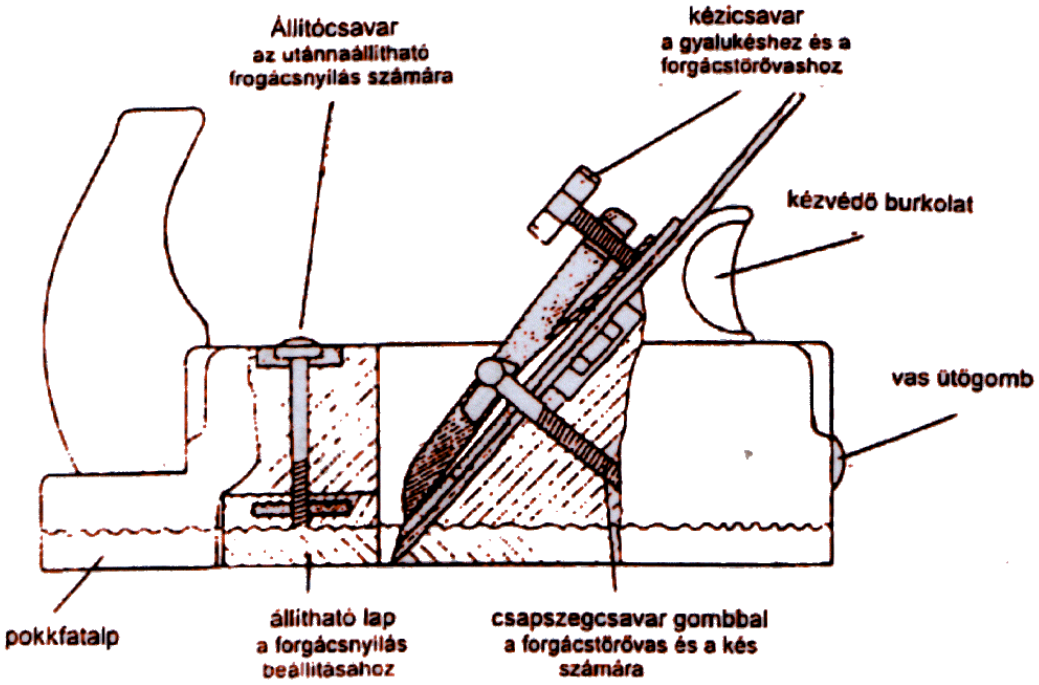
**j) A lehúzó pengék**

A lehúzó pengék (kaparókések, citlingek) a legfontosabb szerszámok közé sorolhatók, amelyek kb. 0,5 mm vastag, rugókemény acéllemezből vannak. Legtöbbször minden oldala egyenes vonalú, de lehet homorú vagy domború keskeny ívformája is, úgy hogy a pengét a

homorú vagy domború felületek megmunkálására egyaránt használhatjuk. Élét derékszögűre köszörüljük meg és fenőkövön húzzuk át. Ezáltal a széles felülettel szemben finoman emelkedő fokot kapunk. Tulajdonképpen egyedül ezt a felületet használjuk a fa kaparásához, ennél fogva gyakran meg kell újítani az élét. A lehúzó penge mintegy 10 cm hosszú, keresztirányban ovális vagy kerekded és elvékonyodva tompa hegyben végződik. Fanyélbe szokták illeszteni. Ezen kívül van még egy 5-6 cm hosszú és 3,5 - 4 cm széles, az egyik oldalán ferdére köszörült változata is. A 107. ábra szerinti és sok egyéb formájú lehúzó penge lehetővé teszi a legkisebb szegletek vagy a legváltozatosabb sarkok simára kaparását is.

k) **A gyaluk**

Az előmunkálatokhoz szükség van egy keskeny, gömbölyűre köszörül gyalukéssel ellátott nagyoló gyalura, továbbá egyenes, késes simítógyalura az egyenes gyaluláshoz és egy szokásos, fából lévő kettősgyalu a tisztára gyaluláshoz. Ilyen helyeken ajánlatos a vasgyaluk használata. Egy ilyen, Bailey szabadalom szerinti gyalut mutatunk be a 108. ábrán. Azon kívül szükség van egy eresztékgyalura is. Különösen fontosak a hegedűépítésnél az olyan sajátos kis, fémből készült, különböző méretű csiszoló vagy ovális gyaluk (109. ábra), amelyek mintegy 6 mm-től 3 cm pályával vagy tovább rendelkeznek, a tető és a hátlemez homorulatainak és domborulatainak a kidolgozásához.

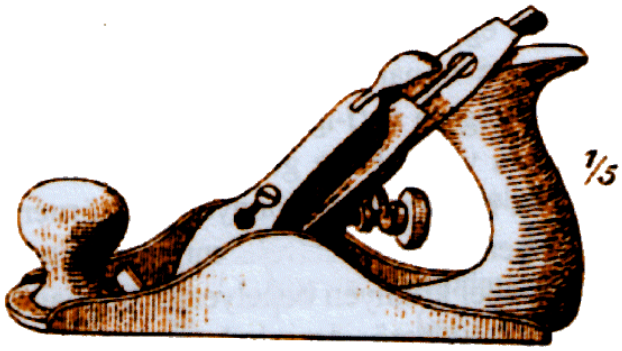


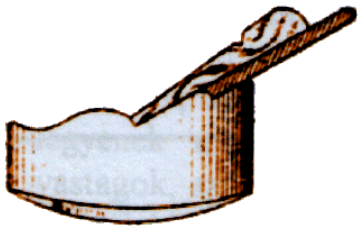

108. ábra

Végül használnak még egy vasból készült kis síkgyalut is a fogólapok legyalulásához.

Egyes gyalufajták, nevezetesen a mintegy 1 m hosszú nagy eresztékgyalu csak bizonyos munkáknál, például a berakás csíkok készítésénél találhatók.

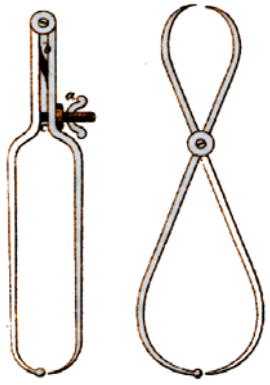
A különböző, félgömbölyű, három és négyoldalú reszelőkön és ráspolyokon kívül szükség van egy különleges körzőre mégpedig:



108. a és 109. ábrák

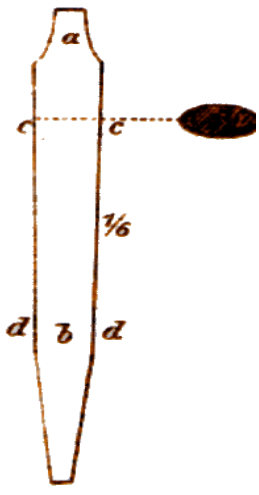
**l) Az irányzó- vagy- tapintókörző**



110. és 111. ábrák

Ez a körző (110. ábra) arra szolgál, hogy a tető és a hátlemez vastagságát a megmunkálás során, vagy esetleg egy modell megvizsgálásakor pontosan megállapíthassuk Az **a** csavarral ezt a körzőt pontosan egy bizonyos vastagsági fokra beállíthatjuk, amit egy lemezen találunk, vagy amit el akarunk érni. Az **a** csavarral szembeni ellennyomásra és a C csavar biztosítására szolgál a b rugó. A körző különböző méretben létezik. Alii ábrán a csavar nélküli változatát mutatjuk be. A tökéletesebb körzőkön már olyan fokbeosztás van, ahol a körzőn talált vastagság $\frac{1}{10}$ mm fokokban látható

Ajánlatos a különböző vastagságok mérése esetén több azonos körzőt alkalmazni, ezáltal munka közben időt takarítunk meg, illetve az egyes méreteket nem kell minduntalan újból felvenni.

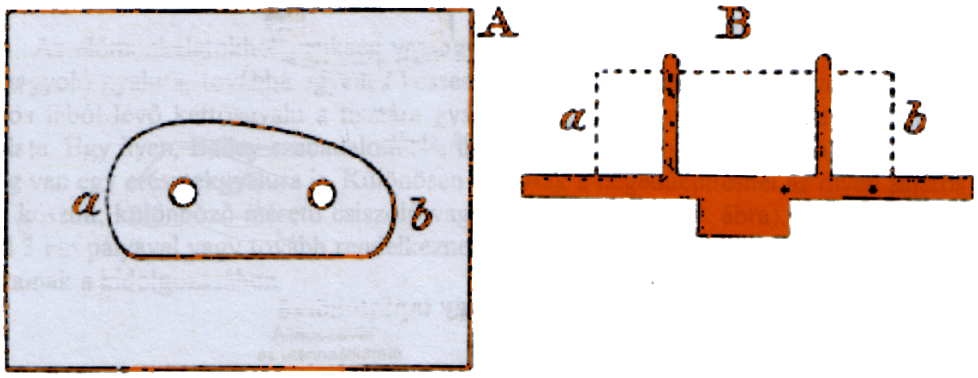



112. ábra

**m) A hajlítóvas**

Ez a szerszám arra szolgál, hogy a kávalemezeknek a hegedű körvonalának megfelelő ívelést megadjuk.

Formája a 112. ábrán látható. Ez egy hosszú, keresztmetszetében ovális vastestből áll, amely egyrészt egy **a** gömbölyű csapban,




113. ábra.

más részt egy b csúcsban végződik. Jobbra a c c vonal mentén a kis alak mutatja a keresztmetszetét. Ettől a helytől mintegy a d d-ig megmarad az ovális formája, mialatt a csúcsnál kör alakúvá válik. Ha a gömbölyüség középen túl vastag lenne, akkor a kávák nagyot ívelnének, és könnyen széttörnének. Ha viszont túl vékony lenne, akkor nem lehetne létrehozni vele a megfelelő ívelést. A b csúcsra illeszkedő fanyéllel könnyen behelyezhető a hajlító vas a tűzbe és felhevítés után azzal ismét kivehető. Arra is használják a csúcsot, hogy a kávák azon helyeinek, amelyek a középrész sarkait képezik, és erősebb görbítést kívánnak, megadhassuk vele.




114. ábra

A nagybőgő- és a csellókávák görbítéséhez jóval nagyobb hajlító vasat kell alkalmaznunk.

A hajlító vasat biztonságosan megőrizhetjük, és a munkaasztalról való leeséstől megóvhatjuk, ha egy fátokban felfüggesztve tartjuk. Egyébként ügyeljünk arra, hogy a hajlító vas minden egyenetlenségtől mentes legyen, mert különben lukakat vagy egyéb sérüléseket okozna a kávalemezeken.

Másfajta hajlító vasak is léteznek (113. ábra), amelyek formája és használata könnyen kivehető az ábráról. A hajlító vasak méretei a kávák különböző hossza és magassága, illetve a vonós vagy pengetős hangszerek egyes fajtái szerint váltakoznak.

**n) A lélekbehelyező**

A lelket csak a hegedű teljes elkészülte után állítsuk be a helyére. Ennek a nem könnyű feladatnak az elvégzéséhez olyan eszközre van szükség, amellyel a hegedű hangnyílásain keresztül bevihetjük azt, és a hangtestben a tető és a hát között felállíthatjuk. Erre a célra a lélekbehelyezőt (114. ábra), egy S-formára hajlított szerszámot használunk, amelynek egyik vége hegyes, hogy a lélekbotot annak hegyével megszúrva be lehessen helyezni. A másik széles, lapos vége X X

öblökkel van ellátva, hogy a lelket hellyel - közzel a kívánt helyre tudjuk húzni vagy tolni. A lélekbehelyezők a hangszerek különböző fajtájának megfelelően többféle méretűek lehetnek.

o) **A csavaros szorítók**

A szokásos, fából készült, szorítóval ellátott asztalos csavaron kívül (115. ábra) a kávák munkapadra rögzítéshez, mialatt azokat legyaluljuk, még jó néhány kettős facsavarra van szükség (116 ábra). A felhasználás célja, illetve az állások szélessége szerint különböző méretben legyenek. Az ilyen csavarok elkészítésekor ügyeljünk arra, hogy csak jó, tömör és teljesen kiszárított fa legyen erre a célra felhasználva, hogy a csavarmenetek gondosan legyenek megvágva. A lapok megfelelő vastagok, szélesek és hosszúak legyenek, és formájukban lehetőleg a hegedűtest tető és hátlemezének különböző alakzataihoz idomuljanak. Ezért van a nyak-, a közép- és a széles

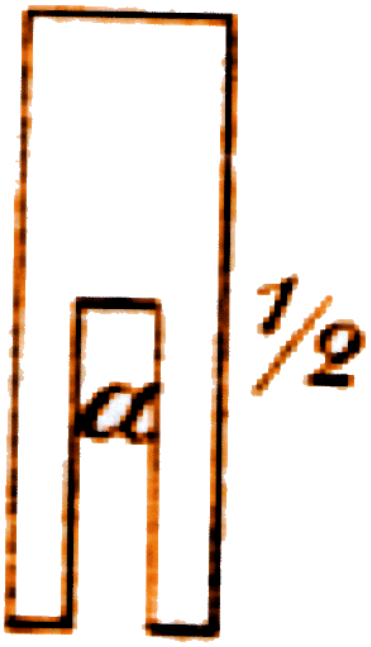


115. – 117. ábrák

rész számára, a vonós hangszerekhez két csavar félkör vagy ovális lappal ellátva (117 ábra). Ezen csavarok mindegyike duplamenetes, hogy lehetőleg tökéletes rögzítést biztosítson a kávának a háttal és a tetővel. A vonós hangszerek javításánál kis körkörös fatányérkákat használunk, melyen keresztül egy csavarmenettel ellátott rúd fut a kávamagasságban.

**p) A szorítók**

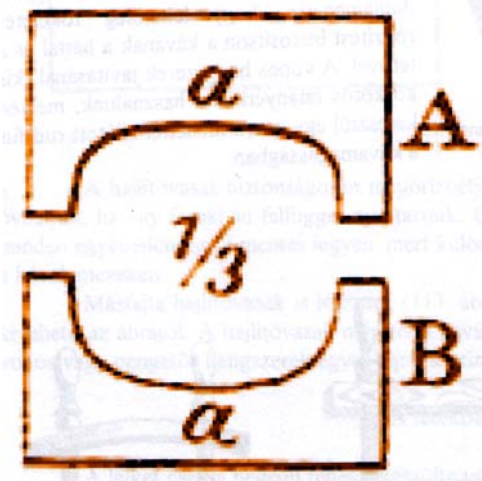
Mivel a kiskávákat (vagy: ellenkávákat, abroncsokat, bordázatot) csak akkor enyvezzük a kávához, ha már meghajlítottuk azokat, és mivel a jó egymáshoz enyvezéshez a daraboknak szorosan kell illeszkedni, ezért ehhez szükségesek alátétek és nyomatékok, amelyek azokat szilárdan összetartják. Nos, az ilyen alátétek a szorítók (vagy kapcsok), amit a hegedűhöz illeszkedően a 118. ábrán mutatunk be. A juharfából lévő kis lapok 1 cm vastagok, amelyeknek az a-val jelzett közepéből annyi legyen kivágva, hogy a kávát és a kiskávát egyszerre összefogják, és azokat szorosan összetartsák. Keményebb fából készült lapok mélyedéseket nyomnának a kávába, de ha puhább fából lennének, akkor leugranának róla. Elkészítésükkor ügyeljünk arra, hogy a bevágások pontosan olyan szélesek legyenek, amekkorát a káva és a kiskáva együttesen kitesz. Mivel az alsó és a felső kiskávát mindenkor egyszerre




118. ábra

kell a kávához enyvezni, a szorítók pedig 1 cm-re álljanak egymáshoz, így magától értetődik, hogy egy-egy alkalomra tetemes mennyiségű ilyen szorítóra van szükség.

### r) A kidolgozótálcák



119. ábra

A kidolgozótálcát (fektetőtálcának és alátétfának is nevezik) a tető és hát kidolgozásakor használják. Ez 5 cm vastag, keményfából lévő deszkalap, amelynek a tető vagy a hát külső felületével azonos mélyedése van. A tálca alátétül szolgál a tető és a hát kidolgozásánál, hogy egy esetleges lemeztöréstől védje; a hegedű adott modellje szerint mélyedéssel kell rendelkeznie és a tető vagy hátszegély számára is elegendő síkfelületet hagyjon. Legjobb, ha filccel beborítjuk.

Fogólapkaloda névvel jelöljük azt a keményfából lévő nyomóformát, amelynek keresztmetszetét a 119 ábrán mutatjuk be. Hossza és szélessége azonos a fogólapéval. Mélyedések vannak benne kialakítva, mégpedig úgy, hogy az egyikbe a nyakszár és a másikba a reáenyvezendő fogólap része illeszkedjen. A fogólap felenyvezésekor szilárdan helyezzük egymásra az említett nyomóformákat, és kettős csavaróval szorosan csavarozzuk össze.

### s) A sablonok

Sablon (minta) alatt olyan vékony fa- vagy horganylemezt értünk, amelynek a széle úgy van kialakítva, mint a hegedű egy alkotóeleme. Az adott lemez körvonalát és az esetleges belső rajzolatokat a faidomnak megfelelően húzzuk meg. Ilyen sablonokat kell készíteni a hegedű számos alkatrészéről, például a húrlábról, tetőről, hátról, csigáról stb. A 121. - 124. ábrák ilyen sablonokat mutatnak be.

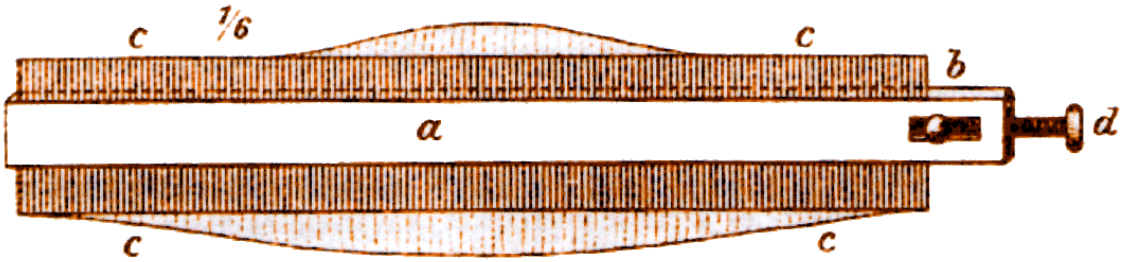
Egyébként a sablonokat a lehető legvékonyabbra készítsük, anélkül, hogy a tartósságuk kárt szenvedne.

Egy hegedűtípus tető- vagy hátlemezének a körvonalához csak egy sablon, de annak is csak a fél oldala szükséges, mivel méretre a tető vagy a hát mindkét oldala azonos. Ezért az ilyen sablonokra tehát mindig a hátlemez egyik felét rajzoljuk fel.

Útmutatást adunk a hegedű körvonalainak lerajzolásához: Az asztalon egy ívpapírra helyezzük rá a hegedűt, amit körben támasszunk alá puha kendővel, hogy ne tudjon billegni, és teljesen vízszintesen feküdjön a papíron. Ekkor egy jól kihegyezett grafitceruza oldalának egyik részéről távolítsuk el a fát, hogy közvetlenül felfekhessen a hát körvonalára. Körülrajzolás közben ügyeljünk arra, nehogy elmozduljon a hegedű. Célszerű ezt a nem könnyű műveletet két személynek végezni. Egy még biztosabb megoldás abból áll, hogy egy kb. 1 mm vastag fehér kartonból, a hátlap szélek nélküli területéről vágunk egy nyílást, ezt az átvágott lapot ráhelyezzük az előbb ismertetett kidolgozó tálcára, és boltozatával lefelé ráhelyezett hegedűt a széleinél körülrajzoljuk. Az f-nyílások lenyomatát megkapjuk, ha a bekormozott vagy grafitporral bekent ujjunkkal meghúzzuk a nyílásra nyomott papíron a széleket.

Más sablonok a boltozat azonos magasságának a megismerésére szolgálnak, úgy hogy felhelyezzük a tetőre vagy hátra és így vizsgáljuk meg, hogy elegendő-e a ledolgozás Ebből legalább egy a fúgolás irányában és egy másik a mell feletti legmagasabb boltozat irányában szükséges. A pontosság végett ajánlatos, hogy a sablonokat a felső és az alsó részről is elkészítsük.

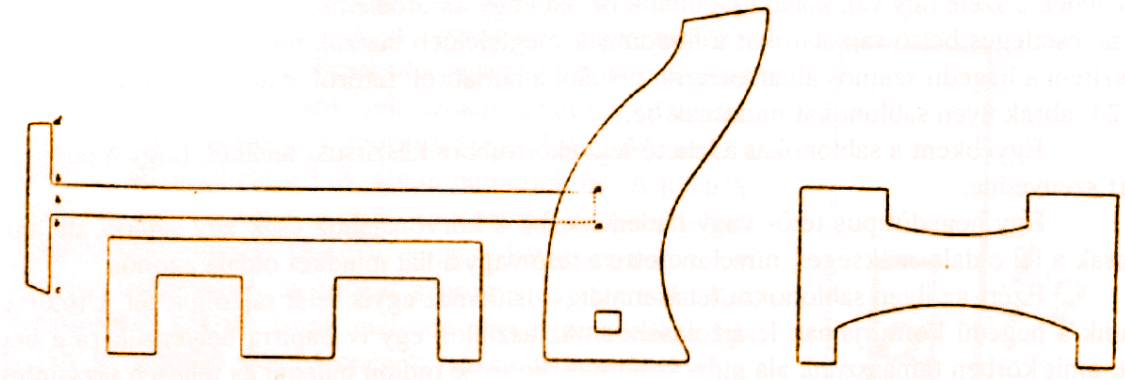
A legfontosabb azonban egy sablon a hegedű hosszanti boltozata számára, mert azon a boltozat minden magasságpontját feltüntethetjük. Ezek a kivágott sablonok szolgálnak mértékül a boltozat kialakításához.




120. ábra

A boltozati vonalak elkészítése nem is olyan egyszerű. Erre szolgál egy még ismeretlen, de igen kitűnő készülék a markneukircheni Iparművészeti Múzeum birtokából, amelyet Moritz Gläsel markneukircheni gyáros alkotott és hozzájárulásával a nyilvánosságnak bemutatunk. A készülék két fémcsíkból áll (120. ábra a b), ezek közé nagyobb mennyiségű, azonos hosszú vékony c c fapálcika van elhelyezve, és úgy működik, hogy ráhelyezzük a hát középeresztékére, majd a d csavar segítségével lazán csavarjuk a lemezeket, az immár egymás mellé rendeződött fácskákat könnyedén lesimítjuk, úgy hogy azok a tetőn elterüljenek. Ezután a d csavart ismét csavarozzuk rá, és a fapálcikák felső és alsó homlokfelületei megadják a boltozatot, amelyet könnyedén rámérhetünk a falemezre Minél vékonyabbak a fapálcák annál jobban sikerül a boltozat lemérése. A fapálcák helyett jobban alkalmazhatók a finom szaru vagy celluloid lapocskák.

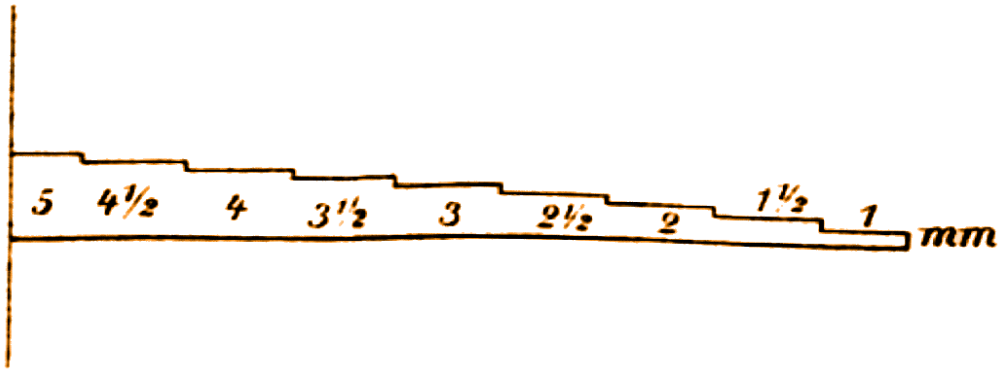
Más sablonokat készítsen a hegedűépítő a hegedű mellről, amelyen az f-nyílásokat, a középív körvonalait, a sarkokat és azok formáját is feltüntetheti. Erre a célra olyan hajlékony anyagot ajánlunk, mint a pergament, a cinklemez stb.



121.- 123. ábrák

Egyéb sablonok szolgálják a hegedűépítőt a nyak ledolgozásának és a húrok fogólap fölötti magasságának meghatározásához (121. a b ábra), a kulcsnyílások egymás közötti, valamint a nyeregtől és a fogólaptól (123. ábra) való távolságához, a csiga formájához stb. Mindezen sablonokat a legkiválóbb hegedűk mintája alapján a hegedűépítő maga készítse el.

Könnyen lemérhetjük a megfelelő vastagsági méreteket a körzővel, ha készítünk egy mérőtuskót (célszerű ébenfából), amelyre a modell különböző vastagságfokait átmérhetjük; még jobb, ha 1 mm-ként 5 mm-ig növeljük (124. ábra). Itt most nem tudunk minden előforduló sablont bemutatni, ezeket a hegedűépítő minden hangszerfajtához teremtse elő magának.




124. ábra

### t) A formák

A formák (minták) nélkülözhetetlen segédeszközök. Ezek a vékony, általában cinklemezek, amelyek egymásra fektetve megfelelnek a hegedű kávamagasságának és teljesen simák, úgy hogy a kidolgozott tető és a kész hátlemez belső szélei egyformán felfekszenek. Olyan körvonalakkal kell hozzászabni, hogy a meghajlított kávák pontosan rásimuljanak. Bevágásai vannak, amelyeknek pontosan egyezni kell a felső- és alsótőke, valamint a saroktőkék formájával. A hegedűépítő hasonló formát készítsen az általa építendő hegedűformátum rendelkezésre álló mintája szerint, és ennél az adott hossz- és szélességméreteket, kávaíveléseket stb. gondosan vegye figyelembe. A minták felhasználásáról a hatodik szakaszban pontosabb ismertetést adunk.

Ami még a hegedűépítő szerszámait illeti, mint például a körző, vonalzók, derékszögmérő, kalapácsok, fenőkő, ecset stb. megtalálható a kötet A. Függelékében. A szerszámok kiváló beszerzési forrásaként tudjuk ajánlani a Markneukirchenben működő C. G. Friedrich és A Lederer szerszámkereskedéseit.

## Harmadik szakasz

## A hegedűépítő nyersanyaga

Már ismételten rámutattunk, hogy az anyag, kiváltképpen a faanyag megválasztása, amelyből a hegedű készül, a legjelentősebb befolyást gyakorolja a hangszer minőségére, tartósságára és döntően határozza meg annak végső értékét. Ezért ebben, a szakaszban behatóbban foglalkozunk ezen anyagok tulajdonságával, megkülönböztető jegyeik ismertetésével, amelyekkel egy jó, alkalmas anyagnak rendelkeznie kell.

A hegedűépítő anyagai néhány fafajta, elefántcsont, csontok, húrok, enyv és egyebek. A húrokról már beszéltünk, és a gyártásuk folyamatával majd egy későbbi szakaszban foglakozunk. Ezért most csak az első három anyaggal és a ragasztóval van tennivalónk.

### a) A fa

Fa elnevezés alatt [89] műszaki értelemben a fák és cserjék törzsének fő tömegét jelöljük. Egy fatörzs különbözőfajta részeiről szétvágott állapotban kaphatunk tiszta képet. A sejtszövetekből álló kéreg a külső burkolat és alatta több vagy kevesebb laza és igen hajlékony, hosszanti rostokból álló réteg van, amit háncsnak neveznek Ezután egy puha, a fához hasonló, de attól világosabb színével megkülönböztethető réteg, a geszt következik, amely körkörösen zárja körül a tulajdonképpeni fát. Ennek a közepe fogadja be a bélcsöveket, amelyek egy fiatal ágnál laza sejtekkel vannak kitöltve. Öreg korukban ezek a sejtek beszáradnak és összezsugorodnak. Kifejlett törzseken bélcsövek jelennek meg, amelyek viszonylag gyengék, gyakran teljesen üresek. Maga a fa főleg fasejtekből áll, azok elnyúlva, nagyjában és egészében a törzs tengelyével párhuzamosan haladnak. A felül és alul zárt tömlők olyan szűk üreggel rendelkeznek, hogy szabad szemmel tömör farostoknak tűnnek. A farostok között különböző csoportosulásokban található az edények vagy pórusok tömege, amelyek az egyes évgyűrűk szerint levegővel vagy nedvvel vannak kitöltve. A mi hazai fafajtáinknál, a farostoknál és a pórusoknál koncentrikus elrendeződést, az úgynevezett évgyűrűket találjuk, ugyanis a sejtekből a háncs és a geszt között minden évben egy új réteg keletkezik, amelyet a friss geszt alkot, az előző évi viszont a fához keményedik. Ez a folyamat annak következménye, hogy az év során ez nem egyenletesen következik be, télen megszakad, és ezáltal jönnek létre az évgyűrűnek nevezett koncentrikus rétegek. Minden ilyen réteg belső oldala porózus, gyakran más színű, mint a mag, vagyis közép felé a gesztnél a legtömörebb, de vannak kivételek is. A hosszanti vágási felületeken az évgyűrűk, mint párhuzamos, a törzs tengelyével azonos irányban futó rostok jelennek meg. Az évgyűrűk annál szűkebbek, minél lassabban fejlődött a fa. Ha a fejlődési viszonyok különösen kedveztek, akkor igen széles gyűrű keletkezik. Szabály szerint az évgyűrűk a törzs északi oldalán szorosabban sorakoznak egymás mellé. A forró égövi fáknál az évgyűrűket csak nehezen és jelentéktelenül vagy egyáltalán nem lehet megkülönböztetni. Az évgyűrűk rendszere, ha egy fa keresztmetszetét szemléljük, félbeszakad a radikális, sugaras, bélcsövekből kijövő bélsugarakkal, amelyek finom, sejtszerű, megkeményedett bélanyagból vannak és finom lapocskákat, úgynevezett holdat vagy tükröt alkotnak. Ha elég nagyok a tükrök, akkor a fa hosszirányban rendszerint könnyen hasad. Az egyes fafajtáknál az évgyűrűk és a tükrük nagysága, tömege képezi az egyik legfontosabb ismertető jegyet. Általában a középrész felé terebélyesedik a fa vastagságban, súlyban, keménységben és szilárdságban, valamint a szín sötétedésében. Ezen alapul a geszt és a zsenge fa közötti ismert különbség.

Korábban már rámutattunk, hogy a nálunk honos tűlevelűek fája jelentősen különbözik a lomblevelűekétől. Nevezetesen a nagyobb erek és sejtközi folyamatok hiányosságaival és a tükör csekély vastagsága miatt, amelyek az előbbinél csak egyetlen sejtsorból állnak. Már ott említettük, hogy a fenyőfélék, kiváltképpen a közönséges jegenyefenyő, de még inkább a vörösfenyő és a lucfenyő fája zenei célokra, mint rezgő fa használható.

A fák felosztása keményfára (juharfa, gyertyánfa) és puhafára (lucfenyő, jegenyefenyő, égerfa stb.), valamint a különböző ide tartozó alfajokra lényegében eléggé ismertek, úgy hogy bővebb taglalásuk nem látszik szükségesnek. A legkeményebb fákhoz tartoznak a forró égöviek: ébenfa, pókfa, és mások. Rendszerint a nagy keménység, a sötét színnel, a puhaság pedig a világosabb színnel párosul.

Különösen fontos a fa rugalmassága, legalábbis azoknál, amelyeket a hegedűtetőhöz és a hátlemezhez használunk fel. Rugalmasság alatt az a tulajdonság értendő, miszerint egy külső erő megnyilvánulással megváltoztatott korábbi formáját az adott tárgy ismét visszanyeri. Ezáltal válik lehetővé, hogy egy rezgésbe hozott fapálca vagy falemez hangot juttasson el a tudatunkhoz. *Savart* [90] arra a megállapításra hívta fel a figyelmet, hogy a lucfenyőnek szerény mértékben olyan tulajdonsága van, amely felér némely acél vagy üveg rugalmasságával. Erről magunk is meggyőződhetünk egy kísérlettel: Vegyünk üvegből, acélból és a rostszálak irányában vágott lucfenyőből három azonos kiterjedésű pálcát és hozzuk azokat hosz-

szanti vagy átlós irányú rezgésbe, úgy hogy azok hozzávetőlegesen ugyanazt az eloszlást kapják (amit a rezgéskísérleteknél a homokfigurákon észleltünk), akkor körülbelül ugyanazt a hangot fogják adni. A lucfenyőn a rostok irányában éppen olyan lesz a hang sebessége, mint az üvegen és acélon, vagyis azokban a testekben, amelyekben ezek a legnagyobbak. A lucfenyőnek azonban a másik két testtel szemben előnye, hogy viszonylag csekély súllyal és nagy felülettel rendelkezik. Ha valaki egy hegedűt üveg vagy acéltetővel és háttal akarna készíteni, akkor az a hangszer semmire nem lenne használható, mert az üveg és acéllemeznek túl nagy lenne a súlya, és nagyon nehéz lenne rezgésbe hozni. Savart szerint a lucfenyőben a rostok irányában 15 – 16,5-ször gyorsabb a hangterjedés sebessége, mint a levegőben, ezzel szemben a rostokra merőlegesen csak 2 - 4-szer nagyobb, aszerint, hogy a rostok (pászták) keskenyebbek vagy szélesebbek. A juharfánál a rostok irányában sokkal csekélyebb a hangterjedés sebessége, mint a lucfenyőnél, amely csak 10 - 12-szeres, míg merőleges irányban a gyorsaság 4 - 5-szörösét mutatja a levegőben. Egyébként a rugalmasság különbözősége a fáknál két egymásra merőleges irányban kétségtelenül előnyös, amit egynemű anyagoknál nem találunk. Savart úgy véli, hogy valószínűleg a rostokkal merőlegesen transzverzális hajlatok és erősebb zsugorodások jönnek létre, melyek erőssége a „hangbotban” igen heves összeütközéseket kelt, ami a rostos állapot nélkül nem lenne lehetséges. Ezért aligha kétséges, hogy a lucfenyő rostos alkata nagy fontosságú **a** hegedűre, ámbár ezek a rostok más szerepet játszanak, amint ezt *Maupertius* gyanította.

A fa rugalmasságának nagyságáról minden számmeghatározás abban a jelentős nyavalyában szenved, hogy azok megbízhatatlanok, mert egy fafajtának minden másik darabja eltérő eredményt mutat. A rugalmasság annál nagyobbnak látszik, minél sűrűbb az évgyűrű, ezért például a rezgő fa minőségét jelentősen, eszerint határozzák meg. Angliában a hajókon árbocfaként olyan fát használnak, amelynél az évgyűrűk szélessége nem több mint 2 mm. A kiválasztott rezgőfánál azonban**,** amit Stainer használt, 15 - 20 évgyűrű kerül a centiméterre. A hegedűépítő egyébként az évgyűrűk tömörségére kevesebb súlyt fektet, mint az egyenlő térközükre és párhuzamos irányukra.

Savart adott egy egyszerű eszközt a fa rugalmasságának vizsgálatához, amely megérdemel rövid ismertetést: A kívánt tulajdonságokkal rendelkező lucfenyő fadarabból készítsünk négyszögletes pálcát, amelynek rostjai hosszirányban párhuzamosak. Ez a továbbiakban szabványpálcaként szolgáljon. Tehát, ha egy másik fát akarunk megvizsgálni, akkor azonos dimenziókkal abból is készítsünk pálcát és hasonlítsuk össze az alappálcával. Összehasonlítás céljából mindkettőt ragasszuk egyik végükkel egy tuskóra és hegedűgyantával meghintett gyapjúkendővel hirtelen dörzsöljük meg azokat. Ezáltal hangzásba jönnek, és ha ugyanaz a hangjuk, akkor a hangterjedés sebessége mindkettőnél azonos. Minél magasabb a hang, annál nagyobb a fában a hangterjedés sebessége.

Jelentős befolyással van a fa felhasználhatóságára az évszak, amelyben kivágták. Meglehetősen azonos a vélemény abban, hogy a felhasználhatóság vonatkozásában a legtöbb faféleséget legjobb november és február hónapok között kivágni. Különleges kísérletekkel bizonyították, hogy a decemberben kivágott fa tömörebb, szilárdabb, rugalmasabb és tartósabb, mint a később kivágott. Ez a tapasztalat összhangban van az öreg építőmesterek közmondásával, miszerint: „Akinek a fáját karácsony éjjelén vágták ki, annak a háza tízszer tovább tart, mert Fábián és Szebasztián hagyják a fa nedvét távozni.” Ez azzal függ össze, hogy december végétől számítva ismét megindul a fában az életműködés, megkezdődik az új sejt és rügyképződés. A hegedűtetőnek alkalmas fát mindig decemberben, de legalább januárban ki kell vágni. [91)]

Ahogy mindenütt, úgy a hegedűépítés számára is - de itt főképpen - egy egészséges fa felhasználása szükséges. Az a törzs egészséges, amely karcsú, egyenes, üde, teljesen kifejlett, ép és nagy levelei vannak. Nincs rajtuk mohosodás, kicsiny és hiányos levelek, ferde törzs, aszott csúcs, romlásnak indult helyek, amelyek mind a fa betegségére utalnak. Égések, jóvátehetetlen károk, kinövések, dudorodások, csomók vagy úgynevezett ökörszemek szintén a fa rossz állapotát bizo-

A fa messze a legfontosabb és legszükségesebb anyag, mert ebből készül a hegedű legtöbb alkatrésze

Fa elnevezés alatt [89)] műszaki értelemben a fák és cserjék törzsének fő tömegét jelöljük. Egy fatörzs különbözőfajta részeiről szétvágott állapotban kaphatunk tiszta képet. A sejtszövetekből álló kéreg a külső burkolat és alatta több vagy kevesebb laza és igen hajlékony, hosszanti rostokból álló réteg van, amit háncsnak neveznek Ezután egy puha, a fához hasonló, de attól világosabb színével megkülönböztethető réteg, a geszt következik, amely körkörösen zárja körül a tulajdonképpeni fát. Ennek a közepe fogadja be a bélcsöveket, amelyek egy fiatal ágnál laza sejtekkel vannak kitöltve. Öreg korukban ezek a sejtek beszáradnak és összezsugorodnak. Kifejlett törzseken bélcsövek jelennek meg, amelyek viszonylag gyengék, gyakran teljesen üresek. Maga a fa főleg fasejtekből áll, azok elnyúlva, nagyjában és egészében a törzs tengelyével párhuzamosan haladnak. A felül és alul zárt tömlők olyan szűk üreggel rendelkeznek, hogy szabad szemmel tömör farostoknak tűnnek. A farostok között különböző csoportosulásokban található az edények vagy pórusok tömege, amelyek az egyes évgyűrűk szerint levegővel vagy nedvvel vannak kitöltve. A mi hazai fafajtáinknál, a farostoknál és a pórusoknál koncentrikus elrendeződést, az úgynevezett évgyűrűket találjuk, ugyanis a sejtekből a háncs és a geszt között minden évben egy új réteg keletkezik, amelyet a friss geszt alkot, az előző évi viszont a fához keményedik. Ez a folyamat annak következménye, hogy az év során ez nem egyenletesen következik be, télen megszakad, és ezáltal jönnek létre az évgyűrűnek nevezett koncentrikus rétegek. Minden ilyen réteg belső oldala porózus, gyakran más színű, mint a mag, vagyis közép felé a gesztnél a legtömörebb, de vannak kivételek is. A hosszanti vágási felületeken az évgyűrűk, mint párhuzamos, a törzs tengelyével azonos irányban futó rostok jelennek meg. Az évgyűrűk annál szűkebbek, minél lassabban fejlődött a fa. Ha a fejlődési viszonyok különösen kedveztek, akkor igen széles gyűrű keletkezik. Szabály szerint az évgyűrűk a törzs északi oldalán szorosabban sorakoznak egymás mellé. A forró égövi fáknál az évgyűrűket csak nehezen és jelentéktelenül vagy egyáltalán nem lehet megkülönböztetni. Az évgyűrűk rendszere, ha egy fa keresztmetszetét szemléljük, félbeszakad a radikális, sugaras, bélcsövekből kijövő bélsugarakkal, amelyek finom, sejtszerű, megkeményedett bélanyagból vannak és finom lapocskákat, úgynevezett holdat vagy tükröt alkotnak. Ha elég nagyok a tükrök, akkor a fa hosszirányban rendszerint könnyen hasad. Az egyes fafajtáknál az évgyűrűk és a tükrük nagysága, tömege képezi az egyik legfontosabb ismertető jegyet. Általában a középrész felé terebélyesedik a fa vastagságban, súlyban, keménységben és szilárdságban, valamint a szín sötétedésében. Ezen alapul a geszt és a zsenge fa közötti ismert különbség.

Korábban már rámutattunk, hogy a nálunk honos tűlevelűek fája jelentősen különbözik a lomblevelűekétől. Nevezetesen a nagyobb erek és sejtközi folyamatok hiányosságaival és a tükör csekély vastagsága miatt, amelyek az előbbinél csak egyetlen sejtsorból állnak. Már ott említettük, hogy a fenyőfélék, kiváltképpen a közönséges jegenyefenyő, de még inkább a vörösfenyő és a lucfenyő fája zenei célokra, mint rezgő fa használható.

A fák felosztása keményfára (juharfa, gyertyánfa) és puhafára (lucfenyő, jegenyefenyő, égerfa stb.), valamint a különböző ide tartozó alfajokra lényegében eléggé ismertek, úgy hogy bővebb taglalásuk nem látszik szükségesnek. A legkeményebb fákhoz tartoznak a forró égöviek: ébenfa, pókfa, és mások. Rendszerint a nagy keménység, a sötét színnel, a puhaság pedig a világosabb színnel párosul.

Különösen fontos a fa rugalmassága, legalábbis azoknál, amelyeket a hegedűtetőhöz és a hátlemezhez használunk fel. Rugalmasság alatt az a tulajdonság értendő, miszerint egy külső erő megnyilvánulással megváltoztatott korábbi formáját az adott tárgy ismét visszanyeri. Ezáltal válik lehetővé, hogy egy rezgésbe hozott fapálca vagy falemez hangot juttasson el a tudatunkhoz. *Savart* [90)] arra a megállapításra hívta fel a figyelmet, hogy a lucfenyőnek szerény mértékben olyan tulajdonsága van, amely felér némely acél vagy üveg rugalmasságával. Erről magunk is meggyőződhetünk egy kísérlettel: Vegyünk üvegből, acélból és a rostszálak irányában vágott lucfenyőből három azonos kiterjedésű pálcát és hozzuk azokat hosz-

A közönséges juhar fája látszik a leginkább alkalmasnak az előbb említett hegedűrészek készítéséhez. Ennek a fának a törzse kedvező körülmények között a 30 méter magasságot és az 1,5 méter átmérőt is elérheti. A fa sárgásfehér színű, igen egyenletes és finom atlaszfényű bélsugarai vannak, amelyek finoman csillogó külsőt kölcsönöznek neki; az évgyűrűi kevésbé szembetűnők. Igen tömör, kemény és szívós, bár nehezen de jól hasadó fa; nagyon szép tükörsimára dolgozható ki, nagyszerűen politúrozható. Repedésnek és vetemedésnek kevésbé van kitéve, és bár meglehetősen szárasság tűrő, azonban nehezen viseli el a szárazság és nedvesség változásait és szuvasodásra is erősen hajlamos.

A korai juhar nem éri el a közönséges juhar magasságát és terjedelmét; fája valamivel sárgásabb színezetű, nem olyan finom, de valamivel tömörebb és keményebb, mint az előbbié.

Végül a mezei-juhar, amelynek fáját „Wasseralmeholz", „Weißlöberholz", „Epelernholz" névvel is jelölik, legfeljebb 12 m magasságot és 30 cm átmérőt ér el, sőt cserjeként is előfordul. A fája sárgásfehér, a gesztjében sötét, a gyökértörzsben barna habosságú.

A juhar igen gyakran szépen erezett, vagyis a farostok csak rövidek, görbefonalúak és összehurkolódnak, úgy, hogy a felszínen széles és finom rajzolatokat mutat. Ilyen erezett fa a mezei-juhar alsó törzsrésze, de a közönséges juharnál is előfordulhat hasonló. A szép erezett fát külleme miatt nagyra értékelik, és egyaránt szívesen használják fel a hegedűkávákhoz és a hátlemezhez. A régi itáliai hegedűépítők gyakran dolgoztak fel Dalmáciából, Horvátországból és Törökországból érkezett, szép habosságú juharfát. Ezeket egykor gályahajó evezőknek feldolgozva küldték Velencébe, és azt mesélik, hogy a törökök, akik hosszantartó háborúskodásban éltek a velenceiekkel, ilyen kiváltképpen habos fát küldtek, amely könnyen törik; ezekből kellett akkor a hegedűépítőknek a céljaikra megfelelő darabokat kiválasztani.

A hazai (német) juharfa általában kevésbé habos és a túl finom hegedűkhöz nem is célszerű felhasználni. Ezért hoztak be Markneukirchenbe az alpesi vidékekről, különösen Felső-Bajorországból és Tirolból, de a későbbi időkben az Erdélyi-Havasokból, Erdélyből és Boszniából is kiváló minőségű, és szép juharfát, amelyért mindig meglehetősen magas árat kértek.

A juharfát általában a tükör irányában hasítják és vágják, vagyis úgy, hogy a vágási felületek mindig a keresztmetszet sugarát képezik. Az idősebb mesterek, például Gasparo da Salo és J. P. Maggini, gyakran úgynevezett „Schwarte"" (széldeszka) szerint vágott hátlemezből dolgoztak, így a „Schwarte" szerinti vágást a másolatok elkészítéséhez még ritkábban alkalmazták. Ez megegyezik a szokásos deszkavágással, azonban kevésbé tette lehetővé a csodálatosan szép habosság (fatextura) kiemelkedését.

Számos juharfa olyan fát szolgáltat, amely úgy néz ki, mintha csomókkal és rügyekkel lenne borítva. Az ilyen fát ugyancsak szívesen használják fel a hegedűépítők hátlemez készítésére. A mai időkben a szép juharfa az Alpok vidékén már igen ritkán fordul elő. Ezek a fák hiányoznak az utánpótlásból, amit részben a vadkártétellel magyaráznak.

A hegedű hangjánál egy szépen erezett hátlap habossága sokkal kisebb jelentőséggel bír, mint ahogy gyakran feltételezik; ez inkább csak a tetszetős külső megjelenését növeli.

Nincs a fának olyan megbízható ismertető jegye, hogy a törzs külső tulajdonságaiból, kérgéből lehessen a belsejében lévő erezetére és habosságára következtetni.

2. A *fenyőfa*. A jegenyefenyő, fenyő, ezüstfenyő vagy közönséges fenyő (Pinus PiceaL, Abies pectinata Déc), teljesen egyenes növésű, az 50 m magasságot is eléri; lent 1,5 m vastag a törzse. A fa igen egyenes rostú és fehéres színű, szépen hasítható, nem hajlamos az erős vetemedésre; igen finomak a sejtszövetei. Évgyűrűi a metszeten vöröses sávokat mutatnak, meglehetősen durvák és szélesek. Csekélyebb gyantát tartalmaznak, mint a lucfenyő, ezért kevésbé áll ellen az időjárás viszontagságának. A hegedűépítés során csak elvétve kerül alkalmazásra, mivel a kívánt azonos minőségben nagyon ritkán fordulnak elő

3. *Lucfenyő. A* lucfenyő, vörösfenyő vagy szurokfenyő (Pinus Abies L., Abies excelsa Déc) szintén magasra növő és alsótörzse olyan vastag, mint a jegenyefenyőé, de fölfelé jobban elvékonyodik. Fája enyhén vörösessárga, a hosszanti vágáson sötétvörös csíkokban jelennek meg az

évgyűrűk. Könnyebben hasad, mint a jegenyefenyő és tömörebb is annál. Rendszerint a tető, a tőkék, a lélek, a gerenda stb. előállítására használják

A fa lehetőleg egyenes szálú, azonos évjáratú legyen és elegendő, jól és erőteljesen fejlett bélsugarakkal rendelkezzen, amelyek szabad szemmel finom keresztvonalakként, nagyító alatt pedig széles, erősen csillogó sávokként jelennek meg. A bélsugarak fejlődésének nem szabad úgynevezett görcsökkel megjelenni, amely számos helyen előforduló, szabálytalan, ellentétes eltolódása a bélsugárnak. Az évgyűrűk többé - kevésbé szorosan feküdjenek egymáson. Az előző esetben a fát tiszta-, a másikban durva évgyűrűk jellemzik. Jó rezgőfa mindkét tulajdonsággal rendelkezhet, de nem nagymértékben. Úgy tűnik, hogy például Amati a széles, durva pásztájút, míg Stradivari a tömör pásztájút tartotta többre. Ahogy a második rész hetedik szakaszában már említettük, ettől függ a tetőlemez kidolgozásának vastagsága. Ezzel magyarázható számos Amati-hegedűn a tetőlemez viszonylag nagy vastagsága. A széles pásztájú fát ugyanis vastagabbra kell hagyni.

A túlzottan gyantás lucfenyő kevésbé megfelelő. A jó rezgő lucfenyőfa arról ismerhető fel, hogy az évgyűrűk kemény részei finom vonalként jelennek meg, a fa rövidre törik, tehát sprődebb, a törésnél nem szíjszerűen hajlik. Ezt a jelenséget a gyantagazdagság, a bélsugarak nem elegendő fejlettsége, esetleg hiányos kiszáradás is okozhatja.

Az okot, amiért több lucfenyő kerül felhasználásra, mint jegenyefenyő, inkább abban kell keresni, hogy a minden tekintetben alkalmas jegenyefenyő a természetben ritkán fordul elő. Ha azonban mégis előteremthető, akkor az privát szerencsének számít. Számos hegedűépítő megfigyelése és véleménye szerint egy lucfenyőtetővel készült hegedű hangja teltebb és fenségesebb hangot ad, mint a másik.

Vörös vagy foltos fát ne használjunk fel, mert a foltok egy kezdődő korhadás ismérvei. Az Észak-német hegyvidéken felnőtt lucfenyőt nem ajánlatos rezgőfaként felhasználni.

E könyv szerzője többek között a hegedűtetőhöz megkövetelt legjobb rezonanciafára vonatkozó viszonyokat és feltételeket is vizsgálta. Egyik böhmenwaldi utazása során eljutott a luseni hegyvidéken 1372 méter tengerszint feletti magasságig. A hegytetők délnyugati lejtőjén kopár, kúpokban tornyosult, különösen finomszemcsés, szabálytalanul összehányt gránittömbökön, hosszú éveken keresztül a legértékesebb pianoforte készítéséhez is megfelelő, rezonanciafának alkalmas fa volt található. Lusen-től nyugatra, az erdészháztól délnyugati irányba a hegyoldalon kitűnő erdei út vezet a bieihinger malom és Finsterau felé átvágva egy hajdan kiváló fája révén híres erdős területre, ahol most a következő sajátosságokat figyelte meg:

a) A talaj meglehetősen nagy, egymásra dobált tömbökből lévő finomszemcsés gránit, amely szétmállás következtében kitűnő humuszt szolgáltat.

b) A legszebb és legmegfelelőbb fatörzsek ilyen tömbökön fejlődnek. A széthullott (nem ültetett) mag csak az itt-ott találja meg a meglévő mélyedésekben a szükséges humuszt ahhoz, hogy kihajtson, és gyors növekedésnek induljon, mialatt a kőtömbök közé esett mag veszendőbe megy.

c) Ha a fiatal lucfenyő a tömbökön található humuszt fölélte, akkor arra kényszerül, hogy hosszú szívógyökereket juttasson a körülötte található mélyedésekbe. Ez már kettős értelemben is hasznosnak bizonyuló koplalási periódust tételez fel. Hasznára válik a fa egyenletes fejlődésének, a gesztből kifelé a belső beérésének (ami fő feltétele egy jól rezgő fának). Azon kívül megakadályozza, hogy az első fejlődési szakaszban dudorok, göcsök keletkezésével meggyengüljön a törzs (a rezgő fa görcsmentes legyen és hosszú, egyforma felületet eredményezzen).

d) Ha a fiatal fa minőségi fejlődését gátló nehézségek - amit a környezet jelent - már megszűntek, akkor a sziklatömbök között levő, rendkívül nedves, lehullott fa-lombbal megjavított talaj az egész területet körülfonó szívógyökereknek gazdag tápanyagot szolgáltat.

e) Nagyra értékelhető, ha egy bükkfa beárnyékolja a növényzetet, és ez által megakadályozza a fa egyoldalú növekedését.

f) Továbbá a kedvező délnyugati fekvés azért nagy jelentőségű, mert e fáknak fokozott mértékben kijut a nyári melegből és nedvességből.

g) Végül azonban a jelentős tengerszint feletti magasságban - 1150 - 1300 m - a lucfenyő számára nem lebecsülendő a kedvező környezet.

Mindezen feltételek a bajor erdészkörzetben, Hohenau-ban, Finsterau-ban és a schwarzenbergi fejedelemség csehországi erdeiben szintén megtalálhatók. Itt vannak, mint például Finsterau-ban, Fürstenhut-ban és Kuschwarda-ban a rezgő fa beszerzési forrásai. Sajnos a készletet a bajor erdőkben - az említettekben is - csúnyán kiirtották. Legtöbb fát még a csehországi Schwarzenberg fejedelemség körzetéből szállítják.

Újabban az észak-magyarországi Kárpátok jönnek számításba a rezonanciafa beszerzési forrásaként, ahol a fentebb említett feltételek még megfelelőnek látszanak, de ott sem található kellő mennyiségben, ezért szükségessé válhat Kelet felé újabb lelőhelyek után nézni.

Amit többek között a „Spitzfeuchte" és „Haselfichte" stb.-ről mint rezonanciafáról mondtunk, azok a hegedűépítésnél oly nagy szerepet játszó mesék és előítéletek területéhez tartoznak. Hasonló fajlagos tömörséggel és felépítéssel rendelkező pinus fajtáknál – pontosan, ahogy fentebb említettük - a fa lelőhelyétől és beérési, fejlődési körülményeitől függ, hogy megfelelő fát eredményeznek-e a tető elkészítéséhez.

4. *A bükkfa.* Ezt a fafajtát a hegedűépítők olykor a szokásos hegedűknél a hátlemezhez, kávához és a nyakhoz, de különösen a fogólaphoz és a húrtartóhoz dolgozzák fel. A közönséges bükk, vörösbükk, vagy tölgybükk (Fagus sylvatica L.) a 40 m magasságot és 1,5 m vastagságot is eléri. A fának vöröses, az öregebb törzseknek meglehetősen sötét színezete van. Az évgyűrűk bár jól kivehetők, de nem feltűnően színezettek. A fa tükre csillogó és sötétbarna színű; meglehetősen kemény, tömör, jól hasadó de kevésbé rugalmas, szép simára munkálható. Vetemedésnek, de ugyanúgy a nedvesség és szárazság változásaiból adódó károsodásnak, valamint a szuvasodásnak erősen ki van téve.

5. *A körtefa* fája, nevezetesen a vadkörtefából (Pyrus communis L.) nemesítéssel leszármaztatott körtefák fája. A szokásos hegedűknél gyakran dolgozzák fel fogólapnak, húrtartónak és hangolókulcsoknak. Az élő fák fája majdnem fehér, az öregebbeké rozsdabarna, gyakran habos; igen finom, tömör és közepesen kemény, nem feltűnő kis tükörrel és kevésbé észrevehető évgyűrűkkel rendelkezik. Egyenletes felépítése folytán bármely irányban meglehetősen egyformán, könnyen és széttörés nélkül darabolható, szépen polírozható.

A nemesített körtefa fája kevésbé szilárd és nem olyan tartós; alacsonyabb növésű és nem olyan egyenes törzsű, mint a vadkörtéé. A körtefákat kedvelik a férgek.

*Körtefa-italia.* Az itáliai mesterek szívesen dolgozzák fel a hegedű hátlemezeként. Ezzel szemben a németek a nagybőgőhátnak inkább a bükkfát választották, amely - ahogy egyesek állítják - lágyabb hangot kölcsönöz a hangszemek.

6. *Az almafa* fája. A vadalma (Pyrus Malus L ) fájából hasonló alkatrészeket készít a hegedűépítő, mint a körtefából. Legtöbb vonatkozásban megegyezik azzal, de kissé tömörebb és vörösebb színezetű.

7. *A szilvafa* fáját (Prumus domestica) ugyanúgy dolgozzák fel, mint a két előbbiét. Rendszerint az almafánál sötétebb, vörösesbarna színezetű, a geszt felé többé - kevésbé ibolyakék erek és sugarak díszítik.

8. *A puszpángfa* vagy Buxfa (Buxus arborascens) újabban mind ritkábban fordul elő és jelentősen magas vételáron szerezhető be. Kis-Ázsiából, Perzsiából kerül a kereskedelembe és az ottani meglehetősen vastag, 10 m magasságot is elérő, magas törzsű puszpángfáktól (Buxus arborescens) származik. Fakó-sárga, nem ritkán élénksárga színe van, igen finom szerkezetű, jelentős a tömörsége és keménysége. Évgyűrűi keskenyek és kevésbé tűnnek elő, a tükör rendkívül finom. Ez a legnehezebb fajsúlyú fa az európai fák között, amely a vízben elmerül (specifikus súlya friss állapotban = 1,2-1,26, légszárazon = 0,912-1,031). Nagyon szépen politúrozható, feketére pácolva hasonlít az ébenfához

Hangolókulcsokat, hangfogókat és más apró alkatrészeket készítenek a fájából, azonban ritka esetben kerül felhasználásra.

9. *Az ébenfa* vagy fekete ébenfa. Kelet-Indiából és Afrika néhány vidékéről kerül a kereskedelembe és a hegedűépítők az értékesebb hegedűkhöz fogólapokat, hangolókulcsokat, hegedűnyergeket és gombokat készítenek belőle. A datolyaszilva nemzetségének két fájából (Diospyrus Ebenum, D. ebenaster, D. melanoxylon) és részben a Maba-ébenfából (Mábaebenus), egy magas, a molukki szigeteken növő fából, valamint más fából származik. Legjobb a Mauritius-ébenfa. Ez a fa nagyon tömör, úgy hogy a szövetszerkezetét és az évgyűrűit nem is lehet világosan felismerni; rendkívül súlyos (specifikus súllyá légszáraz állapotban = 1,187-1,331), kemény és sajnos gyakran nagyon sprőd. A legszebbek a szénfekete színűek, a gyengébb fajták bamás-feketék, a fa belsejében elvétve fehér helyeket, sávokat és habosságot látni, ami természetesen akkor is lerontja a fa értékét, ha azok fekete páccal el is tüntethetők. A geszt mindig fehér. Az igazán jó ébenfa mélyfekete színű és nem szabad fehér sávokat mutatnia. Illatának erősnek és fanyarnak kell lenni. Késsel csak nehezen munkálható, hasadásai kiszélesednek, és forgácsa izzó parázsra dobva sajátos, kellemes illatot áraszt. Ha a beszerzésekor még nedves, akkor jól meg kell nézni, hogy van-e rajta repedés. Egyetlen fafajta sincs jobban kitéve a törékenységnek, és egyetlen nedves állapotban lévő fán sem lehet nehezebben felfedezni a finom repedéseket, mint az ébenfán. A gyakran alig észrevehető repedésnyomok - már ha enyhén meleg helyre viszik is - egymás után tűnnek elő, és percről percre nagyobbodnak. Emiatt az ébenfát hűvös helyen kell tartani, sőt a feldolgozást is hűvös helyen végezzük. Ha kellően kiszáradt, akkor többé már nem fenyeget a repedés veszélye.

Az ébenfát gyakran utánozzák, hasonló fajsúlyú fát feketére pácolva szépen kipolírozzák. Attól eltekintve, hogy egy ilyen utánzott ébenfa mindig jól felismerhető az évgyűrűiről, tartóssága olyan, mint a valódié.

A fekete ébenfán kívül találhatók még zöld és kék színűek is a kereskedelemben. Tömörségük, súlyuk és keménységük többé - kevésbé hasonlít a valódi fekete ébenfához, a hegedűépítők azonban elenyésző esetben dolgoznak belőlük, ezért nem szükséges a bővebb ismertetésük.

A fán kívül a hegedűépítőnek szüksége van még elefántcsontokra és egyéb csontokra, jóllehet ezek csak viszonylag csekély mennyiségben kerülnek felhasználásra.

## b) Az elefántcsont

A hegedűépítő az elefántcsontot többek között - de csak ritkán - a gombok, hegedűnyergek, valamint szegélyek, szegélyezett hegedűk elkészítéséhez használja. Az elefántcsont legnagyobb és fő beszerzési forrása Belső-Afiika. Egy-egy elefántagyar sokszor a két méteres nagyságot is eléri; gömbölydeden hajlítottak, alul üregesek, felül tömörnek, kívülről barnás színűek, belsejük fehér, igen kemény és tömör; súlyuk 50-75 kg-t is kitesz. Napjainkban a legtöbb elefántcsont Észak-Afrikából érkezik hozzánk. Újabban nem csak a bennszülöttek, hanem az európaiak is foglalkoznak elefántvadászattal. A Kelet-Indiában honos elefántok agyarai ritkán érik el a 24 kg-os súlyt, anyaguk azonban tömörebb és ezért értékesebb. Az elefánt zápfogai csak igen kis hányadát adják az elefántcsontoknak. A folyami vagy nílusi vízilovak (Hippopotamus) 3 kg súlyt is elérő, rendkívül kemény, fehér színű zápfogai fölöttébb értékesnek és igen finom „elefántcsont" fajtát szolgáltatnak, amelyeknek az is az előnyük, hogy a szabad levegő hatására jóval hosszabb idő után sárgulnak meg, mint a valódi elefántcsontok. Kisebb értékűnek tartják a rozmár 3/4 m hosszú és 5-15 kg súlyú, vakítóan fehér szemfogait, amely a levegőn ugyancsak változatlan színben maradó „elefántcsontot" szolgáltatja. A narvál 4 m is elérő, csavart formájú, barázdált, hegyes agyara, illetve az elefántfókáé is szolgáltat „elefántcsontot." Ez utóbbi valamivel keményebb és a politúrt jobban felveszi, mint a valódi elefántfog, de ennek ellenére alacsonyabb az értéke, azon kívül ritkábban kerül a kereskedelembe. Végül meg kell még említeni a kövületi elefántcsontot is. Így ne-

vezik a földünkön kihalt mamutok, 3-5 m hosszú, kívül rendszerint szürke vagy feketés agyarait, amelyek Észak-Szibéria számos lelőhelyén a kihalt állatok egyéb maradványaival együtt, nagy tömegben kerülnek elő a föld mélyéből. Jóllehet már évszázadok óta az ilyen „elefántcsontok" jelentős részét már kiásták, azért - bár csekély mennyiségben - még kerül belőlük az európai kereskedelembe, és a kincs, amelyet ezen a vidéken a föld rejteget, még közel sincs teljesen kiaknázva.

Minden elefántagyar csontanyagból áll. Ez azonban igen finom, tömör szerkezetű és a leköszörült felületükön sajátosan finoman csíkozott és kötött szálú, átszelt hálórajzolatot mutat, azon kívül meglehetősen áttetsző. Friss állapotban sárgásfehér színe van, amely azonban a levegőn hosszabb idő után piszkos-sárgába vagy barnás-sárgába megy át, miáltal anyaga jelentéktelen külsőt vesz fel Az elefántcsont tömör, kemény és emellett rugalmas, megmunkálása során könnyen fűrészelhető, esztergályozható, reszelhető, csiszolható és igen szép fényt vesz fel.

### c) A csontok

A mindennapi csontanyagnak természetesen nincs meg az elefántcsont szép színe, sem a tömör szerkezete, és ezért a lecsiszolt csontok soha nem olyan szépen erezettek vagy nem olyan csomoros felületűek, mint az elefántcsont. Mind ezek ellenére a hegedűépítők alacsony áruk miatt használnak a gombok és nyergek készítéséhez.

Nem minden adódó csontot, hanem kiváltképpen a marha első és hátsó lábszárcsontját használják fel. Ezek ugyanis igen egyenletes szerkezetükkel és meglehetősen nagy szilárdságukkal tűnnek ki, ezért könnyen és jól dolgozhatók fel az esztergapadon. Az ilyen csontokat először zsírtalanítani kell, amelyhez vízben kifőzik, vagy újabban benzinnel vagy egyéb zsírtalanító vegyszerrel kezelik. A használhatatlan végeket lefűrészelik, a hasznos tömeget kifehérítik. A folyamat abból áll, hogy a csontot gyakori nedvesítés közepette kiteszik a tűző napra, vagy káli- esetleg nátronlúgos oldatban kifőzik. A zsírtalanított és kifehérített csontokat csak ezután hozzák forgalomba.

### d) Az enyv

A jó asztalosenyv bamás-sárga vagy világosbarna, egyenletes színű, csillogó, tiszta, áttetsző és merev legyen, hajlításkor rövid darabokra törjön és üvegszerű, csillogó felületet mutasson. Egy csúszós törés arra utal, hogy a bőrhulladék és egyebek, amelyből az enyvet főzték, nem teljesen alakult át és még szétfövetlen inas részek találhatók benne. A levegőn az enyvnek száraznak kell maradni. A kereskedelemben az enyv az ismert táblaformában fordul elő. A vastagabb táblákat általában többre értékelik, mint a vékonyabbakat, mert az előbbinél, ha teljesen száraz és merev, akkor biztosak lehetünk, hogy tényleg kiszárították. A kereskedelemben előforduló enyvféleségeket meglehetősen önkényesen nevezik el, és az elnevezésre nem lehet mindig biztonsággal hagyatkozni. Általában a breszlaui enyv tűnik a legjobb minőségűnek, de a Kölnben gyártottat is megfelelőnek tartják, amelyet nem csupán az asztalosok, műbútorasztalosok és egyéb famunkások, hanem a könyvkötők, szobafestők és mások is használják, azonban nem csak Kölnben, hanem Németország különböző vidékein is. Ez általában vékony, a szélein kicsipkézett táblákban kerül forgalomba, felületén a forgalmazó cég címkéjének a lenyomata látható. Igen kedvelt az orosz enyv is, amelyet a finoman elosztott kénsavas ólomoxid átláthatatlanná tesz; ezt a fajta enyvet Németországban is gyakran gyártják.

Nem ritkán találhatók külső ránézésre egyformának tűnő enyvek, amelyek a használatban azonban a minőség különböző fokozatait jelenítik meg. Ezért ajánlatos - vonatkoztatási pontként - az enyv beáztatásához hideg vizet használni. Helyezzük az enyvet 24 óra időtartamra bőséges mennyiségű, kb. 15 ° C vízbe, amelyben majd tetemesen megduzzad. A felvett vízmennyiség öt - tizenötszörösét teszi ki az enyv tömegének. Minél sűrűbbnek és rugalmasabbnak látszik az enyv

ebben a felduzzasztott állapotban, annál kiadósabb az, vagyis annál tovább elegendő az adott súlyú enyv.

Egy egyszerű, sok esetben használható előzetes vizsgálat abból áll, hogy megnedvesített ujjunkkal megdörzsöljük az enyvtáblát, ha bizonyos mennyiségű rátapadt, akkor a hüvelykujjat erre az enyvfoltra rányomjuk és a két ujjunknak össze kell tapadni. Minél több szálat húz az enyv, minél finomabbak és sűrűbbek ezek, annál nagyobb az enyv kötőereje. [93)]

Lipovitz az enyv kötőképességének vizsgálatához a következő eljárást ajánlja: Puhítsunk fel hideg vízben 5 rész enyvet, és az után annyi forró vizet adjunk hozzá, hogy az oldat súlya 50 részt tegyen ki. Az oldatot azután mintegy 14° Reamur hőmérsékleten, 12 órán át hagyjuk állni. Ekkor a legtöbb enyvfajta remegő kocsonyaréteggé válik. Ha ez nem így történik, akkor ez az enyvanyag csekély tartalmát jelzi és ilyen enyvnek a kötőereje is kevés. A keletkezett kocsonyaszerű anyagból következtetést lehet levonni az enyv minőségére. Ugyanis minél nagyobb az ellenállása annak a kocsonyának egy szilárd, lapszerű test behatolásával szemben, annál nagyobb a kötőereje.

A ragasztáshoz szükséges enyv előkészítését az alábbiak szerint végezzük: A táblaenyvet törjük kis darabokra, és hideg vízben 12-24 órai időtartamra hagyjuk állni, miközben az enyv a vizet felszívja és megduzzad. Ekkor a felduzzadt enyvdarabokat a szükséges vízmennyiséggel helyezzük be az enyvesfazékba, majd gyenge szénparázson - nem füstölgő gyaluforgács tűzön vagy hasonlón - enyhe forrásig hevítsük a teljes feloldódásig. A túl sokáig tartó főzés rontja az enyv ragasztóképességét. A leégést a tűz mérséklésével és állandó kevergetéssel akadályozhatjuk meg. Akkor legjobb az enyv, ha azt duplafalú, vízfürdővel ellátott különleges enyvesfazékban főzzük fel. Egy 4-6 mm falvastagságú, sárgaréz enyves-edényt nagyobb, horganyzott lemezedénybe úgy illesszünk be, hogy a kihajlított széle felfeküdjön a nagyobb edény szélére. A két edény közötti, kb. 1 cm rést töltsük fel vízzel. A vizet forrásig hevítsük, miközben a keletkezett hő felfelé elegendő utat talál magának. Egy ilyen edényben soha nem kell félni a leégéstől és az enyv a tűzről való levétel után még hosszú ideig olyan meleg, és folyékony marad, ami a felhasználáshoz szükséges.

Ahol gépüzemi célra vagy fűtéshez vízgőz áll rendelkezésre, ott előnyösen felhasználható a gőz az enyvesfazék felmelegítésére. Erre olyan öntöttvas edény szolgál, amelyen a gőz áthalad és hely található benne az enyvesfazék számára.

Ha az enyv a vízben teljesen feloldódott, úgy hogy a spatuláról olajszerű folyadékként lefolyik, akkor használatra kész. Az így előkészített enyvet - melegen és nem túl vastagon csak azokra a helyekre hordjuk fel, amelyeket össze akarjuk ragasztani és előtte célszerű módon, lehetőleg melegítsük fel. Arra is ügyeljünk, hogy ezek a helyek rendkívül pontosan legyenek összeillesztve és az enyv megszáradásáig illesztő, illetve szorító eszközzel fogassuk össze. Ezután tegyük félre, és olyan hőmérsékleten tartsuk, amely nem okozhat repedést a fában, de az enyv száradását elősegíti. Azoknál a tárgyaknál, amelyek a pórusuk kicsinysége miatt nem képesek szilárdan egyesülni, ott az egymáshoz ragasztandó lemezeket, illetve felületeket összeragasztás előtt reszelővel vagy faragókéssel tegyük érdessé. Az enyv ekkor majd befekszik a fugákba és ott megkötve, belülről köti össze a tárgyakat.

Némelykor enyv helyett vizahólyagot használnak. Ennek nincs olyan jó ragasztóképessége, mint az asztalosenyvnek, azonban csontok és elefántcsont összeragasztására is alkalmazható. A vizahólyag-ragasztót a tokhal vagy más halfajták úszóhólyagjából, illetve halgyomorból és bélből nyerik. A jó vizahólyag fehér, áttetsző, száraz és szagtalan. Hideg vízben ez is felduzzad, és hártyaszerűen esik szét, vízben való főzéskor teljesen feloldódik és egy áttetsző kocsonyaréteget képez. Híg spirituszban is oldódik a vizahólyag. Ha ebből ragasztóként használható oldatot akarunk készíteni, akkor először jól ütögessük meg, szaggassuk, vagy tördeljük kis darabokra (darabolni nem szabad!), majd ezt követően helyezzük hidegvízbe, és felfőzés előtt hagyjuk felpuhulni. A hevítést nem szükséges forráspontig emelni, elegendő már egy mérsékelt felmelegítés.

Negyedik szakasz

## A fa kiszabása és előkészítése

A különböző hegedűk építéséhez kiválasztott fát, kivágásuk után, minél előbb olyan darabokra kell szabdalni, amilyen részdarabnak szánjuk a hangszerhez. Ha az egyes fatörzseket feldarabolatlanul hagynánk, akkor a száraz levegőn évekig tartó tárolásnál a fa kiszáradása nem úgy menne végbe, ahogy az a hangszer céljaira szükséges.

Még fontosabb azonban, hogy a fa feldarabolása után a benne maradt folyékony gyanta a levegőn mielőbb elpárologhasson. Ez az oka, ha az éveken át törzsekben és tőkékben tárolt és teljesen kiszáradt fa mégsem alkalmas rezgő fának. Ugyanis a törzsbe vagy tuskóba beszáradt és túl szurkos gyanta nem tud többé elpárologni, hanem a fát rugalmatlanná és nehézzé teszi a jó tető előállítására.

Először a jegenye- vagy lucfenyő feldarabolását taglaljuk. A jegenye- vagy lucfenyő közvetlenül gyökér fölött található törzsrésze nem használható hegedű tetőnek, mert az túl tömör és túl szabálytalan növésű, ezért ilyen törzsből az alsó darabot körülbelül egy méterrel a talaj felett kell elvágni. Azután először kézi fűrésszel tuskókra vágjunk a törzset, amelyeket mintegy öt cm-el nagyobbra hagyjunk, mint ahogy szükségesnek látszik, mert a fában gyakran találhatók használhatatlan részek, például bélgörcsök vagy fenyőszurok maradványok. Ezek jobban kikerülhetők, ha a tőkék anyaga nagyobbra van hagyva. Természetesen már a tőkék levágásakor lehetőség szerint kerüljünk minden görcsöt és egyebeket.

Ha a tőkéket levágjuk, akkor a bél fölött valamennyit hasítsuk szét négy egyenlő részre, közelebbről vizsgáljuk meg a fa adottságait, nevezetesen a hasíthatóságát. A kimaradt, esetleg még sarkok, tőkék vagy más célra alkalmas darabokat tegyük félre, és csak a hegedűtetőhöz szükséges darabokat hasítsuk le. A további eljárás a következő:

Jelöljük fel a tuskódarab homlokfelületére a hasítást az abból nyerhető tetők száma szerint. A hasítási vonalaknak megfelelő sugarakat a fél hegedűtetők kinyeréséhez a széleknél egymástól két cm távolságra hagyjuk. Ekkor helyezzük rá a hasító kést a középső sugarak egyikére, és a tuskódarabot egyforma részekre üssük szét. A részdarabok mindegyikét lehetőleg középen hasítsuk el. A feladathoz ajánlatos fakalapácsot használni. Ha a hasítási felületeket az oldalakon elvennénk, akkor a tuskó szélesebb, nem engedékeny oldalát a hasító kés oldalirányba nyomná, és a kitermelt daraboknak lefelé mindinkább el kellene vékonyodni. Ha a fa szélessége egyáltalán megengedi, akkor ajánlatos előbb a tuskódarabról a bélrészt lehasítani. A szomszédos, a munka során egy tetővé egyesített karéjdarabokat azonnal jelöljük be, hogy később ne fordulhasson elő elcserélődés, mert egy tető vagy hátlemez nem egymáshoz tartozó fél darabjai az egyesítéskor egyenlőtlenek lennének, és akkor erősen csorbítanák a hang tisztaságát és egyenletességét, egyszóval rontanák a hangszer értékét.

Ezeket kissé szélesebbre hasítsuk le, részben azért, mert zsugorodnak, másrészt, mert a lehasításkor a másik vége gyakran kevesebb lesz, mint ahogy akartuk.

Tehát, ezen arány szerint kell a hegedű tetőlemezének lehasításakor minden más féleségnek igazodni. Nem tanácsos a hasítást halogatni, mert a kiszárítás és a fa gyantátlanítása késedelmet szenvedne.

Az így lehasított lemezekről - miután a használhatót különválasztottuk a használhatatlanoktól - a bélnél és a kéregnél a szükségtelen részeket ugyancsak vágjuk le, amelynél azonban a tetőhöz szintén több fát hagyjunk meg, mint amennyi a szélesség szerint szükséges lenne.

Tévedés, hogy a törzsnek a déli- vagy a napos oldalon növő fele megfelelőbb lenne a tető elkészítéséhez. Ha azt vesszük, hogy egy tuskót a felnövekedésüknek megfelelő négy égtáj szerint hasítjuk szét, akkor a rangsorban az éjféli vagy északi oldal adná a legjobb rezonanciafát, és úgy következnének sorra az esti, a reggeli és végül a déli oldalak. Az utóbbi a nap szabálytalan behatása miatt egyenetlenebbül fejlődik, szurkos és szarus, és minden esetre a legjobb tűzifát adja.

Ez a véleményük a markneukircheni hegedűépítőknek. Minden esetre meg kell jegyezni, hogy például *Jak. Aug. Ottó* más véleményen van és szerinte csak a déli, vagy napos oldalt lenne szabad jó hegedűtetőként felhasználni. Vesd össze a szerző által a lelőhelyen végzett megfigyelésekkel.

Jó tető elkészítéséhez a fát az északi oldalról válasszuk meg. A következőkben adjuk meg a méreteket, ahogy azokat majd a különböző hegedűfajták féltetőinek vastagságához, szélességéhez és hosszához fogjuk használni.

| | vastagság | szélesség | hosszúság |
|---|---|---|---|
| hegedű | 2 cm | 10 cm | 38 cm |
| mélyhegedű | 2,3 „ | 12 „ | 42 „ |
| cselló | 3,2 „ | 22 „ | 78 „ |
| nagybőgő ($\frac{1}{2}$) | 5 „ | 32 „ | 108 „ |
| nagybőgő ($\frac{3}{4}$) | 5,5 „ | 34 „ | 114 „ |
| nagybőgő (1) | 5,5 „ | 36 „ | 115 „ |

A fa hibái miatt a tetőlemeznek nem használható fát a gerendához és a lélekhez tegyük félre. Feltétlenül vegyük figyelembe, hogy a kéreghez közel lévő, szorosabb évgyűrűvel rendelkező részek, különösen a gerenda és a lélek céljára, a bélhez közeli részek pedig, szélesebb évgyűrűkkel a sarkokhoz, kiskávákhoz és a tőkékhez alkalmasak Az utóbbiakat mindig 0,5 cm-el hagyjuk hosszabbra, mint ahogy majd felhasználásra kerülnek. Egyébként erre a célra minden adódó hulladék fát célszerű felhasználni.

Ha a tuskók közé néhány göcs stb. mégis bekeveredne, az különösebb kárt nem okozna, mert a hasításkor úgy intéznénk, hogy azok kívül essenek. A tuskók széthasításakor olyan darabok is maradnak, amelyeket későbbre megtarthatunk; ezeket hasító késsel nagyoljuk le, hogy annak idején majd kevesebb időt kelljen eltölteni a kialakításukkal.

A törzs felső részét, amely nagyobb hegedűtetőhöz már nem elég széles, azt még kisebb (3/4-és ½-es), úgynevezett gyermekhegedűk készítéséhez széthasíthatjuk.

Ennyit a tetőfa ideiglenes elkészítéséről és most térjünk át a juharfa hátlemez és káva előkészítésének megtárgyalására.

A juharfát a talaj felett rendszerint 75 cm magasságban vágják ki. Fája legjobb esetben ott a legcsomorosabb és legszebb habosságú.

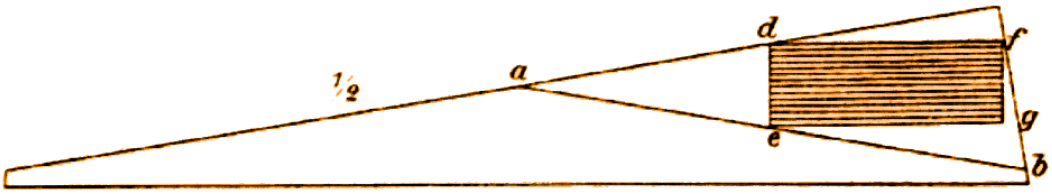
Az így levágott fából olyan tuskókat vágjunk, amelyek hosszabbak legyenek, mint a kívánt hegedűfajta hátlemeze. Azt tanácsoljuk, hogy semmi esetre se vegyék passzentosra a hosszát. Mielőtt a szétvágandó nagy törzsön elvégezzük a szükséges gyakorlatot, könnyen előfordulhat ferdére sikerült bevágás, és akkor bizonyos mennyiségű hátlemeznek való anyag használhatatlanná válik. Ez az eljárás egyébként mindenben megegyezik a jegenye- és a lucfenyő szétvágásával. Így annyi tuskót vágjunk le, amennyit a törzs átmérője lehetővé tesz. Egy törzs, amely már nem ad ki cselló hátlemezeket, még kiadhat mélyhegedű háthoz valókat.

A törzs megmaradt részéből, amely nem elegendő a háthoz, vágjunk még le anyagot a nyakak részére, mert a felső részeken - ahol az ágak kezdődnek - már nem találnánk használható fát.

Ami már hátlemeznek nem alkalmas, de még hosszában elvágható, azt használjuk fel a kávalemezek elkészítéséhez

Az egész hátlemezek mellett a következő módon nyerhetjük a legszebb és legértékesebb, kávának való anyagot a hulladékból: A 125. ábra keresztmetszete bemutat egy ilyen teljes hát-

lemezt. Az a b c részeknek le kell esniük. A d e f levágás adja a kávák hosszát, szélességét és magasságát, amelyeknek előnyük, hogy pontosan abból az anyagból dolgozhatjuk fel, mint a hátlemezt.




125. ábra

Habár tulajdonképpen nem csak a tetőt, hanem a hátlemezt is kívánatos lenne hasítani, azonban a költséges anyaggal való takarékosság okából ajánlatos vágott hátakat felhasználni. Ezeket, ahogy már említettük, a tükör vagy a kéreg irányába vágjuk. Az első eljárás sokkal használhatóbb. Elvágás előtt a fatuskót azonos darabok nyerése végett egyedi tuskókra hasogassuk, amelyek olykor a juhar igen egyenletes fejlődése mellett eltérő szélességgel különböznek egymástól. Csak igen jól fejlett törzsek hasíthatok egyes hátlemez-felekre; ezeket rendszerint és újabban majdnem mindig vágják, jóllehet hozzá kell tenni, hogy „az elhasított fa hajlékonyabb és rugalmasabb, kevésbé törékeny és vetemedésnek sincs úgy kitéve, mint a vágott, ami valószínűleg azért van, hogy vágáskor nagyszámú rostot vágnak szét, ami által egyrészt meglazul az összefüggés, másrészt alkalom adódik, hogy a nedvesség behatoljon a belsejébe.” [94)]

Ritkábban alkalmaznak vágást a kéreg felé, vagyis az átmérővel párhuzamosan. Ezáltal olyan lemezeket nyernek, amelyekből a középsők a geszten mennek keresztül és hátlemeznek nem használhatók. Ezzel szemben a szijács-lemezek gyakran igen jól mutatnak, különösen a madárszemes és habossággal díszített juharnál, amelynek értékét csak a szakember tudja megítélni. Ezt a vágásmódot kéreg- vagy széldeszka-vágásnak nevezik, mert a széldeszkát, a szijácsot ilyen módon használják. Magától értetődően a geszt-deszkákon található szijács más célra, mint például a káva, a nyak stb. készítésére is jól felhasználható.

Egy juhartuskó - amely széldeszka hátnak megfelel, és akként kerül majd felhasználásra - a lehető legjobban beosztható, ha az alábbi eljárást követjük:

Egy ilyen tuskó bütü oldalára rajzoljunk téglalapot, amelynek egyik oldala megfelel a hát szélességének, a másik, amelyet tuskó nyújt, a törzs átmérője szerint igazodik. Ha megvan a hát szélessége, akkor húzzunk a tuskó bütü oldalára egy átmérőt. Mérjük le az o középponttól kifelé mindkét oldalon az átmérőre a szélesség felét és létesítsünk merőlegeseket az így kapott A és A' pontokon, amelyek a törzs kerületének a B, C; B', C pontjaiban találkoznak. Az utóbbiak a derékszög sarkai. Először a B C és a B' C vonalakon keresztül, majd a B B' és C C által meghatározott tuskórészeket vágjuk le. Ha a tuskók átmérője túl nagy volt, akkor a két szélesebb oldalról levágott darabokból, ha azokat középen vágjuk el, még legalább két kifogástalan minőségű hegedűhátat nyerhetünk a kéregdeszkából. Az is jó, ha csak egy hátlemezt nyerünk. A két megmaradt darabból legalább egy hát kitelik. De ha egy hátlemezhez nincs meg a szükséges vastagsága, akkor legalább jó kávalemezeket nyerhetünk belőle. Ebben az esetben vágjuk darabokra, amely a béloldalon még legalább néhány mm-el szélesebb legyen, mint az abból készítendő káva legszélesebb oldala.

A fa darabolásának legfontosabb szabályaként érvényes mindig a fa takarékos felhasználása, nem csupán a mennyiségre való tekintettel, hanem annak értéke miatt is.

A fa hossza és vastagsága vonatkozásában az elmondottakhoz hozzáfűzzük, hogy a túlméretezés nem csak anyagban, hanem időben is veszteséget jelent, mert az ilyen fának tovább tart a megmunkálása. A minőséget illetően fontos követelmény, hogy a fa felhasználása a felállított szabályok gondos figyelembe vételével történjen. Az egyes részek minden tuskónál különösen értékesnek tűnnek, és egy jó szakember a kifogástalan tető és hát előállításához a hasítást vagy vágást inkább a mennyiség rovására végzi.

A kávának alkalmas, valamennyi tuskót vágjuk négyoldalú darabokra. Ezekből az oldalakból két egymással szemben lévő mindig egyforma széles legyen, és bőven vegyük a méreteket. A tuskó vastagsága néhány mm-el bővebb legyen a belőle előállított kávák szélességénél. Kimerítőbben majd az ötödik szakaszban, a hegedű elkészítése során fogunk ezzel foglalkozni.

A juhartuskó gesztjét használjuk fel a nyak készítéséhez is. Ezekből vágjunk négyoldalú darabokat, a négy közül azonban mindig a két egymással szemben lévő legalább egy cm-el szélesebb legyen a szükségesnél, mert könnyen megtörténhet, hogy a fűrész ennek a darabnak a szétvágásakor kilép a jelölésből, és akkor a fadarab erre a célra használhatatlanná válna.

Teljesen egyforma, azonos alakú, görcsmentes, tisztaerezetű és egyenletesen hasadó juharfából készülnek a berakáshasítékok is. Az erre a célra megfelelő tuskók olyan hosszal rendelkezzenek, mint a hegedűtető, amelyre a berakáshasítékot szántuk. A négyfelé vágott tuskókról az átmérővel párhuzamosan, kb. 20 cm-es darabokat hasítsunk le, amelyek a hasítással ellentétes irányban ugyanolyan szélesek legyenek. Ilyen tuskókból különleges gyaluval nagymennyiségű hasítékot nyerhetünk.

Napjainkban ez már legtöbbször a hasíték készítők feladata, akik a kész anyagot 67,5 cm hosszúságban szállítják, mégpedig a felhasználás szerinti összeállításban. Minden esetre a ma vágott hasítékokat nehéz feldolgozni, mert könnyen töredeznek és repedeznek; kevésbé töltik be a hasíték tulajdonképpeni célját. Korábban azt hasították el, amely előnyösebb volt.

A tömeggyártással tért hódított kedvező árával; a hegedűépítő természetesen ma már eltekint attól, hogy saját mag állítsa elő.

Teljesen más tulajdonságokkal kell rendelkezni annak a juharfának, amelyet húrlábnak szánunk. Az ilyen fa nem lehet habos, teljesen egyenesen hasított legyen; kiváló tükörrel rendelkezzen, tömör és kemény legyen, valamint a hasítási felület felől nézve úgy tűnjön, mintha valóban üvegpálcikákból lenne összeállítva. Ha találunk húrlábnak különösen alkalmas és értékes juharfa törzseket, akkor azokat csak a húrlábakhoz használjuk fel. A juharfa hasításának módját a húrláb elkészítéséről szóló szakaszban majd közelebbről fogjuk fejtegetni.

Fogólapokat és húrtartókat rendszerint ugyancsak a kiválasztott fafajta tuskóiból, általában ébenfából, deszka formában vágjuk ki. A fogólapok és húrtartók a két végüknél nem egyforma szélesek, ezért a tuskókat is különböző szélességűre hagyjuk. Takarékossági szempontból a fán a levágáskor több ilyen darabot egymás mellett a széles oldalon, majd megfordítva és ismét az előző végéről vegyünk, ami nem kíván bővebb magyarázatot. Szintén magától értetődik, hogy minden lapot kissé szélesebbre és vastagabbra vágjunk, mint az adott hegedűrésznek később lennie kell.

A hangolókulcsokat és a gombokat is a tuskóból vágjuk, amelyeket néhány mm-el hosszabbra méretezzünk, mint ahogy az említett hegedűrészeket. Később a tuskókat megfelelő vastagságban és szélességben teljesen szabályos négyoldalú darabokra szeleteljük Ugyanez érvényes a nyergek szétvágására is.

A fa kezeléséről - mielőtt feldolgozásra kerül - mindenképpen szükséges elmondani a legfontosabbat. Szigorúan érvényes az a szabály, hogy soha ne dolgozzunk fel olyan fát, amelyik nincs teljesen kiszáradva. Minden jó asztalosmunkánál ez az első és legfontosabb szabály; de sokkal inkább vonatkozik a hangszerek előállítására, amelyeknél a feldolgozott fa minősége különösen nagy szerepet játszik a hangképzésben. A nem kellően száraz fa nem elég rugalmas ahhoz, hogy a rezgéseket felvegye, átadja, és megsokszorozva közvetítse. Az ilyen fát nehezebb feldolgozni, kevésbé tartós, törékeny, elveszti az adott formáját, nem veszi fel a lakkot, vagy az leválik róla.

Két - három éves tárolás és szárítás előtt az olcsó hegedűkhöz sem szabad a lucfenyőt felhasználni és legalább öt éves száradási folyamat előzze meg a juharfa felhasználását.

A fának mindenek előtt légszárítottnak kell lenni; a friss fán elenyészően kis gyantagyöngyök figyelhetők meg, amelyeket csak úgy lehet és kell eltávolítani, hogy a gyantát a levegőn elpárologtatjuk. A levegőnek el kell jutni a fához, azonban a közvetlen napfény, az eső és a hó károsító hatását meg kell akadályozni. Legjobb a vágott fát levegős, lehetőleg sok szellőzőnyílással és

ablakkal ellátott szárítókamrában raktározni, amelyben a légjárás szabályozható. A túl erős légáramlat is károsító lehet, ami a fában repedéseket okozhat. A faanyagot évjáratok szerint, rétegelve raktározzuk. Két deszkaréteg között mindig legyen egy keresztfa. Az egymáshoz tartozó részeket egy sorban helyezzük el Ha lehetséges, akkor a szárítóhelyiség a célnak megfelelő központi fűtéssel legyen ellátva. Soha ne fűtsük túl a helyiséget és mindenkor legyünk figyelemmel a rendszeres szellőztetésére. 10-15° R átlaghőmérséklet a legmegfelelőbb. A válogatott, értékes fákat különleges és gondos bánásmódnak vessük alá. Csak miután a fa elfogadhatóan gyantamentessé vált és sárgás fényt kapott - amihez a lucfenyőnél legalább 4-5 éves időtartam és a juharnál 10 év szükséges - történhet meg a feldolgozása. A hegedűépítő a faanyagot ekkor már a műhelyében helyezze el, ahol olyan hőmérsékletnek tegye ki, hogy a feldolgozáshoz szükséges száradás még végbemehessen.

Azonban ha előzőleg nem volt elegendő és megfelelő a légszárítás, akkor a gyanta beleszárad a fába, és már nem tud abból elpárologni, amelynek következtében szurkossá, nehézzé és rugalmatlanná válik.

A maradék nedvesség elpárologtatásához száraz, túlhevített gőzkezelés is alkalmazható, de ehhez a fának először „légszáraznak" kell lennie.

A fa szárítási folyamatának pótlásául kémiai anyagokkal történő minden impregnálása, valamint a fa sós fürdőben való sütése messzemenőn elvetendő módszer.

Bár egy ilyen impregnált fából készült hangszer néha a használat kezdetén említésre méltó hangjavulást mutatna, ám az nem lenne tartós, és ez az eljárás mindig a hangszer korai leromlását eredményezné, mint ahogy ezt Vuillaume ily módon készített hangszereinek példája is bizonyítja.

Végül meg kell jegyezni, hogy a hegedűépítő a fa előkészítésének nagyobb részétől ma már mentesülhet. Az úgynevezett „Zurichter"=előkészítő, vagy a „Beiler"=bárdoló a faanyagot hasított vagy felfűrészelt darabokban, a kívánt méretben előkészíti és így kerül a kereskedelembe. Mivel azonban a húrlábszeletelők, a fogólap- és berakáskészítők a fa szabását és hasítását nagyrészt maguk végzik, ezért számukra nem nélkülözhető az alkalmas fa igen pontos anyagismerete és annak előkészítési módja. Ezek az ismeretek - mint általában minden, ami a fát illeti - a hegedűépítő számára is igen fontosak.

## Ötödik szakasz

## A hegedű elkészítése

Mielőtt rátérnénk a kérdés taglalására, előre kell bocsátanunk, hogy kétféle módja van a hegedűépítésnek: 1. forma felhasználásával és 2. forma felhasználása nélkül. A forma utáni elkészítés jelentősen hozzájárul ahhoz, hogy az építés valamelyik meghatározott módját, például kiváló hegedűk másolatát - különösen az itáliai hegedűépítés nagy mestereiét - a legnagyobb pontossággal és a leghűségesebb másolatban kivitelezzék.

A forma különösen biztosítja mindenütt a kávák merőleges irányát a háthoz és a tetőhöz, a kávák és a sarkok formáját és magasságát, valamint a szélektől a kellő távolságot, a hegedűtest minden egyesítendő részének gondos kapcsolódását, esetleg a fában, a munkában vagy az adódó véletlenekben rejlő veszélyekkel szemben. Ezért a jobb minőségű hegedűk esetében általában előnyben részesítik a forma szerinti építésmódot. Ez az eljárásmód a legjobb ahhoz, hogy a kezdők és a tanulók már az egyes részek elkészítésekor mindig figyelemmel kísérhessék az idomokat és méreteket, állandó összehasonlításokra bátorítsa, pontos és gondos munkára szoktassa őket. Azután, ha az egyes részek elkészítésével bizonyos mértékben megbízzák, akkor a forma alkalmazásával végzett munka többé - kevésbé jó művet biztosít nekik.

Magától értetődő, hogy minden ifjú hegedűépítő ily módon a teljes hegedű elkészítésének ismeretével szeretne rendelkezni, de sajnos a tért hódított munkamegosztás következtében ez

csak ritka esetben valósulhat meg. Például a hegedűépítés központjában, Markneukirchenben és környékén, a megszokott hegedűtest nyers állapotban történő előállítása az úgynevezett „dobozkészítők" dolga, akik a forma felhasználásától eltekintenek, kétségtelenül a hangtest szabadon történő elkészítésében, a káva hajlításában stb. kellő jártasságra és - ami a jobb munkát illeti - mégis csak elismerésre méltó, viszonylagos tökélyre tettek szert. Természetesen az alacsony bérek, és a hatalmasra fejlődött tömeggyártás következtében a munka minőségi megjavításának óhaja mindinkább háttérbe szorul. De minél kevésbé képes a tömeggyártás e bővülő ellátási forma mellett az olcsó minőséget nélkülözni, annál inkább kívánatos és követelmény, hogy a mesterhegedűk építését formában végezzék. Ezt az építési módot - amelyet már a legkiválóbb mesterek is alkalmazták - a tanítványokkal foglalkozó mestereknek és szakiskoláknak, mint legértékesebb tananyagot kellene az olyan ifjú tanulók kiképzésénél hasznosítani, akik nem akarnak a tömeggyártásban dolgozni.

Ebből a megfontolásból a következő szakaszban kizárólag a forma utáni építési móddal foglalkozunk.

## A. A forma

A forma utáni hegedűépítés két változatát különböztetjük meg:

1. *A formában végzett munka.* Ennél a forma a hegedű alakjának megfelelő külső test kivágását képezi, és ezen belül történik meg a hegedűrészek kialakítása és összeillesztése. Ez a munkastílus kevésbé ajánlott, mert kényelmetlen és talán ezért nem tudott tért hódítani.

2. *A formáról végzett munka.* A forma kemény, rendszerint juharfából vagy bükkből lévő, két síkfelületű lapból áll, amelyek teljesen egyformán és egymásra helyezve, a kávával és a kávaszélek síkjában határolva, pontosan feleljenek meg a hegedűtest belső terének. A hegedűépítő általában maga készíti el a formát valamelyik (legjobb egy felnyitottról) mesterhangszer alapján.

Az V. tábla egy Stradivari szerinti formát ábrázol. Az a b c körrajz, amelyhez a kávákat alakítjuk, az A kivágás a felsőtöke, a B az alsótőke, a C és D, az F és G a saroktőkék behelyezéséhez szükségesek. Az E nagy középkivágás fogantyúként és a csavarok rögzítéséhez szolgál.

A formáról történő hegedű építése azzal kezdődik, hogy a hegedűépítő a két formalapot pontosan egymásra helyezi és azok kivágásaiba az előre passzentosan hozzáillesztett hegedűrészeknek tartást és összekapcsolódást adó fa részeket, nevezetesen az A felsőtőkét, a B alsótőkét, majd az F és G saroktőkéket úgy enyvezzük be, hogy később a forma és a tőkék közötti kapcsolatot ismét könnyen megszüntethessük. Hogy e részeket kényelmesen megmunkálhassuk, illetve, hogy azok a hegedű oldalkontúrjainak megfeleljenek és a felragasztandó kávák a kívánt ívelést és pontos kapcsolódást megkapják, olyan formát használjuk - legjobb fémlemezből -, amely megadja a hegedű belső oldalkontúrjait és - a forma középvonalára és körvonalaira pontosan ráhelyezve - a belső körvonal alakját a beragasztott tőkék felső és alsó oldalára lehetővé váljon felrajzolni. Azután faragókéssel vágjuk ki a d e és f g tőkék ívelését, majd a h i k l saroktőkéket homorú vésővel vágjuk le, hogy a középkáva C-ívét a formán előkészíthessük.

*A kávák elkészítése.* A kávalemezeket általában készen, kivágva vásároljuk. A lemezeket a vágóműhelyben körfűrésszel előre derékszögű és az előírt méretben előkészített fadarabból a szükséges hosszra, szélességre és vastagságra alakítják ki.

De ha magunk akarunk egy kiválasztott, az egész hátlemezből, vagy legalábbis ugyanazon tuskóból való fadarabot kivágni, akkor az utóbbi esetben (a hegedűhöz) 40 cm hosszú. 31 cm széles és 2 mm vastag legyen.

A vágási felületeket csavaró segítségével a munkapadon rögzítsük, majd fogásgyaluval gyaluljuk le, amíg az a helyes méreteinek megfelelő (bő 1,2 mm) vastagságot megközelíti, amit még a végső lekaparáskor citlinggel kissé igazítsunk utána.

A kávát éles késsel derékszögben három különböző méretre vágjuk le, az alsó kávákhoz 23, a felső kávákhoz 19 és a közép kávákhoz 14 cm-re. A hosszméreteket ráhagyással mérjük.

Ezután a kávák széleit még a forma magasságára, a felső és alsó részen, gyaluljuk le. Ehhez fogjuk be a simítógyalut a munkapadba, és a kávát merőlegesen vezessük a gyalukés felett. Így haladjunk fokozatosan tovább egy bizonyos művészi adottságot igénylő munkához: *a káva hajlításához.*

A munka elvégzéséhez egy hajlító vas (112 ábra) tartozik, amely keresztmetszetében ovális hüvelyből is állhat, amit a kályhában felhevített vasalóbetét segítségével melegítsünk fel. A vasalóbetét sem szabad izzásig felhevített, mert az a fát megégetné, ami a hegedű tartósságára és a kinézetére károsan hatna.

Kezdjük a középkáva hajlításával, amelynél a legnagyobb hajlításokat szükséges elvégezni. A fát melegítsük fel a hajlító vas felett. Azután kezdjük el a középkáva egyik végének hajlítását, melynek során a kávát óvatosan bal kézzel az ovális hajlító vas keskeny oldalára tartjuk és a jobb kézben egy sima tuskócska segítségével, addig nyomjuk a végét a hajlító vasra, amíg az a kívánt ívet megkapja. Hasonló módon járjunk el az ellenkező oldalán, és végül adjuk meg a hajlító vas szélesebb felületével a káva közepének csekélyebb ívelését. A formával való összeegyeztetés után - ha szükséges – javítsuk ki a hajlítást további- vagy visszahajlítással.

Nyomatékok segítségével, amelyek pontosan megfelelnek a forma középívének, fogjuk a középkávákat - miután azokat a sarkokhoz enyveztük - szorítók segítségével odacsavarozni. Ugyanezen a módon járjunk el mindenütt a hegedű ellenkező oldalának megfelelő részinél.

Ha az enyvezés megszáradt, akkor vágjuk ki a felső- és alsókáva részére meghatározott íveléseket a saroktőkéken, hogy végül e kávának a hozzáigazítását is elvégezhessük. A legutolsó hajlítás úgy történjen, hogy először szintén az erős gömbölyűségét készítsük el a sarkoknál a hajlító vas keskeny oldala felett, ahogy ezt a kávák középső részénél tettük és csak ezt követően készítsük el a széles oldal fölött a többi enyhe gömbölyítést.

A kávák eltörését megakadályozhatjuk, ha hajlítás közben néhány csepp vizet spricce-lünk az élesen hajlított részekre. Ekkor a keletkező vízgőz áthatol a fán, és azt hajlíthatóbbá teszi. Jártasság, ügyesség és magabiztosság természetesen csak hosszabb gyakorlattal érhető el ebben a munkában.

Még biztosabb és könnyebb eljárás egy másfajta hajlító vas segítségével a következő: Ez a hajlító vas (113. ábra) egy a felülettel nehéz vasdarabból áll a középív formájában, amely a sík felületén két a u csapra feltűzve egy b vaslapon van rögzítve, azt a munkapadba befogjuk. A hajlító vasat a kályhában melegítsük fel. Ebből több legyen használatban, hogy a hajlítást folyamatosan végezhessük. A kávát a hajlító vashoz nyomva adjuk meg a kívánt formát. Ilyen hajlító vason hajlítsuk meg a felső- és alsókávákat is.

Egy harmadik eljárási mód abból áll, hogy több vasformát, amelyek a hajlítandó káva formájában egymásba illenek, felhevítjük. A megnedvesített kávákat közéhelyezzük. A formák fokozatos nyomásával történik meg a kávák hajlítása. A felső- és alsókávát nyomatékok segítségével odaenyvezzük a saroktőkékhez, amelyeket pontosan a sarkok gömbölyűségének megfelelően csavarozzuk oda, és azután a forma mellett a középeresztékig húzzuk, ahol pontosan derékszögben vágjuk le.

Ha ezzel rögzítettük a kávatest körvonalait, akkor a kávaszéleket egymással tökéletes síkban és a forma felületének magasságára dolgozzuk le. Ezt a munkát kisméretű, sima vasgyaluval végezzük. Ezután vegyük ki az egyik formalapot, és a további munkát kezdjük a kiskávák összeillesztésével.

A kiskávák rendszerint lucfenyőből, ritkábban fűz- vagy hársfából vannak. Előállításukhoz nagyobb fadarabot vágjunk el a szükséges 2,5 - 3 mm vastagságra, úgy hogy az évgyűrűk a széles felületre merőlegesen álljanak. Bőven vágjuk a káva hosszára, amelyhez hozzá fogjuk illeszteni, teljesen azonos módon hajlítsuk meg, mint az előbbieket, és kb. 1 cm széles csíkot hasítsuk le. Gyaluljuk ahhoz simára és illesszük hozzá. A mindennapi hegedűknél egyszerűen a saroktőkéhez csatlakozzanak, a jobbaknál - a Stradivari minta szerint - azokat a középkávák tőkéinek a sarkaiba illesszük be. A felső- és alsókávákat ezzel szemben nem helyezzük be a nagy és kis tőkékbe. Minden itáliai mester, Stradivari is, a kiskávákat az alsó- és felsőtőkékhez csak hozzáenyvezték, tehát

nem illesztették be. Magától értetődően a kiskávák számára a szükséges bevágásokat keskeny vésővel előbb ki kell vágni, azután már hozzáenyvezhetjük a kiskávákat. A kávaszegélynél a rögzítésükhöz kis szorítók (118. ábra) szolgálnak, amelyekre a káva védelme céljából valami vékony fa- vagy papírlemez betétet helyezzünk. A kiskávák teljesen a kávaszegély síkjába essenek, bár attól kissé kiállhatnak, mivel később a kávaszéllel ki fogjuk egyenlíteni. A kiskávák belső oldalait faragókéssel vágjuk ferdére, úgy hogy a kávamagasság közepe felé erősen lecsökkenjenek. Végül reszeljük és csiszoljuk azokat simára. Ezt követően a homorú vésővel véssük le a saroktőkéket, úgy hogy a belső oldalak egyezzenek a kiskávával, és a még négyszögletes tőkéket alakítsuk hosszantioválissá, reszeljük és csiszoljuk le a saroktőkéket, valamint a kiskávákat (vesd össze a kész munka kinézetéről résszel).

Nos, haladjunk tovább és térjünk át *a hegedűhát elkészítéséhez.* Ez különböző eltéréseket mutathat, miszerint egy hátlemez egyetlen egy darabból készül, vagy két darabból enyvezzük össze, és annak az utóbbi esetben boltozottnak vagy síknak (mint a silányabb nagybőgőnél) kell maradni. Azoknál a hátaknál, amelyek boltozottak és két részből fogjuk összeállítani, először a két részt kell egyesíteni. Ebből a célból mindenek előtt ereszték- vagy illesztő gyaluval gyaluljuk le mindkét fél lemez vastagabbik, a kéreg felőli szélét, azután a két darabot enyvezzük össze és egy középen ráhelyezett duplacsavaróval (116. ábra) vagy tetszés szerint több ilyen csavaróval szorosan préseljük azokat egymáshoz. Még jobb megoldás, ha szorítóékeket alkalmazunk. Ezt a két falécet toljuk be a hát, vagy tető közé. Oldalt kis ékeket üssünk be, hogy az eresztékek összepréselődjenek Ahogy már említettük, ekkor a pásztáknak pontosan merőlegesen és párhuzamosan kell futni az eresztékkel. Továbbá arra is ügyeljünk, hogy majd a hegedű belső oldala felöl fekvő mindkét felület lehetőleg egysíkba essen, miáltal a külső felület lapos tető formáját képezi.

Számos munkás egyszerűen enyvvel bekeni oldalt és összedörzsöli azokat a közékerült légbuborékok és a fölösleges enyv eltávolítása végett.

Ha az összeenyvezett részek megszáradtak, akkor a belső oldalt dolgozzuk le, vagyis gyaluljuk teljesen síkra. Ezt a munkát ugyanígy végezzük akkor is, ha a hátat egy darabból készítjük. Helyezzük a lemezt a külső oldalával a munkalapra és nyomjuk a padvas felé, majd a felső felületéről simítógyaluval minden egyenetlenséget gyaluljunk le. Ha tartunk attól, hogy a gyalukés netalán belemar az anyagba, akkor inkább a duplagyalut használjuk (108. ábra).

Amennyiben a hátlemez belső oldala már teljesen síkban van, hogy sem puszta szemmel, sem a különböző irányokból felhelyezett vonalzó segítségével nem lehet már egyenetlenséget észlelni, akkor erre az oldalra rajzoljuk fel a hátlemez körvonalát. A hátat helyezzük a formára, úgy hogy a hát és a forma középeresztéke teljesen egyezzenek. Az után rajzoljuk meg a káva körvonalát a hátlemezen és kb. 2,5 mm távolságban a körvonalat, amellyel a hátnak rendelkeznie kell. Erre a célra legjobb egy csavarral állítható körzőt használni.

*A körrajz kivágása* Először kanyarító fűrésszel vágjuk le a körvonalon kívül fekvő sarkokat, úgy hogy a vágásvonal csak kb. 1 mm távol legyen a körvonaltól. Azután vágjuk le az újonnan keletkezett kis sarkokat, míg végül már csak olyan kis részek maradnak vissza, amelyeket faragókéssel kényelmesen ledolgozhatunk. Ezzel most már a körvonalat teljesen kiigazítottuk. Kifűrészeléséhez előnyösen használhatunk szalag- vagy dekopírfűrészt. Ezt követően *kezdjük el a boltozat kidolgozását.*

Először rajzoljuk fel a vonalzórendszerrel (beállítóval) a szegély vastagságát, ami rendszerint 4 mm, a belső oldallal párhuzamosan vágjuk le a szélvastagság fölött lévő fát, helyezzük azután a hát belső oldalát a két padvas között a munkapadra és nagyoló gyaluval 2 - 2,5 cm szélességben távolítsuk el a fölösleges fát a hát alsó- és felsőpofa felületéről. Ennél a munkánál helyezzük a homorú vésőt a peremmel párhuzamosan és a középeresztékkel átlósan, erőteljes nyomásokkal annyi fát véssünk le, hogy megkapjuk a körülbelüli boltozatot. Mint fő szabályt tartsuk be: nehogy a véső túlzott nyomásával mélyen belevéssünk a fába, ami a boltozatot megsértené. Ennek elkerülése végett fordítsuk meg a hátlemezt, és az ellenkező oldalról véssünk tovább.

Ha a legvastagabb részt ledolgoztuk, akkor vegyük elő a hegedű mintaképe szerinti boltozat mérésére készített sablonokat. Az V tábla 1. H ábra bemutatja a legfontosabb sablonokat, amelyek hosszanti kiterjedésben a középeresztékre vonatkoznak. A boltozat vonalát az u u körvonallal rajzoljuk fel egy lapra. E minta után készítsük el a sablont a K L M N vonalak számára. Helyezzük fel a sablont a hátra, és látni fogjuk, hogy mennyit kell még elvenni a gyaluval. A hegedűépítés során erre a célra használatos gyalut hajó- vagy ovális gyalunak nevezik. Az oválisra hajlított, mintegy 1,5 - 2 cm széles vágófelületével alkalmasa a hajlatok, illetve a hegedűtető és hát legyalulására. A gyalulás során - a fa kihasadásának elkerülése végett - hasonló óvatossággal dolgozzunk, mint a véső használatakor.

Rajzoljuk fel rá párhuzamvonalzóval vagy körzővel a szegélyszélességet mintegy 0,5 cm-re, majd egy 1 – 1,5 cm széles homorú vésővel véssük ki a hornyolatot, amelynek mélységét megadja a sablon. A méretnek megfelelően, kis gyaluval gyaluljuk készre a boltozatot és a vésőnyomokat lesimítva végül egy kisméretű citlinggel kaparjuk le gömbölyűre csiszolt sarkokkal a felületét, miközben a pengét - amelynek élét egyébként egyoldalasra kell köszörülni - úgy tartsuk, hogy az éles oldala hegyesszögben álljon. Végezetül nagyobb, két oldalról köszörült citlinggel igazítsuk utána a felületet.

*Ezt követi a hát végleges kidolgozása.* Körülötte maradjon sík szegély, amelynek szélessége a saját szélességéből, a kávák és a kiskávák vastagságából - együtt 7 mm - adódik. A tőkéknél és a sarkoknál ez a sík szegély szélesebb legyen, úgy hogy a kidolgozásnak gitárhoz hasonlóan alakított formát kell felvennie.

A mester a kezdők és tanulók számára ezt a nem könnyű munkát, amit gondolkodva és állandó összehasonlítás közepette kell végezni, jelentősen megkönnyíti, ha a hátlemez vastagságarányait a másoláshoz szemléltetően, vagy papíron gondosan kidolgozott merőleges vetületben elkészíti. A tanuló ennek segítségével tudja magát mihez tartani, és a tapogató körzővel a kidolgozás során nyert vastagságot mindig össze tudja vele hasonlítani.

A levéséshez használt homorú vésővel először a felső- és az alsópofákat a fa habossága irányában, tehát keresztbe a középeresztékre, egyforma forgácsfogásokkal véssük le, melynél természetesen a szegélyt hagyjuk még érintetlenül, és a hátnak a közepe felé vésünk mélyebbre. A valamivel tágabbra nyitott tapogató körzővel győződjünk meg, hogy megközelítően megvan-e a kellő vastagság, amit végül a kigyalulás segítségével kell elérni. Hasonló módon vegyük munkába a mellrészt, azaz a hátlemez középső részét, de úgy, hogy itt maradjon a legnagyobb vastagság. Természetesen messzemenő követelmény, hogy a munkásnak okvetlenül legyen meg a legszükségesebb elméleti ismerete ezzel kapcsolatban, ezért utalunk vissza a második rész, második és harmadik szakaszának pontosabb tanulmányozására. Azon kívül a kidolgozás vastagsága a fa minőségétől, súlyától és tömörségétől is függ, ezért „A hegedűépítő nyersanyaga” c. harmadik szakasz ezzel kapcsolatban is összehasonlítható. A még csak durván előkészített hátat gyaluljuk le az ovális gyaluval, a vésési nyomokat simítsuk el és a tapogató körzővel végzett vizsgálat eredménye szerint, gyalulással adjuk meg a végleges vastagságát, a hátlemez kikaparásához használt citlinggel tisztítsuk meg és csiszolópapírral csiszoljuk át. Majd végezzük el az utolsó simításokat a felületen, amelyen a káva fog feküdni és ugyanazzal a reszelővel gömbölyítsük le a hátlemez belső szegélyét. Csiszolópapírral itt is dörzsöljük át a lereszelt helyeket.

Mielőtt a hátat a kávára ragasztanánk, szükséges a káva szélét a tökéletes felület elkészítése végett legyalulni és átcsiszolni. Felpróbálással arról is győződjünk meg, hogy a hát kidolgozása a kiskávák belső szélétől lefelé kezdődött-e, amelytől nagymértékben függ majd a hangszer hanggazdagsága. Ezután a tőkéket melegítsük fel és itassuk be enyvvel. Mivel a beitatás által a tőkéken ismét előtűnnek az évgyűrűk, ezért le kell reszelni azokat. Immár eljött az ideje, hogy:

*A kávát és a hátat egyesítsük.* Ebből a célból a hátat és a kávakoszorút spirituszlámpa fölött melegítsük fel, majd kenjük be a káva beenyvezendő részét enyvvel és helyezzük rá a hátra, miközben ügyeljünk arra, hogy a középeresztékek pontosan illeszkedjenek egymáshoz, és a hát szegélye mindenütt egyenlő távolságban legyen a kávától. Hat darab csavaró segítségével - ame-

lyek a hat kávarész körvonalának felelnek meg - szorosan csavarozzuk hozzá a kávát a hátlaphoz (117. ábra). Az eközben kipréselődött enyvet fapálcával távolítsuk el, és a test további munkáival várjunk az enyvezés megszáradásáig. Ezután emeljük ki a formát, majd a tető felöli kiskávákat - pontosan úgy, ahogy a hátlemez felöli kiskávákkal tettük - vágjuk ferdére, reszeljük és csiszoljuk meg.

Miután a tőkéket kiemeltük a formából, amelyek felületét már le- és kidolgoztuk, most a másik felét pontosan hozzáalakítva a már adott gömbölyűséghez munkáljuk meg és tisztítsuk le.

A kávák és kiskávák széleit, a tőkéket és sarkokat gyaluljuk le arra a magasságra, amilyennek a modell szerint lennie kell, amely különösen a kis- és nagytőkéig a hegedűknél mintegy 2 mm-t fog csökkenni. A tőkéket ismét itassuk be enyvvel és csiszoljuk át.

Végezetül még egyszer vizsgáljuk át a belső építményt, és feltétlenül ügyeljünk arra, hogy minden érdességet és tisztátalanságot eltávolítsunk, a felületek minden csatlakozási, illetve kapcsolódási helye legyen teljesen kiegyenlítve, mert a rövidesen bekövetkező tetőfelragasztás után már nem lesz több lehetőség a hegedű belsejében tovább tevékenykedni.

## B. A tető elkészítése

A tető elkészítésénél pontosan úgy járjunk el, ahogy azt a hát kezelésénél megtárgyaltuk. Ezt a körülmények legpontosabb figyelembe vételével illesszük egymáshoz, hogy a pászták párhuzamosan, merőlegesen csatlakozzanak egymáshoz, és mindkét fele a pászták távolsága szerint teljes összhangot mutasson. Az eljárás a következő egyengetésnél, a felületek le- és kidolgozásánál megegyezik a hátlemeznél alkalmazottakkal, csakhogy itt a puha lucfenyőnél a tolásokat kitolóvéső (103. ábra) segítségével és az eresztékkel párhuzamosan végezzük, ha néha szembeállított eljárást - mint a hornyolat néhány helyén - kell alkalmazni.

Mivel az egész hegedű legfontosabb része a tető, ezért a helyes boltozatának és kidolgozásának a legkiemelkedőbb feltétele a hegedűhang teltsége, hangszíne és szépsége számára; minden húron történő megszólalása számára, így minden eljárásnak a felhasznált fával és az adott modellel való kapcsolatában kell találkoznia. Éppen ezzel bizonyosodik be egy hegedűről, hogy valóban remekmű, vagy csupán kisipari készítmény. Már a kidolgozás előtt a kitoló-vésővel közelítsük meg a tető adott vastagsági arányait. Állandó ellenőrző mérésekkel, tapogató körzővel, nagyobb gyakorlat esetén az ujjak tapintásával vagy a fényesen sugárzó nap vagy lámpa felé tartva, mid ezekhez a nélkülözhetetlen gazdag tapasztalatokat is hozzáadva dolgozzuk ki, hogy egy lehető legtökéletesebb alkotás keletkezhessen.

Egyébként a formáról történő munkánál ezen elkészítési fok még nem tekinthető befejezettnek, egy kiváló hegedű elkészítéséhez a legjobb eljárás abból áll, hogy a tető - miután azt alaposan ledomborítottuk, és mielőtt véglegesen kidolgoztuk volna - ideiglenesen enyvezzük fel a kávára, tehát úgy, hogy azt ismét könnyen levehessük. Abban az esetben, ha hibamentesen kidolgoztuk, akkor a tető szélét a kávától lemért távolságban faragókéssel tisztán vágjuk körül. Természetesen, ha nincs meg a kívánt fokban, akkor a káva miatt nem szabad a tetőforma helyességét feláldozni. Ilyen esetben inkább a modellt tekintsük a tető számára mértékadónak. Végül csiszoljuk körül a szegélyt, hogy a vágás előforduló egyenetlenségeit kiegyenlítsük. Most ismét továbbléphetünk:

## C. Berakások behelyezése

A tetőn a szegélytől mintegy 4 mm távolságban (Stradivari) lévő berakásvájat (berakásárok) elkészítéséhez úgynevezett vágószerszám (104. ábra) szolgál. Az a b csavarokkal állítjuk be a kis, párhuzamosan beigazított c d késeket a szélektől a formátumnak megfelelő távolságra és - a vágószerszám szárát szilárdan a szegélynek nyomva - a két kés segítségével a nyomás

egyenletessége mellett kb. 0,5 mm mélyen két párhuzamos vágást készítünk a háton és a tetőn, ami természetesen ügyes kezet és nagy gyakorlatot kíván.

A bemetsző vésővel (100. ábra), amelynek széles vágófelülete - mint általában a vésők - tompaszögben áll, a bevágásokat körülbelül a lemez vastagságának a feléig alakítsuk, majd mélyítsük utána. A munka során nagyon óvatosan járjunk el, nehogy a vékony tető- vagy hátlemezt átvágjuk, vagy benyomjuk.

Szabadjon felhívni a figyelmet, hogy a vésővel óvatosan bánjunk, mert az ilyen munka végzése során bizony baleset is előfordulhat. Ugyanis, amikor a hegedűépítő a munkadarabot a térdére helyezi, hogy berakás bevágásait elkészítse, akkor a véső figyelmetlen használata közben az lecsúszhat és megsebezheti a lábát; fontos vérereket érve súlyos kimenetelű is lehet. Ezért a munkadarabot úgy tartsuk, hogy a megmunkálandó szegélyszél a jobb lábtól oldalt kifelé és előre álljon. Egyébként sok hegedűépítő - ajánlatos módon - a munkapadon alakítja ki a berakandó tető- és hátlemezen a berakásárkokat.

Ugyanezzel a vésővel készítsük el a berakás számára a sarokcsúcsokon és a hátlemez makkján a vájatot, és ebből (rendszerint cipészárból készült) kis véső segítségével emeljük ki a szálkákat és szilánkokat.

Miután meggyőződtünk arról, hogy a vájat mindenütt egyforma széles és mély, készítsük elő a berakáscsíkokat a behelyezésre.

A berakáscsíkok elkészítése külön munkások dolga, akik nagyon sima, habosság nélküli juharfából kb. 8 cm –es darabokat vágnak, melyekből kb. 1,5 m hosszú és 9 cm kés-széles gyalu segítségével - amit gép vagy több ember működtet - -5- mm vastag és 70 cm hosszú hasítékokat gyalulnak. A széles hasítékokból minden másodikat feketére pácolva, később az egyik oldalán enyvvel bekenve, közéjük helyezett és szintén beenyvezett fehér hasítékkal összeragasztják. Az így nyert csíkokat táblák közé helyezik, és kétorsós csavarókkal összepréselik. Száradás után a csíkokból az egyes hasítékokat úgynevezett hasítékvágó segítségével levágják, hasonlóan, mint ahogy az üvegező vágja az üvegtáblákat.

Jobb az olyan hasítékvágó, amely két egymással szembeforduló késből áll.

Jelenleg már csak nagyon kevés hegedűépítő készíti maga a berakáshasítékokat, mert azokat sokkal olcsóbban, készen megvásárolhatja. Természetesen bizonyos előnnyel jár, ha a hegedűépítő maga készíti azt el, mert a frissen készült hasíték a még nem száraz enyv miatt hajlékonyabb, ennél fogva a berakómunkát könnyebben és egyenletesebben sikerül végrehajtani. Franciaországban a három csíkot enyvezetlenül illesztik össze a sarkokban, és csak akkor enyvezik be, amikor azt a vájatba végleg behelyezték.

Mielőtt ehhez a munkához hozzákezdenénk, vegyük le a berakáscsík éles széleit a vájatba kerülő oldalán, hogy lehetővé váljon annak könnyebb behelyezése.

A berakáscsík behelyezését mindig az egyik saroknál kezdjük el; a hasíték kezdő végét a középív számára eltompítva úgy hegyezzük ki, hogy az a felső- vagy az alsóív számára erős élt képezzen, amely például Stradivarinál a középív felé hajlik. Ez az alsóívtől a berakáscsík irányának pontos folyatását képezi, azonban rendszerint a sarok közepébe hegyesen fut ki. A munka végzése közben különösen ügyeljünk arra, hogy a berakások színben végig azonosak legyenek.

Először fejezzük be a középívben a berakást, melynek során enyvezzük be a hasítékokat és nyomjuk be a vájatba, és a másik saroknál a korábban leírt módon hozzuk létre a következő berakás csatlakozását. A további behelyezések már nem okozhatnak nehézségeket.

A középeresztéknél (fugolásnál) hegyes szögben vágjuk le az összefutó hasítékokat. Ha a behelyezés közben valamelyik csík elszakadna, és nem akarjuk teljesen újjal pótolni, akkor azokat szintén hegyes szögben levágva illesszük egymáshoz.

Most már eljött az ideje, hogy a tetőt ismét óvatosan leválasszuk. Ezt a műveletet lapos késsel úgy végezzük, hogy a test körül a tető és a káva között a sarkoknál elkezdve haladjunk végig. Egyébként sok esetben a tető és a hát berakása a kávával való összeillesztésük előtt történik, tehát a hát kidolgozása a berakás után következik.

## D. A tető teljes belső befejezése

Ha a tetőt ismét leválasztottuk a testről, akkor a külső oldalával helyezzük rá a homorú fektető tálra, hogy a belső oldal kis ovális vagy hajógyaluval történő legyalulásával megkapjuk azt a vastagságot, amely az építés- és fafajtának megfelel. A hegedűépítő ennél a nagy figyelmet igénylő munkánál a most említett és az elméleti részben (negyedik szakasz) kifejtett szabályt kövesse. Mivel a tetőlemez végleges kialakítását most kell elvégezni, nevezetesen a különböző vastagságok kiegyenlítését, amit már az előkészítő munka során a vésővel történő kitoláskor is figyelembe vettünk. Minden esetre nagy gondot fordítsunk arra, hogy a tető kidolgozása pontosan a szélekig történjen, és ne maradjon nagyobb szélessége, mint amennyi éppen a felenyvezéshez szükséges; mert különben nem lenne kielégítő a berakás és hornyolat által létrehozott szigetelés, amely rugalmas feszítő- és rezgőképességet akar, de ugyanúgy a bezárt légtömeg ovális formája is kárt szenvedne. Végül a citling segítségével végezzük el a tető kikészítését.

## E. Az f-nyílások felrajzolása és kivágása

Az f-nyílások tetőn elfoglalt helyét illetően, mint legfontosabb szabály mértékadó, hogy a középponttól egy vonalat, amely az f-nyílások mindkét bemetszését összekötik, a nyak nyergéig - a francia számítás szerint - 12 rész távolságra felvegyük, 7 rész távolságra a berakásig a középeresztéken a nyaknál, és a felsőnyeregig 5 rész távolsággal számoljunk.

Alkalmazásra kerül még a német beosztás is, amely szerint 3 rész a haránttengely középpontjától a két f-nyílás bemetszései között a tető széléig a középeresztékre és 2 rész esik a nyakra a nyeregig. Ennél 66 mm egységet vettek. Ebből adódik a Stradivari formátumú hegedűknél a 19,8 : 13 = 32,5 cm menzúra hosszúság.

Számos kiváló hegedűművészünk óhajt mégis kissé rövidebb menzúrát, amelynek egysége 65 mm-t tesz ki és ezért 2 X 65 = 13 mm és 3 X 65 = 19,5 cm jut az adott hosszúságra. Az utóbbit tartjuk előnyösebbnek.

A német számításmód azonos pontosság mellett az egyszerűség előnyével is rendelkezik és sokkal természetszerűbb az alkalmazhatósága, mivel a díszítésnek számító berakás kevésbé megbízható mérést tesz lehetővé, mint a tető szegélye; ezen felül az utóbbi a hegedűjáték számára, magasabb fekvésben a kéztámasz alapját képezi. Mivel a menzúrától nagymértékben függ a játék tisztasága, így világos, hogy a tető széle alkalmasabb a beosztás részére.

Az f-nyílások felrajzolásához tehát a fentebb megadott vonalon a középvonal irányában, a felső szegélytől 19,5 cm távolságra merőleges vonalat húzunk, amelyen belül kerül az f-nyílások mindkét belső bemetszése. A sablon szerint dolgozó hegedűépítő inkább vékony horganylemez- vagy kartonsablont használjon, amelynek szélét helyezze a középvonalra és a felső szegélytől 3 rész távolságra, kis bemetszéssel jelölje be ezt a pontot. A tető mindkét (külső, belső) oldalára a lehető legnagyobb pontossággal rajzoljuk fel az f-nyílások körvonalait. Egyidejűleg az utóbbi kivágásával ellenőrizzük a két f-nyílás egymástól és a középív széléhez való pontos helyét.

Az f-nyílások kivágását a két legnagyobb átmérőjű csigafúróval, a lyukak vagy torkolatok kifúrásával készítsük elő. A közvetlenül az f-nyílásokkal határos f-füleket híg enyvvel itassuk be, hogy a kivágáskor megóvjuk azokat a letöréstől.

Mielőtt hozzákezdenénk a kifaragáshoz, lombfűrésszel a felrajzolt körvonaltól 1 mm-el beljebb fűrészeljük ki a felesleges fát, és ezzel teret nyerünk, hogy a faragókéssel kényelmesen, de a felületre a legnagyobb pontossággal, merőlegesen és lehetőleg éles szélűen faragjuk ki a nyílást.

Ehhez a munkához szintén nyugodt és határozott kézre van szükség. Mindig egyenletes húzással és a pászták helyzetének állandó figyelembe vételével dolgozzunk, hogy a vágásfelület tiszta és sima maradjon.

Soha ne vágjunk az évgyűrűk irányában, ahogy azt már a szegély készítésénél, valamint a tető le- és kidolgozásánál említettük. Az ilyen munkának káros következménye a vágás elcsúfítása, de mindenek előtt a „fülek" letörése lenne.

## F. A basszusgerenda

A tetőn a basszusgerenda felrajzolásához a következő három pontot határozzuk meg a középeresztéken - feltételezve, hogy a valódi középvonal a tető hosszirányában van - a ha-ránttengelyek által: 1.) Az x felső rész legnagyobb szélességének metszéspontján; 2.) Az y f-nyílások bemetszései között lévő vonal metszetét; 3,) A z alsó rész legnagyobb szélességének metszetét. Az 1, 2 és 3 metszéspontoktól (Heron Allen szerint) 1,9, 2 és 2,1 cm távolságban, vagy 16-18 mm-re (Simoutre szerint) az adott haránttengelyen három új pontot nyerünk, amelyek a gerenda ferde helyzetét adják meg, és olyan vonallal lesznek összekötve, amelyek fent 3 cm-el, lent mintegy 4,5 cm-el meghosszabbítva - a gerenda hosszát és irányát jelölik ki.

Azonban nem lehetséges a gerenda középeresztéktől való távolságát pontosan meghatározni, mert a hegedű különböző formátumai ennél is sokrétű eltérést eredményeznek Az a szabály, hogy a gerenda közvetlenül a bal húrlábtalp alatt álljon, beleértve a gerenda szélességét, mintegy 2 cm távolságra legyen a középvonaltól és a baloldali f-nyílás felső torkolata közelében, a tető belső oldalán haladjon. A gerenda ferde iránya a fugoláshoz mérten nem volt kezdettől fogva szokásos, és ma sem alkalmazza minden hegedűépítő Ezzel szemben számosan, igen ferde irányt adnak a gerendának. Ez szélesebb húrlábat tesz lehetővé és megfelel a hegedű G húr irányának.

Helyénvalónak tűnik az a nézet is, hogy a gerendatávolság különbözősége a középkávától a felső és alsó végek között olyan legyen, mint maga a gerenda szélessége, tehát mintegy 0,5 cm.

Ole Bull a gerenda ferde fekvését a középvonaltól még távolabbra határozta meg. Arról nincs tudomásunk, hogy mi vezette erre és milyen eredményt akart ezzel elérni.

A gerendát a hegedű igen ferdére állított f-nyílásnál és szűkebb mellnél közelebb, egyenesre állított f-nyílásnál vagy a hegedű szélesebb mellénél a középvonaltól valamivel távolabbra helyezhetjük. Az utóbbi eljárás a basszusgerenda és a húrláb különböző hatását jobban érvényre juttatja. Óvakodjunk a gerenda túlzott hosszától. Ez a felső és alsó tökénél legfeljebb 2 cm távolságra legyen a tető széles szegélyétől.

A gerenda elkészítéséhez a hegedű számára vegyünk tömörpásztájú lucfenyőgesztet, hasítsunk le abból mintegy 29 cm hosszú, 2 cm széles és 7 mm vastag lécet. Ezt a vastagságot azon a részen, amely megfelel a két f nyílás közötti vonalnak, 5 mm-re gyaluljuk le, amit a végeik felé 4 mm-re csökkentsünk. Még nagyobb jelentőséggel bír a tetőhöz enyvezendő felület szakszerű elkészítése, amely nagy gyakorlatot kíván. Mindenek előtt vegyük figyelembe, hogy ennek a felületnek a tető hosszanti kiterjedése szerint íveltnek kell lennie.

Végül, ahogy már fentebb említettük, a tető gerendája a húrláb nyomásával szemben adjon bizonyos ellenfeszítést. A cél eléréséhez általában a következő eljárást részesítsük előnyben:

Vegyünk a gerendának, amelynek egyébként pontosan kell felfeküdni, a hozzáragasztandó felület mindkét végén annyi fát, hogy így az a különben pontos felfekvés mellett hosszirányban billegjen. Az egyik vég legnagyobb térköze a másik felfekvésénél vagy lenyomásánál ne tegyen ki 4 mm-nél többet, de ez a tető feszítésére irányuljon. Kevésbé boltozott hegedűknél a térköz nagyobb lehet, mint a magas boltozatúaknál. A gerendát még pontosabban hozzáilleszthetjük, ha fi-

nom krétaport szórunk az adott tetőrészre. Lengéskor ez megtapad a gerendán és megmutatja a még kiigazítandó helyeket.

Mielőtt a gerendát felenyvezzük, próbaképpen rögzítsük fel szorítókkal és figyeljük meg - miután a gerendát a tetőhöz hozzáillesztettük -, hogy található-e rajta valahol hézag vagy pontatlan összeilleszkedés.

Ezt követően reszeljük le az odaenyvezendő felületet. Ha a tetőhöz enyveztük és szorítókkal rögzítettük, akkor a gerenda nyomása által a tető közepére, és húzása által a tető szegélyére irányul az a feszítés, amely a gerenda munkáját lényegesen előmozdítja. A tető egyúttal olyan gerjesztő képességet és a rezgések kitartó, rugalmas terjedését és kiszélesedését szerzi meg, amely fontos követelmény egy jó hegedű számára.

Igen szűk mellű hangszereknél a gerenda a középvonaltól megadott távolsága mellett, olykor a gerenda a felső f-torkolatot is eléri és elfedi azt. Ebben az esetben a gerendát párhuzamos vonalban a középvonal közelében helyezzük el. Kevésbé ajánlatos a gerendát a felső f-pontnál kifaragni, mert ez által gyengülne a feszítőereje és csökkenne a hatásfoka.

Ha a gerendát minden darabjában és felületén gondosan és pontosan elkészítettük, akkor a legjobb enyvvel enyvezzük a megadott vonalra, és öt csavarszorítóval rögzítsük a tetőhöz. Ekkor egyúttal a tőkéket is itassuk be enyvvel.

Továbbá, a gerenda felső oldalát mintegy 1 cm magasságban faragjuk le, de a vége felé hagyjuk csökkenni, az utóbbit hegyes szögben vágjuk le, majd gyaluval, reszelővel és csiszoló-papírral kerekítsük le a széleket.

Végezetül belülről reszeljük körbe a tetőt, reszelővel és csiszolópapírral gömbölyítsük le a belső szegélyét, majd az alsó tőkébe kanalas fúróval fúrjuk ki a lyukat a gomb számára.

A hegedű belsejének és a tetőnek utolsó szemrevételezése után - amikor meggyőződtünk a kifogástalan állapotáról - térjünk át a következő munkafázisra:

## G. A tető felragasztása

A tető felragasztásához használt enyvnek vékonyabbnak kell lenni, mint az eddig használtnak, hogy ezzel gyengébb kötést tudjunk létrehozni, mint amikor a kávát vagy még inkább, amikor a gerendát a tetővel enyveztük össze. Néha a munkás - legalábbis az értékes hegedűk elkészítésekor - már a hegedű befejezésekor, az esetleges változtatások elvégzése végett, kénytelen leválasztani a tetőt. Ha most nem is szükséges, de később majd előfordulhat, hogy az esetleges javítások során le kell venni a tetőt. Egy túlzottan tartós enyvvel felragasztott tető esetében csak nagy nehézségek, gyakran sajnálatos sérülések árán lehetne a leválasztást kivitelezni.

Korábban általános gyakorlat volt és manapság sem ritkaság a káva vagy a hátlemez belső oldalán címkét felragasztani, amely feltünteti a készítő nevét, lakhelyét és a készítés évét. Volt eset, hogy félt a készítő a nevét az f-nyíláson keresztül láthatóvá tenni, vagy ezt egyenesen megtiltották neki. De akadt más lehetőség is, hogy a tetőnek a kávára való felragasztása előtt a gerendán vagy egyéb rejtett helyen az utókorra hagyományozza a készítő a kilétét.

Miután a tetőnek a kávára való felpróbálásával meggyőződtünk a pontos illeszkedésről és a káva megfelelő formájáról, akkor spirituszlámpa vagy meleg kályha fölé tartva melegítsük fel az összeragasztandó felületeket, és óvatosan kenjük fel az enyvet a tőkékre és a kávára. Ennél a munkánál lehetőleg el kell kerülni, hogy az enyv befolyjon a hegedű belsejébe. Ekkor pontosan helyezzük fel, és a kávaformának megfelelő szorítók segítségével szilárdan rögzítsük a tetőt. Ezt a műveletet mindig a középső ívvel kezdjük, és egyúttal vizsgáljuk meg a kávának a szegélyhez való helyes távolságát. A munkát lendületesen egyenletesen és óvatosan végezzük.

Az enyvezést huzatmentes, meleg helyiségben végezzük.

Ha mindenütt felhelyeztük és rögzítettük a szorítókat, akkor távolítsuk el a kitüremlett enyvet, amit legjobb fapálcával végezni.

Miután az enyvezés eléggé megszáradt, távolítsuk el a szorítókat, kellően tisztítsuk le az enyvfoltokat, és a hegedűtestet szivaccsal kissé nedvesítsük meg, ha pedig megszáradt, akkor csiszolópapírral dörzsöljük át. Végül szép gömbölyűre csiszoljuk tovább a külső szegélyt, és térjünk át a következő munkafázisra.

### H. **Az alsónyereg behelyezése**

Ennek a hossza 3,5 - 4 cm-t tesz ki,és magassága a tetőboltozathoz igazodik. Minden esetre úgy legyen kialakítva, hogy elkerüljük a húrtartó tetőre való felfekvését, és középen 7 mm térköz legyen. A magasságból jobbról és balról annyit vegyünk le, hogy az alsónyereg oldalai együtt haladjanak a tetőszegéllyel és középen kb. 2 cm, hosszan elnyúló perem álljon, amelyre majd a húrtartó kötést helyezzük fel, ami összeköti a húrtartót a gombbal.

Az alsónyereg rögzítéséhez véssük ki a tetőből azt a kivágást, amelynél ügyeljünk arra, hogy a nyereg közepe pontosan a tető középeresztékére essen és csatlakozzon a két káva találkozási vonalához. Az így nyert kivágásba enyvezzük be a nyerget és dolgozzuk össze a tetőszegéllyel.

Ezzel befejezést nyert a formáról történő hegedűtest elkészítése.

Mielőtt áttérnénk a következő szakaszra, szabadjon még rámutatni, hogy számos hegedűépítő előnyben részesíti a formában végzett munkát. Ehhez egyetlen egy forma szükséges, amely egyezzen meg a teljes kávamagassággal. A test külső alakját egy bevágással kell ábrázolni. Ezzel a megoldással a saroktőkéket már kialakítva helyezzük be, de előbb a kávákat hajlítsuk meg és helyezzük rá a kivágás belső szélére. Egyébként ez az eljárásmod szinte egyezik a formáról épített, ezért kimerítő ismertetésétől eltekintünk

## I. A hegedű építése forma felhasználása nélkül

A fejezet bevezetőjében már említettük, hogy a hegedű üzemszerű előállítása szerteágazó munkamegosztást tesz lehetővé, és már eltekintenek a formák alkalmazásától.

A test egyes alkotóelemeinek elkészítésénél és azok összeállításánál a részleteket korábban behatóan megtárgyaltuk, ezért elegendő, ha ezt az eljárást - kapcsolódva az előbbihez - röviden összefoglaljuk.

Miután kidolgoztuk a hátlemezt, és a kávát a kiskávákkal együtt készre hajlítottuk és előkészítettük, továbbá a tőkéket is elkészítettük, akkor enyvezzük az utóbbiakat a hátra, és derékszögben rögzítsük hozzájuk a kávákat, mialatt felragasztás után pontosan illeszkedő szorítókkal préseljük a hátlemezhez. Most is a középkávákkal kezdjük a munkát.

Mihelyt ez a kötés megszáradt ragasszuk be a saroktőkéket a sarkokba, tisztítsuk meg és a kávaszéleket a saroktőkékkel és az alsó/felső tőkékkel gyaluljuk síkba. Erre a felületre enyvezzük rá a már belülről készre kidolgozott, az `f`-nyílásokkal és a gerendával ellátott tetőt. Ezt követően vágjuk körül a tetőt, készítsük el az árkot a berakások számára, majd helyezzük be azokat. Véssük le a tetőt a hornyolat elkészítéséhez, citlinggel kaparjuk utána; nedvesítsük be a hegedűt, majd száradás után még egyszer csiszoljuk át és gömbölyítsük le a külső peremet.

## Hatodik szakasz

## A hegedűnyak és a hangolókulcsok

A hegedűnyakat juharfából faragjuk ki. Minél mélyebb a fa habossága, annál nagyobb az értéke, de annál nehezebb a nyak megmunkálása Hogy takarékoskodjunk a fával, hagyjuk a hege-

dűnyakhoz felhasználandó fadarabot hátrafelé durva ékformában végződni és vegyük a kéregfelőli oldalt előre, de jobb, ha a fatömböt derékszögben előkészítjük. A fadarab 25 cm hosszú, 4,5 cm széles és 5,5 cm magas legyen. Ha a fadarabot előkészítettük, akkor rendszerint mindkét oldalára cink- vagy falemezsablon alapján rajzoljuk fel a kívánt nyakformát.

Ezután a nyakat kanyarító fűrésszel pontosan a jobb- és baloldalon található felrajzolás szerint vágjuk ki, majd reszelővel, ráspollyal és faragókéssel igazítsuk utána. Ezt követően a sablon alapján rajzoljuk fel a kulcsszekrény hátsó nyakszélességét. Az előbb kanyarító vágással eltávolított kulcsszekrény szélességét még egyszer, felül is rajzoljuk fel, és a fűrésszel a fatömbön a felrajzolásig az elülső és a hátsó kulcsszekrény szélességnek megfelelően oldalt egy bevágást végezzünk. Ennél a munkánál figyelmesen járjunk el, nehogy különösen hátrafelé túl mélyen vágjunk, mert itt valamivel szélesebbnek kell maradnia, mint az elejének. A nyakat a fejjel rögzítsük a munkapadba és a felesleges fát, fűrésszel távolítsuk el az oldalakról. Ügyeljünk arra, hogy a szekrény hátrafelé szélesebb maradjon. A még felesleges fát pontosan a rajz szerint távolítsuk el.

Ezt követően kezdjük el a legnehezebb munkát, nevezetesen *a csiga kidolgozását.* A cinklemezből készült sablon szerint rajzoljuk fel a csiga elülső, legszélesebb tekeredését (ha ez még nem látható) és nem túl nehéz fűrész segítségével készítsünk rajta keresztbevágásokat. A bevágások – amelyek a felesleges fa könnyebb eltávolítását szolgálják - természetesen ne legyenek mélyebbek, mint ahogy az elülső és a hátsó oldalon lévő jelölés megengedi. Ügyeljünk arra, hogy a fűrészlap a fogakkal a csiga külső oldala felé haladjon, mert könnyen megsértenénk a későbbi függőleges vágásvonalat, és teljesen tönkretehetnénk a csigavonalakat. Minél több vágást készítünk, annál könnyebb a famaradványt veszélytelenül eltávolítani. Ha az előlapon már több fűrészbevágást nem készíthetünk, akkor a munkát vésővel folytassuk. Idomvésővel és faragókéssel lehetőleg pontosan alakítsuk ki a befűrészelt felületeket, mégpedig annyira, hogy az újonnan keletkezett felületekre méréssel és szemmértékkel új vezetővonalat vihessünk fel, amely határvonalként szolgál majd a következő fűrészvágások számára. Az új felrajzolás után kisebb fűrész és vésők kerüljenek alkalmazásra. Faragókéssel adjuk meg a kanyarok valódi magasságát a két oldal szimmetriájának, amely a bal- és jobboldal állandó összehasonlítása, folytonos forgatása és szemügyre vétele mellett történjen, mígnem minden merőleges fala egy feltekert peremre hasonlít. Ezután ceruzaheggyel ellátott körző segítségével rajzoljuk fel a tekeredés szélességét (egyelőre valamivel bővebbre mérve), és az újólag keletkezett vezetővonaltól kezdődjön a véső munkája egészen a csiga középtörzséig. Majd kis reszelők és citlingek segítségével fejezzük be a sok türelmet és jó ízlést követelő finom munkát.

A kulcsszekrény. A falvastagságokat 5 mm-es körzőnyílással karcoljuk be és spirálfúróval 1,7 - 1, 9 cm mélységben fúrjuk ki a felesleges fát a szekrényből, majd faragókéssel és ráspollyal dolgozzuk utána. A nyeregnél és a csigánál ferdén véssük be a nyílásokat.

A kulcsszekrény hátoldalán jelöljük fel a középvonalat, amelyet a csigán is vigyük tovább a kulcsszekrényig. A csigahatár szélén, a kulcsszekrényen és a nyak állán húzzunk egy vonalat a széltől 1 mm távolságra, és párhuzamosan haladjunk tovább velük. Az említett vonalak között a középvonaltól jobbra és balra véssük ki azt az árkot, amely a legszélesebb helyen 2 mm, a legkeskenyebbnél pedig 1 mm mély legyen. Keskeny, gömbölyűre köszörült lehúzó pengével (citling), amely beilleszkedik a kiemelt árokba, kaparjuk simára a felületeket, és üvegpapírral csiszoljuk utána. A keskeny helyeknél vigyázzunk, nehogy kidörzsöljük a szegélyt.

A csiga finomabb kidolgozásakor hajlított vésővel 2 mm mélyen véssünk a csiga közepe felé, de a csigatekeredések emelkedése mentén 1 mm széles szegélyt hagyjunk kimélyítetlenül. A csigatekeredések emelkedésének növekedésével a szarv felé vegyük hozzá az alávésés mélyedését - 3 mm-ig -, ami a kulcsszekrény felé laposodjon el.

Végezetül peremezzük le a csigát, vagyis az 1 mm szélesen megmaradt szegélyt éles vésővel tisztítsuk le, mégpedig a kulcsszekrénytől fent és lent minden csigaemelkedésen keresztül a csigaszarvig. A nem teljes pontossággal peremezett helyeket finom reszelővel javítsuk utána. Sab-

lon szerint rajzoljuk fel a kulcsok lyukait, fúrjuk ki és igazítsuk utána. A Maggini-hegedűkön a nyaknál a csiga tekeredései esetenként duplán növekednek, amely összhangban van a dupla berakással. Az ilyen csigát kettős vagy dupla csigának nevezik. Maggini gyakran készített faragott díszítéseket a csiga helyén, a kulcsszekrény hátoldalán.

A nyak hegedűtestbe való beültetésének módját megtaláljuk a második rész negyedik szakasz VI-ban. A kulcsok elkészítését és behelyezését illetően szükséges még néhány megjegyzést tenni.

A kulcsok - éppúgy, mint általában a nyak - elkészítése külön munkás, mégpedig a kulcsesztergályos dolga, aki ebben olyan ügyességre és gyorsaságra tett szert, ami kizárja a hegedűépítő általi egyéni előállítás szükségességét. A kulcsokon gyakran helyeznek el díszítéseket.

A kulcsokat a húrszekrényen a már kifúrt lyukakhoz igazítsuk hozzá - és nem fordítva, ami sajnos gyakori eset. A lyukak lehetőleg a húrszekrény falán - tehát a kulcsszekrény felé fordítva - feküdjenek.

## Hetedik szakasz

## Az egyes alkotórészek elkészítése és felhasználása

### A. **A fogólap**

A hegedűépítő napjainkban más csak ritka esetben készít fogólapot, mert azt minden méretben és különböző minőségben, készen megvásárolhatja. Például egyedül Markneukirchenben két olyan gyár van gőzgépekkel felszerelve, ahol kizárólag hegedű és más húros hangszerek fogólapjainak készítésével foglalkoznak.

A fogólap rendszerint ébenfából van. Minősége nagyon eltérő lehet, ezért ügyeljünk arra, hogy a fa tömör és kifogástalan matt-fekete színű legyen. A fogólap a felület körülbelüli domborulatát, a megközelítő szélességét és az alsó oldal szélesebbik részének homorulatát már a gyárban megkapja.

A fogólapot mindig a munkában lévő adott hangszerhez dolgozzuk át. Ebből a célból méretre gyaluljuk az oldallapokat és az alsó felületet, majd olyan távolságra vágjuk le a nyereg felfekvő és a húrláb felé álló alsó oldalt, hogy az kiadja a szükséges hosszúságot, ami a hegedűnél 26,5 cm-t tegyen ki. A két vágásvonal párhuzamos legyen egymással. A munkához állítható szögmérőt használjunk.

Miután meggyőződtünk arról, hogy a fogólappal ellátott nyaknak megvan a háthoz **a** szükséges ferde iránya, akkor törekedjünk a szabályos húrlábmagasság kialakítására és a fogólapon nem túl magas és nem is alacsony húrfelhelyezésére (vesd össze a második rész negyedik szakasz VI-al). Enyvezzük be a nyakat és a fogólapot, majd a fogólaphoz és a nyakhoz illeszkedő, betéttel ellátott szorítóval préseljük őket össze.

Nem szabad elmulasztani, hogy a felületén, pontosan a húrláb és a nyereg, valamint a húrok rezgéstávolsága számára is a mértékadó arányok szerint járjunk el (második rész negyedik szakasz VI). Fontos dologként jegyezzük meg, hogy a hangszer játszhatóságát jelentősen elősegíti, ha a fogólap a nyereg és a húrláb között a középtávolságnál valamivel mélyebb, mert itt a legnagyobb a húrok rezgéstávolsága. A fogólap felületének egyenes vonalától a G-húrnál a legnagyobb eltérés 0,5 mm-t tegyen ki.

### B. A **felsőnyereg**

Rendszerint ébenfából, de kívánságra csontból is készítik. Erről az elméleti részben már elmondtuk a szükséges dolgokat.

## C. **A húrtartó**

Rajzoljuk fel a mintát arra a falapra, amelyből a húrtartót (56 - 57. ábra) készítjük. A lapot fogjuk be a munkapadba. A szélekről kézi fűrésszel a lehető legpontosabban távolítsuk el a felesleges fát, és ily módon készítsük el az általános körvonalat Ahol még nem pontos, ott vésővel igazítsuk utána. Ezután az alapfelületet gyaluljuk simára, majd faragókéssel és reszelővel alaposan domborítsuk le. A húrtartó nyerge számára a felszínén kis barázdát fűrészeljünk be. A nyeregnek a beenyvezése csak a húrtartó kipolírozása után történjen meg.

A húrtartó elkészítéséhez a fogólap ébenfájának a hulladékát is felhasználhatjuk.

Határozzuk meg pontosan a húrlyukak helyét, majd kanalasfúróval fúrjuk át a lyukakat, és húrfűrésszel vágjuk be rajta a húrok részére a bemélyedéseket. A keskeny végén vegyük balkézbe a húrtartót, nyomjuk fel a széles végét szorosan a munkapadra, dugjuk keresztül a húrfűrész hegyét egy húrlyukon és vágjuk be a tervezett lyukakat. Végül fúrjuk át még a lyukakat a húrtartó kötés számára, és tisztára csiszoljuk le a húrtartó felületét.

## D. **A gomb.**

Általában ezt is ébenfából vagy puszpángfából (buxus) készítik. A nyelet az alsókávák találkozási helyén, az alsótőkében már előre pontosan kifúrt lyukba illesszük be. A hossza feleljen meg a tőke vastagságának. Átmérője a legvastagabb helyen 8-9 mm-t tegyen ki, és befelé kissé csökkentsük. A gomb korongja a torok fölött eléggé távol álljon, hogy a húrtartó rögzítő kötésének elegendő tartást adjon. A gombot ne enyvezzük be, hogy bármikor - például a lélek állásának ellenőrzése végett is - kivehető legyen.

A húrtartó függesztése a gombnál a következő módon történjen: Vegyünk 2,5 - 3 mm vastag - külön erre a célra gyártott - bélhúrt, de a régi F vagy G hárfahúrt is felhasználhatjuk. Dugjuk át a húrt az erre kialakított lyukon, úgy hogy hurkot képezzen és a húr egyik végét tartsuk spiritusszláng fölé. Ha a húr a melegítéstől megduzzadt és meglágyult, akkor nyomjuk a munkapadhoz és növeljük meg a keletkezett dudorodást cérna vagy egy E húr körültekerésével. Ezzel a húr egyik végének áthúzását a lyukon keresztül lehetetlenné tettük. Ezután úgy illesszük a húrtartót a nyeregre, hogy az alsó vége közvetlenül a belső szegélynél álljon, lehetővé téve a dudor elkészítését a másik húrvégen is.

## E. **A lélek**

A lélekrudat (35. ábra) ugyanabból a fából készítsük, amiből a gerendát, azaz tömörpásztájú rezgő fa gesztjéből. Először állítsunk elő egy kívánt hosszúságú négyszögletes oszlopocskát - rendszerint a gerendahossznak megfelelő méretben -, amelyből majd több lélekrudat nyerhetünk. Ennek a rúdnak a vastagsága a hegedű számára körülbelül 6,5 mm legyen. A legömbölyítéshez 5 cm hosszú és 1,5 cm széles kis gyalut használjunk, amelynek az alsó lapján a lélek gömbölyűségének, tehát egy 6 mm átmérőjű körívnek bőségesen megfelelő barázda található. Gyaluljuk le a négyszögletes rúd széleit, hogy 6 mm átmérőjű (35. ábra) teljesen henger alakú rúd keletkezzen. Nedvesítsük be, és száradás után csiszoljuk át.

Behelyezése. A hát belső felének alkata szerint - vagyis a középkávától a középvonalig a kidolgozás esése szerint - mérjük ki azt a szöget, amelyet a rúd alapfelületének eddig a magasságig kell képezni, és pontos illeszkedés végett vágjuk az alapfelülethez megfelelően ferdére. Ezután dugjuk be a rudat a felső f-ponton keresztül, helyezzük pontosan a hátlemez boltozata szerint a hátlapra és vegyük le a magasság méretét. Ceruzával jelöljük meg azt a pontot, amelyen a lélek az f-pont fölött kimagasodik. Természetesen a hegedű boltozatától függ, hogy ez a pont egybe esik-e azzal, ahol a lélek a tetőfelületet eléri, de általában néhány mm-el bővebbre szokták szabni, nehogy a túl rövid lélek használhatatlanná váljon. Az elcsúszás megakadályozása végett krétával dörzsöljük be a két végét és a lélekbehelyezővel (114. ábra, a pont) olymódon helyezzük be, hogy az évgyűrűi keresztbe álljanak a tetőre, és a lélek alsó felülete pontosan illeszkedjen a hát boltozatán. A lelket óvatosan toljuk át a hegedű belsejébe, miközben a lélekbehelyezőt az f-nyílások irányában tartjuk, hogy elkerüljük annak esetleges megrongálódását és, mialatt a lélekbehelyezőt ferdén tartjuk az f-nyílásokra és a lelket körülbelül 4 cm-re (vesd össze az elméleti résszel, negyedik szakasz, V) a húrláb jobb talpa alatt felhelyezzük, a lélek felső végét húzzuk a hegedű belső boltozott részétől az f-nyílások felé. A léleknek akkor van meg a helyes hossza, ha erőszak alkalmazása nélkül, merőlegesen fel tudjuk állítani. Ellenkező esetben meg kell rövidíteni. Ismételt kivételkor megállapíthatjuk a lélek megkövetelt hosszát a le nem törölt krétanyomból, nevezetesen, hogy melyik felülete nem illeszkedik pontosan a tetőhöz. Ahol szükséges vegyünk le a lélekből egy kevés fát, hogy teljesen pontos illeszkedést érjünk el a hegedűtetőnél is.

Ezt az eljárást azért tárgyaltuk részletesebben, hogy emlékeztessünk a hegedűépítőt arra a gondosságra és pontosságra, amelyet ez a jelentőségteljes munka megkövetel.

A léleknek teljesen merőlegesen kell állni, de mivel ezt az f-nyíláson keresztül nem lehet kellő pontossággal ellenőrizni, ezért annak állását a gomb számára meghatározott lyukon keresztül is vizsgáljuk meg. Ha a kávát és a saroktőkéket helyesen építettük, akkor a léleknek ezekkel is párhuzamosan kell állni.

## F. **A húrláb**

Az elméleti és a hegedűépítő nyersanyagáról szóló részben már ismertettük, hogy milyen legyen a fa minősége, amely megfelelő a húrlábnak (63 - 67. ábrák). A juharfán kívül a lucfenyőt is alkalmasnak tartották erre a célra. [95)] Vannak ismeretek arra vonatkozóan, hogy a régi itáliai hegedűépítők lucfenyőből is készítettek húrlábat, azonban tényleges bizonyítékokkal még soha nem találkoztunk. Nehéz is lenne ilyen bizonyítékkal szolgálni, mert a húrláb a hegedű múlandó részeihez tartozik és a régi mesterek eredeti húrlábai a legnagyobb ritkaságok közé sorolhatók. *G. A. Wettengel* „A hegedű és vonókészítés művészete" c. tankönyvének első kiadásában erről semmi tényt nem említett. Ha elgondoljuk, hogy korábban sokkal több lucfenyőt használtak fel a hegedű más részeihez is, például a hátlemezhez és a kávákhoz, akkor könnyen feltételezhető, hogy a húrláb készítéséhez is felhasználták. Nem kizárt, hogy ennek következtében egyes esetekben még a hang jobbá válása is bekövetkezhetett, de szabályos hegedűk számára egy juharfa húrláb mégis mindig előnyben részesül. Jelenleg is csak ilyent igényelnek és készítenek.

A következő munkafolyamat a húrláb elkészítésénél, hogy a húrlábvágó (a húrlábvágást különösen hozzáértő, a szükséges szerszámokkal ellátott munkások végzik, és csak ritkán fordul elő, hogy a hegedűépítő a saját munkáihoz szükséges húrlábakat maga faragja meg) egy megfelelő juharfatörzset tuskókra szétfűrészel. Ezeket a tükör irányában felhasogatja, úgy hogy a keresztmetszetük olyan körkivágást alkot, amelynek a szélei a fa tulajdonsága szerint körülbelül 10 - 20 cm méretű. A hasítékokat ezután további részekre fűrészelik szét, amelyek megfelelnek a húrláb szélességének, ami a hegedűhúrláb számára 5 cm, a mélyhegedűhöz 5,5 cm, a csellóhoz 9 cm, a nagybőgőhúrlábhoz mintegy 14 cm.

Az így nyert falapot a kéreggel párhuzamosan úgy hasítsuk, hogy az kiadja a húrláb magasságát. A belső hasítási darab - tehát a geszt - egy hegedűhúrláb céljára nem használható. A szélesség és magasság szerint előkészített darabokat még egyszer hasítsuk el, hogy a vastagságuk is meglegyen.

Többéves gyakorlattal szerzett ismeret kell ahhoz, hogy már ennél is anyagot takarítsunk meg és megtaláljuk a legalkalmasabb minőséget a jobb és még jobb húrláb elkészítéséhez.

A már előkészített falap a hegedűhúrláb számára 5 cm széles, 4 cm magas, 6 mm alsó és 4 mm felső vastagságú legyen - előnyös, ha az alsó és felső vastagság közötti arány magából a hasítékból adódik, nemcsak az elkészítés számára, hanem mindenek előtt a húrláb értéke miatt is (lásd a második rész, negyedik szakasz, IX). Ezt a lapot gyaluljuk le, vagyis mindkét széles felületét alakítsuk egyformára és kellő vastagságúra, miáltal a hegedűhúrlábnál az eredeti vastagságból 1 - 1 mm leesik. Lehúzó penge (citling) segítségével távolítsunk el minden érdességet.

A legyaluláskor a lap talpvégeit helyezzük a padvasba, amely természetesen nem magasodhat a húrláb fölé, és úgy vegyük kézbe az eresztékgyalut, hogy a két hüvelykujjunk magunk felé forduljon, a többi ujjúnkat azonban a gyalu ellenkező oldalára helyezzük, és a gyalutolásokat magunk felé vezessük. Közben ne mulasszuk el az alsó vastagságnak a felsőhöz való helyes arányát - mintegy 5 : 2,5 mm - figyelembe venni. Szükséges, hogy a húrláb a kiválasztáshoz különböző vastagságú legyen, ezért ugyancsak ügyeljünk a 2:1 arányra, egyébként kis eltérések gyakran kívánatosak és megengedettek, legalább a jobb minőség számára.

Most már rárajzolhatjuk a húrlábmintát a falapra, úgy hogy a minta talpoldala pontosan az előzőleg simára vágott talpoldalhoz illeszkedjen. Az után a talpat a felrajzolt minta alapján a faragókéssel vágjuk ki, hogy az már a körvonalat eredményezze. Majd megfelelő méretű fafúróval metszünk ki félgömbölyű mélyedéseket, és ezekkel azonos magasságban kisebb fúróval fúrjunk lyukakat. Így később a talpak vésővel való kialakításakor elkerülhetjük azok letörését. A szívet és a füleket is fúrjuk elő a mérethez alkalmas fúrókkal.

Végül az idom fél gömbölyű lyukait faragókéssel dolgozzuk simára. Ezután következzen a szív kivágása, amelynél a fúrás közben keletkezett tisztátalanságokat távolítsuk el. Ugyanez történjen a füleknél is. Ezeket finom vágással az ív irányában egyesítsük a körvonallal. Ehhez a munkához biztos kéz és nagy elővigyázatosság szükséges. Az első vágással párhuzamosan következzen még néhány másik, mígnem elérjük a mintának megfelelő távolságot. Minden vágást belülről kifelé végezzünk.

Készítsük el a talpakat. A lyukakból a húrláb talpa felé két merőleges vágást végezzünk. Ezáltal a két vágás között egy darabka fa lehasításra szabaddá válik. A talpakat keskeny, hegyes faragókéssel, tökéletes formában és tiszta kivitelben alakítsuk ki.

Végül hiányzik még a fülek és a talpak közötti oldalrészek pontosabb kivitelezése, amit a mintának megfelelően, faragókéssel kerekítsünk le és az idomot a megadott bemetszésekkel lássuk el. A húrlábat ezután csiszoljuk simára.

Minden egyebet, a húrperem sarkainak legömbölyítését stb. hagyjuk későbbre, mert a húrlábat sajátos módon még hozzá kell igazítani a hegedűhöz. Szabadjon még megjegyezni, hogy a húrláb kifaragását jelentősen megkönnyíthetjük, ha a fát a lyukak kifúrása után melegvízben kissé beáztatjuk.

## A készremunkálás

A húrláb felhelyezését szintén a negyedik rész első szakasz IX. elméleti részekben mondottak gondos figyelembe vételével foganatosítjuk.

A különböző magas, széles és vastag húrlábak közül olyant válasszunk, amelyik - gondolatban - bal talppal pontosan a gerenda fölött, a jobb talppal pedig a lélek szabályos álláspontja előtt helyezkedik el. A hegedű szabályos építésénél a húrlábszélesség annyit tegyen ki, mint a két

felső f-nyílás egymástól való távolsága. A magasságnál - bár legtöbbször bőven adják meg - többek között itt is egyedi választásra van szükség. A húrláb súllyá, vastagsága és tömörsége igazodjon a negyedik rész első szakaszában leírt elméleti útmutatáshoz. A hegedűépítő, aki egy bizonyos modellt gyakrabban épít, könnyebben eldöntheti, hogy a választékból adott esetben melyiket használja.

A következő munka a húrlábnál abból áll, hogy a talpakat a két f-bevágás között pontosan a tető boltozata szerint az elhelyezés helyéhez szabjuk hozzá. A faragókéssel kívülről befelé vágva távolítsuk el az apró fadarabkákat vagy forgácsokat és a talpak kifogástalan állását rápróbálással ellenőrizzük a tetőn. A talpak hozzáalakításakor azt is vegyük figyelembe, hogy a húrlábnak csekély dőlése legyen a húrtartó felé.

Szemrevételezés szerint úgy vágjuk le, hogy megcélzáskor a G húr oldalán mintegy 6 mm, az E húr oldalán pedig 5 mm-re emelkedjen ki a fogólap fölött. Természetesen azt is vizsgáljuk meg, hogy a fogólaptól számítva megkaptuk-e a húroknak a negyedik rész első szakaszában megadott térközét. Ehhez az úgynevezett „mankó" szolgálhat segítségül, amelyet a fogólap a b oldalán helyezzünk fel (121. ábra) és annak b c magasság a mélyhegedű húrlábét, a b d pedig a hegedű húrlábét adja meg.

Megnyugtató eredmény eléréséhez a húrláb széles felületét olyan jól csiszoljuk meg, hogy a húrperem mindenütt azonos vastagságú legyen, mint az E húrnál, mert ott csökkentettük legtöbbször a húrláb magasságát és csiszoltuk simára a széles felületet. A húrperemet is gömbölyítsük le csiszolópapírral. Reszeljük ki a nyereghez és használt, vékony, kerek tűreszelővel a húrbevágást, valamint széles, finom faragókéssel az oldalszéleket. Végezetül az eddig még valamelyest vastagra hagyott talpaknak adjunk sikkesebb formát.

## Nyolcadik szakasz

### A hegedű pácolása, lakkozása, politúrozása

Már a második rész hatodik szakaszában felfigyelhettünk arra, hogy ezek a munkák részben a hegedű és hangzástulajdonságainak fenntartása végett fontosak, de nagy jelentőséggel bírnak a külalak megszépítésénél is, és ezzel egy különben jó hegedű értékét nagymértékben tovább növelhetjük. Azonban jelentősen csökkenthetik is e tulajdonságokat, ami elég indok ahhoz, hogy mindezen munkákat a legnagyobb gondossággal végezzük.

Legjobb lenne ezt a tevékenységet a műhelytől elkülönített, száraz és meleg, szükség esetén jól fűthető, világos helyiségben végezni.

A kifogástalanul kiszárított munkadarabokat először kaparjuk és csiszoljuk tisztára, amelyhez lehúzópengét és csiszolópapírt használjunk. Távolítsuk még el a hegedűtest felületén található egyenetlenségeket, főleg az érdes, porszerű maradványokat. Mielőtt áttérnénk a további szépítésre, ajánlatos a fafelületeket langyos vízzel kissé benedvesíteni, miáltal az előző lecsiszoláskor a pórusokban maradt kis faszilánkok előjönnek, és ismételt átcsiszolással végleg megszabadulhatunk tőlük. Ezután térjünk át a következő munkafolyamatra:

### A fa pácolása

Pácolás alatt a fa valamilyen színező folyadékkal való bekenését értjük, amely felületileg behatol a fa anyagába. A kisebb tárgyakat gyakran színező oldatban főzik ki. A pácolás céljai eltérőek lehetnek. Néha arról van szó, hogy a fának határozott, az uralkodó ízlésnek megfelelő színt, vagy az elöregedés látszatát adják. Más esetben azért pácolnak, hogy a silányabb fának a

színezéssel nemesebb, idegen fafajta kinézettét kölcsönözzék. Ismét más esetben sima, egyszínű fának helyenkénti pácolással szép habos vagy erezett külsőt adjanak.

Ami a pác elsőként említett alkalmazását illeti, úgy azt kívánatos lenne teljesen mellőzni. Semmi kétség nem fér hozzá, hogy a fa mesterséges öregbítését célzó, általános fapácok alkalmazása a fa külső rétegének megégetésével jár, ami a fa szerkezetét, szilárdságát és ezzel együtt a tartósságát, hangerejét és szépségét kedvezőtlenül befolyásolja. Különösen káros hatással van a hegedűk vékonyra kidolgozott fafelületére a sokak által kedvelt krómsavas káliumpác. Ésszerűen meg kellene hagyni a hegedű új kinézetét! Ha azonban a megrendelő kívánsága szerint mégis szükséges a pácolás, akkor azt nagy elővigyázatossággal és mértékletesen végezzük és - a fa megóvását figyelembe véve - lehetőleg ártalmatlan pácanyagot használjunk.

Manapság minden esetre a vegyészet fejlődése eredményeként magasba szökött a faszínezés művészete. Egy sajátosan tükröző és átlátszó lakk alatt a szépen pácolt tető és hátlemez nagyon csábít a faszínezés alkalmazására. Különösen a juharfa nagyszerű habosságának pompás hatását lehet ezzel utánozni. A mirecourti gyártók a hegedű külső felületét szerfelett mély tónusra pácolják, és ahhoz illő kopál lakk segítségével olyan tudatlan vásárlókat céloznak meg, akik azt a hangszert külső kivitelezés alapján mesterien kiállított készítménynek vélik. Az eljárás kendőzése érdekében a belső felületeket viszont pácolatlanul hagyják. Markneukirchenben éppen fordítva, gyakran kevésbé káros eljárással, enyhén pácolják a hegedű belsejét, hogy látszatra öregnek tűnjön, amit azonban senki nem hisz el. Mindkét módszer elvetendő; bár a markneukircheni eljárás nem annyira káros, de azt is elhagyhatnák. Igen sajnálatos lenne a hangszer hangja és értéke számára az is, ha a szemnek tetszetős de a hangot erősen károsító francia eljárásra kellene áttérni.

A kulcsokhoz, fogólapokhoz, húrtartókhoz stb. felhasznált körte- és almafa fekete pácolásával szemben - amivel az ébenfa látszatát akarják kelteni - nincs más ellenvetés csupán annyi, hogy jobb lenne ezeket valódi ébenfából készíteni, mivel maradandó szépségével és tartósságával a csak kevéssel magasabb árat többszörösen kiegyenlítené. Különösen vonatkozik ez a kulcsokra és a fogólapokra. Ezek a tárgyak fogdosással megkopnak, és akkor a fa nem pácolt belseje csúnyán tűnne elő. Ha egyáltalán utánzott fát akarunk használni, akkor ajánlatos a pácolást az egész anyag impregnálásával megoldani. [96)] A hegedűk külső felületére történő szín pácolása elvetendő és sokkal jobb egy megfelelő színezésű alapozó lakk felhordása.

Jóllehet az alkalmazott pácok a drogériákban megvásárolhatók, azért mégis bemutatunk néhány eljárást a pácok elkészítéséhez.

## 1. **Fekete vagy ébenfapác**

A körte- és almafa stb. fájához való fekete fapácnak az írótintához hasonló összetétele van. Elkészítésekor 10 g kékfát (növény) 30 g vízben egy órán át főzzünk, és közben az elpárolgott vizet időről-időre pótoljuk hozzá. A leöntött folyadékba tegyünk 40 g „Aleppi" gubacsot, és ismét egy órán át főzzük. Az elpárolgott vizet most is pótoljuk utána. A főzetet szűrjük át és adjunk hozzá 10 g fehérre kalcinált vasgálicot és 1 g kristályos rézacetátot. Az így nyert pácot forró állapotban ecset vagy kendő segítségével hordjuk fel a színezendő fára. Az eljárást ajánlatos többször megismételni, mert ez által hatékonyabb lesz a színezés.

Egy másik igen célszerű előírás a következő:

Egy rész kékfából készített erős főzethez adjunk 1/20 rész timsót. A még forró folyadékkal többször megismételve ecseteljük be a pácolandó felületet, majd ecetsavas vasoxid oldattal (vaspác) még egyszer menjünk végig rajta. Ezt az utóbbi oldatot úgy készítsük el, hogy rozsdás vashulladékot hosszabb ideig hagyjunk ecetben állni.

*Ruger* professzor által összeállított krómtinta is szép pácot ad: 2 rész kékfa kivonatot 60 rész, forrásban lévő vízbe keverjünk be, és feloldódás után 1/400 rész krómsavas káliumot

adjunk hozzá, majd az egészet jól keverjük össze. Három vagy négyszeri átkenés után mélyfekete színt hozhatunk létre.

Silányabb fából készült kulcsokat, berakáshasítékokat, fogólapokat stb. pácolás végett legjobb behelyezni ebbe az oldatba.

Egy hideg pác az ilyen tárgyakhoz a következő:

Kékfa főzethez adjunk kevés gubacsfőzetet. Ebbe az oldatba 24 órai időtartamra helyezzük be a tárgyakat, majd ezt követően félszáraz állapotban, ismét 24 órára tegyük át sűrített vasgálic oldatba, amelyhez adjunk még kevés ecetsavas vasoxidot.

**2. Vöröspác a vonóhoz**

4 rész pernambukfa forgácsot 4 rész timsóval 8-10 rész vízben főzzünk meg és kevergetés közben adjunk hozzá 1 rész előzőleg borszeszben oldott zselatint. A keveréket szükség szerint hagyjuk besűrűsödni. A pácot melegen hordjuk fel. A zselatin a fa rostjaiban rögzíti, és tartóssá teszi a pác színét.

Még szebb és tartósabb színt kapunk, ha pernambukfa forgácsot és kevés égetett timsót erős borecetben megfőzünk és száradás után a bepácolt felületeket ezzel és spirituszban áztatott sárkányvéroldattal - 1 rész sárkányvér 10 rész spiritusz - bedörzsöljük.

Olcsóbb fákhoz a kígyófa barna csíkjainak utánzásához választóvizet alkalmazzunk.

**3. Bamapác**

A barna szín különböző árnyalatait nyerhetjük, ha hamuzsír hozzáadása közben festőbuzérból készült főzetet kékfa főzettel különböző arányokban összevegyítünk. A pácot forrón hordjuk fel.

Másfajta barna pácot nyerünk egy súlyrész kasseli barna (egyfajta barnaszén) négy rész vízben való főzetéből. Ezt a pácot ne hordjuk fel forrón.

A tiroli hegedűkön rendszerint a hátlemez közepén, valamint a melleken és a nyakszáron világosabb, más helyeken azonban sötétebb barna színt találunk. Ha egy hegedűt ily módon akarunk pácolni, akkor a pácot először a sötét, túlszínezett helyekre hordjuk fel, azután ecsetet melegvízbe mártva a még be nem szívódott pácot azokon a helyeken dörgöljük le, amelyeket világosabbra akarunk hagyni. Száradás után az eljárást több alkalommal ismételjük meg.

Ha egy rész durvaszemcsés „Katechu"-t vászonzsákba téve 15 rész vízben addig főzünk, amíg mintegy 5 rész elpárolog, akkor olyan pácot kapunk, amely a fának világosvörösesbarna, úgynevezett bőrszínt ad.

Szép barna pácot nyerünk, ha kékfa kivonat oldatot és égetett dióhéjat használunk. [97)] Minél tovább áztatjuk a dióhéjat, annál mélyebb színt kapunk, amelyet kissé melegen hordjunk fel.

Ebből a pácból a feketét az ébenfa utánzásához, a barnát vagy a sárgás-barnát a hegedűtest belsejének pácolásához használjuk

Általánosságban még megemlítjük, hogy minden pácot finomszőrű ecsettel hordjunk fel, ha az adott részeket nem a páclében pácoltuk. Felhasználás előtt átszűréssel tisztítsuk meg a pácot a visszamaradt szilárd maradványoktól. Soha ne vegyük az ecsetet túl tele az oldattal, és felhordás előtt húzzuk le róla a felesleget, a munka végeztével az ecsetet mindig tiszta vízben mossuk ki, azon kívül őrizkedjünk - ha csak szándékosan nem tesszük - az egyes helyeken a pác egyenetlen felhordásától.

Lecsiszolás után szabadítsuk meg a tárgyakat a portól és az esetleges tisztátalanságoktól, és mihelyt lehetséges hordjuk fel a páclét. Különösen ügyeljünk arra, hogy egyetlen helyen

se legyen zsírfolt, amelynek keletkezéséhez már izzadt kézzel való megfogás is elegendő lehet. A pác ilyen helyen hiányosan jutna be a fába, és folt keletkezne. Ha minden elővigyázatosság ellenére sem tudtuk a zsír- vagy izzadságfoltot elkerülni, amelyre a kékfa kivonat különösen érzékeny, akkor az adott felületet ismét csiszoljuk át, vagy kémiai szerrel távolítsuk el a foltot. Erre a célra legjobb a benzines magnézium, amelyet morzsálódó masszaként - szükség esetén többször megismételve - vékonyan dörzsöljünk rá a foltra.

Enyvezett részeket nem szabad forró pácba helyezni vagy arra forrón felhordani, mert az enyv feloldódik. Ahogy a bevezetőben említettük - lehetőleg mellőzzük a pácolást!

Ugyancsak elvetendő megoldás a lakk felhordása előtt a hangtest külső felületének enyvvel történő áthúzása. A megszáradt enyv merev kérget alkotna és elfojtaná a hegedű rezgéseit, továbbá a fa kiérdesedne és vizet szívna fel, amitől ugyancsak óvakodjunk. Ha a lakkot felhordanánk rá, akkor száradás után megrepedezne, vagy lepattogna, esetleg ráncosodna, és elcsúfítaná a hangszert. Ezt az eljárást általában az öreg mittenwaldiak alkalmazták.

Már a második rész hatodik szakaszában utaltunk a hegedűlakk fontosságára és itt még egyszer emlékeztetnénk rá, hogy egy rosszul megépített hegedű a legjobb lakkozással sem fog jobbá válni, viszont egy jól megépített hangszer előnyeit egy rosszul és fogyatékosan felhordott lakk megsemmisítheti.

A lakkozásnak az is feladata, hogy a hangszer külsejét megóvja az idő romboló hatásától, védje hanggazdagságát, és rugalmasságával tegye lehetővé annak fejlődését és tökéletesedését. Továbbá a szemnek is nyújtson kellemes látványt, és végül rendelkezzen az átláthatóság olyan tulajdonságával, hogy alatta a fa eredeti szépsége is előtűnjön. A tetszetősséget bizonyos szí-nezőanyagok hozzáadásával növelhetjük, amit rendkívül körültekintően kell végezni.

Megkülönböztetünk *olajfirniszt és lakkfirniszt.* Az utóbbit zsíros, illóolajos és denaturált szeszes lakkfirniszre osztjuk fel.

A hegedű lakkozásához azok a lakkok a legkiválóbbak, amelyeket illóolaj segítségével, különböző keményebb és puhább gyantából nyerünk. A hegedűlakk céljaira számításba jövő keverékek, és kifogástalan felhordásuk lehetővé teszi a hegedűlakkal szemben felállított követelmények teljesítését, csak egyet nem, a gyors száradást, amelyet ugyan nem kellene követelményként felállítani, de mégis igen fontos szerepet játszik. Bár a borszeszes lakkfirniszek teljesítik a követelményeket, de nem felelnek meg a hanggal szemben felállított feltételeknek. Sajnos ennek ellenére a borszeszlakkok tért hódítottak és egyben a jó hegedűlakkok hanyatlását idézték elő. Az utóbbi időben ismét a hegedűhöz, mint hangzó testhez alkalmazható lakkokat keresnek és használnak, anélkül, hogy azok hónapokig vagy évekig tartó lakkozási és száradási folyamatot követelnének. (E könyv átdolgozója. Möckel, mellesleg nem vallja azt a nézetet, hogy a spirituszlakkok mindenképpen károsak. Úgy véli, hogy ez kevésbé vonatkozik az oldószerre, hanem inkább a gyantára. A puha gyanták az oldószer elpárolgása után is megtartják lágyságukat. Semmi bizonyíték nem szolgál arra, hogy Stradivari olajlakkot használt volna. Az általa használt lakk még ma is gyorsan és könnyen oldódik alkoholban.). Mielőtt a kemény és lágy lakkoknak alkalmas keveréket, színezőanyagokat és oldószereit megtárgyalnánk, egyenként ismerjük meg azokat, mert tisztaságuktól nagymértékben függ az említett készítmények jó eredménye.

Megkülönböztetünk száraz nyersanyagokat, színezőanyagokat és folyékony oldószereket.

## A. Száraz nyersanyagok

### a) Kemény gyanták

**1. A borostyánkő**

Az Ambra, különböző őskori luc- és ciprusféle növényből keletkezett kövületi gyanta és leginkább a Keleti-tenger partján, különösen gyakran található Königsberg és Memel között, de úgynevezett harmadkori alakulatban máshol is előfordul. A borostyán mézsárga, cirkovörös vagy barna, némelykor sárgásfehér színű, átlátszó vagy áttetsző gyanta, amely gyakran tartalmaz kisebb rovarmaradványokat (pókokat, kis bogarakat stb.). Felhasználása meglehetősen sokrétű. A nagyobb darabok igen keresett „drágakövek", ezért lakkok készítéséhez, valamint a borostyánolaj előállításához kisebb darabokat vagy csak a hulladékát használják.

A borostyán vízben vagy spirituszban nem oldható. A forrásban levő alkohol viszont oldja a borostyánkősavat és kissé a gyantát is, és eközben sárgára színeződik. Forró lenolajban a borostyánkő megpuhul és hajlítható. A 287° C-ra történő felhevítés során folyékonnyá válik és felbomlik. Továbbhevítéskor elpárolog a borostyánkősav, a borostyánolaj és a borostyánkámfor. Maradványa barna gyantát, az úgynevezett borostyán-kolofóniumot (hegedűgyantát) szolgáltatja. Terpentinolajban vagy zsíros olajokban sárga, áttetsző, rugalmas anyaggá oldódik fel, és ez adja a lakkozáshoz oly sokszor használt barna borostyánfimiszt vagy borostyánlakkot. A borostyán abban különbözik a kopálgyantától, hogy ez gyertyalángnál meggyullad, megnagyobbodik és kilökődések közben fehér, szúrós de nem kellemetlen szagú gőzökkel ég, eközben azonban nem olvad, és nem csepeg, mint a kopál. Alkoholban, éterben vagy olajban nem oldódik, hanem előbb fel kell olvasztani, miközben sötétebbé válik és elveszti a keménységét. Olvasztás után forró, száradó olajjal könnyen hígítható vagy abban oldható, de segítségükkel már illó olajokban is oldódik.

Franciaországban többre becsülik a kopálfirniszt, mert csillogóbb és gyorsabban szárad, mint a borostyánfimisz, de tartósságban egyenértékűek.

## 2. Kopál

Ez a gyanta Hymenäa- és Trachylobium fafajták fáiból nyerhető; többféle minőségben, különböző távoli tájakon fordul elő. Ritkán színtelen, legtöbbször fakósárga, de néha sötétsárga, vörös vagy barna színű, majdnem átlátszó vagy áttetsző, üvegcsillogású, kagylótörésű, csengő, kemény és merev. Sok vonatkozásban hasonlít a borostyánkőhöz, vízben, alkoholban, éterben, terpentinolajban vagy ásványi olajban egyáltalán nem, vagy csak részben oldódik, és éppen ebben rejlik az értéke a firniszkészítés számára. A 90° Tralles alkohol kb. 38%-ban oldja, a maradék viszont teljesen oldhatatlan. Éterben a finom porrátört kopál megduzzad anélkül, hogy jelentékenyen oldódna; azonban ha tiszta alkoholt adunk hozzá és forráspontig hevítjük, akkor legnagyobb része feloldódik. A kopál kajeput-olajban feloldódik, ami viszont a borostyánkő feloldására nem alkalmas.

Legértékesebb a kelet-afrikai vagy zanzibári kopál, amelynek felületén szabályszerűen és szorosan álló szemölcsök, bibircsókok rajzolódnak ki. A nyugat-afrikai vagy guineai kopál, különösen a Sierre-Leone-ból származó, amely kis, barnásvörös vagy citromsárga színű, gömbölyű könnyekkel, kissé mállott felszínnel fordul elő. Megemlítjük még a nyugat-indiai vagy golyókopált, amely csillogásával, keménységével és színtelenségével tűnik ki. A nyugat-afrikai fajták rendszerint „Anime"-val - vagy ahogy ezt az afrikai kereskedők nevezik - gumifával szennyezettek. Ez a gyanta nem olyan merev, mint a régi kopál. A forrásba lévő terpentinolajban majdnem teljesen feloldható, míg a kopál ily módon csak csekély mennyisége oldódik. Az Új-Zélandból származó Kowrinkopál igen olcsó és nagy darabokban kerül hozzánk. Matt színű törésfelületével könnyű megkülönböztetni az előbb említett fajtáktól.

A Manilakopál még lágyabb és alkoholban is könnyen oldódik. A kaliforniai kopál a legsilányabb és csak adalékként használható más gyantákhoz.

A nyugat-indiai (és afrikai) kopál 3 rész terpentinolaj és 1 rész tiszta alkoholos oldatban majdnem teljesen feloldódik. A kelet-indiai azonban csak felolvasztás után, de akkor már zsíros és illó olajokban is oldódik.

Felhasználás előtt szükséges a kopált osztályozni.

*Freudenvoll* a kopál olvasztás nélküli feloldásához a következőt javasolja: 133 g nyugat-indiai kopál, 133 g terpentinolaj és 216 g 98 ° Tralles denaturált szesz keverékében; vagy 133 g éter, 133 g terpentinolaj és 133 g 84 ° Tralles borszeszkeverékben feloldva.

*Dr. Heeren* szerint a kelet-indiai kopál 60 g 68° Tralles alkohol keverékében, 10 g kámfor és 40 g terpentinolaj 60 g kopállal olajszerű állapotig feloldódik.

Firniszkészítéshez világos, nagy darabokat válasszunk és az oldhatóságukat előzőleg mindig vessük alá próbának.

### 3. A sellak

Táblalakk, lemezlakk, héjlakk néven ismert, színanyagától megfosztott gumilakk (Stocklakk), amely Kelet-Indiából kerül kereskedelmi forgalomba. A kinyert vörös színanyagot „Lacklack"-nak nevezik, amely színtelen gyantaszemcsézetet, úgynevezett szemcselakkot képez. A megolvasztott és lemezekre vékonyan felkent gyantából héjakat vagy táblákat nyernek, erre vezethető vissza a sellak neve. Több ilyen táblát széttörve, késhát vastagságában kapjuk a sellak szögletes, szabálytalan darabjait. A sellak hidegen igen merev és törékeny, kissé csengő, meglehetősen kemény, szagtalan és íztelen, magasabb hőmérsékleten sem áraszt kellemetlen szagot, fényesen világító lánggal ég. Hevítésnél megolvad. Vízben oldhatatlan, tiszta állapotban, felhevített borszeszben teljesen feloldódik. A kereskedelemben előforduló többé-kevésbé még bizonyos színanyagot is tartalmad, ezért megkülönböztetjük a világos, a világos narancssárga, a rubinsellakot a sötét, a barna vagy a bőrszínű sellaktól. Az utóbbit a jelentéktelenebb fajtához sorolják.

Színtelen lakk előállításához a sellakot színteleníteni vagy fehéríteni szükséges. A sellak fehérítésének eljárása megtalálható a már említett *H. Creuzburg.* „A lakkozás" c. tankönyvében. [98)] Az ismert sellakok közül a keményebb, üveges és átlátszó töréssel rendelkező fajtákat válasszuk.

## b) Puha, száraz gyanták

### 1. A borókafenyő-gyanta (Gummi juniperi)

Németül Sandarach-nak is nevezik. A borókafenyő-cserje tiszta gumigyantája a cserje oldalán hosszú, sárgás cseppekben fordul elő. A régi lakkreceptek „Sandarak" néven említik. A hegedű lakkozásához, illóolajos olajlakkok előállításához kétségtelenül előnyösen használható. Sokkal simulékonyabb, mint a tulajdonképpeni Sandarak. [99)]

### 2. A sandarak vagy sandarach

Ez a gyanta a tűlevelű borókafenyő (Callitris quadrivalis, Veuten) kérgéből folyik ki. A fa Észak-Afrikában honos. A legjobb fajták hosszúkás, gyakran oldalt egybeolvadó cseppekből állnak. A gyanta merev, fakósárga színű, kívülről fehéren porozott, eltörve üvegfényű és átlátszó, nyomkodva nem puhul meg, hanem finom porrá törik, megdörzsölve aromás illatot áraszt. Na-

gyobb szemcsézetű és keményebb, mint a mastix (balzsamos mézga). Melegen, tiszta alkoholban majdnem teljesen, terpentinolajban csak kevésbé oldódik.

Két fajtája ismert. A valódi sandarak fő alkotó része majdnem minden borszeszlakkfirnisznek, de zsíros firnisznek is megfelelő. Felhasználás előtt tisztítják, a tisztább és átlátszóbb darabokat egy órán keresztül, erős, mészmentes káli- vagy nátronlúgban főzik, majd átmossák, és tiszta vízben félórai időtartamra tűzfölé helyezik és szárítják. Lakkfirniszhez ebből 1 részt oldjunk fel 2 rész tiszta alkoholban. A borókagyantával összeállított lakkfirnisznek szép fénye van, azonban nedves levegőn könnyen elveszti a fényét, ezért melegen hordjuk fel.

### 3. A balzsamos mézga vagy masztix

A balzsamos mézgafa (Pistacia Lentiscu L.) bevágásából kifolyó és megkeményedett gyanta, amely főleg Szmirnából és Konstantinápolyból, Trieszt és Marseille érintésével kerül a kereskedelembe. Legjobb fajta a szemcsés-balzsamos mézga vagy a drogisták csepp alakú balzsamos mézgája (Mastix in granis, vagy in lacrimis), amely borsó nagyságú, gömbölyű, halványsárga, külső oldalán világosan beporzott darabokból áll. Üvegcsillogású törésfelületet mutat, átlátszó és rágás közben megpuhul. A gyanta fatörzsön vagy a földre csöpögve keményedik meg, amely mindenféle szennyeződést tartalmaz. A masztix kemény, de kevésbé merev, mint a sandarak, könnyű porítani, enyhén balzsamos íze és illata van. Hideg alkoholban csak részben, de forróban, valamint éterben és illóolajban teljesen oldható.

Gyakran sandarakkal hamisítják, de a hamisítványt megrágással könnyű felismerni. A boróka rendszerint hosszabb szemcsézetű, porként esik szét, a balzsamos mézga eközben összefüggően egyben marad és meglágyul.

A balzsamos mézgát dammar-al is hamisítják. Azonban a dammardarabok izzó parázson más illatot adnak. A dammar zsíros olajban oldódik, a balzsamos mézga azonban nem.

Azok a lakkfimiszek, amelyekhez balzsamos mézgát adagolnak, nagyobb simulékonyságot nyernek, ami ajánlott a hegedűlakknál. Általában hiánycikk, feltehetően ezért emelkedett jelentősen az ára. Ha nem akarunk teljesen színtelen firniszt nyerni, akkor benzoéval is helyettesíthető, amely simulékonyságban hasonló eredményt nyújt.

### 4. A dammargyanta

A dammart macskaszemkő gyantának is nevezik, Kelet-India és Ausztrália különböző fáin keletkezik, bevágás nélkül is nagy mennyiségben folyik ki a fából. Más lelőhelyeken is előfordul. Csak újabban került kereskedelmi forgalomba és szép, világos, csillogó firniszt szolgáltat. Hátránya, hogy száradás után kissé ragadós marad. Ezzel szemben olcsóbb az eddig felsorolt gyantáknál.

A dammargyantát - mint a kopált - osztályozni kell, mivel az egyes fajták különböző fizikai és kémiai tulajdonságokkal rendelkeznek. Nagy, félmázsás darabokban, földszerű kéreg alatt sárgás rétegben fordul elő, amely belülről tejszínű tömegbe megy át.

Egy másik fajta - babszemtől tojásnagyságú darabokig - hamvas, kissé átlátszó színű.

Egy harmadik fajta teljesen színtelen, sarkos alakzatú.

Egy negyedik fajta szürkés, nem teljesen átlátszó szint mutat. Ezen gyantafajták legtöbbje szagtalan, de különböző keménységűek. A legjobb fajták kellemes illatúak és olyan kemények, mint a legfinomabb kopál, a darabok kevésbé színesek, átlátszók és törésük majdnem üvegcsillogású. A színtelen, nem üveg-, hanem mattfényű, kevésbé kemény, a porózus és a meleg kézben ragadóssá vált darabokat el kell különíteni.

A dammar vizet tartalmaz, amit szükséges eltávolítani, mert csupán kiszárítással ezt nem lehet elérni.

A kemény dammargyanták előzetes olvasztást igényelnek. Tömény alkoholban jól, de terpentinolajban kevésbé oldódnak, ezzel szemben a lágy fajták terpentinoldatban ugyancsak feloldódnak.

Hidegen nem szabad dammargyanta lakkot készíteni, mert akkor csak nehezen deríthető. Terpentinolajban főzve kell feloldani, és lassú tűzön addig tartsuk, amíg a víz elpárolog belőle és a firnisz már nem bugyborékol. A terpentinolajjal történő főzés közben égetett, porított meszet is adjunk hozzá. Borszeszben történő feloldásához előzőleg egyenletes melegben szárítsuk meg a gyantát és 92 - 95 ° Trailer alkohollal kezeljük.

A dammargyanta bevezetése nem szorította ki, de nem is csökkentette a borókafenyőgyanta, a balzsamos mézga és a sellak hegedűlakként történő felhasználását. Egyébként alkal-mazhatóság tekintetében úgyszintén nagy fajtaismeretet és számos kísérletet kíván.

## c) Puha, rugalmas gyanták

### 1. Az anime, a gumifa

Angliában az anime szó alatt az indiai kopált értik, Franciaországban a mexikói félkemény kopálról (Hymenaea Courbaril-ról) és arról az anime néven vásárolható gyantáról van szó, amely nem más, mint a Tacamahac. Ezt a gyantát a Dél-Amerikában honos Baume Elephrium tometoseum fából nyerik, száraz, sárgás vagy barnás, levendulaszerű illattal és kesernyés, fűszeres ízzel rendelkezik. Borszeszben teljesen oldódik, hevítéskor megolvad Hasonló fajták Kelet-Indiából (Calophyelumiinophyllum) és Madagaszkárból (Calophyllum Tacamahaca) érkeznek és kerülnek forgalomba.

A valódi animegyanta - a félkemény kopál vagy a kourbarigyanta is - legtöbbször Braziliából érkezik. A gyanta felülete bibircsókos, porózus, belseje átlátszó, a törési felülete csillogó, enyhén zöldes színű, könnyen törhető, megrágva kissé rugalmas, melegítve kellemes illatú. Hideg borszeszben lassan és nem maradéktalanul, forró alkoholban viszont teljesen feloldódható. Meglehetősen nagy, világos és tiszta darabokat válasszunk belőle.

Az Anime a zsíros firniszeknek és borszeszes lakkoknak lágyságot és rugalmasságot ad, azonban rosszul szárad.

### 2. A benzoé

A benzoét (Styrax Benzoin) benzoégyantának, benzoéguminak, benzoinnak, benjáminbalzsamnak, illatos ördöggyökérnek is nevezik. A benzoéfa megsebzett kérgéből kezdetben fehér nedvként, majd a levegőn barnás színűre változva folyik ki. Hátsó-Indiában és a Szunda-szigeteken honos.

A kereskedelemben fehér és barna keverékben található, mint sárgásbarna, igen merev tömeg, a jobb gyanták nagyobb és kisebb, fehér, mandulaszerű csomócskáival keverték és a benzoecsepp vagy mandulabenzoe néven ismert. Jelentéktelenebb, tisztátalanabb fajtája a „Benzoé in Sorte" nevet viseli. A gyantának kagylószerű törése, zsírfénye, erős, kaparó íze van. Kellemes vaniliaszerű illattal rendelkezik ezért parfümök adalékaként is felhasználják Alkoholban teljesen, éterben nagyrészt, illó és zsíros olajokban csak kevésbé oldódik.

Lakkészítéshez válasszuk az elsőként említett csepp alakú, lehetőleg tiszta, átlátszó, vörösessárga és fehér, mandulához hasonló, foltokkal fedett, erős illatú benzoegyantát.

A benzoé is simulékonnyá teszi a lakkot és annak olyan csillogást ad, amely majdnem azonos a balzsamos mézgáéval, emellett a benzoé sokkal olcsóbban beszerezhető. Minden esetre a lakkot kissé barnásra színezi.

### 3. Az elemi

Gummi-elemi, olajfagyanta, elemigyanta, a gyanták között a legsimulékonyabb, világos- vagy sötétsárga, áttetsző, viaszfényű, friss állapotban puha, később merevebb és törékeny. Az ujjak között morzsolva könnyen lágyul, meleg kézben gyúrhatóvá és ragadóssá válik, kellemes - a kaporra és az édesköményre emlékeztető - illata és balzsamos, kesernyés íze van. Nyugat-Indiából, Braziliából, Kelet-Indiából és a Fülöp-szigetekről jut el hozzánk. A keleti elemit tartják jobbnak. Az elemigyanta könnyen olvad és forró alkoholban, éterben valamint olajban jól oldható. A gyanta 12% folyékony olajt tartalmaz, a firnisznek simulékonyságot és lágyságot kölcsönöz. Kimagasló értékű hegedűlakknak tartják.

### 4. A terpentin

Ez alatt elsősorban folyékony olajjal kevert balzsamot értünk (terpentinolaj), amely különböző tűlevelű fák megsérült részeiből folyik ki, rendszerint mézsűrű, ragadós, szálhúzó, homályos, némelykor átlátszó, terpentinolaj szagú, keserű, aromás ízű, a levegőn lassan szárad. A legjobb a velencei Észak-Itáliából, Illyrienből és Dél-Franciaországból, amely az ott honos vörösfenyő származéka Ez 25% terpentinolajat tartalmaz, és alkoholban könnyen oldódik. Majdnem lágy és átlátszó, kellemes fűszeres illatú. Merev gyanták adalékaként simulékonyságot adva növeli a lakk ragyogását és enyhíti a firnisz lisztszerűvé válását, ezért a lakkgyártásban jelentős szerepet játszik. Rangsorolás szerint a velencei terpentin után a kanadai a balzsamfenyőből, a francia a tengerparti vörösfenyőből, az elszászi a jegenyefenyő és a német a lucfenyő származéka; a termék a ciprusi Terebinthe-től kapta a nevét.

Manapság a terpentin zömét Oroszországból szállítják.

A kolophonium vagy hegedűgyanta leginkább Észak-Amerikából kerül hozzánk, amely igen jelentős alkotó része a hegedűlakknak, de a hegedűvonó bedörzsölését is szolgálja, a főzött terpentin még valamennyi terpentinolajt és vizet tartalmazó üledékéből nyerik. Az anyagot nyitott katlanban, állandó kevergetés mellett addig olvasztják, amíg minden olaj és víz elpárolog belőle, azután hagyják a folyadékot letisztulni, lefölözik a fenéküledékről az olvadt gyantát, amely ekkor már a tulajdonképpeni hegedűgyantát alkotja. A gyanta üvegcsillogású, átlátszó, kemény és törékeny, nem ragadós, világos barnássárga, vagy sötétebb színű. Firniszkészítéshez is felhasználható.

## B. Színezőanyagok

### a)Az aloé vagy agavé

A legkülönbözőbb országokban fordul elő, különösen szép a Fokföldről való. A növény leveleiből kivont nedvből nyerik az agávégumit.

Két fő szortimentet ismerünk a kereskedelemben: a csillogó aloét és a májaloét. Az előbbi a jobbikfajta. Szaga sajátosan visszataszító, íze keserű. Az agavé borszeszben és vízben barna folyadékká oldódik. A vízben oldott agávégyanta barna anyagot alkot; borszeszben könnyen oldódik, és az agavé tinktúrát nyerjük belőle.

b). **Kékfakivonat**

Ez a kék- vagy kampechefa lepárolt főzete.

c). **A sárkányvér**

A sárkányvér a hegedűépítő legfontosabb színezőanyaga. Legjobb a kelet-indiai sárkányvér, amely a Kelet-Indiában és a Moluk-Szigeteken honos pálma (Daemonorops Draco) teméseibő folyik ki.

A kereskedelembe, mint cseppekben lévő sárkányvér (in lacrimis) kerül és szerecsendió nagyságú, gömbölyű darabokból áll. A magától kiváló és párolgás során leválasztott gyanta képezi a szemcsés sárkányvér (in granis) másik fajtáját. Mindkettő feketésvörös, matt színű, nem átlátszó, nehezen törik és nehezen rágható, porított formában szép cinóbervörös. Egy szétzúzott termésből nyert harmadik fajta képezi a *sárkányvér in piacentis* -t, és a legjelentéktelenebb, más gyantákkal hamisítva a *sárkányvér in tanulis-t.* A nyugat-indiai és a Kanári-Szigetekről származó is gyenge minőségű.

A sárkányvér vízben nem oldódik, annál könnyebben alkoholban, kevésbé éterben. Folyékony, zsíros olajokban mélyvörös színt kap. Az alkoholos oldata utánnasötétedik, ezért csak olyan oldatokat használjunk, amelyeket több hétig pihentettünk, és sötét helyiségben tartottuk. A sárkányvért sokféle módon hamisítják. A valódiságát legjobban az elégetéskor keletkezett benzoészerű kellemes illatáról ismerhetjük fel.

d) **A gumigutti**

A gumigutti a sárkányvér mellett a hegedűépítő legfontosabb színező gyantája, Cejlonból, Hátsó-Indiából és a Szunda-szigetekről kerül hozzánk. Az Angliában gambogia néven ismert közönséges gumigutti a Gambogia guttafa siamensis törzsből származik. A fa tejnedvét bambuszcsövekben vagy kókuszhéjban gyűjtik, és eszerint különböztethetünk meg 1. csöves- és 2. pogácsa- vagy csomós gumiguttit. Az első a jobb minőségű.

Sárgás porként összetörve, vízben elmorzsolva citromsárga oldatot nyerünk, amely kálilúg hozzáadásával sötétvörösre változik. Elegendő savak hozzáadása mellett a tiszta színanyaga csökken. Alkoholban 80%-ban oldódik, és ebből az oldatból a víz csökkenti a színanyagot. Felmelegítve a gumigutti lágyul, de nem olvad, hanem szétesik és megszenesedik. Meggyújtva világos lánggal ég.

A jó gumigutti könnyen szétrágható, a szélein és a repedéseiben áttetsző, kívül zöldessárga, belül narancsvörös, szagtalan, kezdetben íztelen, később kellemetlen égető ízű. Erős tisztítószer és nagy mennyiségben elfogyasztva halálos kimenetellel is járhat, igen veszélyes méreg! Szép, kénsárga színével növeli a firnisz ragyogását. Sárkányvér keverékével különböző színárnyalatokat lehet vele előállítani.

**e) A gumilakk**

Lack-Lack, Lack-Dye és holland kármin néven vált ismertté. A kelet-indiai Stock- és Traubenlack-ból nyert színezőanyag, amelynek gyantája, mint szemcséslakk, sellak stb. kerül hozzánk (vesd össze a sellak-al) és vörös színező anyagként szolgál.

**f) A katechu**

A katechu a különböző akácfélék fájából és leveléből nyert kivonat. A legjobb a barna Bombay- és a kelet-indiai Pegukatechu, gyenge illatú, kesernyés fanyar ízű, csersavtartalmú. Forró vízben, alkoholban, ecetben oldódik, melegítve megolvad és a kettős krómsavas nátriumtól sötétre színeződik. A hegedűépítők pácként használják.

**g) A kurkume**

A kurkume Kelet-Indiában és Kínában honos növény. A gumókból (gömbölyű kurkume) vagy a melléktörzsekből (hosszú kurkume) való növényi részeket sárgagyökérnek vagy sárgagyömbérnek nevezik. Súlyosak, majdnem szarvszerűek, kívül sárgásbarnák, törésfelületük sima és narancssárga, rágásakor égető ízűek és a nyálat sárgára színezik. A gömbölyű kurkume porított formában rendszerint narancssárga, a hosszú kurkume pedig élénksárga. Legjobb minőségű a kínai kurkume, amely színtartó.

Előfordul, hogy az őrölt kurkumét sárgaborsóliszttel is hamisítják. A kurkume kevés illóolajat és különösen gyantás citromsárga színezőanyagot, a Kurkumint tartalmazza.

**h) Az orleán vagy roucou**

Gyantaszerű sárga vagy narancssárga színezőanyag, amely a brazíliai Amazonasz menti Samen von Riza Orelpana vidékén fordul elő. Mint ibolyaillatú, barnásvörös, belül világosabb színű, sűrű kenőcsszerű masszaként kerül kereskedelmi forgalomba. Vízben csak kevésbé, ezzel szemben borszeszben és éterben teljesen feloldódik. A kurkume tartósabb a színárnyalatában, a gyakran használt orleán színe viszont kifakul.

**i) Szantálfa**

A hegedűépítők csak ritka esetben használják vörösbarna vagy barna színezéshez. Legtöbbször sárkányvérrel pótolják, mint a következő színezőanyagot.

**j) A korom**

Manapság alig kerül már felhasználásra, helyette inkább a nigrozint, vagyis a fekete anilint alkalmazzák. A spirituszban oldódót azért adják a lakkhoz, hogy a sötét lakkokat még sötétebbre színezze, a vízben oldódót hideg feketepáchoz keverik (ébenfautánzat).

## C. Folyékony oldószerek

### a) Alkohol, éter, faszesz

#### 1. Az alkohol vagy borszesz, spiritusz vagy spirt

A burgonyából, gabonából stb. készített alkoholt desztillálással nyerik. Csak kétszeri desztillálással lehet töményebb állapotban előállítani, és ezt a spirituszt nevezik alkoholnak.

A teljes alkohol, vagy helyesbített borszesz majdnem teljesen vízmentes. Az alkoholszintet fokolóval állapítják meg. Az alkoholt csőszerű üvegedénybe öntik és abba süllyesztik a fokolót. A számbeosztáson leolvasható a folyadék alkoholfoka.

Lakkészítéshez legalább 95 ° -os alkoholra lenne szükség. Ha nincs lehetőségünk ilyen töménységű alkoholt beszerezni, akkor ezt magunk állítsuk elő a következő eljárással: Rézgálicot izzó parázs fölött addig hevítsünk, amíg fehér szint vesz fel, majd kihűlve adagoljuk hozzá az alkoholhoz, és jó alaposan rázzuk össze. A rézgálic kis idő múlva magába szívja az alkoholban lévő vizet, leülepszik az edény aljára, és ismét felveszi az eredeti kék színét. Az így nyert teljes alkoholt öntsük le a rézgálicról, és jól záródó üvegben tároljuk. Tíz liter alkoholhoz 25 deka rézgálic szükséges.

Olcsóbb és célszerűbb eljárás, ha mindezt gipszporral végezzük.

Marhahólyag felhasználásával is csökkenthetjük az alkohol víztartalmát (úgynevezett sömmeringi eljárással). Szerezzünk megfelelő nagyságú marhahólyagot, puhítsuk meg vízben, és kívül-belül távolítsuk el róla a zsiradékot. Ezt követően szárítsuk meg és kívül kétszer, belül pedig négyszer dörzsöljük be vizahólyag oldattal. Ismételt megszárítás után majdnem teljesen töltsük tele alkohollal és akasszuk ki a hólyagot napos vagy meleg helyre. A hólyag az alkoholban lévő víztől átnedvesedik, a víz a külső felületéről elpárolog és a tiszta, tömény alkohol marad vissza.

A német birodalmi törvények szerint a konyak és pálinkaféle italokhoz - élvezeti cikként - használt égetett szeszt súlyosan megadóztatják. Az ipari, nem élvezeti célból forgalomba hozott alkoholt pedig denaturálják: egy rész Piridinbasen és négy rész faszesz hozzáadásával, emberi fogyasztásra alkalmatlanná teszik, és spiritusz vagy denaturált szesz néven hozzák forgalomba.

Ez a spiritusz lakkok, és politúrok készítéséhez nem felel meg, ezért denaturáló szerként 0,5 % kiigazított terpentin olajt adnak hozzá; a kereskedelem számára meghatározott politúroknak és lakkoknak 10% gyantatartalommal kellene rendelkezniük; akkor azok elkészítéséhez 0,5 % terpentinolajjal adómentes denaturált szeszt lehetne alkalmazni. Ezért adunk hozzá 10% sellakot. Az adóhatóság a tiszta szeszhez 2% sellak hozzáadásához és a gyártás hatósági ellenőrzésére nem lát elegendő biztosítékot, ezért a javaslattól mereven elzárkózik, jóllehet az iparnak ez lenne az óhaja.

A hangszeriparnak továbbra is az a kívánsága, hogy a lakkok, és politúrok készítéséhez denaturálatlan spirituszt lehessen beszerezni, mert a spirituszban lévő denaturáló anyagok felemésztik a politúrt, csökkentik a hangszer értékét és csorbítják a német ipar konkurenciaképességét. A tiszta, nagy adóval sújtott spiritusz alkalmazása a finom politúr előállításához egyike az iparra nehezedő súlyos tehertételeknek. Ezért nem marad más hátra, mint reménykednünk, hogy egyszer talán majd sikerül egy nem károsító denaturáló szert feltalálni, vagy az adómentes denaturálatlan spiritusz beszerzését lehetővé tenni. [100)] Sajnálattal kell megállapítani, hogy az ezzel kapcsolatban tett lépések ez ideig sikertelenek maradtak.

## 2. Az éter, etiloxid, kéneter, vitriolnafta

Nagyon könnyű, víztiszta, gyúlékony folyadékról van szó, amely gyorsa illanó, erős, átható szagú. Általában gyógyszertárakban vagy gyógynövényboltokban szerezhető be. Forráspontja már 35 ° C-nál kezdődik, és akkor még gyorsabban elpárolog. Igen gyúlékony anyag, soha nem szabad láng közelében átönteni. Háromszoros alkoholsúllyal adja az ismert Hoffmann cseppeket. Kiváló oldószer valamennyi gyantához, azonban más oldószer hozzáadása nélkül csak gyantaoldatokkal feltöltve használható, mert tisztán, ecsettel történő felhordás során olyan hírtelen illanna el, hogy az ecset azonnal összeragadna.

## 3. Faszesz vagy metilalkohol

Nyers ecetfából, desztillálás útján nyerik. Enyhén folyós, színtelen, a spirituszhoz hasonló folyadék, 60,5 ° C-nál forr, vízzel és alkohollal könnyen vegyül, gyúlékony és kékes lánggal ég. Jól oldja a gyantákat, és a folyékony firnisz készítésénél is előnyösen pótolhatja a drága spirituszt. A spiritusz denaturálásához is felhasználják.

## b) Illó olajok

### 1. Benzin vagy benzol

Kőszénkátrányból nyerik, mint a „Solar"-olajt, és oldószerként használják egyes gyantákhoz, nevezetesen a kopálhoz, borostyánhoz és egyebekhez.

### 2. Kámfor

Kínából, Japánból és Hátsó-Indiából származik. A kámfor-babérfából desztillációval kinyert olaj. Szilárd formában ismert illatú, sűrű és nyúlós. Alkoholban, éterben és folyékony olajokban kedvezően, vízben kevésbé oldódik. Kis adagban kötést ad a lakkfirnisznek és megakadályozza a lakk felpattogzását. Túl nagy adagban lisztszerűvé teszi a firniszt, lazítja a kötését és lassítja a száradását. Bizonyos gyanták feloldódását - mint például a kopált alkoholban - előmozdítja, csökkenti a keménységét és merevségét, általában hajlékonyabbá és simulékonyabbá teszi a gyantát.

### 3. A levendulaolaj

Dél-Franciaországban a Lavandula vera és a Lavandula spica virágaiból desztillálják. Az angolok gyártmánya még finomabb, mint a franciáké. A levendula olajt kiváltképpen parfümkészítéshez használják, azonban adalékként a legfinomabb illóolajlakkokhoz a nehezen oldódó gyanták feloldásához is felhasználják. Jelentéktelen fajtája a Spiköl, amelyet általában terpentinnel kevernek. A levendula olajt gyakran borszesszel hamisítják.

### 4. A rozmarinolaj

Színtelen vagy enyhén sárgás, kámforszerű illattal és ízzel rendelkező olaj. Dél-Európában a virágzó rozmaring gyógynövényből (Rosmarinus officianis) nyerik. Borszesszel és terpentinnel hamisítják. A gyanták oldódásának támogatására használják.

### 5. A kajeputolaj

A kajeputfa (Melaleuca Leucadendron) Kelet-Indiában honos. Az olajt a leveleiből desztillálással nyerik, fontos gyógyszer. Emellett a kopal számára igen jó oldószer, a borostyánkőhöz viszont nem használható.

## 6. A terpentinolaj

A terpentineszencia, az illóolajok között a legfontosabb a lakk elkészítése számára. Korábban Dél-Franciaország és Ausztria, most azonban Amerika uralja a piacot, de a franciák gyártmánya még mindig messzemenően a legjobb készítménynek számit. Közvetlenül a tűlevelű fák balzsamos fiatal ágaiból, tűlevelekből, barkákból stb. desztillálás útján állítják elő. A jó terpentinolaj nem lehet kellemetlen szagú, hanem tiszta gyanta illatú, víztiszta, hígfolyós és az ujjaink között megszárad, anélkül, hogy azt ragadóssá tenné.

160 ° C-nál forr, és ha friss, akkor maradék nélkül elpárolog. Levegőn és világos helyen besűrűsödik, megsárgul, oxigént felvétele esetén gyantásodik. Ekkor már magasabb a forráspontja és gyantaképződmény marad vissza utána.

Lakkészítéskor ügyeljünk arra, hogy sav-, gyanta- és vízmentes legyen. Terpentinnel vagy kétes olajokkal való hamisítása szalmiákszesszel felismerhető (maró hatású ammóniák). Vizsgálatához 10 g-ot vegyítsünk el 8 csepp szalmiákszesszel, és jól rázzuk össze. Ha a terpentinolaj tiszta, akkor a súlyosabb szalmiákszesz ismét leválik. A terpentinnel kevert olaj felrázáskor zavarossá válik, és ha állni hagyjuk, akkor két rétegben, egy felső hígabb színtelenre, és egy alsó sárgára, kocsonyaszerű, félig áttetsző részre válik külön. A terpentinnel kevert illóolaj kézben szétdörzsölve szagot áraszt. A terpentinolajba kevert egyéb olajok szalmiákszesz hozzáadásával ugyancsak tejszerűvé válnak, és gyorsan letisztulnak. A zsíros olaj kimutatható, ha egy cseppet papírra cseppentünk és az felmelegszik, olajfolt marad vissza ahelyett, hogy mind elpárologna. Ha hegedűgyantát kevertek hozzá, akkor a folyadékba eső szalmiákszesz csepp megdermed és rázáskor sűrű, áttetsző anyagot alkot.

A levegő és a fény káros hatásától jól záródó, telitöltött edényekben óvjuk és hűvös, sötét helyen tároljuk.

Vízzel desztillálva rektifikált olajt nyerünk. Enyhe hőmérsékleten elpárologtatva legfeljebb gyanta maradhat vissza belőle.

A terpentinolaj többé-kevésbé minden gyantát old és a legolcsóbb az illóolajok között. Az illóolajos lakk-firniszek, valamint a zsíros és borszesz-firniszek egyik legfontosabb oldószere, mert tiszta alkohollal és éterrel is vegyíthető

## .c) Zsíros olajok

### 1. Lenolaj

A lenmagból hideg sajtolással világossárga, meleg sajtolással pedig barnássárga olajt nyernek. Az előbbi a jobbik minőségű. A száradó olajokhoz tartozik, amely vékony rétegben merev, csillogó, átlátszó hártyává szárad, ezért a zsíros firnisz készítményeknél is előnyben részesítik, amely kiszáradva átlátszó, vékony réteget alkot a felhordás felületén, emeli az alatta levő színek ragyogását és megvédi a káros külső behatásoktól. Mindig tisztított és kifehérített olajt használnunk, amelyből eltávolították a vizes, nyálkás elemeket, mert azok zavarosságot és egyúttal későbbi rancosodást okoznának, továbbá rontanák az olaj száradási tulajdonságait.

Az olaj tisztítása vagy finomítása különféle eszközökkel és módszerekkel történhet, ezek közül néhány egyszerűbbet megemlítünk:

Kevergetés közben vegyítsük össze az olajt tömény, vizes konyhasóoldattal. A kettő különválása után szűrjük le az olajt, meleg vízzel mossuk át, és ismét válasszuk külön. Felhasználás előtt hónapokig raktározzuk.

Egy másik eljárás szerint - oldjunk fel 1 kg vasgálicot 1,5 liter forró vízben. Alapos kevergetés közben öntsük az oldatot egy edénybe, amelybe korábban 1 kg olajt helyeztünk. Mindezt öntsük üvegekbe, és néhány hónapra tegyük napos, világos helyre. A letisztult, közben kifehéredett olaj úszva a felszínen fog maradni, amit lopóval leszívhatunk.

Firnisz készítésekor különösen két dologra ügyeljünk: 1. A lenmagból hidegen sajtolt tiszta olajt lehetőleg az olajmalomból szerezzünk be. 2 Továbbá megfelelő mennyiségű olyan lenolajtartalékkal rendelkezzünk, amelyből minden növényi részt eltávolítottak, vagy főzéssel magunk tisztítottuk azt meg.

A tisztító eljárást a következő módon végezzük: Öntsünk öntöttvas edénybe kétharmad részig olajt, és fedő nélkül helyezzük tűz fölé. Az első órában gyenge tűzön tartsuk, majd fokozatosan habosodásig növeljük a hevítést. A harmadik órában vékonyra hasogatott lucfenyővel lángoló tüzet szítsunk. Az olaj ekkor már nem növeli a térfogatát, de közel áll az öngyulladáshoz. Egy kis időre égő pálcikát tartsunk fölé, és ha az égő fapálcától az olaj felszínén sercegés közben kis lángocskák keletkeznek, akkor vegyük le az edényt a tűzről, és víz óvatos hozzáadásával hűtsük le. Még langyos állapotban töltsük üvegekbe, és gondosan dugaszoljuk le.

### 2. Mákolaj

Fehér színe miatt a világos kopálfirnisz készítéséhez többre tartják a lenolajnál, jóllehet nehezebben szárad annál.

### 3. .Dió olaj

Előnye a lenolajjal szemben, hogy a firniszből fokozatosan, nem teljesen tűnik el, és azt testessé teszi. Ezen oknál fogva nehezebben is szárad.

A mák- és a dió olajt a hegedűépítők - magas áruk és lassú száradásuk miatt - elvétve használják.

Immár áttérhetünk a hegedűlakk-készítés és a lakkozás tárgyalására, és még egyszer utaljunk arra, hogy az egyedüli bevált jó és rugalmas hangszerlakkok az illóolajos lakkok. Ezek taglalása előtt tekintsük át a korábban gyakorta használt zsíros lakk-firniszeket.

## d Zsíros lakk-firniszek

A zsíros lakk-firniszekről tévesen állítják, hogy a klasszikus idők itáliai hegedűépítői - és Stainer is - ezeket használták. Ezzel szemben korábban a mittenwaldi és a markneukircheni készítményeknél játszottak jelentős szerepet. Közülük legkiemelkedőbb volt a borostyánlakk. Házi elkészítése nehézséget jelentett, amit számos kis mesterfogással kellett elhárítaniuk.

A borostyánkő-firnisz olvasztott borostyánkőoldat terpentinolajban és lenolaj firniszben (lenolaj-firniszt nyerhetünk a lenolaj főzésével 20% ólomgelés adalékkal. A lenolajfőzést korábban már tárgyaltuk)

A borostyánkő olvasztás közben erősen habosodik, amíg bomlástermékek vannak benne. Az olvasztást addig kell folytatni, amíg a folyékony gyanta nem habosodik tovább. Minél körültekintőbben járunk el, minél gondosabban kerüljük a túlhevítést, és minél tisztább a felhasznált borostyánkő, annál világosabb színt nyer a megolvadt anyag, és annál jobb minőségű színtelen firniszt kapunk. A firnisz készítéséhez a legvilágosabb és legtisztább borostyánkő darabokat használjuk fel. Hosszú fogantyúval és fedővel ellátott magas rézkannába helyezzük, amely adott esetben gyorsan levehető a tűzről. Jó, ha a kannán kiöntőcső van, amely a megolvasztott borostyánkő biztonságos átöntéséhez nyújt segítséget.

Tehát, a borostyánkővel félig megtöltött kannát, fedjük le és helyezzük enyhe tűzre, amit csak nagyon óvatosan fokozzunk. Olvasztás közben óvjuk az anyagot a leégéstől. Óvatos hevítéssel és vasspatulával történő folyamatos keveréssel tudjuk az anyagot tökéletesen megolvasztani A spatulát a fedőnyíláson át helyezzük be az anyagba. A már megolvadt gyantát időről időre öntsük le, közben ügyeljünk arra, nehogy meg nem olvadt darabkák is távozzanak. A keletkezett gőzök az olvasztás folyamata alatt elillannak. Akadályozzuk meg a gőzök öngyulladását. A megolvadt borostyánkövet öntsük át egy másik kannába és hagyjuk kihűlni. A nyers borostyánkőnek körülbelül a fele fog megolvadni, a többi megolvadás nélkül marad vissza. Hosszú ideig tartó és túl erős hevítés mellett az anyag sötét színt nyerne. A visszamaradt mennyiséget adjuk hozzá a következő adag olvasztásához.

*Creuzburg* receptje szerint [101)] nagyon szép, fehér és világos borostyánkő lakkfirniszt kapunk, ha 0,5 kg gondosan válogatott, világos, borsó nagyságú borostyánköveket mázas edényben enyhe tűzre helyezünk. Ne várjuk meg minden borostyánkő szétolvadását, hanem a már megolvadt szép, világos anyagot időről-időre öntsük át egy másik edénybe. A műveletet mindaddig folytassuk, amíg az olvadó anyag nem kezd sötétedni; a sötétebb maradékot majd sötétebb lakkokhoz használjuk fel. Kihűlés után a világos anyaghoz eléggé telített terpentinolajt öntsünk és helyezzük az edényt kályha-melegre, ahol a borostyánkő kevergetés közben rövid idő alatt fel fog oldódni. Ezután tegyük az edényt nem túl erős széntűzre. Hagyjuk néhányszor enyhén felforrni, és közben öntsünk bele világos, fehérített lenolajat vagy lenolaj-firniszt. Ha az egész ismét felforrt, öntsünk utána annyi felforrósított lenolajat vagy lenolaj-firniszt, amennyi a lakk-firniszhez szükséges. A mennyiség különböző körülményektől, még az évszaktól is függhet.

Ha a lakk-firnisz ismételt forrás közben megkapta a megfelelő összetételét - amit könnyen megvizsgálhatunk, ha tiszta üveglapra néhány cseppet rácseppentünk -, akkor vegyük le az edényt a tűzről, üveglappal lefedve tegyük félre, lehűlés után vászonkendőn vagy itatós-papíron szűrjük át üvegekbe. Ez a borostyánkőlakk világos színű és minden színárnyalathoz használható.

Csillogó fényű kopál firnisz nyeréséhez az alábbi előírások szolgálnak: Fedővel ellátott mázas cserépedénybe helyezzünk 200 g borsó nagyságú kopál 17 g sandarakkal együtt és tegyük enyhe széntűzre. Ha mindkét anyag folyékonnyá vált, akkor állandó kevergetés közben először 130 g lenolaj-firniszt, majd amilyen lassan csak lehetséges 200 g terpentint öntsünk hozzá. Előbb azonban mindkettőt melegítsük fel. Összeolvadás után szűrjük le.

Másik recept:

260 g kemény kopál
65 " mastix
36 " terpentin (az eddigiekkel összeolvasztva)
130 " preparált, forró lenolaj és
460 " forró terpentinolaj hozzáadva.

Következő recept:

260 g kemény kopál.
50 " kemény dammar
35 " elemi (a többivel összeolvasztva)
100 " világos, forró olaj-firnisz
500 " forró terpentinolaj
A zsíros kopál- vagy borostyán-firnisz színezése színező tinktúrával történhet.

Creuzburg receptje szerint szép aranysárga tinktúrát kapunk, ha;
2 rész gumiguttit
1 " aloét (amerikai agavé)
1 " sárkányvért -

1/2 „ hennagyökeret
1/4 " egész sáfrányt
összeaprítunk, és üvegekbe téve 12 rész terpentinolajjal és 4 rész lenolajjal felöntjük. Néhány napra helyezzük meleg helyre, majd szűrjük át. Sötét he lyen tároljuk. Hasonló módon lehet egyéb színeket is összeállítani.

### e). Illóolajos lakkok

A borszeszlakkok használata óta a hegedűépítés történetében figyelemmel kísérhető hanyatlás következett be. Az illóolajos hegedűlakkok simulékonyak, rugalmasak és kevésbé merevek. Rugalmasságuk előnyét különösen annak köszönhetik, hogy az előállításukhoz használt illóolajok - terpentin, levendulaolaj vagy egyéb - nem párolognak el teljesen; a feldolgozott gyantával tartósan és szilárdan kötődnek, megszüntetve azok merevségét. Kevés lenolaj hozzáadásával elegendő keménységet nyernek. A zsíros olajok használata éppoly kevésbé ajánlatos, mint a spirituszlakké, mert túl nehezek a hegedűhöz. Idővel a lakk annyira megkeményedne, hogy végül szinte páncélba burkolná a hangtestet, gátolná a felületek rezgésszabadságát, és mindinkább korlátozná a hang teltségét.

A megfelelő módszer felhasználása mellett vegyük még számításba a spirituszlakkhoz alkalmas gyanták megválasztását. Keménységük és rugalmasságuk tekintetében különböző csoportokba sorolhatók. A hegedűépítő a recept megválasztásakor, elkészítésekor a jó hegedűlakk minden kedvező tulajdonságát vegye figyelembe, nevezetesen a rugalmasságot, simulékonyságot, átlátszóságot, a ragyogást vagy tüzet, valamint az elegendő keménységet és tartósságot.

Korábban már kihangsúlyoztuk, hogy ez csak folyékony olajokban való feloldással lehetséges. Közülük - mint a legolcsóbbat - a terpentinolajt ajánljuk. A teljes mennyiség 1/20 részarányát lenolaj adalékkal egészítsük ki. Az ilyen lakkot kevert terpentinolajlakknak nevezik. Nem egyik vagy másik olaj mennyiségétől, hanem a minőségétől függ a felhasználásra kerülő gyantáknál a hatékonyságuk. Az illóolajokból készült lakk firniszek annál jobb belső kötődést alkotnak a gyantákkal, mennél jobban megsokszorozzák anyaguk részarányát.

Az oszthatóság lehetővé teszi az ismételhető, rendkívül vékony felhordását, ami a lakk minőségének előnyére válik. A lenolajlakk elegendő szilárdságot eredményez, de a felhasznált lágy gyanta arányában késlelteti a száradását. Az ilyen lakk készítésénél pontos számításokkal határozzuk meg a gyanta és az oldószer keverési arányát. Vékonyan és tisztán hajtsuk végre a lakk felhordását, türelmesen tartsuk be a száradási időket. A teljes száradásig gondosan óvjuk a portól, rovaroktól és egyebektől. A várakozási idő hetekig, hónapokig is eltarthat.

Messzemenőn elvetendő a száradás mesterséges - szárítóval vagy a lakkba kevert adalékkal történő - elősegítése. A szárítás természetes módon, a nap erős sugárzásától védve a szabadban, vagy száraz, déli fekvésű, a műhelytől elválasztott helyiségben történjen. Éghajlatunk alatt legalkalmasabb erre a nyári évszak.

Lakkozáskor, a fafelület megfelelő színezésekor a fa szépségének kiemeléséről is gondoskodjunk. Most is megemlítjük, hogy óvakodjunk minden pác, még a legjobbak felhasználásától is. A felhordandó lakkrétegnek adjuk meg a megfelelő színt. Legjobb a növényi festőanyagban gazdag, különböző gyantákat és gyökereket felhasználni.

Az első alapozás alkosson fedőréteget a fa felszínén. Ügyeljünk arra, nehogy az oldószer kiszívja a pórusok kitöltését, mert azzal csökkenne a fa rugalmassága, kötőerejétől fosztaná meg a lakkot, és a többi lakkréteg is elvesztené tulajdonképpeni rendeltetését.

*Heron-Allen* hegedűépítő [102)] egy olyan gyorsan illó lemosó szer alkalmazását javasolja, amely egyúttal a fafelület első színárnyalatául is szolgál. Ez a borszeszben oldott gumigutti vagy

aloe-mézga keverék 20 g finom, porított gumiguttiból, -1/10 liter vagy 100 kc tiszta alkoholban, vagy 100 kc alkoholban oldott 8 g aloe és 10 g gumiguttiból állhat. A porított mézga felét keverjük el a borszeszben. A le és átszűrt keveréket 8-10 napig hagyjuk állni, ezután ismét szűrjük át, adjuk hozzá a gyanta másik felét, és az előbbivel azonos módon járjunk el. Mindez melegítés nélkül történjen. A faszesszel kevert alkohol - de nem terpentinolajjal denaturált - itt is felhasználható. Ezzel lealapozva az oldószer gyorsan elpárolog és a gyanta elenyészően csekély, vékony rétegben marad vissza a felszínen, ami semmi hátrányt nem fog jelenteni a fa rezgésére. Egyidejűleg az első szín alapozásaként is szolgálhat, amit a következő lakkozásnál fogunk megadni.

A kevert illóolajokba egyidejűleg színező anyagot is tehetünk. Számos színező gyanta azonban illóolajban nem oldódik eléggé, vagy csak lebegésben marad, és ez erősen befolyásolná a lakk átlátszóságát, ezért elegendő, ha némely színező gyantát előbb borszeszben feloldunk, és ebből adagolunk az alkoholos olajlakkhoz, a meglévő színtinktúrát pedig egyszerűen öntsük be az olajlakkba. A spiritusz elpárolog, ha az alkohol forráspontja fölött de az illóolaj forráspontja alatt tartjuk.

Az illóolajokhoz olyan terpentinolaj is felhasználható, amelyben nincs alkohol. Azt előbb a levegő hatásának érvényesülése végett tegyük nyitott edénybe, és gyakran keverjük meg. Ha az oxidálódott olaj néhány cseppje bármilyen alkoholban könnyen keveredik, akkor a színezőanyag bekeverhető a terpentinolajba. Előbb azonban párologtassuk el a színezőanyag alkoholos oldatának a felét, hogy elkerüljük az illóolaj túl gyors felhígulását. Kihűlés után keverjük össze az olajt a színező oldattal, és a fentebb leírtak szerint járjunk el. Ügyeljünk arra, nehogy elérjük az illóolaj forráspontját. A spiritusz elpárologtatása fakanállal történő kevergetést kíván. Legjobb ezt a munkát vízfürdőben végezni. A vízzel töltött berendezés elvonja a tűz közvetlen hatását, mivel a víz közvetítésével történik a belső edény tanalmának a melegítése. Számos színező gyanta könnyel oldódik illóolajokban, mint például a gumigutti és a sárkányvér, ezért nélkülözhető a borszesz közvetítése és közvetlenül hozzáadhatok az illóolajhoz.

A gyanták alaplakkhoz történő helyes hozzáadagolásához szükséges - ahogy már említettük - a jellemző tulajdonságok ismerete és azok figyelembe vétele. A csak kemény gyanta akadályozná a hangszer rezgését, a lakk leválna, vagy megrepedezne. A csak puha gyantától a lakk ragadóssá válna, a hangot pedig tompává tenné. Tehát e gyanták rossz tulajdonságait kölcsönösen küzdjük le, mérjük fel azok hatását, majd az oldószer és az adalékok tulajdonságainak figyelembe vétele mellett keverjük a lenolajba. A hideg eljárás könnyebben kivitelezhető. Az összeállításhoz a receptek tömege áll rendelkezésre. *Heron-Allen* például a következőt ajánlja:

| | | |
|---|---|---|
| balzsamos mézga | 10 g | |
| puha kopál | 5 " | |
| festékeszencia | 100 kc | |
| lenolaj | 5 " | (nem főzött, de igen régi) |

Minél több lenolajat adunk hozzá, annál lassabban szárad a lakk. A lakk készítésekor először oldjuk fel a balzsamos mézgát a festékeszenciában. A folyamat 24 - 36 órát vesz igénybe. Utána adjuk hozzá a kopált, és ha az is feloldódott, akkor a lenolaj következzen. A keveréket 10 - 14 napig ledugaszolt üvegben, hűvös helyen tároljuk, mialatt az leülepedik. Az így nyert lakkot szűrjük le, hat hónapig vagy még tovább hagyjuk érintetlenül, és csak ezt követően használjuk fel.

A fentebb megadott lakkban csak puha gyanták vannak. Ha keményebbre van szükségünk - mint például a borostyánkő és a kopál -, akkor még puhább gyantát - mint például elemit - is kell hozzáadni. Hidegen történő felhordás esetén a gyanta arányát - 15 rész gyanta 100 rész illóolajhoz - nem ajánlatos átlépni. Ennek, vagy hasonló összetételű alapozó lakknak ismételt felhordása közötti időben türelmesen várjuk ki, hogy a levegő hatására, az oxidáció által a szín kiemelkedjen

és sötétedjen. Gyakran csak 12-15 réteg felhordásával érhető el a kívánt eredmény. Ha viszont azt kevesebb átkenéssel is elértük, akkor húzzuk át áttetsző lakkal, például az alábbi összetételűvel:

| | |
|---|---|
| balzsamos mézga | 20 g |
| kopál (Dammar) | 10 " |
| illóolaj (mint az alapozónál) | 100 " |
| lenolaj | 5 " |

Ennyit *Heron-Allen* és *Modret* illóolajokkal kapcsolatos fejtegetéseiből, amelyek *Mailand-nak* [103)] a régi itáliai lakkokkal foglalkozó művéhez szolgáltak adalékul.

Megemlítjük még a *Tormin* szerinti rugalmas terpentin-olajlakkok készítésének néhány előírását:

| | |
|---|---|
| porított kopál | 70 g |
| levendulaolaj | 140 " |
| kámfor | 5 " |

terpentinolaj a lakk mennyiségéhez mérten.

Öntsük a levendula olajt és a kámfort lombikba. Helyezzük forró homokfürdőbe, és lassan hagyjuk felmelegedni Ha elvegyültek, akkor kis adagokban adjuk hozzá a módosított kopál port. Ha a kopál az olajt felvette - amit gyakori kevergetéssel előmozdíthatunk -, akkor a forrásban lévő terpentin olajt közvetlenül, de csak kis adagokban adjuk hozzá. Levendulaolaj helyett kámforral kiigazított rozmaring olajt is adhatunk hozzá. Ha attól tartunk, hogy a kámfor a színezést rosszul befolyásolja, akkor pótoljuk puha, rugalmas gyantával. A kámfor felhígítja a lakkot.

Egy másik recept szerint:

| | |
|---|---|
| sandarak | 35 g |
| balzsamos mézga | 35 " |
| anime | 35 " |
| fehér borostyánkő | 17 " |
| vízben fehérre gőzölt terpentin | 50 " |

Valamennyi alkotórészt - a terpentin kivételével - finoman porítva, 70 g hozzáadott glasseval elkeverve, 375 g rektifikált terpentinolajjal helyezzük egy lombikba vagy üvegbe, majd gombostűvel kiszurkált nedves hólyaggal kössük le. Állítsuk az edényt jól felmelegített kályhára vagy vízfürdőbe, és gyakran rázzuk össze. Ha a feloldódás többé - kevésbé megtörtént, akkor terpentint adjunk hozzá és hagyjuk kissé összeolvadni. Ha a gyanták oldódó részei a folyadékkal teljesen elkeveredtek, akkor hagyjuk a kész lakkfirniszt majdnem teljesen kihűlni és a következő napon szűrjük át üvegbe.

A drágább balzsamos mézgához benzoét vagy is adhatunk.

Vagy: Aranysárga színező lakk:

| | |
|---|---|
| kristályos gumilakk | 35 g |
| aloe | 35 g |
| sárga borostyánkő | 17 g |
| kilúgozott sandarak | 17 g |
| gumigutti | 17 g |
| sárkányvér | 2 g |

Mindezt porítva helyezzük üvegbe vagy lombikba. Öntsünk hozzá 250 g régi, finom terpentin olajt és nedves hólyaggal zárjuk le az edényt. Az alkotórészeket néhány napig 30 -60 °

C-on tartsuk. Homok- vagy vízfürdőben segítsük elő a feloldódást. Adjunk hozzá egy evőkanál erős lenfirniszt, és letisztulásig néhányszor forraljuk fel. Végül a kész lakkfirniszt szűrjük át. A lakk színmennyisége és simulékonysága a lenolaj mennyiségének módosításával tetszés szerint változtatható.

A feloldáshoz éter, benzin vagy más oldószert is használhatunk. Oldjunk fel például átlaghőmérsékleten egy súlyrész elemi gyantát (vagy száraz dammart) két rész benzinben és szüljük le. Ezzel rugalmas áthúzó lakkot kapunk.

Minden illóolajos lakknak - ha rendeltetésének meg akar felelni - lassan kell száradni. Hónapokig is eltarthat, amíg szükséges rétegeket felhordjuk, és valamennyi megszáradhasson. Ehhez a legkedvezőbb időjárást nyáron gondosan ki kell használni, és a lakk védelmében minden lehetséges elővigyázatosságot végre kell hajtani, de még hónapok multán is előfordulhat olyan puhasága, hogy hőségben ragadós lesz. Csak évek múlva fog a lakk minden előnye maradéktalanul kiteljesedni, és végül a hang állandó tökéletesedésével meghálálja a ráfordított kitartást. De napjaink hegedűépítője a nagytömegű szükséglet miatt e lakkokkal semmit sem tud kezdeni, mert a vevő gyors szállítást vár, a munkásnak, aki árúinak tucatját szállítja, szüksége van a bérére, és még számos körülmény feltételezi, hogy a legtöbb ma felhasználandó lakknak olyan tulajdonsággal kell rendelkezni, ami lehetővé teszi, hogy néhány nap alatt lebonyolítsák a lakkozás műveletét. Ez a legfőbb oka a spirituszlakk széleskörű alkalmazásának.

### f). Spirituszlakkok

Minden esetre amilyen kevésbé tesz eleget a hegedűlakknál az első követelménynek, más területeken azonban eléggé kiemelkedett. Szabad legyen még megemlíteni, hogy használatánál legalább simulékony gyanták alkalmazásával, és illóolajok hozzáadásával kell arról gondoskodni, hogy a lakkoknak az alkohol elpárolgása után elegendő rugalmasságuk legyen, különben a hangszer rövid időn belül érdes és recsegő hangot kapna, amely a régi szépségét soha nem nyerné vissza. A legtermészetesebb tehát - és az is fog maradni -, hogy a fa védelme érdekében a gyantát olyan kötőanyaggal egyesítsük, amelyet magából a fából vontunk ki - nevezetesen a terpentinolajjal.

A lakkok elkészítéséhez használt minden alkotórészt tegyük bő szájú nedvességtől és portól gondosan megtisztított és védett üvegpalackba. A terpentint csak akkor adjuk hozzá, amikor az egyéb adalékok már fele részben feloldódtak. A palackot csupán háromnegyed részig szabad megtölteni. Kössük le hólyaggal, amelyre néhány lyukat szúrtunk, hogy a borszesz párái eltávozhassanak. Helyezzük a napra vagy meleg kályhára. Legjobb azonban, ha egy megfelelő tágas fazék aljára szalmát teszünk, vizet öntünk rá, majd belehelyezzük a palackot és mindezt a tűzhelyre téve „megfőzzük" a lakkot. Főzés után - amit természetesen mindaddig folytatni kell, amíg minden oldható alkotórész feloldódik - 48 órai időtartamra hagyjuk a palackot nyugodt helyen, hogy a lakk letisztulhasson. Ezután öntsük, vagy szűrjük át a lakkot, és felhasználásig tartsuk lezárva. A túl hosszú ideig tárolt lakk veszít a minőségéből, ezért csak annyit készítsünk belőle, amennyit a közeli időben felhasználhatunk.

A hozzáadandó terpentint folyékony állapotban - másik edényben felolvasztva vagy borszeszben melegítéssel feloldva - kell hozzáadni. Ezáltal a lakk simulékonnyá és átlátszóvá válik.

A kopál gyantát - de a borostyánkövet is - előzőleg olvasszuk meg és tiszta, 60 ° C-ra felhevített alkoholban oldjuk fel. Három - négy napig tartó pihentetés után a kopál elnyeri a kívánt tisztaságát.

A nehezen oldódó és száraz gyantákat először alkoholban oldjuk fel. Az alkohol mennyisége körülbelül a háromszorosát tegye ki a gyantáénak. Spiritusz - faszesszel denaturált is,- - alkalmazható, azonban legalább 90-92° Tr. kemény lakkok számára pedig 95 ° legyen.

Mivel az olcsó borszesz-firnisz - amelyet sandarakból és terpentinből készítenek - minden zsíros lakkfestékről, még a jól száradó olaj firniszekről is lepattogzik, ezért az első felhordást terpentines olajfirnisszel ajánlatos elvégezni és a borszeszes áthúzó lakkokhoz olyan anyagokat állítsunk össze, amelyek megfelelő arányban alkalmazva tartós és szép lakkozást eredményeznek. Ezen megfontolások alapján *J. Miller* [104)] olyan receptet állított össze, amely azonos mennyiségű sandarakból és mastixból, az összsúlyhoz számított 1/8 mennyiségű kámforral készült. Meglehetősen színtelen, szépen csillogó, jól keményedő, polírozható és a legzsírosabb lakkokra felhordva sem hajlamos a repedezésre. Ebben az esetben mellőzte a terpentint. A Miller-féle univerzális firnisz összeállításán sokat változtattak, többek között azzal, hogy a drága mastix-al jobban takarékoskodnak. Az eredeti recept a következő:

100 g sandarak
50 " mastix
50 " fehér kolophonium
25 " kámfor
600 " 90 ° -os borszesz vagy nagyobb keménység eléréséhez:
50 g kifehérített sellak
50 " sandarak
50 " mastix
50 " fehér kolophonium
50 " kámfor
600 " 90 °-s borszesz

Politúrozáshoz csiszoljuk meg vizes polirpapírral, szárítsuk meg, töröljük át puha, kevés olajba vagy vajba mártott vászondarabbal és finomliszttel távolítsuk el a zsiradékot, ezáltal a legszebb ragyogás érhető el. A könyv szerzője megjegyzi: „Ez a Miller féle univerzális firnisz kiváló és legtöbb más borszesz-firniszt nélkülözhetővé tesz. A második képletet illetően a megfehérített, a legjobb eredeti tulajdonságait elvesztett sellak helyett jobb lenne a ki nem fehérített világos használata, még ha a firniszt kissé meg is színezi. Az ilyen vékony rétegekben felhordott lakkok aligha teszik szembetűnővé a színezettséget. Egyébként a fent említett kopál oldat itt már helyénvaló lenne. A kámforadalék jó, de többre tartom az olyan folyékony illó olajokat, amelyekhez terpentin olajt, levendula olajt vagy benzint adnak. A borszesz firniszből sem hiányozhat az illóolaj adalék. A nem oldódó gyanták ezzel az adalékkal ugyanis szinte teljesen feloldhatók és a firniszek valóban jobb minőségűvé válnak.”

Egy korábban sokat használt, úgynevezett *Schmerleri spirituszlakk* a hegedűhöz a következő volt:

2 lat granis (kristálylakk) (1 lat = 15 g),
¼ lat mastix,
¼ lat kurkuma (nem ajánlott),
¼ lat velencei terpentin,
½ lat gumigutti,
½ lat sárkányvér,
4 lat százfokos spiritusz,
2 lat sandarak a ragyogáshoz.

Ez volt az alapozó lakk.

Az áthúzó lakk összetevői a következők:

Egy Seidel féle lakk:

3 lat fehér sellak,
2 " sandarak,
1/8 " mastix,
1/8 " velencei terpentin.

Egy mittenwaldi hegedűlakk összetétele:

2 lat kristályos gumilakk,
1 " gumi elemi,
½ " orlean,
½ " sárkányvér,
½ icce spiritusz (bőven 1/2 liter).

Sáfránnal alapoztak. Az orleánt, sárkányvért és gumilakkot finoman porították, szétdörzsölték és egy edényben, együtt oldották fel. A ragyogás emelése végett mintegy 1/2 lat sandarakot is hozzáadtak

A napjainkban szokásos eljárás legtöbbször a következő:

A hegedűt általában előbb barnára pácolják (faecettel, káliumsóval vagy dióhéjjal), azután fehér vagy sárga sellakkal háromszor alapozzák, amelyhez mastixot vagy más puha gyantát is adnak. A hegedűt az első alapozás után csiszolópapírral lecsiszolják, majd a harmadik lakkfelhordás után megismétlik a csiszolást. Finomabb hegedűknél habkővel és olajjal csiszolnak. Megjegyezzük továbbá, hogy a lakkozás annál sikeresebb, minél vékonyabban és egyenletesebben, valamint minél gyorsabban történik az egyes rétegek felhordása. Újabb réteg felhordása csak az előző teljes száradása után történhet meg.

Az alapozó lakk után következik a színező lakk felhordása. Vörös lakkhoz - ahogy már megadtuk - a következő színezőanyagok szükségesek: sárkányvér, gumilakk, szantálfa; a sárgához: gumigutti, kurkuma (csak a jobb fajtákhoz) és orleán; a barnához: aloe, katechu és még sok egyéb puha gyanta; a sötét színekhez: korom, nigrozin. Ezen kívül a különböző anilin-festékek is nagy számban jöhetnek számításba.

A színező lakk azonos az alapozó lakkal csak a festékeket adjuk hozzá. Ez rendszerint sellakból áll, alkoholban oldott lágy gyantaadalékkal kiegészítve.

A kívánt színmélység eléréséhez vékonyan, négy - nyolc rétegben szükséges a felhordást megismételni.

Ezután következik az árnyékolás, vagyis különböző helyeken a színfelhordás árnyékolása, például a felső és az alsó mellrészeken és a hátboltozat középső részén. Ez azt célozza, hogy az új hegedű kinézetét egy régi, sokat használthoz tegyük hasonlóvá, vagy - amit már a második fejezet hatodik szakaszában említettünk - ezzel is „szépíthetjük” a hegedűt. A színárnyalatok átmenetei enyhék és fokozatosak legyenek, ami a hegedűépítőtől nem kis ügyességet követel.

Mártsunk spirituszba egy lenvászon darabot, amellyel spirálszerű és ellipszis formájú húzásokkal többé-kevésbé dörgöljük le a színező lakkot; ezáltal világos foltok keletkeznek, amelyeket a hegedű egyes részein megfelelően kell kialakítani.

Ezután a hegedűt enyhén csiszoljuk át

Végül az áthúzó vagy politúrlakk kerüljön a hegedűre, amely polírozható vagy csi-szolható.

Az áthúzó lakk általában narancs-sellakból áll, amelyhez mindig az adott célnak megfelelően valamennyi sandarakot, terpentint vagy mastixot, elemit vagy más puha gyantát adagolhatunk. Általában három rétegben hordjuk fel. Viszont ha bizonyos érdességet akarunk, akkor elegendő a kétszeri áthúzás. Igen szép csillogás és azon túlmenően sima felület elérésének feltétele a lakk több-

szöri erős lecsiszolása. Ebben az esetben a lakkot hat vagy még több rétegben hordjuk fel. Bár az „utánozás művészetével" igen nehéz a rászolgált elismerésig eljutni (inkább az ellenkezőjével találkozhatunk), mégis meg kell említeni.

„Imitálással" a hegedűnek öreg, sokat használt látszatot adhatunk. Lyuk és hasadék utánzatokat a színező lakkok felhordása után, de még a hegedű árnyékolása előtt készítsük el. Egy öreg hegedű megrongálódott helyeire és a rongálódások jellegére is legyünk figyelemmel. Miután a hegedű megkapta az áthúzó lakkot, dörzsöljük be korommal és polírozzuk át. A korom megmarad a mélyedésekben és az öregség ismertető jegyeként fog szolgálni azok számára, akik abban hisznek. Számos hegedűépítő ebben művészi ügyességre tett szert, és alig hihető, milyen sok kereskedő hiszi az ilyen hegedűt öregnek és valódinak. Újabban a hegedűépítők ezzel a módszerrel mindinkább felhagynak.

Az utánozott hegedűket csak kevés alkalommal kenik át áthúzó lakkal.

A polírozás. Az utánozott, vagy a csak vékony áthúzólakk-rétegű, nevezetesen a „füstlakkozású" hegedűket legjobb olajjal és habkővel polírozni. Többrétegű áthúzó lakk felhordása után viszont jobb habkővel és vízzel polírozni, amit „Serge de Paris" pamutanyaggal végezzünk. Ha a simaság bizonyos fokát elértük, akkor habkő és olajos polírozást végezzünk. Attól azonban óvakodni kell, hogy egyes helyeken sokat lecsiszoljunk, mert akkor esetleg nem csak az áthúzó lakkot, hanem magát a színező lakkot is ledörzsölhetjük, miáltal elcsúfított foltok keletkezhetnének. Ezt a lakkot tompa fényű lakknak nevezik. Ha azonban meglehetősen ragyogó lakkot akarunk elérni, akkor előbb vízzel (ne olajjal) és bécsi mésszel csiszoljuk le, majd utána polírozzuk. A polírozás tiszta gyapjúkendővel történjen. Most is - mint a ledörzsölésnél - a pászták hosszában végezzük a polírozást; most sem hiányozhat a megkövetelt nedvesség, és ne nyomjuk túl erősen rá a kendőt.

Végezetül a készre lakkozott és polírozott hangszert előbb tiszta vízbe mártott, majd száraz kendővel töröljük át.

## Kilencedik szakasz

## A hegedű teljes befejezése

Miután a hegedűtestet - ahogy az ötödik szakaszban megtárgyaltuk - elkészítettük, alsónyereggel, nyakkal és fogólappal, valamint megfelelő lakkbevonattal elláttuk, és a többi alkatrész is készen van, akkor a hegedű teljes befejezéséhez végrehajthatjuk valamennyi rész egyesítését. Az egyszerűség és az egybetartozás végett ezen alkatrészek elkészítésével már foglalkoztunk, de ebben a szakaszban röviden mégis összefoglaljuk, nehogy valaki azt gondolja, hogy a hegedű teljes befejezése kevésbé fontos mozzanat lenne. Itt most sokkal inkább azt szeretnénk nyomatékosan kifejezésre juttatni, hogy az egyes részek látszatra kevésbé jelentős előkészítései - mint a nyereg, a lélek, a húrláb - valóban mind igen fontosak, mert jelentősen függ tőlük a hang csengése, a játszhatóság, valamint a hangszer külalakja, és ezért ezt a munkát is nagy gondossággal kell elvégezni. Mindig sajnálatos eset, ha egy különben jó munka értékét a tulajdonképpen fő dolognak számító felületes kezelés lecsökkenti. Azonban sajnos be kell ismerni, hogy az ilyen „apróságokkal" szembeni közömbösség zömmel éppen az ipar bekapcsolódása révén fordul elő. A gyártó és a szállító mintha számításba venné, hogy ezekkel – az avatatlannak is szembetűnő apró hibákkal - jó alkalmat ad a javítónak, hogy az egyes hangszerekkel érdemeket szerezzen, amit könnyű elnyerni és még gyakran külön díjazást is kaphat érte.

Ha a hegedűépítő e mű elméleti és gyakorlati részében megadott előírások szerint jól illő húrokat alkalmazott, ha a nyerget és a húrlábat helyes méretben készítette el, ha a lélekbotot a

megfelelő helyre állította, ha a nyakat és a fogólapot szabályosan illesztette be, akkor a hangszer meghúzásával, első alkalommal vizsgálja meg annak gyakorlati használhatóságát. Állapítsa meg, hogy milyen a játszhatósága, hanggazdagsága, illetve az egyes húrok és hangok megfelelnek-e majd a zenész hangkezelésének.

Nem ártana, ha minden hegedűépítő egyben gyakorlott hegedűjátékos is lenne, mert teljes egészében csak neki állhatnak rendelkezésre a vizsgálatok, megfigyelések, illetve az esetleges helyreigazítások elvégzéséhez szükséges eszközök. A zene dolgaiban - ahogy már említettük - nem annyira a jó szemnek, hanem inkább a zeneileg kiművelt, finoman érzékelő fülnek kellene az utolsó, mértékadó ítéletet kinyilvánítani.

A kifogástalanul elkészített hangszereknél is hamar észrevehető, ha az egyes húrok, hangok vagy hangsorok igénylik a jobbátevő gondoskodást, hogy a jó hegedűhang valamennyi tulajdonságával rendelkezzen. Különösen hasznos, ha a hegedűépítő egy és ugyanazon fajta, sajátkészítésű, kifogástalan hangszerrel is rendelkezik, hogy a két hangszer összehasonlításával biztos ítéletet alkothasson. Továbbá, ha kifinomult hallású zenész is, akkor sokkal könnyebben felismeri a fellépő hibákat. Ha ráadásul mérlegelő elméleti ember, akkor rövid idő alatt megtalálja hol a hiba, nevezetesen az esetleges „lustaságot" vagy túlzott gerjeszthetőséget, egyszóval az optimális arányoktól való eltérést. Ha tapasztalt gyakorlati ember is, akkor azt - előfeltétele, hogy ne a hegedű építésében lévő hibáról legyen szó - nem csak kiküszöbölni képes, hanem más hibák keletkezését is elháríthatja.

Olyan végtelenül sok a szóba hozható lehetőség, hogy azokra ismételten nem tudunk visszatérni, ezért jobban inkább az elméleti részre irányítjuk a figyelmet, bár még találunk alkalmat a következő szakaszban számos idevágó kérdés figyelembe vételére.

Ezt a szakaszt azzal az utalással zárjuk, hogy a hegedűépítés az egy iparművészi alkotó munka. A mester a művészetet a szépséggel valósítja meg. Minden szépség alaptörvénye a mérték és a harmónia, ezért az egyes részek azonos tevékenységét irányító harmonikus összhatása egy eszményi hegedű megépítéséhez fog vezetni. A „semmi túl sok és semmi túl kevés" ezért a hegedűépítő számára a hegedű építésénél és összeállításánál mélyreható és félre nem érthető jelentőséggel bír.

Tizedik szakasz

## A hegedű javítása

Ahogy már említettük, célszerű a munkákat egy hegedű teljes elkészítéséhez és tökéletes játszhatóvá tételéhez számos dologban egyeztetni a javítást végző személlyel.

A hegedűépítő a hegedűje gondos vizsgálata során azonban a fogyatékosságokat is észreveszi, vagy már a helyesbítéskor kísérelje meg teljesen megszüntetni azokat, vagy a javításkor találjon módot, hogy azt lehetőleg hibátlanná tegye.

Ma már a munkások nagy csoportja kizárólag, vagy előszeretettel foglalkozik javításokkal. A hegedű meglehetősen törékeny szerszám és ezernyi esetlegességnek van kitéve, ami miatt javításra szorulhat. De az idő vasfoga a leggondosabb ápolás és óvás mellett is romboló hatást gyakorol rá, amely végül minden javítás ellenére egy bizonyos periódushoz tartozó hangszer megsemmisüléséhez vezet. Ezek között akadnak olyan „hangszerroncsok," amelyek a tulajdonosnak már aránytalanul sok gondot és tetemes költséget okoznak, a hangszerépítőnek pedig nem jelentenek biztos bevételt, mint az orvosok számos páciense. Ide sorolhatók a gyenge fából lévő, magas boltozatú hangszerek, mialatt az erős építésű hangszerek viszonylag hosszabb élettartammal rendelkeznek.

Az első dolog, amit a hegedűépítő egy javításra kapott hangszerrel tegyen, hogy mérje utána a hegedű menzúráját, vagyis vegye vizsgálat alá a test és a nyak hosszúságarányát. Ez után

figyelje meg, hogy megfelelő helyen áll-e a nyak, nincs-e a húrok által előrefelé vagy oldalvást húzása, netalán a tető boltozata eredményezi a hibát. Továbbá vizsgálja meg a fogólap állapotát, hogy elegendő hosszú-e, nem húz-e kifelé, eléggé kikerekített-e vagy megfelelően emelkedik-e a tető fölött. Semmi ne kerülje el a figyelmét. Még a húrfeszítőt, a nyerget, a húrlábat stb. is hasonlítsa össze egy másik hangszerrel, és abból határozza meg e részeken a végzendő javítások mikéntjét. Továbbá vizsgálja meg a húrok vastagságát és minőségét, a húrláb helyes állását, a tető és a szegélyek állapotát, a tetőn a húrláb talpaknál az esetleges benyomódásokat, behatolt folyadék okozta károsodásokat, a lakkozás állapotát stb.

Sok esetben elállhatunk a tető felnyitásától, néha viszont ez elkerülhetetlen. Eszerint megkülönböztetünk: 1. a tető felnyitása nélkül és, 2. a tető felnyitásával történő javításokat.

### 1. **Javítások a tető felnyitása nélkül**

*a) A húrozat változása.* Ezzel kapcsolatban a húrokról korábban mondottakhoz nincs mit hozzáfűzni

*b) A húrláb kiigazítása vagy újjal való pótlása.* A húrláb kiigazítása akkor kívánatos, ha túl magas, ha nagy a távköz a húrok és a fogólap között, vagy ha a húrláb túl nehéz és túl vastag, úgy hogy vékonyabbra kell faragni. Egy túl vastag húrláb helyett ajánlatos hasonlót de vékonyabbat felhelyezni; a hatást megfigyelni és csak azután megváltoztatni az eddig használtat.

Egy új húrláb felhelyezése akkor is szükségessé válik, ha a régi túl széles vagy túl keskeny, illetve ha hosszú idő óta tartó használat következtében valamelyik irányba elhúz. Amennyiben a használt húrláb még rendelkezésre áll, de már használhatatlannak bizonyul, akkor olyan húrlábat válasszunk, amelyik nemcsak azonos dimenziókkal, hanem ugyanolyan fa-minőséggel és súllyal rendelkezik.

c). *A nyak, a fogólap, a kulcsok és a kulcslyukak megváltoztatása.* A nyakmegváltoztatása akkor szükséges:

1. ha az a húrok húzása és a tető túl csekély ellenálló képessége miatt előrefelé meghajlik. Ez mindenekelőtt arra utal, hogy a fogólapnak már nincs meg a tető által kívánt, megfelelő térköze, és a csigafej - a hátlap szegélye felöl nézve - kilép az egyenes vonalból.

2. de akkor is, ha a húrok a különböző erősségű húzással jobb-felé elhúznak és ezért a húrok a fogólapon már nem a megfelelő helyen találhatók.

Ez különösen akkor gyakori eset, ha a nyak nincs a tőkébe süllyesztve, hanem hozzáragasztották, vagy csupán hozzácsavarozták.

A nyak tartós, szilárd kapcsolatát a felsőtőkével megteremthetjük, ha úgy járunk el, mint egy új nyak behelyezésekor. Mivel egy hozzáragasztott nyak túl rövid ahhoz, hogy a korábban ismertetett módon besüllyesszük a tőkébe, ezért úgynevezett nyakszárral kell ellátnunk, vagyis a nyeregnél ott vágjuk el fűrésszel, ahol a fogólap kezdődik. A nyak levágott része természetesen hasznavehetetlenné válik. A csigát a kulcsszekrénnyel azonban még felhasználhatjuk és összedolgozhatjuk egy új nyakkal. A kulcsszekrényből a még használható csiga fáját a szekrényfalig faragjuk le; az új nyak megfelelően elkészített meghosszabbítását enyvezzük össze a csigával, fúrjuk ki a kulcsszekrény belső új részén keresztül a kulcsok új lyukait, munkáljuk meg a nyakat a második fejezet negyedik szakaszában leírtak szerint. Engedjük be azt a felsőtőkébe, és ha még használhatók, akkor szereljük fel a régi fogólappal és nyereggel, vagy új alkatrésszel.

Ezt az operációt elsősorban a régi, rövidnyakú hegedűknél a menzúra 2 mm-es meghosszabbításával együtt végezzük. A hegedűépítő soha ne mulassza el egy javítandó hegedű menzúráját is megvizsgálni.

A fogólap javítása esetén annak teljes kicseréléséről lehet szó. Ez akkor ajánlatos, ha a régi fogólap nem megfelelő anyagból (pácolt körte stb.) készült és nagyon kikopott. Ennél azt is vizsgáljuk meg, hogy nincs-e a fogólap tető felé süllyedve. Bizonyos körülmények között segíthetünk, ha a nyak és a fogólap közé megfelelő faemelést helyezünk.

Egy valódi, fogással kitapogatott fogólapot - ha még elég vastag - csiszoljunk ismét simára és helyezzünk el megfelelő faalátétet, hogy ismét megkapja a húrok alatt szükséges magasságát. De ha többszöri lecsiszolással már túlságosan elvékonyodott volna, akkor ajánlatos egy újjal kicserélni.

A felsőnyeregnél előfordul, hogy az túl alacsony vagy a bevágásai túl mélyen benyomódtak. A nyak és a fogólap javításakor a nyeregnek is adjuk meg egy változtatással vagy felújítással a megfelelő formát.

A kulcsok a hosszú használat során erősen benyomódhatnak a lyukakba, vagy a lyukak túlzottan kitágulnak. Az első esetben új kulcsokat helyezzünk be, az utóbbiban a lyukakat perselyezzük ki. Ilyenkor enyvezzünk beleillő juharfát a kitágult lyukakba és száradás után, újólag fúrjuk fel a kívánt méretre. Nem mindig ajánlatos az új lyukaknak a régi helyére helyezni. Sokkal inkább tanácsos úgy kifúrni, ahogy ezt korábban ismertettük. A kulcsok egymástól való távolsága feleljen meg az előírásnak. A régi, kiperselyezésre került hegedűknél gyakran hiányzik ez a távolság.

Esetenként a régi hegedűk újonnan készített nyakára is az eredeti csigafejet helyezik vissza. Az összekapcsolások eltérő módon, az adott körülmények vagy az egyes munkások munkamódszere szerint történnek, amit nem kívánunk taglalni. A fő dolog ennél a javításnál, hogy olyan kivitelezést végezzünk, mintha semmiféle javítás nem történt volna.

Itt ismét meg kell említeni, hogy meglehetősen gyakran fordul elő a hegedűnél, hogy az a-húr kulcsa szétrepeszti a kulcsszekrényen a lyukat. A repedést jól enyvezzük be, és egy bélést építsünk, amely a kulcsszekrény-pofába 1-2 mm-re úgy helyezkedjen be, hogy a bélelés keresztbe álljon a repedéshez. Ez után mindent úgy tisztítsunk le, hogy a javításból lehetőleg kevés látszódjék. Ugyanez a megoldás érvényes az egész kulcsszekrény rész pótlására.

*d). A lélek megváltoztatása* Felesleges lenne ismételten visszatérni a lélek jelentőségére, állapotára és készítésére. Annyit azonban meg kell jegyezni, hogy az okos hegedűépítő változtatást a lélek állásán vagy teljesen új lélek behelyezést csak akkor végez, ha az intézkedései, hogy felhúrozás és a húrláb által bizonyos hibák megszüntetése hiábavaló volt. Gyakran már a lélek állásának csekély megváltoztatása is igen kedvező hatást eredményezhet. A hegedű boltozata révén lehetséges talán egy esetleg túl rövid vagy hosszú lélek beállítása is, hogy ne legyen szükség új lélek behelyezésére, ámde ez utóbbi mégis ajánlatosabb, mint egy rosszul illeszkedő lélek túl szabálytalan állításával bajlódni. A lélekbehelyező ügyes használatát, a lélek függőleges állásba helyezését megkönnyíthetjük, és figyelemmel kísérhetjük a húrtartó gomb szabaddá tett nyílásán keresztül.

*e). A tető felválása.* Gyakran előfordul, hogy a tető felválik a kávától és a kiskávától ahol az áll a húrtartó mellett, illetve ahol a kéz jobbról a nyak mellett ráfekszik a tetőre. Ez alkalmasint a játékos nedves álla és keze által létrejött gyakori felmelegedés következménye. Ilyen esetben a hegedűépítő először spirituszlámpa fölött felmelegített sütővassal távolítsa el a zsíros izzadságlerakodást, majd meleg vízzel és kefével mossa le az enyvet a felenyvezett helyekről és szárítsa meg. Egy pálcikával enyvezze be a keletkezett rést, és kétcsavaros szorítóval szorosan csavarozza össze a tetőt a kávával és a háttal.

Olykor a tető levétele nélkül is megszüntethetjük a tetőn, illetve az `f`-pofáknál lévő jelentéktelen repedéseket. Az első esetekben dörzsöljünk enyvet a repedésbe.

Jobban elvégezhető az enyvezés az `f`-pofáknál a tető levétele nélkül, mert egy fadarabnak a nyílásba történő beszorításával összepréselhetők a beenyvezett felületek, illetve az `f`-nyílásokon át a nyomaték a tető belső oldalához helyezhető.

Ilyen javítások ajánlatosak, mert nélkülözhetővé teszik a tető levételét, jóllehet azokat természetesen könnyebben végrehajthatjuk, ha a tető levételére kényszerülünk.

Gyakran sérülnek meg a tető és a hátlemez sarkai, illetve a szegélyek és a berakások. Az ilyen javítások - mint ahogy a szúrágások is - elvégezhetők a tető levétele nélkül is. A szú elpusztítására *Simoutre* azt javasolja, [105)] hogy a nyílásokba pikrinsavat öntsenek. Vannak, akik szívesen használnak erre a célra higanyszublimátot. A leghelyesebb eljárás mégis az, ha a szújárat üregét felvágjuk, és jól odaillő tömítéssel hozzuk rendbe a sérülést. Gyakran kis hegyes pálcikák is ele-

gendők a szúlyukak megszüntetésére, csak akkor teljes biztonság nincs a további károsodásokkal szemben. Az ilyen javítást - hogy ne károsítsuk a hegedű külsejét - jobb a levett tető belső oldala felöl kivitelezni.

## 2. Javítások a tető levételével.

a). *A tető levétele.* Erre a célra széles, vékonypengéjű kést használjunk, olyasfélét, mint egy kenyérvágókés. Enyhén nedvesítsük meg spiritusszal és kezdjük a műveletet a középívnél. Óvatosan haladjunk körül a káva mentén és hagyjuk utoljára a tőkékről való leválasztást. A tetőnek a nyaktól való leválasztásakor, közvetlenül ahol a nyak a tetőhöz csatlakozik, két rövid vágás nem nélkülözhető. Ha a tető - ahogy említettük - híg enyvvel volt a kávához és a tőkékhez rögzítve, akkor a leválasztást a tető sérülése nélkül tudjuk foganatosítani. Természetesen a leválasztáskor kisebb szilánkok keletkezése, elsősorban a tőkéknél, nem mindig kerülhető el, de ez általában nem okoz jelentős károsodást. Amennyiben a tetőt a leforgácsolódás erősen megrongálná, akkor a szilánkokat gondosan válasszuk le a tőkékről, és a tető megfelelő helyére enyvezzük vissza.

Magától értetődő módon egy hegedű a tető gyakori levétele által nem válik jobbá, ezért a hegedűépítő csak akkor folyamodjon ehhez, ha a kijavításra már minden egyéb eszközt megpróbált, vagy ha a tetőn vagy más részen elkerülhetetlen egy átfogó változtatás vagy javítás. Ilyen javítások mindenek előtt akkor szükségesek, ha a tető elhasadt.

b) *repedések enyvezése igen sokrétű feladattal jár.* Leggyakrabban a tető hosszirányú hasadása fordul elő. Első teendő, amit egy kis sörteecsettel és meleg vízzel minden esetben el kell végezni, a szennyeződés (zsír, hegedűgyanta stb.) eltávolítása. Ez a tisztítás feltétlenül gondos munkát igényel, mert különben a szétválasztott részek újraegyesítése a legjobb enyv használata és minden egyéb intézkedés ellenére sem lenne tartós, és a hang is károsodást szenvedne. Miután a fa alaposan megszáradt, enyvezzük meg, és szorítókkal jól fogassuk össze a repedést. Az enyv megszáradása után a belső oldalon, a nyomásnak legjobban kitett helyeken kis hasábokat ragaszthatunk be. Azonban feltétlenül kerüljük a tető értelmetlen, beborítását, mert azzal a leggondosabb kidolgozási rendszert zavarnánk, vagy semmisítenénk meg.

Minden repedés, például a középereszték repedése vagy a felső- és alsópofákra átnyúlt repedések számára ajánlatos a szorítók alkalmazása. Ezek kivágásuk segítségével a tető széleit beszorítják. A hegedűépítő a különböző méretű szorítók nagyobb készletével rendelkezzen. Végezetül a tartós összekötés végett egymástól mintegy 3 cm távolságban 1 $cm^2$ felületű, 2 mm vastag borításokkal fedjük be a berepedt részt. A széleit faragókéssel vágjuk le, és csiszolópapírral dörzsöljük el.

Bizonyos helyeken, mint például az `f`-pofáknál, gyakran fordulnak elő repedések, ezeknél célszerű módon az `f`-nyílásba fadarab beszorításával történő odapréselés a célravezető.

Az eddig említett hosszanti repedéseknél sokkal kritikusabbak a pászták irányában történt harántrepedések, amelyeket a húrláb vagy a lélek a tető áttörése által, a tetőre eső súlyos tárgyak, illetve egyéb véletlen esetek okoznak. Ezeket rendszerint egyáltalán nem lehet megjavítani, és a hangszernek ilyen esetben új tetőre van szüksége. Ha azonban egy értékes hegedűnél hasonló módon megsérült tetőt mégis meg kell tartani - ahogy ez rendszerint történni szokott -, akkor a javítást csak borítás alkalmazásával lehet kivitelezni.

Egy ilyen repedés javítása nagy gondossággal, a szilánkok egymás után történő visszaigazításával, belülről és kívülről végzett kölcsönös nyomással és végül vizsgáló összehasonlítással történjen, hogy legalább külsőleg egyenletes felületet nyerjünk. A belső oldalon, ha elég vastag a tető, borítással vagy faalátéttel, esetleg a környékén a fából kivett pótlással segítsünk.

A káva repedésénél is alkalmazhatunk borítást, mivel az itt a hanghatás számára teljesen jelentéktelen változást eredményezhet.

c). *A megsérült sarkokat és szegélyeket újjak behelyezésével pótoljuk.* Ennél mindenek előtt arra ügyeljük, hogy az új részek minden vonatkozásban egyezzenek a régivel, és a berakást is teljes pontossággal kövessük, ha nem lehet a régit megtartani, illetve ha a ragasztási felületek meglehetősen nagyok.

Sok esetben - letört f-pofák pótlásánál is - ajánlatos az egymásnak ütköző felületeket úgynevezett ékek behelyezésével összekapcsolni.

A fa pásztájának az újonnan behelyezett sarkokon és széleken, természetesen irányban és távolságban, a test csatlakozó részével pontosan egyezni kell. Gyakran a szegély elkészítésekor azt egy lucfenyő, illetve juharfa alátét kialakításával egyesítik, és ezzel a szegély megnövelt szilárdságra tesz szert. Ezek a javítások tapasztalt és ügyes kezű munkást igényelnek, így fölösleges pontos, részletes előírásokat adnunk a végtelenül sok eset és a különböző megvalósítási lehetőségek miatt. Értékes hangszereknél - amelyeknél a javítás költsége nem jelenthet akadályt - a behelyezett fapálcikák soha nem lehetnek szélesebbek, mint a pászták.

Többek között a hát makkja is igényelhet rendbehozatalt. Ebben az esetben illesszük egy fecskefarkszerű hosszabbítás és szélesítés segítségével a hátlemezhez. A külső, lakkozott felületen csak kivételes esetekben szabad a berakás fölé kimenni Ha viszont ez az újonnan behelyezett nyak számára túl kicsi, akkor azt ébenfa rátéttel díszítsük.

Ha egy tetőt vagy a hátat a fény felé tartjuk, akkor bizonyos fényvisszaverődést, árnyat vagy tükröződést - ahogy a hegedűépítők nevezik - figyelhetünk meg, amely a felületen sokrétűen váltakozik. A tető-, a hát- és a kávalemezbe történő új fa részek behelyezéséből álló javítás során ügyeljünk arra, hogy a behelyezendő darabok ugyanazt a tükröződést eredményezzék, különben az a hegedűrészek egyneműségét zavarni fogja, és a javítás kellemetlenül észrevehető lenne.

d) *Új tőkék akkor szükségesek,* ha a régiek eltörtek, ami kis alsótöke esetében gomb túl feszes becsavargatása által is megtörténhet; ha a nyak szabályszerű behelyezésekor a csavarót túlcsavarták; ha a hegedűt a nyakkal egy darabból kidolgozott felsőtőkével látták el és a tökébe helyezett nyakat kell tartania. Továbbá akkor is szükségessé válik, ha általában az öreg tőke, valamint a tető és hátlemez arányai nem szabályszerűek, illetve ha a szegély előreáll a káva fölött és nem megfelelő a tőkével a kötése. A tőke kialakítását és felhelyezését vesd össze a második rész második szakasszal, valamint a negyedik rész ötödik szakasz leírásával.

*Új kiskávákat* akkor kell behelyezni, ha a régiek megrongálódtak, ami például a tető levétele után szükségessé válhat. Ezeket ugyanúgy helyezzük be, mint egy új hegedűnél, csak a hátoldal felöli részen kell más eljárást alkalmazni, mert ott nem lehet szorítókat alkalmazni. Itt egyszerűen kis fapálcákat vagy vésőt vegyünk támasztékként segítségül, amivel a kiskávákat a hegedű felső-, középső- és alsó szemben lévő helyen a kávákhoz feszíthetünk.

e). *A gerenda módosítása.* A hegedűépítőnek természetesen már a tető levétele előtt meg kell fontolnia, hogy szükség van-e a gerenda átalakítására. Az okok, amelyek erre késztetik, a következők lehetnek: vagy túl nagy a gerenda gerjeszthetősége, amely az egyes hegedűrészek túl gyors rezgésben mutatkozik meg, ami a mélyebb húroknak megfelel. Ilyenkor a hang rosszul szólal meg és fütyülőssé válik. A gerenda túl csekély gerjeszthetősége ezzel szemben a hangot érdessé és erőtlenné teszi. Az első esetben a gerendának túl sok, a másikban túl kevés a feszítése.

Más okai, ha a gerenda túl hosszú vagy túl rövid, amelynél ismét rá kell mutatni, hogy manapság általában nagyobb hosszt adnak a gerendának, mint egykor. Mindenképpen kerülendő olyan hosszúra készíteni, hogy a szegély széléig érjen, mert az a hang leromlását jelentené.

Ha egy hegedűnek egyenes vagy csak kissé ferde a gerendája, de a hangja kifogástalan, akkor ne hagyjuk magunkat erőnek erejével arra csábítani, hogy azt ferdére állítsuk. Öreg hegedűknél már nem túl sokan kísérlik meg a gerenda helyzetének megváltoztatását.

Gyakran azzal is megelégednek, ha a gerenda a végén levált, akkor ismét felenyvezik a régi helyére.

Az egész gerenda sértetlenül vagy a tetőt sérülés nélkül attól nem lehet leválasztani. Ezért adott esetben a gerendát teljesen fel kell újítani, és a felújítási munkánál a hegedűépítő ügyes-

sége abban mutatkozik meg, hogy új gerendát készít, amely megfelel az adott hegedű feszítésének, és helyes méretarányokkal rendelkezik, még ha nem teljesen egyezik is a régivel.

A hegedűépítő óvakodjon attól, hogy egyes zenészek nem teljesíthető óhajának eleget tegyen, akik esetenként a hegedűik számára az elképzelt változtatásoktól, más részek kicserélésétől a legjobb eredményt remélik, még ha a legcsekélyebb kilátás sincs arra.

Egy új gerenda behelyezése akkor is szükségessé válhat, ha a régi túl gyenge, nem megfelelő helyen áll, ha elrepedt, vagy ha a kapcsolódása a tetőtől elvált. Soha nem szabad a gerendát eltávolításkor hírtelen lepattintani, hanem homorú vésővel óvatosan vessük azt ki.

f). *A vastagságarányok megváltoztatása.* Ez a művelet akkor válik szükségessé, ha a hegedűjátéknál a hangban más módon nem orvosolható fogyatékosságokat vettünk észre. Ilyen hibák lehetnek, amelyek a túlzott lustaságra, vagy ellenkezőleg, a túl nagy gerjeszthetőségre, vagy esetleg a rossz arányokra vezethetők vissza. Ebben az esetben a vastagságarányok megváltoztatása a legygyakrabban vezet eredményre. A javítás legfelelősségteljesebb és legnehezebb részéről van szó, ami a javítást végzőtől éles megfigyelőkészséget, alapos ismereteket és nagy gyakorlati tapasztalatot igényel.

A hegedűépítőnek a helyes megoldást már a hegedű megszólaltatásakor el kell tudni dönteni. Pontosan vizsgálja meg azt a helyet, ahol a tető a kipróbáláskor különösen erősen rezeg és állapítsa meg e rezgések fokát. Az eshetőségek olyan sokrétűek lehetnek, hogy itt pontos útmutatást nem adhatunk a megoldáshoz.

A hegedű hangjának, vagy az egyes hangok számos talányát a hegedűépítő könnyebben megoldhatja, ha a tapogatókörzővel megméri a tetőlemez vastagságát és összehasonlítja a boltozattal. Legtöbb esetben a boltozatnak a többi részhez mért vastagság-aránytalanságát kell megszüntetni. Ennek előfeltétele a tetőlemez olyan vastagsága, hogy a fából a hegedű károsodása nélkül el lehessen venni. Sajnos az idő előtti kaparással, ahogy a tető elvékonyítását nevezik, értékes hangszerek tömegét tették már tönkre. Kövessük azt az elvet, hogy inkább kevesebbet, mint „túl sok jót" tenni! Voltak olyan idők, amikor számos hegedűépítő úgy vélte, hogy a legjobb itáliai hegedűket a vastag tető- és hátlemez levékonyításával jobbá tehetik. Az ide vonatkozó részt vesd össze a második rész negyedik szakasz I. tételével.

Ezzel szemben, ha egy tetőlemez túl vékonyra van kidolgozva, vagy egyes helyeken mélyedései vannak - például a lélek által okozva -, akkor bélelés alkalmazása válik szükségessé, még ha gyakran kétséges is az eredmény. Bélelés alatt pontosan lemért és azonos fából lévő alátét behelyezését értjük, feltételezve, hogy tetővel vagy a hátrésszel, amelyre felenyvezik, teljesen azonosan fog rezegni. Ehhez a munkához öreg, kiváló minőségű, azonos pásztairányú és távolságú fát használjunk.

Az adott hegedűrészen, például egy tető belső mellrészén, kerek vagy ovális formában rajzoljuk fel a felenyvezendő bélés nagyságát, amely körülbelül megfelel annak a kiterjedésének, amely a hegedű mindenkori formátuma szerint a tető legnagyobb vastagságát felveszi, és szabjunk eszerint egy 1-2 cm vastag kockát. Majd a mell külső oldalára - a belső oldal bélelésének kiterjedésében - ragasszunk csomagoló papírt. Továbbá nyomatékként szükséges egy legalább 2 cm vastag másik tuskó, amelynek a külső oldalra felenyvezett papír mérete legyen. A nyomatékot a boltozat szerint dolgozzuk ki, amelyhez a papírt krétával dörzsöljük be, annak megállapítására, hogy a kidolgozott tuskó mindenütt jól felfekszik-e a tetőn. Végül, hogy a bélést megfelelő összeillesztésbe hozzuk a tetővel, karcoljuk be faragókéssel a tetőn a bélelés számára meghatározott területet és a bekrétázott részből legfeljebb 1 mm fát vessünk le, mégpedig úgy, hogy ez által enyhén homorú üreg keletkezzen, amit alaposan tisztítsunk ki. Az üreget szintén dörzsöljük be krétával és illesszük bele a bélelni való anyagot. A bélés a ledolgozás után mindenütt pontosan illeszkedjen az üreghez, amit a krétanyomattal ellenőrizhetünk. Nézzük meg, hogy a tető más helyein, a húrláb vagy a lélek által okozott mélyedéseket, a bélés egyidejű kinyomásával vagy a gödrök pótlásával meg lehetne-e javítani. A pótlásnak szánt anyag felső felületén a húrlábgödröknek megfelelő kis négyszögek kiemelkedését pontosan dolgozzuk el. A tetőnek a lélek által kinyomott részét viszont kissé mélyít-

sük be. Ugyanúgy a nyomatékot képező tuskóknál is, amit a húrlábároknak megfelelő helyen mélyítsük be és magasítsuk meg a lélekgödröt.

Mielőtt a bélést egyesítenénk a tetővel, az esetleges repedéseket meg kell enyveznünk. A bélést a nyomatékkal csavarozzuk a tetőhöz, de előbb győződjünk meg, hogy az összeillesztés elérte-e a kívánt pontosságot. Ha ez megtörtént, akkor hajtsuk végre a bélés beenyvezését. Az enyv híg legyen; az enyvezendő felületeket melegítsük fel, a csavarókat erősen húzzuk meg. Ügyeljünk a bélés és a szorítónyomaték pontos illeszkedésére. A kicsorgott enyvet fapálcával távolítsuk el. A bélés kidolgozása előtt legalább egy napig összecsavarozva várjuk meg a tökéletes száradást. A bélés felesleges farészét a tető kidolgozásánál alkalmazott eljárás szerint dolgozzuk le.

Előfordul, hogy a lélek a tetőt és a hátlemezt a felfekvés helyén az eredeti helyzetéből kifelé igen erősen nyomja. Ennek a károsító hatása a tető távolabbi kiemelkedésén, nevezetesen az `f`-nyílásnál nyilvánul meg. A fentebb említett operációval ezen a hibán is javíthatunk. Ebben az esetben a mellbélést az `f`-nyílásig terjesszük ki, és úgy helyezzük a tetőhöz, hogy az `f`-nyíláshoz szabályos állapotban illeszkedjen, vagyis az adott tetőrésztől megfelelő távközt adjunk neki, hogy az nyomja le a megemelt tetőrészt a mellbélésre. A bélés beenyvezésénél a valódi helyzettől eltérő tetőrészen a szorítónyomatékkal gyakorolt kis nyomással küszöbölhetjük ki legjobban a hibát. Az eljárás nagy pontosságot követel, és tulajdonképpen csak jobb hegedűknél fizetődik ki az elvégzése.

Többek között *a lélek akkor is lyukakat nyom a tetőbe és a hátba,* ha hosszú, túl vékony, nem teljesen sima és rosszul van behelyezve. Különösen gyakran fordul elő, hogy a zenész úgy változtatja meg a lélek állását, hogy a húrokat nem lazítja meg, és nem tehermentesíti a tetőt. Ekkor a lélek - a tologatás során - szétdörzsöli a körülhatároló tetőrészt, és a kár ugyancsak béleléssel orvosolható. Ezzel gyakran enyhe repedés is párosul, amelynek kijavításához már nem elegendő az enyvezés. A lélekbélés - ahogy a mellbélés a hegedű hosszirányban futó nagy tengellyel - kör vagy ovális alakú legyen. A mellbélelés munkafolyamatát korábban már megtárgyaltuk.

*A. Tolbecque* úr azt javasolja,[106)] hogy először a töréseket enyvezzük meg a léleknél, azután felmelegített homokzsákocska segítségével egy azonos fa vékony bélését illesszük hozzá, mialatt kissé keresztezzük a pásztákat, ezzel szemben a fából való kivésést lehetőleg mellőzzük. Ez az eljárás tűnik a legszerényebbnek, mert a felenyvezésnél nem azonosan futó fafelületek kerülnek egymásra.

Pergamen, vászon stb. felenyvezése, vagy enyves fűrészpormasszával való betapasztás, bár gyakran kerül alkalmazásra, azonban pontosan ellentéte egy jó javítási eljárásnak. A hegedűépítő csak a szúrágásokat kenje ki! Szükség esetén, a hátlemezen is - az adott hát fafajtája figyelembe vétele mellett - a fentiek szerint járjon el.

*Kávabélelést* akkor végezzünk, ha a káva nagyon összetört vagy erősen vetemedett. Az utóbbi eset különösen gyakran fordul elő, ha a káva anyagát a széldeszka irányában vágták és a hegedű építésekor túl nagy csavarszorításnak tették ki. Ebben az esetben távolítsuk el a kiskávákat és a puhafabélést gondosan aláhelyezve, illesszük be - ahogy a tőkéket, hogy az évgyűrűk merőlegesen álljanak - enyvezzük oda, és alátét segítségével szorosan csavarozzuk össze, de végül faragókéssel dolgozzuk teljesen vékonyra Ekkor a kiskávák nélkülözhetők, legfeljebb a belső egyöntetűség végett helyezzük vissza azokat.

Ha a gerenda közelében vagy közvetlenül azon, különösen a legnagyobb feszítésnek kitett végein repedés található, akkor úgynevezett gerendabélelés válik szükségessé. A régi gerendát el kell távolítani, és a bélés bedolgozása után egy új gerendát helyezzünk be.

Egy állbélelés alatt annak a helynek a megvastagítását értjük, amely a játéknál az áll alatt elkopott, túlzottan elvékonyodott tetőrészt érinti. A javításokat egyébként ma már a legritkább esetben végzik béleléssel, hanem megfelelő berendezések segítségével illesztik az anyagot a megsérült részekhez. Az egykori pótlás helyein az ellennyomáshoz gipszformát, kisebb béleléseknél pedig a fogtechnikusok által is használt kaucsukmassza formát készítenek. Egy jól kivitelezett bélelés je-

lentősen megnövelheti a hangszer élettartamát. A hang minőségét csak egy rosszul végzett munka befolyásolná hátrányosan, ezért indokolatlan a béleléstől és magától a béléstől idegenkedni.

Azon a helyen, ahol magasabb hangfekvésben a játékos keze a tető szegélyére felfekszik, általában nem a bélelés, hanem a szegély felújítása válik szükségessé.

g). *Az f-nyílások meghatározása, illetve egy hangszer körvonalainak megváltoztatása.* Az utóbbi munka gyakran előfordul, ha elöregedett hangszert modernné, keresetté átalakítanak. Ebben az esetben az öreg mélyhegedű és a gordonka több alkatrészét, különösen a tetőt és a hátlemezt kellett feláldozni. Egy ilyen átdolgozás nem lenne értelmetlen, amennyiben megvan a szükséges vastagság és megfelelő a boltozat. Erről bővebb említést felesleges tenni, mert az eljárás szinte azonos, mint egy új hegedű megépítésénél. A legnagyobb nehézséget mindig a tetőn lévő hangnyílások jelentik, amennyiben azokhoz hozzá kellene tenni, vagy éppen a helyüket kellene megváltoztatni. A hegedűépítő ugyancsak bonyolult feladat elé lenne állítva, ha hibás, túl nagy vagy túl kicsi, szabálytalan, csúnya, túlzottan nyújtott vagy dőlt, alakjában ellentétes f-nyílásokat kellene jobbá tenni Ez a munka természetesen kifinomult érzéket, pontos és tudatos feladat-meghatározást, valamint nagy precizitást kíván.

Az f-nyílások formájáról, jelentőségéről, méretéről stb. a második rész negyedik szakaszában bővebb ismertetés található.

Az f-nyílások megváltoztatásánál, megrongálódásuk egyszerű helyreállításánál sem kerülhető el a kis tetőrészek hozzáillesztése, amelyek tartós összekötése csak ékeléssel vagy úgynevezett „csipkézéssel" lehetséges.

h). *Az eredeti lakk utánzása a javításokon.* Ez azokhoz a dolgokhoz tartozik, amelyek a legjobban megfelelnek az elvégzett javítás elkendőzésére, és mint sértetlen hegedű feltüntetésére, amely értékét is jelentősen növelheti. Azonban a legnehezebb munkák egyikéről van szó, mert a színárnyalatot, a ragyogást, az eredeti lakk öreg kinézetét kell a kialakított részen a lehető leghűbben utánozni, ami a lakkozási munkában nagy gyakorlatot tételez fel. A hegedű pácolására és a lakkozás előírásaitól eltérő eljárásmódokra nem térünk ki. Attól mindenkit óvunk, hogy a nehézség miatt a teljes hangszert újra lakkozza, és ez által az értékét megsemmisítse, amit egy nemes, eredeti lakk a hegedű jól konzervált részeinek nyújt. A hegedűépítő csak folyamatos gyakorlással és gondos kísérletezés útján fogja képesnek érezni magát, hogy ezt az egyik legnehezebb feladatot kifogástalanul megoldja.

## Tizenegyedik szakasz

## A bélhúrok gyártása

A hegedűépítőnek a bélhúrok gyártásával nem érdemes üzletszerűen foglalkozni. Ez mind inkább olyan beható anyagismeretet, tapasztalatot és gyakorlatot tételez fel, amit már csak különleges üzemekben és ott is a szokásos munkamegosztás részeként végezhetnek el.

Szerfölött fontosnak tartjuk azonban, hogy itt a hegedű építésével foglalkozó anyagban az olvasó megtudhassa a legjelentősebb dolgokat a hegedű igen fontos alkotórészének előállításáról, nevezetesen a húrok milyenségéről. Az előállítási mód ismerete arra is szolgál, hogy lehetővé váljon a húrok helyes megválasztása és kezelési módja, de nem utolsó sorban azért is, mert a húrgyártás meglehetősen szoros kapcsolatban áll a hegedűépítéssel. Így például a szász városban, Markneukirchenben a húrgyártás - a hegedűépítés mellett - a világ minden tájára való szállítás egyik legkiemelkedőbb, elismerten egyik legjobb hírű és a tökély magas fokára emelkedett termelési ágává fejlődött. A külföldi verseny elleni harcban élre tört, jelentőségre és hatalomra tett szert, amit legjobban csak számadatokkal tudnánk alátámasztani.

A hegedűhúrok anyagát a birka, illetve a bárányból képezi. Mivel a belföldi birkák a bélhúrgyártáshoz nem a legmegfelelőbb bélanyagot szolgáltatják, ezért a kereskedők a nyers birkabelet

a kiváló birkatenyészettel rendelkező országokból behozzák, mint például Dánia, Anglia, a balkáni országok, Dél-Amerika és Ausztrália. A legfinomabb szortimentet az európai és ázsiai országok sztyeppéiről, illetve Közép-Ázsiából és Szibériából szerzik be. A friss belek beszerzésével megbízott - részint markneukircheni - személyek gondoskodnak a belek szakszerű tisztításáról, beszerzéséről és szállíttatásáról.

Különösen a már említett sztyeppe-birkák belei adják a kivitelre szánt szép, fehér húrok legjobb nyersanyagát. Egyenletes szerkezetük jelentős befolyással van a húrok tiszta és jó hangzására. Különösen szép fehérek a májusban született és lehetőleg a nyár elején levágott bárányok belei, amelyek például egy jó minőségű hegedű e húr készítéséhez nélkülözhetetlenek.

A nagy mennyiségben behozott angol belet viszont a nagy tömörsége miatt dicsérik.

A markneukircheni húrgyártás a megfelelő nyersanyag előteremtésével új életre kelt, amely elsősorban *Adolf Dürrschmidt* gyáros érdeme. Bélbehozatal céljából elsőként kereste fel a gyáros az említett nyersanyagtermelő országokat, különösen Dél-Oroszországot és a kaukázusi országokat. 1861-ben egy belső-oroszországi utazáson vett részt; tárgyalásokat folytatott a vágóhidak tulajdonosaival és beindíttatta a Szászországba történő bélszállításokat.

Amíg Németországban nem állt rendelkezésre a megfelelő nyersanyag, addig jó bélhúrokat csak Itáliában készítettek, és napjainkban is sok zenész úgy véli, hogy a legjobb hegedűhúrokat Rómában, Nápolyban és Veronában gyártják.

Georg Hart [107)] erről a következőképpen vélekedik: „Bélhúrokat Itáliában, Németországban, Franciaországban és Angliában gyártanak. Rangsorban az itáliai foglalja el az első helyet. Előnyei szemmel láthatóan a húrok három fő követelményének meglétében lépnek előtérbe: finom munka, nagy tartósság és a hang tisztasága. A Rómában, Nápolyban, Páduában és Veronában lévő gyárak az egyes gyártmányok kidolgozásában jelentősen különböznek egymástól. A római húrok rendkívül erősek, csillogók és enyhe nyersséget mutatnak. A nápolyi simább, puhább és a színe is fehérebb. A páduai igen csillogó és tartós, de gyakran hamis hangot ad. A német húrok az itáliai után következnek. Szászország a gyártás központja. Gyártmányaik fehérek, simák, a jobb fajták különösen tartósak. A túl sok fehérítő anyagtól néha hangzási hibák is előfordulnak. A franciák a harmadikok a rangsorban. Húrjaikat nagy gondossággal készítik, ennek ellenére a vastagabbak kívánnivalót hagynak maguk után. Az angolok különösen az olcsóbb fajtákat gyártják. Ezek bár tartósak, de egyenetlen a felületük és a küllemük."

A szakértők az itáliai húrok jó minőségét a következő körülményekkel magyarázzák:

„Elismertebb minőségű a sztyeppe birkák bele, mint az istállóban tenyésztetteké. A birkák szabadban való tartása, szabad mozgásuk, a maguk választotta táplálék fogyasztása, általában a természetszerűbb életkörülményeik eredményeként szívósabbak, egyenletesebb a fejlődésük, amely nagy jelentőséggel bír a bél minőségére. Bár az itáliai sztyeppe-birkák ez által igen alkalmas nyersanyagot szolgáltatnak, mégsem ez az egyetlen előnye az itáliai húrgyártásnak, mert Markneukirchenben is majdnem kizárólag a sztyeppe-birkák belét dolgozzák fel.

Az itáliai húrkészítők abban a szerencsés helyzetben vannak, hogy ott sok bárányhúst fogyasztanak, és az állatok levágása után a feldolgozóipar azonnal friss bélhez jut. Nekik nem szükséges a belet előbb szántani, majd később ismét felpuhítani, ahogy erre az ipar számos helyen kényszerül, mert nekik távol esik a vágóhíd a feldolgozás helyétől.

Ehhez járul még, hogy az itáliai báránybél finom szerkezete és a megőrzött frissessége lehetővé teszi a hasítás nélküli feldolgozást. Ennek nagy előnyét később még bővebben fogjuk taglalni. Vegyük most a jó minőségben a legnehezebben előállítható hegedű e húr elkészítését.

A felhasználható bél rendkívül kevés és mind inkább csökken a mennyisége, úgy hogy az imént említett előny nem sok húrnak válik hasznára. Az itáliai húrkészítőknek a magas igény mellett szükséges szárított birkabelet is behozni a sztyeppe-országokból, de akkor azonban a hegedű e húrokhoz nekik is el kell hasítaniuk a beleket. Ebben az esetben már eltűnik az itáliai húrok előnye, mert a német és a francia gyártmányok nagyobb gondossággal készülnek. A hasítási eljárást

Markneukirchenben találták ki, továbbfejlesztették, és kitűnően alkalmazzák. Elegendő mennyiségben állnak rendelkezésre a legkitűnőbb húrfajták, amelyeket bár szárított-, de legjobb bárány-bélből készítik.

Egy jó bélhúr első követelménye a tartósság és a tiszta hangzás. Második sorban áll az - amely azonban az eladás és a kivitel számára rendkívül fontos -, hogy annak szép fehér, üvegszerű külleme legyen. A húrgyártásban minden eljárással ezt a célt igyekeznek elérni.

A markneukircheni húrkészítőknél öregebb birkák bele hegedűhúrként nem kerülhet feldolgozásra. A gyártás menete a következő:

A fentebb ismertetett nyersanyagtermelő országokban a belet mosással és lekaparással minden tisztátalanságtól nagy gondossággal megtisztítják, majd megszárítják. A gyártás során a szárított birkabelet egy bizonyos időre (a hőmérséklettől függően 6 órától két napig) friss vízbe helyezik. Ez idő alatt bekövetkezett erjedési folyamat hatására az úgynevezett külső bél és a belső nyálkahártya eltávolítható és a köztük lévő, a húr anyagát szolgáló izomhártya szabaddá válik.

Az erjedési folyamat fokozásához egyenletes, nem túl alacsony hőmérséklet (május, június hónapok) a legkedvezőbbek, ezért az úgynevezett nyári belet tartják a legjobbnak. Ennél a gyártási folyamatnál már megszabadítják a belet a végbéltől, és értéke szerint szortírozzák.

Sajnos néha a nem kielégítő vágóhídi kezelés miatt a költséges anyag jelentősen károsodik, így például mésztartalmú vízben történő átmosással a bél rugalmatlanná, ismételt felpuhítással keménnyé, a nem azonnali tisztítás miatt foltossá, a tűző napon történő szárítással égetté, a szárítókeretről nem kellő óvatossággal végzett lefejtés következtében lyukacsossá válik.

A nedvességtől védve, bádogdobozokban vagy hordókban szállítják, a molyrágástól naftalinnal vagy rovarporral óvják. Markneukirchenben általában májustól októberig érkeznek a bélszállítmányok. Ezek 11 - 15%-át először három napon keresztül hamuzsírlúgban puhítják, majd rézhúsoló segítségével tovább tisztítják.

Itáliában jelenleg a béllel a következőképpen foglalkoznak:

Az állat levágása után a belet azonnal tisztítják, osztályozzák, a vastag, nyakas végétől megszabadítva összeegyeztetik a keskeny végével, majd 24 órára gyakran cserélt friss vízbe helyezik. Ezt követően kissé meghajlított táblára feszítve egy kés gömbölyű hátával a vékonyabbik végétől a vastagig áthúzzák, ezáltal a külső hártya hosszú csíkokban leválik, de egyidejűleg a belső rész is megszabadul a nyálkahártyától. A bél ekkor már a húrgyártásra alkalmas, áttetsző hártyává alakul.

Ezt az előkészítést követi az úgynevezett tiszta birkabél kikészítése, amihez mindig edzőszert használnak. Itáliában víz és borélesztőből különböző lúgos oldatokat készítenek, amelyek legenyhébb változata 200 liter vízhez 2 kg élesztőből, a legerősebb pedig ugyanennyi vízhez 10 kg élesztőből áll. Általában a legenyhébb lúgoldattal kezdik, amelybe tíz csomag birkabelet helyeznek egyszerre; a lúgos oldatot a nap folyamán négy alkalommal megcserélik. A beleket erre az időre kiszedik az edényből, alaposan egymáshoz rázzák, és hozzávetőleg egy órai időtartamra kiakasztják a szabad levegőre. Minden nap erősebb lúgoldatot használnak, mígnem a nyolcadik napon elérkeznek a legerősebbhez. A bél ez alatt mind tisztábbá és világosabbá válik, mindjobban megduzzad, és végül az oldat felszínén úszkál. Miután ez bekövetkezett, tiszta vízben átmosva, minden lúgmaradványtól megszabadítják, és nyomban fonallá sodorják.

A német eljárás csak annyiban tér el ettől, hogy a borélesztő helyett hamuzsírt használnak és rövidebb ideig tart az áztatási és maratási folyamat.

A német gyártmányoknál kálilúgban megpuhítva, bizonyos mértékben sikamlóssá téve, természetes állapotába helyezik vissza a belet és csak utánna történik meg a hasítás. A hasítási folyamat célja, hogy a bélből - amely az állat testében összetekeredve helyezkedett el - az értékesebb részeket egy rögzített éles kés hegyével leválasztják. A nagy ügyességet és tapasztalatot követelő munka során a belet a késre helyezett „lábacskára" húzzák és két különböző hosszúságú szálra osztják. A hosszabb és a jobb, fonalformájú bélrészeket - elkülönítve - léckeretekre helyezik, ismét benedvesítik, és erjesztési folyamat mellett, egy „nyálkázógépen" három napon keresztül tisztítják.

Ezt követően kézzel minden rátapadt rostos izomrésztől még egyszer megtisztítják. Ezzel a kezeléssel a húr fehérsége, valamint a nyújthatósága (viszkozitása) jelentősen kedvezőbbé válik. Az említett nyálkázógépen két egyforma gumihengert forgatnak, és a közéjük helyezett belet rézcsíkok fölött húzzák át.

A beleket a további feldolgozásig megszakítás nélkül hagyják a hamuzsírlúgban, majd felpuhulás után a hatodik napon kifeszítik. Ekkor egy vagy több azonos béldarabból meghatározott hosszúságú, egy húrfajta vastagságának eléréséhez szükséges részt vesznek. A hasítással nyert külső, értékes részeket a hegedű a húrok gyártásához használják fel, amelyeket viszonylag nagyobb feszítést kell elbírni**.** A bél belső részéből a vastagabb húrok készülnek. A nyert szálak vastagsága nagyon eltérő lehet, ezért például a hegedű e húrhoz 4 - 7, az a húrhoz 5 -10 és a d húrhoz 8-15 szál szükséges.

A sötétebb, kevésbé tetszetős, széthasítás nélküli részeket az a húrhoz (3-4 rész) és a d húrhoz (5-8 rész) dolgozzák fel, amelyekből majd az olcsóbb szortiment készül. Az igen gyenge bárányból egyáltalán nem hasítható, ezért hasítás nélkül az a és d húrokhoz használják fel. Ezeket a lágy hangú, tetszetős húrokat a hangversenyjátékosok szívesen használják. Az e húr tartóssága csak a vastagabb, kevesebb nyálkahártyát tartalmazó külső bélrészekkel érhető el, amelyekkel az előnyös, átlátszó szint is könnyebben megkapják.

A bélrészek felhasználhatósága, a húrvastagság és húrhossz meghatározása nagy anyagismeretet és pontos munkát kivan. A kitermelt húrokat mind a két végén kenderhurokkal rögzítik. Az egyes szálak azonos hosszára és minőségére gondosan ügyelnek. Ezt követően közönséges kötélverő kerék segítségével feltekerik, a rudaknál mindkét végén sorokba rendezik, majd a kénező kamrába vagy kénező szekrénybe helyezik. A kénezéssel véget ér a hat napig tartó erjesztési folyamat, mialatt a húrok kifehérednek. Ha megtörtént a húrok fehérítése és szántása, akkor általában 2 - 4 m hosszban felfeszítik egy fakeretre. Meg kell jegyezni, hogy a fehérítés során a váltakozó, nélkülözhetetlen, ismételt, gyakori nedvesítés károsan befolyásolja a húrok tartósságát. A húrokat a szárítás során többször megpörgetik, ezáltal az egyes szálak szorosan egymás mellé illeszkedve a szükséges vastagságot és egyúttal az egyenletes szint is megkapják.

A szükséges kiszárítás után a bél hibás minősége miatt külső egyenetlenséget mutató húrokat habkővel simára és gömbölyűre csiszolják. A hibátlan belekből vagy azok részeiből készített húroknál nélkülözhető ez a művelet. Ez utóbbiakat érdes húroknak nevezik. A húrokat jó minőségű oliva olajjal dörzsölik be, hogy puhaságukat megtartsák és az időjárási behatásoktól is védve legyenek. Egy ügyes kis készülék segítségével felspulnizzák. Színezett kötöző béllel összekötve a hossza szerint (4-, 3-, 2,5 és 2 ); vastagság szerint (hegedű e, a és d, gordonka a és d, nagybőgő, spinhárfa, gitár, citera stb. g és d húrok), szín és minőség szerint osztályozzák. Végezetül 30 szálas kötegekbe kötözik és csomagolják. A vastagabb húrok gordonka és bőgőhúrként jönnek számításba. Egy gordonka a vagy D húr két hegedű a vagy d húr vastagságát kívánja. A nagybőgő G húrt 30 - 40, a D húrt 50 - 70 és az A -húrt 75 - 100 hasítás nélküli bélből sodorják.

A markneukircheni bélhúrgyártás nagyüzemi módon történik. Csak kevés önálló mester dogozik már - néhány segéddel - hagyományos kisipari körülmények között. A gyártás jelentős tőkeberuházást igényel a nyersanyag beszerzéséhez. A gyárakban megvalósult a munkamegosztás szerinti termelés. Gyakorlott, lelkiismeretes üzemmesterek, hasító és egyéb szakemberek meglehetősen magas munkabért kapnak. A gyárépületek mellett nagyobb üvegházakban - a mezőgazdasági hajtatóházakhoz hasonlókban - napfénynél történik a fehérítés. Ezekben pedáns tisztaság uralkodik, de a látogató orrát nagyon megcsapja egy átható szag, ami a végbemenő erjedési folyamat következménye. A húrgyártás egészségre káros hatását még nem tapasztalták, bár köztudott, hogy a habkővel végzett munka erösen rongálja a dolgozók tüdejét.

Franciaországban a bélhúrgyártást különösen a *Société d'encouragement pour l'induslrie nationale* különböző premizálások egész sorával már évekkel ezelőtt elősegítette. Az első bélhúrüzemet *Nikolaus Savaresse* (nápolyi születésű) 1835-ben Grenelle-ben alapította. A cég

későbbi tulajdonosa, *Heinrich Savaresse,* azon fáradozott, hogy öreg birkák beleivel azokat a tulajdonságokat nyerjék, amelyek csak a fiatalabb állatoknál találhatók meg.

A következőkben *Duchesne* francia szerző tudósításából ismerhetjük meg Savaresse gyáros eljárása szerinti gyártásmódot:

„A beleket a gyárba érkezés után farúdakon, azonnal egy 1 m széles és 5 m hosszú, kőből épített víztartályba lógatják; a tartályon hidegvizet áramoltatnak keresztül. A befolyónál keverőcsap található, úgy hogy 25°C vízkeveréket tudnak készíteni. Savaresse a vízáramlás eléréséhez egy kondenzációval ellátott gőzgépet üzemeltetett, amely két pumpa segítségével az egyik tartályból hideg, a másikból 60° C melegvizet készít. Miután a beleket a hideg vízben 12 - 15 órán keresztül lógatták, megnyitják a csapokat, és langyos vizet engednek be. A merítő kerék forgatásával egyúttal a belek mosásához szükséges mozgatást is létrehozzák. Az elhasznált mosóvíz a tartály végén lefolyik és újjal pótolható.

Ily módon mossák 5 órán keresztül a szárított birkabelet, amely ez idő alatt nagyrészt elveszti kellemetlen szagát. Ezt követően a keréktől kiindulva, egymás után leszedik az egyes farúdakat, és átadják a munkásnőknek, akik vödrök körül ülve megszabadítják az előkészített birkabelet a belső-, vagyis a nyálkahártyától. Minden munkásnő bal oldalán található egy kissé ívelt fapad; erre teregetik a belet. Minden belet kaparva tisztítanak meg egy hasított, kissé ferdére vágott nádszállal. Ekkor a nyálkahártya leválik, és a pad szélén lévő vödörbe esik. A nyálkahártyatömeget trágyaként adja el a gyár a falusi gazdáknak.

Más munkások távolítják el a külső-, vagyis a bélhártyát. Ezt már kénkamrában fehérítik, kissé megszárítják, majd megforgatják és különleges kefe segítségével, eltávolítják róluk a szennyeződést. Ebben az állapotban adják el a korbácsgyártóknak.

Tehát a belek visszamaradt izomhártyáját már külön munkahelyiségben, homokkőből lévő, mélyített kádakban, kezdetben igen gyenge, majd mind erősebb alkáli oldatban mossák. Ezt a jó hamuzsír oldatot szőlőtörköly hamukeverékéből készítik; a leggyengébbnek 2° Baumé, a legerősebbnek pedig 20° Baumé (végy. Baumé-fok) tartalma van. Az oldatokban 6 -7 napig állnak a belek, és a folyadékcserénél - amit kb. hússzor végeznek el - a mosást minden esetben az alábbi módon végzik; a munkás mutatóujján kaucsukgyűrű, a hüvelyujján pedig rézgyűrű van. A kettő között úgy húzza át a belet, hogy a még kívül-belül rátapadt bélhártyák leváljanak.

Az eljárás befejeztével a beleket színük, méretük és tartósságuk szerint válogatják. Az osztályozott beleket hosszában, késsel felhasítják, és megfelelő méretű tégelyekben úgy helyezik el, hogy az egyik bélvég eleje a másiknak a végével kerüljön össze. Mivel a bél az egyik végén vastagabb és szélesebb, ügy ezen eljárás nélkül a tekeréskor egyenetlen vastagságú húrt kapnának, amely ezen kívül könnyen szakadna, és hamis hangot adna.

A még nedves beleket fakeretre feszítik, és közben elvégzik az első tekerést rajtuk. A keretre feszített belek 2-8 napig a kénkamrában maradnak, aszerint, hogy finom vagy durva húrok készülnek-e belőlük. Közben a kereteken néha, rövid időre kiviszik a szabad levegőre, de esőnek nem teszik ki. A húrokat a kénkamrába való visszavitel előtt, minden alkalommal, szivaccsal megnedvesítik, és ismételten megtekerik.

Ezt az eljárást az utolsó tisztítás követi. A még kifeszített húrokat alkáli oldattal benedvesítik és szőrkötéllel, kb. ötvenszer, átdörzsölik. Korábban ezt a műveletet kézzel végezték, miközben egy munkás a beleket lószőrből készült kesztyűvel dörzsölte, vagy esetleg egy lószőrből készült zsineget a bél köré tekerve fel és lefelé húzogatta, és a belet erősen végigdörzsölte. Savaresse ezt a kezdetleges eljárást már mechanikus szerkezettel helyettesítette. A keretet, a felfeszített húrokkal, gőzgéppel mozgatható szekrénybe helyezték, amelyben egy kis készülék, ide-oda járó mozgással, két szőrpárnával borított lécet mozgatott. A húrok két egymással szembeállított és egymáshoz csavarozott pofán haladtak keresztül és ez által történt meg a simítás. Két munkás a gépnél egymással szemben állva közben vizes szivaccsal mosta a húrokat.

Később a húrokat még szárazon, gumipárnára szórt üvegporral polírozzák, majd jó minőségű olíva olajjal áthúzzák. Ezt követően teljesen kiszárítják, és a megfelelő méretre felszab-

dalják, így befejezve adják tovább a munkásnőknek, akik egy különleges széken összegöngyölik és átviszik a csomagolóba.

*Savaresse* igen sokfajta húrt szállít: a hegedű e húrja a bél vastagsága szerint 4, 5 vagy 6 szálból áll - minden szál hosszában hasított bélből van. Az A húr 3-4 teljes, igen finom szálból, a D húr 6-7 teljes szálból áll. A gordonkahúrok 10 szálat is igényelnek. A nagybőgő húrjai közül a G húr 40, a D húr 85 szálból is állhat.

Az itáliai húroknál a hegedű e húrját három vékony báránybélből tekerik össze. Ami a húrok tekerését vagy csavarását illeti, erre a célra egy kb. 1 m átmérőjű, kötélgyártó kerék szolgál. Forgatása közben a munkásnak nagyon gondosan kell ügyelnie arra, hogy a húrok pontosan henger alakúak legyenek, az ujjait folytonosan ide-oda mozgatja a húrok fölött, hogy az esetleges egyenetlenségeket azonnal ki tudja küszöbölni. A húrok tekerését általában nem egyszerre, hanem fokozatosan két-, három- esetleg négyszeri tekeréssel végzik, de minden tekerés után ismét felfeszítik a keretre. A keretek kb. 1,8 m hosszúak, 70 cm szélesek és a keskeny oldalukon akasztóval, horoggal vagy faszeggel vannak ellátva. Az első húrt még nedves állapotban az első horogra akasztják, enyhe húzással átviszik a másik horogig, és ott rögzítik; tekeréskor az egyik vége mindig a horgon marad. Általában kénezést is alkalmaznak. Miután a húrok megkapták az első csekély tekerést, leszedik az orsókról, ráfeszítik a keretre és behelyezik a kénező kamrába, ahol csak mérsékelten hevítik, úgy hogy a húrok még 24 óra múlva sem száradnak ki teljesen. A húrok elhelyezését követően 12-14 óra elteltével kiveszik a már kifehérített húrokat a kamrából, és ismét megtekerik. Az előbb említett simítás általában már csak kézzel történik. Vastag húrok kénezését, tekerését és simítását több alkalommal megismétlik. Végezetül a húrokat a szabad levegőn szárítják, amelyhez kedvező időjárás esetén mintegy 5 óra elegendő. Ha a húrokat levették a keretről, akkor azokat többé nem szabad összehúzni, illetve a végüktől 8-10 cm-el beljebb nem szabad tartani, mert az önsúlyuk alatt meghajolnának.

Itáliában a bedörzsölést habkőporral úgy végzik, hogy azt egy kendőre egyenletesen ráhintik, és a kendő tartalmát kis csomókra tagolják, azokból mindegyik átfog egy húrt, a húrokat ide-oda dörzsölve simítják.

Mind e simító kísérletekkel nem csupán a húrnak kellett szép külsőt adni, hanem segítettek a hengeres, egyenletes átmérő kialakításában, ami oly nagy befolyást gyakorol a húr hangtisztaságára. Persze ez legtöbbször a jó anyagtól, az egyes részek egyforma hosszától, azok kiváló tömörségétől és azonos átmérőjétől függ.

Az itáliai húrok sajátosságaikat gyakori tekeréssel, azonnal észrevehető tömör szerkezetükkel nyerik. Hátrányuk, hogy ez által meggyengülnek, könnyen szakadnak, az egyes részek nem bírják annyira a húron keletkezett feszítést, főleg ha bizonyos mértékig már megkoptak. Ezt a folyamatot minden kemény zsinór vagy drót túlfeszítésével ugyancsak tapasztalhatjuk.

Markneukirchenben is ismerik ezt az eljárást és a teljes bélkikészítési, valamint a tekerési módot az itáliai húrok megszokott jellegzetességeihez híven utánozzák. Részben azért teszik, hogy az Itáliába kiszállított német árút onnan, mint saját gyártmányukat szállíthassák tovább a harmadik országokba; de nem utolsó sorban azért, hogy számos német muzsikus előítéletét eloszlassák és igényüket „itáliai húrokkal" elégíthessék ki. Még azt is el kell mondani, hogy ezzel az utánzási móddal egyben felvállalták az itáliai gyártás hátrányait is.

A német gyártmány kiválósága több jelentős kiállításon számos elismerést szerzett. Például mind a három markneukircheni cég a Bécsi Világkiállításon érdemérmet kapott. A nápolyi és a trevisoi cégeknek a kiváló hegedű E húrjaiért megosztva adták az előmeneteli kitüntetést, és más itáliai cégek csak érdemérmet kaptak.

*Dr. Oskar Pau* [108)] lipcsei professzor hivatalos tudósítása így hangzik az 1873 évi Bécsi Világkiállításról a német, a francia és az itáliai húrok minőségével kapcsolatban:

„A francia hegedű $a^1$ húrt alapul véve, minden húrt kettévágtak. Az egyik felét egy hegedűn az $e^2$ hangolásig feszítették és meghallgatták a hangját. A húr másik darabját zongo-

rahúrként egy gépre húzták fel, majd fokozatosan megfeszítették. *Ruffini* és *Righetti* E húrjait az $as^2$ -ig tudták hangolni.

*Venturini* és *Bedini* húrjai, majd a német *Schuster, Dürrschmidt* és *Glier* húrjai az $f^2$ -ig kitartottak mielőtt elszakadtak.

Szükségesnek tartanám, hogy a német húrkészítők az E húrhoz jobb nyersanyagot használjanak, hogy az itáliai gyártmányok szintjére emelkedjenek. A német hegedű $a^1$ húrok és a csellóhúrok jobban kitartottak, mint az itáliai húrok, és ezzel bizonyossá vált, hogy a mélyebb húrokhoz más nyersanyagot kell felhasználni."

Az eddigiekhez csak annyi megjegyzést fűzünk, hogy bár a finomabb itáliai hegedű $e^2$ húrok elnyerték az elsőbbséget, ám a német ipar minden más vonatkozásban kiharcolta a győzelmet a különös vonzalommal fogadott és többszörösen kedvezményezett itáliai iparral szemben. Nálunk keresztülvihetetlen jobb nyersanyagot beszerezni a legfinomabb $e^2$ húrhoz. Amíg Itáliában friss báránybél áll rendelkezésre, addig nehezen lehet ebben a vonatkozásban megelőzni őket.

A francia húrok a Bécsi Világkiállításon alig voltak képviselve. Sikertelen maradt az a kísérletük, hogy öregebb birkák bele tartós húrok előállításához is megfeleljen.

Az itáliai húrgyártó ipar előnyei mellett szabadjon a markneukircheni és egyáltalán a német bélhúrgyártás előnyeit is röviden fejtegetni, illetve a jó minőség elérésének néhány feltételét összegezni:

1. A bélhúrgyártáshoz megfelelő éghajlat szükséges. Ha a húrok a nagy melegben fokozott erjedésen mennek keresztül, akkor már beáztatott állapotban is jelentősen vesztenek tartósságukból, és már nem lesznek olyan kiválóak a feldolgozásra.

2. Mérsékelt éghajlaton a húrok nem száradnak hirtelen. A tiszta hegyi levegő behatása is rendkívül kedvező a gyártmány színére, ezért túlzott fehérítő eljárással nem kell csorbítani a tartósságát.

3. A legjobban megfelel a lágy, mindig friss, csak kevés ásványi anyagot tartalmazó, hegyi forrásvíz, és ezt használjuk a gyártás során.

4. Saját ellenőrzés alatt álló, közvetlen és olcsó beszerzési forrással rendelkezzünk.

5. A mind erőteljesebben fejlődő nagyipar, a munkamegosztás a legnagyobb gondosságot és pontosságot tette lehetővé a gyártás során.

6. A húrkészítmények színvonalának növelése érdekében fontos és nélkülözhetetlen a kapcsolatok elmélyítése a hangszeriparral és a világot behálózó kereskedelemmel.

Markneukirchenben - ahogy más helyen már taglaltuk - a vonós és egyéb hangszerek számára szükséges befont húrokat is gyártani.

## Tizenkettedik szakasz

### A hegedű különböző változatai és kísérletek jobbá tételükre

A második rész elején a hegedű különböző változatait - hegedű, mélyhegedű, cselló és nagybőgő - röviden már ismertettük, és később is gyakran szóba hoztuk. Most azonban a szopránhegedűt, vagy hegedűt, járjuk körül közelebbről. A következő szakasznak tartottuk fenn **a** helyet az egyes hegedűfajták közötti eltérések bemutatására, és a legszükségesebb méreteket az újításokkal együtt ismertetjük. A B függelékben megadjuk a középméretek táblázatát, amely összehasonlításra használható.

### I. A szopránhegedű vagy hegedű

Ennek a hangszemek a dimenziói szenvedték el a legkevesebb változtatást és elméletileg a többi vonós hangszer méreteinek is ehhez kellett igazodni. Jelenleg rögzített hossza: 35,5 cm, a menzúra: 13 cm nyakhossz, 19,5 távolság a test szegélyétől a nyakon a húrlábig illetve egy összekötő vonalig a két f-nyílásbemetszés között = 2 : 3; a többi méret az egyes választott formák szerint eltérő lehet, amiről kimerítőbben fogunk beszélni.

A szopránhegedű változatai:

*A háromnegyedes és a feles hegedű.* Az eredeti hegedűtől csak a kissé csekélyebb méretükkel különböznek. Gyerekek részére, akik karjuk rövidsége miatt a normál méretű hegedűn még nem tudnak játszani, a kisméretű hangszerekkel lehetővé válik a hegedűjáték tanulása. A feles hegedű aránya a normál méretű hegedűhöz körülbelül, mint 8 : 9, a háromnegyedesé körülbelül, mint 17 : 18. A hangolás ugyanaz, ezért kissé vastagabb húrokat választanak, mint a tulajdonképpeni hegedűhöz.



A. Stradivari: a „Greffuhle" hegedű

Egészében a hegedűépítés rendkívül hagyományosnak mutatkozik és kevés változások történtek, mióta az itáliai mesterek a hegedű alakját és méreteit annak idején meghatározták. Természetesen lehetnek eltérések, amelyekről a szakértő egyik vagy másik mester keze munkáját azonnal felismeri. Így az egyfajta hangszerek mégsem azonosak, ami számos más zeneszerszám felépítésében - például a zongoránál - is tapasztalható. A mi időnkben sincs kivétel e szabály alól: *A régi formák utánzása!* - ez ma a legtöbb hegedűépítő jelszava, és jelenleg a zenészek körében is az itáliai mesterek remekeiről lehetőleg pontosan lemásolt hegedűk a kedveltek.

Egyedüli változások - amelyeket a nagy itáliai hegedűépítők óta magán a hegedűn foganatosítottak - a menzúra meghosszabbítása, úgy hogy a nyakat 2 cm-el hosszabbra készítik, vagy az öreg hangszereket új nyakszárral látják el, ha nincs meg a fentebb említett menzúrájuk, és a gerenda meghosszabbítása illetve ferde állása.

Ezzel szemben számos kísérlet és javaslat látott napvilágot, amelyekkel a hegedűépítésben újítások akartak bevezetni anélkül, hogy azok lényeges változást eredményeztek volna. Gyakorlati eredményt csak azokon a részeken tudtak felmutatni, amelyek a hegedűépítés klasszikus idejében még nem léteztek, mint például a hangfogó, az álltartó és a válltámasz, a vonó stb. E részeken igazi találmánykeresésbe vetették magukat, amelyek élesen elütöttek a tulajdonképpeni hegedű klasszikus egyszerűségétől. Könyvünk második részében - az elsőtől a negyedik szakaszig - az ide vonatkozó kísérleteknek és javításoknak már gondját viseltük. A listát most csak annyiban tesszük teljessé, amennyiben azok magát a hegedűt érintik.

A legkézenfekvőbb e területen az volt, hogy a hegedű építéséhez más anyagot használjanak, mint a lucfenyőt, jegenyefenyőt és a juharfát. Így már 1813-ban *Gottlob Herberlin* [109)] Markneukirchenben egy hegedűt sárgarézből, egy másikat pedig szaruból épített. A hangszerek *M. Gläsel* gyáros tulajdonába kerültek. Egy másik hegedűt *Delfer* a cserépedény anyagából készített, adta tudtul a párizsi konzervatórium múzeumának katalógusa, 23 listaszám alatt, a következő megjegyzés kíséretében: „Nehezen fekszik a kézben, a hangja sem tökéletes, nem is kellemes, de igen ritka és különleges példány. [110)]

Érdemekben gazdagok, jóllehet hiábavalók voltak azok a kísérletek, amelyek során a tető lucfenyőjét és a hátlemez juharfáját más fafajtával pótolták, és ezekkel a régi itáliai hangszerek előnyeit remélték ismét elérni. Ide sorolhatók az újabban végzett kísérletek is, nevezetesen amikor a tető fáját kanadai *balzsamfenyőből* készítették, amely teljes sikertelenséggel végződött. [111)] Más esetben a teljes hegedűt egy Murta nevű brazíliai fából építették, amely ugyancsak csalódást okozott. [112)]

Hasonló sorsra jutott minden olyan kísérlet, hogy a hegedű formáját megváltoztassák. Mivel a belső formájuk megegyezett egyfajta gitárral vagy a középsarkok nélküli régi hangszerrel, ezért könnyen megérthető az elképzelésük, hogy *olyan hegedűt építsenek, amelynek nincsenek középsarkai.*

A markneukircheni Iparművészeti Múzeum tulajdonában is van egy ilyen hegedű, amelyet *George Barton* angol hegedűépítő 1772-ben épített. A hangszernek nem szép a formája, nem szabályos a menzúrája, de említésre méltó kellemes hanggal rendelkezik, azonban természetes, hogy annak veszendőbe megy a teltsége. Ezt a tulajdonságot minden hasonló hangszeren megfigyelhetjük. Nem szükséges azt sem bizonygatni, hogy a hangszer a saroktőkék hiányában sokat veszít a tartósságából.

Ez a forma azonban mégis minduntalan felbukkan. *Galbusera* Mailandban (1813), valamint *Chanot,* I. Napoleon egyik mérnöktisztje (Mirécourtban született) felújították ezt a formát. Az f-nyílásokat pontok nélkül formálták meg, a kulcsszekrény csigáját hátrafelé helyezték, a húrtartó helyére kereszthúrlábat szereltek fel, a kávák fölött megszüntették a szegély kiugrását, és végül a lelket a húrláb jobb talpa elé állították. A markneukircheni Iparművészeti Múzeumban van egy ilyen Chanot hegedű, amelynek éles, kevésbé kellemes a hangja. Egy ilyen hangszer rajza a 42. ábrán is látható.

*Vonós és fúvós hangszerek kombinációjából jött* létre az úgynevezett *trombitahegedű,* amelyből egy példány a Carolinum Agusteum Múzeumban látható. Egy trombita csavart csőre van a hangtest belsejében, szájrésze a gombnál, hangserlege pedig a csigánál található. Az 1854 évi müncheni kiállításon egy *Hell* nevezetű bécsi kiállító mutatott be ilyen hangszert, amelyről dr. Schafhäutl professzor úgy nyilatkozott, hogy trombita és hegedűhangként egyaránt rossznak bizonyul. Zwota-ban, Markneukirchen közelében hosszú ideig szintén építettek effajta hegedűt.

*Lapaix,* Liliében egy módosító kísérletet végzett, melynek során a kávát a gerendákkal és a kiskávákkal egyetlen darab fából dolgozta ki. [114)] A sarkokat ő is elhagyta. A felső- és alsótest egy kis és egy nagy köralakban olvadtak egymásba. Azon kívül egy második lelket is elhelyezett a húrtartó és a tető közé és egy befont D húrt a hegedűre, mélyhegedűre és a csellóra - minden újítás, de semmi javítás. [115)] *Savart* hegedűjéről, az úgynevezett *„Trapezoidvioline"*--ről már tettünk említést a második rész negyedik szakaszában.

*G. H. Hulskamp* (született westfáliai) New-Yorkban jelentős változtatást kísérelt meg, aki Londonban, 1862-ben kiállított hangszeréről a következőket nyilatkozta: „A hegedűháton a feszítést igen egyszerű berendezéssel a hegedűtestben érjük el és egy kulcs meghúzásával többékevésbé a húrokhoz helyes arányban szabályozható. A tető- és a hátlemez teljesen egyenes és lapos, ezért könnyen és kis költséggel elkészíthető. Az `f`-nyílás helyett csak kör alakú nyílás van a hegedűn, azon a helyen, ahol a vonó a húrokat mozgásba hozza. A húrok rezgését ennél fogva közvetlenül a hangszer belsejében hozzuk kapcsolatba a levegőtesttel. A húrláb egyik talppal áll a felső tetőn és a másikkal egy nyíláson halad át a tetőn, annak érintése nélkül, és a hátlemez belső részén egy bordára erősített oszlopként nyugszik. Ezáltal a húrok nyomása azonosan hat a tetőre és a hátra, így nagyobb és szabadabb rezgési lehetőséget teremtve a zengőlapoknak. „*Ernst Pauer* professzor, a londoni Királyi Zeneakadémia tanára ennél a hegedűnél elsősorban a csúnya dobozformát helytelenítette, megjegyezve még, hogy hangjából hiányzik a báj és a simulékonyság, ezért aligha fog tért hódítani. Így is történt! A hegedűn semmi jót nem lehetett felfedezni, a csavarszerkezet kivételével újítás sem található rajta. A vonós hangszerek történetének szakértője valószínűleg úgy fogja találni, hogy ez a ritkaság is régóta megvan, vagy más hangszereken még meglévő jelenségekre nyúlik vissza. A hegedű alapelvét, nevezetesen a vonóval történő rezgések gerjesztését és az ezzel összefüggő mechanika átvitelét a rezgő felületekre kizárja. *K. Schröder* egy másik változtatási kísérletről tudósít, amelyet Drezdában *Hagspiel* udvari zongoragyártó végzett. A kísértet abban áll, hogy a zengőlap nincs kidolgozva csak felfogatva, továbbá, hogy a hangnyílások nem a tetőn, hanem kör alakú nyílásokként a káva oldalán találhatók. Maga a káva tartós és egy vagy több támasztékkal van megerősítve. A hegedű hangja meglehetősen erőteljes és telt, de a hangszer sajátos, kissé keményebb játékmódot kíván. A vonónak is nehezebbnek kell lenni, mint a szokásos hegedűvonók. Schrödernek, a vonós és fúvós hangszerek modem zenekarokban lévő aránytalanságaival kapcsolatos helytálló fejtegetéseit teljes mértékben támogatjuk. Hiányzik azonban a bizonyíték, hogy ezt az aránytalanságot a Hagspiel féle hegedűvel a hangszín befolyásolása nélkül meg lehet-e javítani.

Egy másik újításról, *E. Berliner* módosított hegedűjéről a hegedűépítők folyóirata tudósít:[118)] „Egy húrfeszítő szerkezettel ellátott hegedűn a hangtestre az eddigiekkel szemben fele akkora nyomás kerül, ami azt is lehetővé teszi, hogy a hegedűépítő az eredményt előre meghatározhassa. Bertiner az eljárást szabadalmaztatta. A hangszer a szokásos húrlábbal ellátott dobozból és egy új húrfeszítő szerkezetből áll, amelyet a dobozzal is összekapcsolva csak az egyik oldalon erősített fel a hegedűnyakra. Egy erősebb feszítőkeret szabadon ugrik ki a hegedűnyaktól a test fölé, és a szabad végén megfelelő nyílása van a húrláb számára. A hegedű húrjai a feszítőkeret végén vannak bekötve, innen a húrláb fölött haladva és a nyakon a fogólap fölé húzzák fel. Magától értetődően a készítményt kellő erősnek kellett kivitelezni, hogy a túlzott rugalmasság általi hangváltozásokat elkerüljük. A feszítőkeret rugalmasságát, és ezzel az egész dobozra gyakorol nyomását bizonyos határokon belül, a hegedű szélesebbik végén szorító csavarókkal lehet szabályozni. Túllépné könyvünk kereteit, ha a változatos kísérletek mindegyikét - amelyekkel a hegedűt és annak

egyes részeit módosították - itt felsorolnánk. A további ismertetéssel csak az a célunk, hogy mindenkit óvjunk az effajta módosításoktól."

Újabban (1891-ben) *dr Alfred Stelzner* számos újítást végzett a vonós hangszerek építése terén. Mivel ez a hegedűboltozat helyes matematikai meghatározásán nyugszik, és ezzel eszmei értékre lehet jogot formálni, ezért a második rész harmadik szakaszában is tettünk róla említést. Dr. Stelzner abból indul ki - ahogy ott megemlítettük -, hogy a hegedű boltozata ellipszis, parabola és hiperbola kúpszeleteket vesz alapul. Ebből az elméletből gyakorlati következtetéseket vont le a hangszerek formájára. Adatai szerint nyilvános hangversenyen is játszottak rajta és különösen elismerően nyilatkoztak annak nagy hangmagasságáról. Amiért elvárásai teljesültek, azt a továbbiakban fogjuk látni. A Stelzner-féle vonós hangszerekre vonatkozó tanulmányból a következő idézetet ismertetjük:[119)]

„Az eddigi vonós hangszerektől a Stelzner módszer szerint épített hangszerek csak négy pontban térnek el jelentősen, mégpedig:

1. A hangszer kontúrformájában,
2. mindkét - a tetőt és a hátat összekötő - főtökében, formája és célja vonatkozásában,
3. a kávák alakjában és
4. a hangnyílás formájában.

Az első ilyen, szabadalommal törvényileg védett újítások tekintetében a feltaláló számításai azt eredményezik, hogy Bagatella szabályaival és gyakorlatával ellentétben a hangtest felső és alsó részének görbületei nem kördarabokból vannak, hanem mint *ellipsziseknek* kell összefolyni és, hogy szerinte a felső és az alsó görbületeknek a gyújtópontjukkal, tengelyükkel és átmérőjükkel pontosan meghatározott, mértani arányban kell állni, mert az ilyen ellipszisformánál találhatók az előállított hanghullámok lehető legkedvezőbb feltételei. Ez a tisztán ellipszisforma teljesen új a vonós hangszerépítésben.

Ezzel az építésmóddal a legszorosabb kapcsolatban áll a tőkék új formakiképzése, amelyek fent és lent a hangszertesten a tetőt és a hátat egymással összekötik. Ezek a tőkék eddig semmi más, mint erősítő tagok voltak. Ezek alkalmazása során ugyanabban az értelemben jártak el, ahogy a széket készítő asztalos, aki a tuskóit azért enyvezte a szék ülése alá, hogy a test súlyának nagyobb ellenállást nyújtson. Az eddig szokásos, tetszés szerint lesarkított tőkéknél korábban nem voltak figyelemmel a testben rezgő levegő hullámokra. *Stelzner* az első, aki a tőkéket is úgy alkotta meg, hogy azok a hangszer előbb ismertetett körvonalával együtt a levegőmolekulák rezgéseire ne károsító, hanem sokkal inkább kedvező hatást gyakoroljanak, mégpedig az által, hogy azok - tangencionálisan a kávához simulva - ezen tőkék (a vízszintes metszetben egy gömbháromszög körülbelüli alakját mutatva) mindkét kanyarfelülete parabolát képeznek. Gyújtópontja, tengelye és átmérője a körvoal-ellipszissel olyan, matematikailag legkörültekintőbben meghatározott kapcsolatban áll, hogy mindenütt felerősödést és a hanghullámok egymásba olvadását érje el.

Ezekhez a sajátos kettős-parabolisztikus tőkékhez csatlakoznak harmadik újításként a kávák alakjai, amelyek eddig a szépségre való törekvés mellett lentről fölfelé alig észrevehetően lettek vékonyítva.

A kávák magasságának - ez a neve Antonio Bagatellánál - lent, ahol a húrokat rögzítik, 6,5 részt kell kitenni (Bagatella a test hosszát önkényesen 72 részre osztotta, amelyek az alapméretet képezik az adatai számára) és a felsőn, ahol a nyakat becsapolják, csak 6 részt tesz ki. Tehát lentről felfelé észrevétlenül kell levenni, a csellónál pedig 12-ről 11 és 1/4 részre. Ezzel szemben Stelzner módszere szerint a hangszer kávája igen észrevehetően ívelt, és kevesebb súlyt helyez a viszonylagos magasságára - amely sokkal nagyobb, mint az eddig ismert hangszereknél - mint éppen a sajátságosan megrövidített formára, amelynek felső határoló szegélyei parabolát alkotnak. A feltaláló a két kávaformára nyújtott be szabadalmi igényt. Az egyik formánál a vízszintes felület a tetővel oly módon képez keresztmetszeteket, valódi egyszerű parabolaszeletekét, hogy lent a kávák

majdnem még egyszer olyan magasak, mint a nyaknál; a második formánál minden feltételezett metszet két parabola darabból tevődik össze, amelyek csúcsai fent a nyaknál és lent úgy fekszenek, hogy a káva a középív tájékán a legmagasabb.

Ami végül a hangnyílások alakját illeti, úgy Stelzner lehetett az első, aki a tetőkivágással kibontott részeket hangerősítőként vette számításba. A visszahajlított hangnyílás végek és a középső hangnyílás bevágások közötti tetőrész megváltoztatásával valóban egy olyan rezgőnyelvet nyert, amely a hang felerősítését célozza.

A stelzneri rendszer sajátosságainál lényegében olyan magasabbrendű, matematikailag kiszámított felületekből álló, bonyolult szerkezetről van szó, amely valóban tudományos felismerésen nyugvó rendszert jelenít meg. Tulajdonképpen a rendszer - ahogy a feltaláló véli - észrevétlenül (és még fel nem fedezve) minden eddigi hangszer alapjául szolgált. Azt többé-kevésbé helytelenül építették és ennek megfelelően a hang ereje, szépsége és terhelhetősége is eltérő volt. Az akusztikailag helyesen épített, Stelzner-féle hangszerek a dolog természete szerint, mind e hangminőségekben az eddigi hangszereket már most vagy csak beérésük után múlják felül.

A feltaláló az említett kúpszeletidomokat, gyújtóponthelyzetüket, kanyarulati arányaikat stb. nem szándékozott bőbben jellemezni. Azonban paraméterként - azaz jellemző vonásként - érvényes, hogy ezek az ívek a görbületi arányaikkal stb. olyan összefüggésben állnak egymással, hogy az általuk határolt felületek akusztikailag megfelelő feltételeket nyújtanak a hanghullámok hatásfokának növeléséhez."

Az eddigiekben tolmácsoltuk, ami most az új közzétételből ismert. Azonban minden elismerés mellett - amelyek Stelzner módszerében a matematikailag helyes feltételezések számára a vonós hangszerek építésében alapul szolgálnak - a rendszerbe bevont következtetésektől saját ítélettel tartózkodni kell, amíg a szükséges pontos értesülések hiányoznak. Megnyugtatjuk az olyan hegedűépítőket, akik a tudományos forma révén Stelzner felfedezéseit és találmányait aggasztónak tartanák, hogy a stelzneri hangszerek boltozatánál a boltozatok alapjául szolgáló kúpszeletek nem okoznak változást. Stelzner ebben a vonatkozásban, az általános szabályokat illetően, sokkal több gyakorlati tapasztalattal rendelkezett, mint egykor Bagatella.

Dr. Stelzner ezt maga adta hozzá. Törekvései azonban mégis mind tovatűntek, hogy a boltozatokat eddig ábrázolták elipszidális és parabolisztikus formákat a hegedűk, a tőkék, a kávák és a hangnyílások (?) körvonalának formáira is átvigyék és így folytassák a hegedűépítést. Ezt a célt szolgálták eddig is a hegedű kiskávái, amelyeket közvetlenül a boltozat kidolgozásához, annak folytatásaként kell odailleszteni. Elméletileg minden további nélkül adva van ily módon a zárt levegőtest formája, amely a hanghullámok kifejlesztését és ezzel a hanggazdagságot kedvezően befolyásolja. Stelzner is erre helyezte a fő súlyt. A stelzner-féle hangszerek az elvégzett vizsgálatok során kiemelkedő zengzetességet mutattak.

Az idő megmutatta, hogy ez a hangszerfajta is feledésbe ment. A jó hírverés ellenére sem került bevezetésre, pedig sokat tettek ebben az ügyben. A tető és a hátlemez feszítés arányai a magas középkávákkal előidézve olyan hangkaraktert teremtettek, amely semmiféle rokonságban nincs a számunkra oly kellemes, eszményi itáliai hanggal. Ma ennek az érdekes hangszemek csak különlegesség értéke van.

Megemlítjük még, hogy az utóbbi években különböző fapreparációkkal állítólag felfedezték az úgynevezett „itáliai titkot." A reklámkampány befejeztével egy időben a közönség jóhiszeműségével számoló valamennyi felfedezés eltűnt.

Figyelmet érdemel *dr. Max Grossmann* egészségügyi tanácsosnak a „Hogyan határozzuk meg a hegedűnél a zengőlap vastagságát?" c. érdekes írása. Ez az elméleti fejtegetés a harmonikus kidolgozással foglalkozik, amely a tető és a hátlemez kölcsönös egybehangolásának módját ismerteti. Az írás közzétevése a legkülönbözőbb zenei szaklapokban heves véleménycserét váltott ki. Ha Grossmann az elmélete alapján az itáliai kidolgozás módjával kapcsolatban az akkori hegedűkön utóvizsgálatra szánná el magát, akkor a tökéletes hangsajátosság megalapozását illetően min-

den kísérlete ellenére élénk üdvözlésre találna. Nem kétséges, hogy dr. Grossmann útmutatásait figyelembe véve kitűnő hegedűk építhetők.

Végezetül ejtsünk még néhány szót a hegedű két fajtájáról, nevezetesen a bothegedűről és a néma hegedűről.

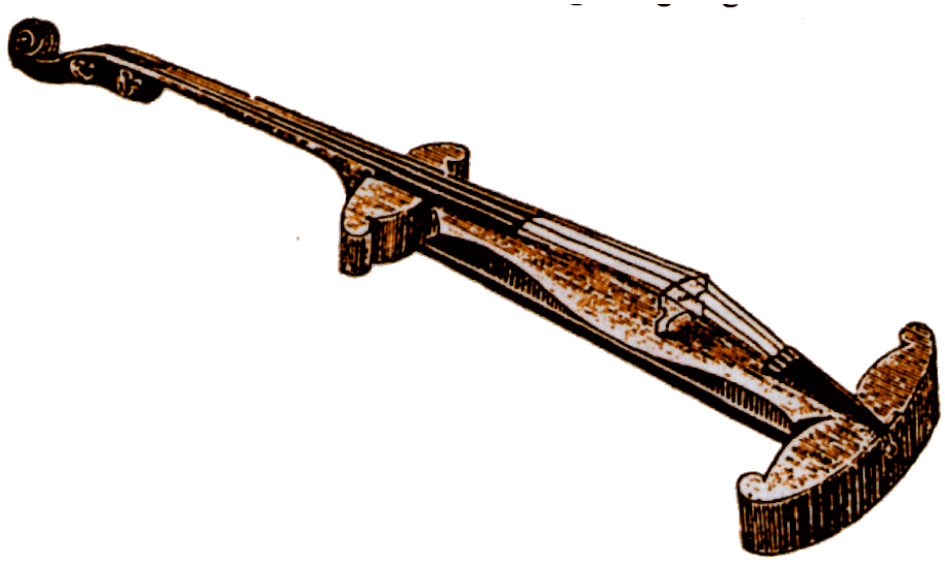


19. századi bothegedű

A bothegedű a Pochette, illetve a 18. századi táncmesterhegedű utánzata, amelynek eredete a kishegedűre, vagyis a „Geigelira"-ra vezethető vissza. Ezt a hangszert egykoron és még ma is egy bot összekapcsolásával építik. Ha annak a fogóját lecsavarjuk és letolunk egy széles körgyűrűt, akkor kibontakozik egy a cső többi részéből képződő hüvely, amely a hegedűtestet borítja. A bothegedű menzúrája teljesen megfelelő. A tető kissé boltozottabb és minden oldalán csak 0,5 cm -el szélesebb, mint a fogólap. A húrláb egy ferdevágású formát mutató f-nyíláson kívül található. A húrtartó a botfogó közelében van, a fémhúrok - amelyeket a kulcsokkal hangolnak - a bot alsó részén helyezkednek el. A hát természetesen a bot külső felületéből van kiképezve. A hangja gyenge, de kellemes és azért jól kivehető. Játék közben a bot alsó részét az áll alá helyezik. A botforma célja - amely a fuvolánál és hasonló hangszereknél is megtalálható -, hogy utazás során a hegedű pótlásául szolgáljon.

A néma hegedűt (127. ábra), mint új találmányt először a Wolf testvérek Kreuchnachban hozták kereskedelmi forgalomba, azonban ez egy nagyon régi hangszertípus. A nürnbergi Német Múzeumban látható a közvetlen elődje, az úgynevezett deszkahegedű, vagyis a „Violon sourdine," amely a franciáknál volt használatos.

A néma hegedűket különböző formában építették. A cél az volt, hogy a hangtest megszüntetésével és lehetőleg kevés zengőfa felhasználásával, a helyes hegedűmenzúra és az akadálytalan játszhatóság teljes megtartása mellett a hegedű hangját a lehető legkisebb mértékre lecsökkentsék, hogy ez által kíméljék a játékos és a hallgatóság idegeit.



**27. ábra**

Végül, mint a hegedű nemzeti változatait megemlítjük a lausitz-i wendek háromhúros Fidel-jét, a norvégok Hardanger hegedűjét és az oroszok Gudok-ját. Ezek ismertetésére azonban már nem térünk ki.

## II. A mélyhegedű

Althegedűnek vagy brácsának is nevezik. [120)] Ezt a hangszert a hegedű anyjának tartják és legelőször rajta történt meg a hegedű és cselló alapvető formájának a kialakítása. *A. Haydecki* szerint a hegedű az itáliai Líra da braccio-ból keletkezett. Egyedül a leány múlta felül az anyját, úgy hogy magával a mai mélyhegedűvel csak azok nincsenek megelégedve, akik nem győződhettek meg az eddig rajta végzett módosítások gyakorlati értékéről.



**modern mélyhegedű**

Nagy különbség mutatkozik a hangszernél az elméletileg előírt és a valóságban alkalmazott méretek között a test hosszát, szélességét, levegőterjedelmét, valamint a kávamagasságot illetően. Mivel a mélyhegedű közel egy kvinttel mélyebbre van hangolva, mint a hegedű, nevezetesen

C, g, $d^1$ és $a^1$-ben, ezért 2:3 arányban hosszabbnak, illetve szélesebbnek kell lennie, tehát például az 54 cm a hossza, mialatt rendszerint csak 39 cm-t tesz ki. A húrok hosszának 49,5 cm-t kellene kitenni, de csak 36,7 cm-re veszik. Levegőterjedelmének az f-nek megfelelően kellene lenni, és azt a hangot kellene adni, de csak kevéssel áll alacsonyabban, mint a hegedű $c^1$ hangja. Ennek következtében egy gyenge, orrhangra emlékeztető, de sajátos varázzsal rendelkező a hangja, mindazonáltal a hegedű mellett sem egy elveszett hangszer, annak ellenére sem, hogy szólóhangszerként csak kisfutamokban, de teljes tételekben soha nem kerül felhasználásra. A hiány vékonyabb felhúrozással a hangszín és a teltség javára egyaránt kiegyenlíthető (a mélyhegedű $a^1$-nek a hegedű a -tól csak mintegy 0,9 -el kellene eltérni, de csak 0,85 mm az eltérés; a mélyhegedű d -nél 1,2 mm helyett csak 1,125 mm; a mélyhegedű g-nél 0,975 mm helyett csak 0,95 mm). Senki nem tagadhatja, hogy a módosítási kísérletek jogosak voltak és a hangzást illetően sikert eredményeztek, sajnos nem a játszhatóság számára. Már a drezdai királyi kápolna tulajdonában lévő nagy Amati-mélyhegedűk, de ugyanúgy Vuillaume 1855-ből származó mélyhegedűje is igen széles és magas építésű, szép és erőteljes hanggal rendelkeztek, azonban nehéz volt rajtuk játszani, ezért tartósan nem tudtak tért hódítani. Ennek ellenére a brüsszeli konzervatórium hangversenyein végzett kísérletek azt bizonyították, hogy négy effajta hangszerjátékával ugyanazt a hatást lehet elérni, mint nyolc hegedűével.

A markneukircheni Iparművészeti Múzeumban ugyancsak található egy ilyen szép, boltozott mélyhegedű, amely egy 18 századi tiroli munka. Méretei: 44 cm hosszú, 22 cm felső, 16 cm középső és 27 cm alsó szélességgel, valamint 3,5 cm felső, 3,7 cm alsó kávamagassággal és 9 cm f-nyílással. Hangja csodálatosan telt és kellemes, azonban ez sem talált utánzókra. Oka feltehetően az volt, hogy a játékos karhossza határt szabott a hangszer hosszának is.

*Hermann Ritter* [121)] würtzburgi professzor ismét talpára állította a mélyhegedűkérdést. Bebizonyította, hogy a jelenlegi mélyhegedű-konstrukció mindenképpen javításra szorul, és hogy a fentebb ismertetett elméleti megfontolások eredményezték a módosított építését. Kétségtelen eredmény, hogy a hang tekintetében megfelelt a meghosszabbított méret. *Richard Wagner* és a zenei élet más nagyjai ajánlatára a Viola alta olyannyira divatba jött, hogy ezt a hangszert szükségesnek látjuk megemlíteni. Eredeti méreteinek megváltoztatása számos kellemetlenséget vont maga után, többek között a játékos karját kényelmetlen, merev tartásra kényszeríthette. Egy ilyen mélyhegedűn az ujjtartás szükséges távolsága annyira fárasztó volt, hogy inkább visszatértek a korábbi méretekhez. Természetesen a mélyhegedű jobbá tételét szolgáló kísérletek is feltételhez kötöttek, például, hogy a 40 cm hossz ne lépje túl a 42 cm-t. Ehhez azonban ajánlatos volt a kávamagasság megnövelése. A helyes méreteket a hegedűvel való összehasonlítás adja. Ha azonban a hegedűhossz arányában építették, akkor 36 X 2 X $\frac{2}{3}$ = 108 cm-t, vagyis a nagybőgő hosszát tenné ki, ami a hangszert ugyancsak alkalmatlanná tenné a játékra. Ennek elkerülése végett azonban a kávamagassághoz még jelentősen, a hegedűtest hosszát $\frac{1}{12}$-ről $\frac{1}{6}$ -ra kellett megemelni, tehát viszonylag még egyszer olyan magasra építették. Ezen az úton keresték a feladat megoldását.

G. P. a Hangszerépítők c. folyóiratban [122)] a következő beosztást javasolta: „A testhossz $40\frac{1}{2}$ cm, a kávamagasság ezen a hossz $\frac{1}{9}$ része. Lapos boltozat. A testszélesség fent 198 mm, középen 130 mm, lent 294 mm. A tető- és a hátlemez fában vastag. A húrhossz a nyeregtől a húrlábig (ahogy ez szokásos volt) 36,8 cm, a nyakhossz 14,7 cm, a testhossz a szegélytől az f-bemetszésig 22,1 cm."

Magától értetődően a vázolt feladatokat többféle módon próbálták megoldani. Ezzel kapcsolatban meg kell jegyezni, hogy minél magasabbra vették a kávát, annál vastagabbra kellett venni középen a tető- és hátlemezt.

*Reinhold Schmidt* úr, markneukircheni hegedűépítő oldotta meg a nem könnyű feladatot. Egyszerű módon változtatta meg a mélyhegedű formáját. Az alsó részt igen szélesre vette, tompa sarokkifutást adott neki, megszüntette a felső sarkokat, és a felső részt legömbölyítette, amely derékszögben futott a nyakhoz. A kis modell méretei: A test hossza 41,5 cm, a hangzó húrhossz 38

cm, a felső szélesség 23 cm, közép szélesség 15 cm, alsó szélesség 28 { cm, kávamagasság 4 cm, a húrláb szélessége 5,8 cm.

A nagy modell méretei: Testhossz 44 cm, a hangzó húrhossz 42 cm, a felső szélesség 24 cm, a közép szélesség 15 cm, az alsó szélesség 30 cm, a kávamagasság 4 cm. A nyak közelében elmarad a szegély előreállása; igen ívelt az f-nyílás, amely az f és a sliccforma egyesítése. A hangszer hangját erőteljesnek és emellett nemesnek ismerik el.

Szabad legyen még néhány eltérésre rámutatni, amelyek a jelenlegi mélyhegedűt megkülönböztetik a hegedűtől. Természetesen a menzúrának, húrtartónak, az f-nyilasok magasságának, a gerendának, a lélek magasságának és vastagságnak, a hangtest hosszának és szélességének arányban kell lennie a káva méreteivel. Azt is említettük, hogy a húrvastagság valamivel csökkent. Egyetlen, nem általában elterjedt eltérés, hogy a mélyhegedűk fogólapját a C húr alatt egyenletesen ellaposították. A cselló pótlására, illetve egy mélyhegedű-kvartett létrehozására - harmadik mélyhegedűként - megalkottak egy úgynevezett tenorhegedűt, amit G, d, a. $e^1$ hangokra hangoltak.

A markneukircheni Iparművészeti Múzeum birtokában is van egy ilyen hangszer. Ennek általában nagybőgő formája van, tehát a nyak felé tompa, nem derékszögben futó kávákkal, amelyek a középső részen - mint a nagybőgőnél - a felső és alsókávák beívelés nélkül kapcsolódnak egymáshoz. Méretei: 42 cm a hossza, 21 cm a felső-, 16 cm a középső- és 25,5 cm az alsó szélessége, valamint 8,5 cm a kávamagassága. Boltozott hátlemez törés nélkül; sliccnyílások. A hangszert *Joh. Gollberg* danzigi lant és hegedűépítő 1742-ben építette.

Basszus-mélyhegedűként a nagy kávamagasság ellenére sem kényelmetlen rajta játszani, ami a nyaktól tompaszögben lejtő kávának köszönhető. Formája nem zárja ki a gordonka kénti használatát sem.

## III. a cselló

A Viloncello-t röviden csellónak nevezik. Neve szerint ez a hangszer egy lekicsinyített gordon (kontrabassz) vagy nagybőgő, valójában azonban akkor keletkezett, miután Itáliában már rögzítették a hegedű formáját azzal, hogy Gaspar da Salo, Maggini és mások 1550 - 1660-as időkben a hegedűik formáját áttették a nagybőgőre. Kezdetben a szalonhangszerként közkedvelt gamba mellett csak szerény rangsort foglalhatott el, mint a nagybőgő kísérője vagy kiegészítője az oktávban, bizonyára a nevét is ezért vette fel. Nagyságmérete ingadozott, mígnem Stradivari végleg lerögzítette.

Téves állítás, hogy a francia *Tardieu* 1700 körül találta volna fel a violocellot.[123)]

A 18. században a cselló kiszorította a gambát és manapság előnyben részesített hangverseny- és szalonhangszer hírében áll, amelyre hangterjedelme - a C-től a tizenhatodik oktávig és fölé - és hangorgánuma teszi kiválóan képessé. Hangolása: C, G, d, a.



Cselló (az itáliai violoncello névből rövidítve)

J. Rühlmann a csellót az alábbiak szerint jellemezte: „Egy Violon cello építése egészében teljesen azonos egy jó hegedűével, csak az egyes részek arányainak $\frac{2}{3}$ -al nagyobbnak kell lenni, ha azt a hegedűvel szemben, a hangszer hangfekvése szerint matematikailag akarnánk elfogadni. Ha például a hegedűtest önhangját a c' -re vesszük, akkor az a cselló hangtest számára tizenketted résszel mélyebb F -ként hangzana a testre fúváskor. Hosszú próbálkozások után a felépítés legjobb feltételeit mégis abban lelték meg, hogy a hangszertest levegőtömegét közvetlenül a hegedű c' alatt, körülbelül az f-nél, tehát egy oktávval magasabban adták meg, mint ahogy azt a matematika szabályai megkövetelték volna. A test hosszát csak az alsó végén csökkentették, ezzel szemben megnövelték a káva magasságát

A hangolás matematikai elvei szerint a hangszer hosszát és szélességét nagyobbra, a tető és a hátlemez vastagságát, valamint a káva magasságát sokkal csekélyebbre kellene venni. Ekkor azonban a zenész egy sor kényelmetlenségnek lenne kitéve.

Ha a hegedűtest 36 cm, akkor a brácsának egy kvinttel = $\frac{3}{2}$ -el, a csellónak egy kvinttel és egy oktávval = $\frac{3}{2}$ X 2 X 2 =3-al kellene nagyobbnak lennie. Következtetésképe a brácsánál 54 cm-t, a csellónál 108 cm-t terme ki. Ezzel szemben a brácsánál a valóságban csak 39 cm, a csellónál pedig 75 cm a hosszméret. A hegedűépítő-művészek a hangtest megemelésével - mint ahogy a nagybőgőnél - ha nem is pontosan, de megközelítően elérték a két hangszernél a rezgő szerkezet megfelelő hangolását. Azonos arányt törekedtek a húrozatnál is elérni. Elméletileg a brácsa négy húrjának 33 x $\frac{3}{2}$ = 49,5 cm-t, a csellóénak pedig 33 x $\frac{3}{2}$ x 2 = 99 cm-t kellene kitenni, de a gyakorlatban azonban az arány a brácsánál 36,75 cm-re, a csellónál 70 cm-re alakul.

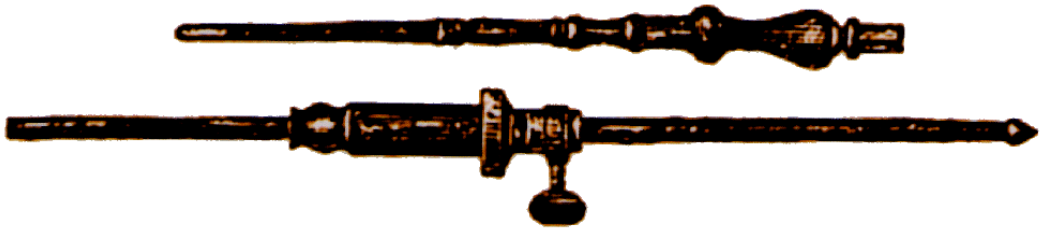
A csellónál az elméleti húrhosszt azzal közelítették meg, hogy a nyakat valamivel hosszabbra vették, mintha itt is betartották volna a tetőnél és a hátlemeznél alkalmazott elveket. A cselló e változtatásaival mindinkább lehetővé vált a játékosnak - a hegedűtől és a brácsától eltérő módon -, hogy ne legyen szüksége a bal karját támasztékként használni; karját és kezét immár teljesen szabadon és akadálytalanul mozgathatta a hangszer nyakán."

*Bagatella* szerint az alsókávának a testhossz 72 részéből az összeillesztésnél 12, a felsőkávának a nyaknál 11 $\frac{1}{4}$ rész magasságot kell adni. A tető a középvonal 34 és 54 részpontjait metsző körön belül $\frac{2}{3}$ rész vastagságot kapjon. Innen a káva felé csökkentsük a magasságot, ahol az csak $\frac{1}{4}$ részt tegyen ki.

Egy másik adat szerint egy csellótetőn a mellnél 0,31 col, a kávánál 0,18 col vastag legyen. [124)] Ezt az adatot csak a számarányok miatt közöltük.

*Jak. Aug. Otto* szerint [125)] a mellvastagság 7 mm-t tegyen ki, ami a szegély felé 4,5 mm-re csökkenjen. A gerenda a melltávolság harmadrészére helyezve a húrlábtól fel- és lefelé mindkét irányban 18 cm maradjon; vastagsága 11 mm, magassága a húrláb alatt 24 mm és a két végén 9 mm legyen. A Stradivari-csellóadatokat a függelék B. táblázatában adjuk meg.

A cselló felépítésének a hegedűtől és a mélyhegedűtől való eltérései mindenek előtt abban állnak, hogy a csellónak - a kényelmes játék végett - a felsőnyeregnél csak 3 cm nyakszélesség van. Ezzel szemben a kulcsszekrény szélessége a nyeregnél 4,5 cm, a csigánál pedig 3 cm távolságot tesz ki. Ez azért szükséges, hogy a húrok kényelmes elhelyezést kapjanak és a megszabott távközzel rendelkezzenek. Továbbá a cselló gombja - hogy a hangszert a térd között megfelelő helyzetben tartva, a megfelelő magasságban szólaltathassák meg - úgynevezett alsócsappal van ellátva. Ez nem más, mint a gomb botszerű meghosszabbítása, amely becsavarva lehetővé teszi a hangszer padlóra állítását. Hosszméretét a játékos termete határozza meg. A csap és a rúd ébenfából készül. Újabban már patenttüskét is alkalmaznak. Az ébenfa bot kibe tolhatóan, persellyel van ellátva (127a. ábra) és szárnyas csavarral rögzíthető. A szerkezet lehetővé teszi, hogy a játékos a termetéhez igazítsa a hangszer magasságát. A kulcsszekrényt gyakran gépcsavaróval látják el.



**127. a ábra**

## IV. A nagybőgő

*Basszushegedűnek, vonósbasszusnak* vagy *basszusnak* is nevezik.

Ezt a legnagyobb „hegedűt” jelenleg majdnem minden zenekarban négy húrral húrozzák fel, amely kvartban $E_1$, $A_1$, D és G hangolású. Korábban Dél-Németországban, Franciaországban és Angliában a háromhúros nagybőgő volt használatban, amelyet $G_1$ , D és A hangban hangoltak. A háromhúros nagybőgőt ott is kiszorította a tökéletesebb négyhúros.

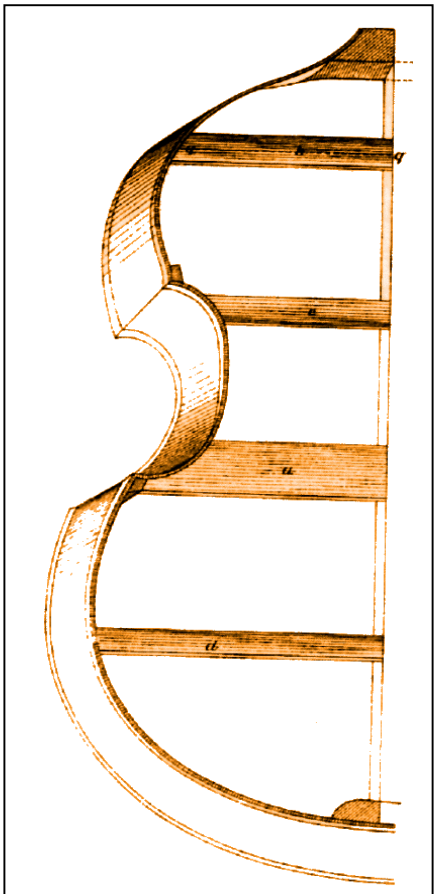
A nagybőgő a nagy *Bass-Viola da Gamba*-ból keletkezett, amelynek eredetileg öt húrral történő hangolását - ahogy ezt *Prätorius* megadta [126)]- máig is megtartották, csupán a legmagasabbra hangolt húrt hagyták el. A hangszer neve és formája is megerősíti, hogy a nagybőgőt a Bassgambára lehet visszavezetni, mert a Violone nagy violát jelent. Formája is pontosan olyan, mint a Viola da gamba. *Gasparo da Salo* és *Maggini* öregebb itáliai nagybőgőinek és a teljesen moderneknek jóllehet botozott a hátuk van, és Amati meg *Stradivari* is átvették a nagybőgő számára a hegedűformát, csakhogy az utóbbi egyáltalán nem és az előbbi csak újabban vált megszokottá, ezzel szemben a régi nagybőgőket rendszerint lapos háttal látták el és a tetővel, kávákkal és a háttal csúcsosan futnak a nyakhoz. A tető és a hát tehát nem alkot körívet a nyaknál, mint a hegedű- és a csellóformánál, és a lapos háttörést mutat. Hiányzik a tető és a hát kiugró szegélye. A középívek nincsenek erősen kikanyarítva, a sarkok is hiányoznak, bizonyítva, hogy a nagybőgőben a Bass-Viola da Gambát kaptuk. A nagyméretű nagybőgőn kívül módosított hangolású kisebb bőgőformátumok is violák, ugyanazok, amelyeket ma „háromnegyedes”- és „feles violonnak” nevezünk. Hangolásuk végül rögzített. A húrok számát azonban a hanghatás javára csökkentették. A j 18. században még léteztek a játék tisztaságához szükségesnek tartott kötések, de ezek a 19. század kezdetére már eltűntek, ezáltal tisztább dallamot nyertek. A nagyméretű nagybőgő mellett voltak még kisebb, könnyebben kezelhető bőgők. Leopold Mozart idejében (1756) „Handbassel”-nak, de Ausztriában, napjainkban is “Bassel I” -nek nevezik ezeket, amelyek a nagyméretű nagybőgőkhöz képest hangzatosságban természetesen jelentősen elmaradnak.

Még ma is megkülönböztetünk egész-, háromnegyedes-és feles violont, amelyek testhossza körülbelül, mint 37 : 36 : 35 viszonyulnak egymáshoz.

Eredetük szerint ezt a nagyobb méretű bőgőt lapos hátlemezzel látják el, amely midig két a középvonalon összeenyvezett részből áll. A hát továbbá több keresztbordával, gerendával vagy szegélyekkel és tőkékkel rendelkezik (128. ábra). A gerendákat lucfenyőből vagy jegenyefenyőből készítik. A legszélesebb, 9 cm-t kitevő, úgynevezett közép-basszusgerenda a hát tartásának növelésén kívül a lélek számára is támaszul szolgál. Igen fontos szerepe van a következő b törésgerendának, amely 4 cm széles és belül a hátlemez q q törésénél enyvezik be. A felsőkávák ugyanis ettől a helytől a nyak felé körülbelül ötödét vesztik el a magasságuknak.

A hátlemez a felső részen beívelés segítségével ferde felületet képez az alsó rész felé. A játékos testéhez való támasztással a hangszer kezelhetőbbé vált és jelentősen megkönnyíti a játékot. A törés azáltal jön létre, hogy a hátlemezről a q q vonal belső oldalától hegyesszögben kivettek egy megfelelő nagyságú keresztsávot, így a felső részt könnyebben meghajlíthatják, és szoros csatlakozást hoztak létre az alsó résszel. Ezt az érzékeny helyet támasztják meg az említett 4 cm széles törésgerendával és 14-16° -os szögben szabják hozzá.

Azon kívül a C d-vel jelölt helyeken még 3 cm széles gerendák találhatók. A gerendákat a végeiknél rézsutolják, és úgynevezett védőőrségben csapolják össze, amely teljesen megegyezik a hegedű kiskáváival. A belső kiskáván túlmenően gyakran külső kiskáva (abroncs) is található, amelye a perem megerősítésén keresztül egy külső szegélysávon a káva, a tető és hát között helyezkedik el.



128. ábra

A külső kiskáva azt a célt szolgálja, hogy a nagybőgőt jobban biztosítsa a sérülésektől.

A közönséges nagybőgők hátlemezét gyakran bükkfából készítik, amely lágy hangot kölcsönöz a hangszemek.

A tető és a hátlemez körvonala szintén eltér az egyéb vonós hangszerekétől (128. ábra), megtartva az öreg gambaformát.

Néha elhangzik olyan vélekedés, hogy a modern nagybőgő formáját feltehetően már Gasparo da Salo, Maggini és mások határozták meg. Ez annyiban helytálló, hogy az említett mesterek a nagybőgőnek is hegedűformát adtak, azt boltozott hátlemezzel építették, és a kávát a nyakhoz derékszögben állították. Ezek a kisebb méretű bőgők a hátlemez boltozatával nagyobb levegőtérfogatot nyertek. A nagyobb bőgőknél a gambaforma volt a játszhatóbb. Egyébként napjainkban is építenek boltozott hátlemezzel bőgőket, amelyek csak méreteikkel különböznek a hegedűtől, mélyhegedűtől és a csellótól. Gyakran alkalmaznak nálunk széldeszka vágású hátlemezt.

Egy nagybőgőnyak viszonylag nem lehet olyan széles, mint a hegedűé, hogy a zenész a játék során átfoghassa. Ezért azon a helyen, ahol a kis nyerget fogják felenyvezni, egy hegedűnél mintegy 2, 2 cm-t tesz ki, akkor a bőgőnél csupán dupla olyan széles lehet. A nyak lefelé viszonylagos vastagságba megy át (figyelmen kívül hagyható!). A kulcsszekrény olyan távközzel rendelkezzen, hogy el lehessen benne helyezni a vastag bőgőhúrokat, ezért a nyak fölötti megszakítás segítségével szélesítést szükséges készíteni. Ezáltal a kulcsszekrény belső mérete 4,5 cm, amely fölfelé 3 cm-re csökken. A kulcsokat a Bachmann féle mechanizmus helyettesíti. A megfelelő hangbőség eléréséhez - bár a dallam kárára - a kisebb formátumúaknál vastagabb húrozat szükséges, mint a nagyoknál.

A nagybőgőn végzett módosításokról kevés hír látott napvilágot. A hátlemez boltozatán kívül még a hangterjedelem mélyhang felé, a kontra C-re történő növelésével is foglalkoztak, hogy számos, nevezetesen idősebb zeneszerzők követelményeinek is megfeleljen. A célnak leginkább megfelelő találmánya *Kari Pittrich* drezdai királyi udvari zenekari szolgának volt. A Hangszerépítők folyóirata erről a következők tudósítást adta: [127] „Az általa kitalált mechanizmus a nagybőgőn azt a célt szolgálta, hogy a hangterjedelmet a mély hangok felé két teljes hanggal megnövelje. Ugyanis a hangszer teljes fejhosszának kihasználásával az E húrt annyira meg lehetett hosszabbítani, hogy létrejött a kontra C-hez szükséges méret. A négy félhangot a kontra F -től lefelé csappantyúk segítségével nyerték. A találmánynak azért van nagy jelentősége, mert a mechanizmussal le-

hetővé válik a húrok meghosszabbítása, amelyek játék közben is szabályoz- hatók. A játékos visszakaphatja a megszokott applikaturáját (ujjrendjét). Ezzel az előnyével a találmány olyan kiváló, hogy aligha találtak ki jobbat ennél.”



Nagybőgő (gordon)

Ez a folyóirat a IX. kötetben még hozzáfűzi: „A drezdai udvari zenekarban a nagybőgők e szerint három-négyszeres szereposztásban álltak rendelkezésre." Ugyanazon a helyen egy hasonló berendezést pontosan ismertet, amelyet G. *A. Buschmann* saját céljára készített. Egy másik állítólagos újítás egy ötödik húr a Kontrabass-nál, a kontra C elhelyezéséből áll, amely a hangzás és játszhatóság tekintetében fölöttébb ügyetlen ötlet volt.

A nagybőgő dimenzióit újabban inkább kiállítási-, mint zenei célból növelték ilyen óriásra.

Egyedül a már ismert Heinrich, Sachen-Merseburgi hercegnek (1738-ban hunyt el), a nagybőgők gyűjtőjének, olyan hangszere volt, amellyel egy arató kocsin hajtattak utána; a kocsin két személy foglalt helyet, akik csak egy lépcső segítségével tudtak a hangszeren játszani. Ide tartozik még a *Vuillaume* féle „Oktobaß" is, amely a párizsi konzervatórium gyűjteményében 203. kiállítási szám alatt ma is látható. [129)] A hangszeren egy billentyűzet segítségével egy emelvényről kellett játszani és a kontra C alatt még négy teljes hanggal rendelkezik, és ennek egy hasonló méretű testvére Szent. Péterváron található. Továbbá ide tartozik még a *Dubois* által alkotott *pedálos bőgő,* valamint *John Geyer* professzor nagyhírű *óriásbőgője.* Ezt a hangszert jelölték ki, hogy az 1889-es cincinnati zenei fesztiválon a fő szerepet játssza. Méretei: 4,80 m magas és 2,80 m széles, és állólétra segítségével lehetett rajta játszani.

Paul de Vit elítélte az effajta túlzásokat. [130)]

Minden, bizonyos mértékig szakértő, nevetni fog azokon az elképzeléseken, hogy ilyen arányokban építsenek hangszert. Ahogy ez a nagy hangversenyzongoráknál határt szab, amit az építő nem léphet túl, hogy a mély hangok ne csupán zümmögések legyenek, úgy ez még inkább érvényes a nagybőgőre. A mostani nagybőgőink a legmélyebb húron már a némaságukkal tűnnek ki; az Otto féle öthúros nagybőgőn, [131)] amely csak 1 cm-el volt nagyobb, a hozzáadott ötödik húron már egyáltalán nem adott hangot, és nagy gyakorlatot, valamint erőfeszítést kívánt, hogy a majdnem ujjnyi vastag húrokat rezgésbe hozzák. Világos, hogy a nagy Vuillaume mester kísérletei is csak művészi tévelygés próbálkozásainak felelhettek meg."

## Rokon-hangszerek

Jogosultak az olyan - részben zenei, részben technikai jellegű - kalandozások a hangszerépítés területén, hogy a vonós zenekar reformációjának újabb törekvéseivel megteremtsék a rokon-hangszerek négyesét, még ha sok kétely állt is fenn velük szemben.

Már G*retry* francia zeneszerző (1813-ban elhunyt) is felállította azon követelését, hogy a vonósnégyes középhelyét egy „Demi-Violoncell" bevonásával erősítsék meg és a harmóniáját inkább lefelé helyezzék. Ez minden esetre olyan hangszer beszerzésével nagyon kézzelfogható lett volna, amely egy oktávval mélyebbre hangolt a hegedűnél és olyan felépítésű, hogy a cselló és a mélyhegedű között érzékelhető térközt a tizenkettedik magasságban kitöltse. Az 1867-es párizsi Világkiállításon az idősb. *Dubois* párizsi hegedűépítő által bemutatott „Violin-tenor" volt a kísérlet kísérleti hangszere ezen feladat megoldására.

*H. Ritter* würtzburgi zeneprofesszor és *Ed. Hermann* koncertmester ismét felvetették egy megnagyobbított mélyhegedű, a Viola-alta gondolatát. A következő minőségben javasolták a kivitelezését: Négy azonos formátumú hegedű, de a hangfekvésüknek megfelelő nagyság szerint képezzék a vonósnégyest, amelyek közül hegedűben. Viola alta-ban és Viola bassa-ban a három forma már megvan; a hiányzó Viola tenore-t kellene még előteremteni. Ennek nagysága úgy lenne elérhető, ha azt a hegedű dupla dimenziójában építik meg, mivel az egy oktávval mélyebb, éppen úgy, mint a Viola bassa nagysága hasonló módon a Viola alta-nak dupla méretében felelne meg. [132)]

Csak az volt a kérdés, hogy milyen formában legyen ez a Viola tenora megépítve. Aki a Viola alta és minden nagy brácsa történetét ismeri, annak nem lehet kétsége, hogy a test megfe-

lelő méretarányai mellett a Viola-tenore-t nem lehet mélyhegedűnek megépíteni, mivel sokkal kevésbé lehetne rajta játszani, mint a Viola-alton. *Ahogy Paul de Vit* véli, [133)] a kérdés megoldása csak egy kisebb cselló lenne, amint ezt az előző évszázad 70-es éveiben egy *Diegelmann* nevű úr megalkotott és a hangszert *Cellino-nak* keresztelte el.

Ilyenféle kis Tenorvioloncell hangszereket a G d a $e^1$ hangolás számára azonban Markneukirchenben, az amerikai megrendelők adatai szerint, már hosszú idő óta építenek. A játszhatóságuk minden esetre nagy hiányosságokat mutat. Ha csellóként a két térd közé fogják, akkor a vonóvezetés és a fogás túl magasra helyezett és emiatt kényelmetlen rajta játszani. A hasonló hangszerek teljesen más játéktechnikát követeltek volna. Elég ok ez a gyakorló zenészek számára, hogy ilyen hangszer bevezetéséről ne beszéljünk bővebben.

Mind ezekből a hangszerépítőre az a kényszerítő szükségszerűség hárul, hogy ne csupán a zenészek elméleti óhajait, hanem a hangszer gyakorlati használhatóságát is vegyék fontolóra. A hangszerépítés minden területén visszatérő tapasztalat, hogy e fontos szempontok elhanyagolása miatt szinte minden módosító kísérlet elveszett fáradozás volt.

*Dr. Slelzner-nek* Wiesbadenben sikerült egy mély tenorhegedűt, az úgynevezett *Violotta-t* megalkotni.[134)] Terjedelme és hangszíne az emberi hangnak felel meg és lehetővé tette egy rokon négyes - Violine, Viola és Violoncello - elkészítését. Menzúrája olyan, mint a brácsáé, testhossza 40,5, alsó szélessége 28,8, felső szélessége 22,9, kávamagassága lent 5,4, középen 6,3 és a nyaknál 4,5 cm. A húrozás; a G húr és cselló C húr vastagsága, a d húr a mélyhegedű c-je, az a húr a cselló d-je és az e húr a hegedű $d^1$ -e. Dr. Stelzner a megváltoztatott hegedűépítési módszerének alkalmazásával a nehézségek leküzdését, az ilyen kis méreteknél megfelelő hangmélység és zengzetesség elnyerését ígérte.

Csak mellékesen említjük meg azokat a kételyeket, amelyeket - nem indokolatlanul - a rokon-hangszerekkel szemben felhoztak. Többen rámutattak arra, hogy a klasszikus zeneszerzők csak a meglévő hangszerek jellemző sajátosságainak teljes tekintetbe vétele közepette írták szerzeményeiket.

Azon kívül a 18, század óta a zenekarokban uralkodó vonós hangszerek, úgy, mint a Violine, Viola, Violoncello és Kontrabasa más vonós hangszerek sokasságát adták, amelyek mint a Violen da braccio vagy da gamba utolsó ivadékai kiszorultak a zenekarból, a műkedvelők köreiben hívták fel magukra a figyelmet, és manapság már csak, mint ritkaságokat láthatjuk azokat, vagy hallhatunk róluk. Eltűnt a Lyre, Poche, Violett, Violin piccolo. Viola da spalla. fagotthegedű és mások egész hadserege. Némelyiknek már csak annyi jelentősége van, hogy itt megemlítjük. Ezekhez tartozik a Viola da gamba, a Viola d' amore és a Baryton vagy a Viola bastarda. Időnként előfordul, hogy a hegedűépítők ilyen hangszereken javításokat végeznek vagy például a „Liebesgeige"-t vagy a Viola d' amore-t ismét megépítik, ezért ezek közül a legfontosabbat még megemlítjük.

## A Viola da gamba

Németül: Kniegeige (térdhegedü). Már említettük, hogy a nagybőgő a nagy Bass Viola da gamba-ból keletkezett, annak formáját és hangolását a mai napig megtartotta. Ezen kívül még vannak kisebb változatai is, úgy hogy egy teljes zeneművet vagy tételt lehetne velük előadni. A leghasználhatóbb formátumú a mostani csellónk nagyságához volt hasonló és egy oktávval állt a nagy Bass-Viola da gamba fölött. A hangolása leginkább D, G, C, e, a, $d^1$ volt. A hangszer formája igen eltérő, többé-kevésbé a Violen-ra, vagy a Violinen-ra emlékeztető. Mindegyiken találunk a fogólap alatt hangnyílást, nevezetesen a rózsát. A Bajor Nemzeti Múzeumban látható egy Gamba, amelyet Joachim Tielke hamburgi mester épített. A hangszert szólójátékra, de összhangzatban kísérőként is igénybe vették, és erre nagyon megfelelt. Hangja fölöttébb igéző volt, Matheson azt mondta „delikat, säuselnd" (susogó csemege). Még Johann Seb. Bach is előnyben részesítette, mint szólóhangszert a csellóval szemben.



Diszkant-, tenor- és basszüsgamba

Az utolsó gambavirtuóz Karl Friedrich Abel volt, aki 1787-ben, Londonban húnyt el.

Néhány évtizeddel ezelőtt a lipcsei Paul de Vit úr tulajdonában volt egy Vincenz Ruggeri által épített csodálatosan szép hangszer - amelyet ábraként bemutatunk - és most Berlinben a régi zeneszerszámok királyi gyűjteményében található, amellyel megkísérelték, hogy a teljesen érthetetlenül feledésbe ment gambának hangversenyeken történő bemutatásával új barátokat és zenei felhasználókat szerezzenek, de sajnos nem jártak eredménnyel a fáradozások [135)]

**A Viola d' amour, a Viola d' amore, szerelemhegedű**

Külső formájában (45c. ábra) szintén a Violen-t alakítja. Lapos háta van, körülbelül mélyhegedű nagyságú és brácsaként játszanak rajta. Ahogy a Gambe és a Baryton állítólag ez is angol eredetű hangszer. A hat vagy hét - bélből levő - játszóhúron kívül vannak még rajta szimpatikus vagy aliquot acélhúrok, amelyeket a tető és a fogólap között, a húrláb alatt feszítettek ki. A meghosszabbított nyakon kis kulcsok segítségével hangolják fel Az alap vagy felhangokkal együttműködő húrok a hangnak valami légiességet, bájt adtak, amely alkalmasint megfelelt arra, hogy például *Meyerbeer* a hangszert a „Hugenották” c. operában felhasználja. Egyébként az

együtthangzó fémhúrok alkalmazása teljesen azonos módon megtalálható a Kemangeh roumy keleti vonós hangszeren is.



129. ábra

A húrnyílásoknak rendszerint sliccformájuk van. Mint minden régi Violen-en itt is a fogólap alatt egy áttört kerek hangnyílás, az úgynevezett rózsa található. A csiga helyén faragott fej van, amely rendszerint egy a szeme fölött kötéssel ellátott női fejet ábrázol.

A játszóhúrok hangolása: A, a, d, a, $d^1$, $fisz^1$, $a^1$, $d^2$.

A szimpatikus húrok hangolása: d, fisz, a, $d^1$ , fisz, a, $d^1$.

A játszóhúrok közül a három alsó be van fonva.

**A Baryton vagy Viola bastarda**

Ez a hangszer a 18. század kezdetén tűnt fel és egy ideig nagyon kedvelték. Még Haydn is irt az Eszterházy hercegnek, akinek ő volt a zenekarvezetője, és igen szeretett barytonon játszani, számos művet szerzett barytonra. Formára hasonlít a Baryton de Gambe-hoz, csupán szélesebb a fogólapja. Öt vagy hét játszóhúrja van, de azon kívül - mint a Viola d' amurnak - a fogólap alatt még számos fémhúr található, 8, 14, 16 vagy több, amelyek a sajátosan kialakított nyak alsó részén úgy vannak elhelyezve, hogy azokat a balkéz hüvelyujjával pengethették. A hangszert kötésekkel látták el, igen kellemes és jellegzetes hanggal rendelkezett, de a nehéz játszhatósága miatt a gyors tételekhez és zenekari alkalmazásra nem lehetett igénybe venni, és talán ezért mellőzték hamar a használatát. Gyakran látható múzeumokban, például Nürnbergben, a Germán Múzeumban. A 129. ábrán látható hangszerről megjelent egy tanulmány dr. H. Eichhorn tollából [136)]

# 5

## A hegedűvonó

Első szakasz

### Történetileg és elméletileg

Minden kétséget kizáróan a hegedű egyike a legkiválóbb zeneszerszámoknak és különösen alkalmas arra, hogy felébressze a hallgató esztétikai érzékét, és rabul ejtse a kedélyállapotát. De csak egy varázspálca segítségével - a látszatra meglehetősen jelentéktelen vonóval tudja a hegedű a benne szunnyadó hangokat életre kelteni. A vonó a hang erejére, szépségére, ragyogására, annak minden árnyalatára a legnagyobb befolyást gyakorolja, ahogy erről gyakran vélekednek, képes a játékos művészetét a legtündöklőbb fényre emelni.

Ahogy a hangtani részben már kifejtettük: egy húrrész oldalmozgása a húrvégek egyikének közelében hozza létre az egyes húrrészek nyugalmi helyzetéből azonos elhajlásainak hullámszerű folytatódását a húr teljes hosszára kiterjesztve. A ható erőtényező ereje feltétele az elhajlás nagyságának, és ezzel a hang erősségének. A vonó tehát a lehető legjobb módon alkalmazza egy húrrész oldalmozgását; a hegedűgyantával bedörzsölt lószőrrel a húrokra nyomást gyakorol, amelynek erejétől - ahogy említettük - a húrok oldalmozgása függ.

Ha a szőrt a hegedűgyanta, a kifejtett nyomás, valamint a húr természete által feltételezett elhajlás elérte a tetőfokát, akkor elszabadul a húr a lószőrtől, és nyugalmi állapotába siet vissza, hogy azonnal ismét felvegye az előbbi mozgását. A vonóval történő folyamatos érintéssel a hegedű ezt a műveletet a legváltozatosabb módon képes kifejteni és ez által a hangerő minden fokozatában olyan hanghatásokat, átmeneteket, meglepő hatásokat kelt, amely mindenkit csodálatba ejt, ha alkalma van a vonóvezetés művészetét egy kiváló művész játékán megfigyelni.

Nem csoda, hogy a hegedűművész fölöttébb nagy súly helyez a vonó minőségére.

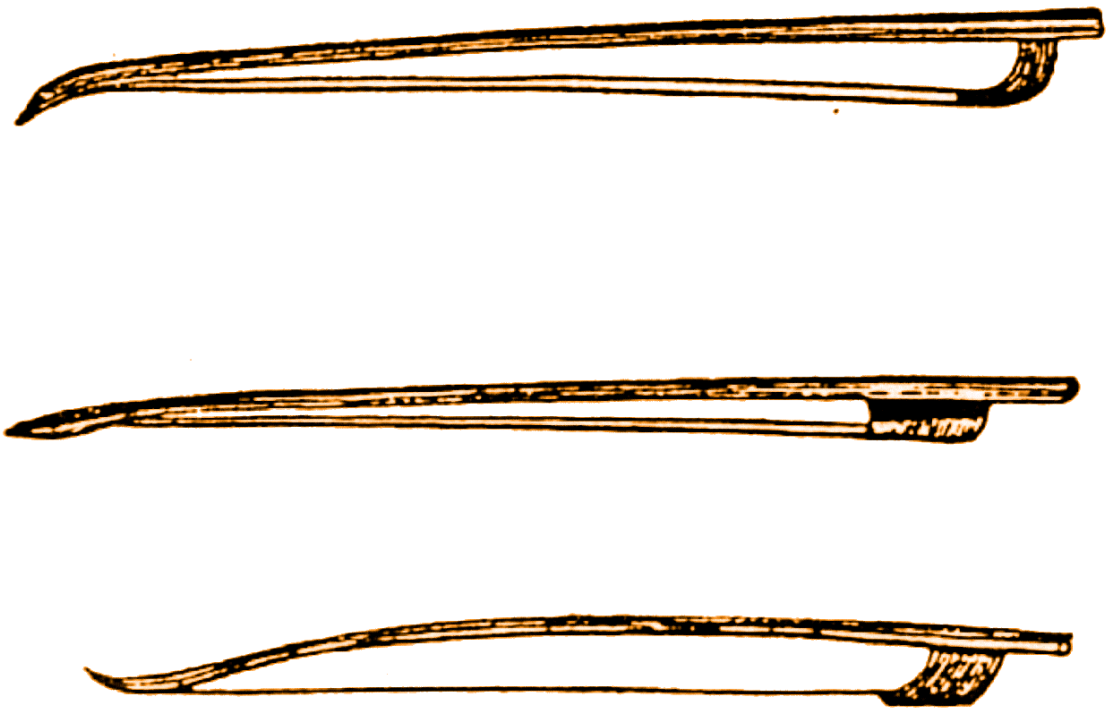
Amíg a hegedűt a legnagyobb tökélyben már régen megalkották, mielőtt az általa nyújtott lehetőségeket teljesen ki tudták volna használni, és a hegedűjáték művészete mai magasságát elérhette volna,[137)] a vonó - ellentétben a hegedűvel - példa arra, hogy ez az eszköz rendszerint lépést tartott a vele folytatott technikai fejlesztés szintjével. A vonó a vonós hangszereink ősfejlődésében, következésképpen a játéknál is a lehető legegyszerűbb felszereltséget mutatta, egy meghajlított pálca, egy meghajlított bambuszvessző, amelyet mindkét végén hosszabb bemetszéssel láttak el, hogy abba a szőrköteget megcsomózva beakasszák Ilyen volt az ázsiai primitív népek vonója, további fejlődés volt, amikor a botra való rögzítést úgy oldották meg, hogy a szőrcsomó bőrhüvelyben végződött, amelybe a játékos a játék során behelyezte a mutatóujját. Az így kifejtett

nyomással vagy húzással a húrozat erősebb igénybe vétele vált lehetővé. Így volt ez a keleti Kemangeh vonónál (87. ábra). Nyugaton ezt a vonót hosszú pálcával ismét megtaláljuk, a pálca a fejnél mutat élesebb hajlatot, és a másik végén a szőrözet, amelyet a játékos kezében van, hegyes szögben fut a vonóhoz, úgy hogy a vonó teljes terjedelmében ívelt (85. - 86. ábra).

A 15. században, amikor a vonós hangszerek további tökéletesedésük jelentős lépést tett előre, a vonón már hosszabbítást találunk, nevezetesen a vonófejet és a kápát (96. ábra).

A vonó folyamatosan mind nyújtottabbá vált, amit a fej és a kápa tett lehetővé, miután a szőr feszességét már korábban a kápa nélküli vonó alsó részén gyűrű segítségével lehetett növelni vagy csökkenteni. Akkor már sikerült elérni, hogy az immár önálló résszé alakított kápát drót segítségével tologathatóan rögzítsék ezen a fogasrúdon.

Ez a fejlődés a 15. - 17. század folyamán ment végbe. Végül eltávolították a fogasrudat és a kápát a pálya végén elhelyezett csavarral, melynek anyja a kápában található, úgy rögzítették a pálcán, hogy a szőr feszességének a szabályozása immár a legegyszerűbb módon mehetett végbe [138)] (130. - 132. ábra).



Mersenne, 1620. Kircher, 1640. Castrovillari, 1660.

130. – 132. ábrák

A vonónak a még mindig erősen ívelt formája, amint a 133. és 134. ábrák mutatják, megfelelt annak az elvárásnak, amelyet *Corelli* és *Bassani* idejében a hegedűjáték kívánt, bár még nem tett lehetővé elegendő rugalmasságot a hangárnyalatok finomabb megjelenítéséhez. Először *Tartini,* egy 18. századi híres hegedűművész vezetett be (1730. körül) néhány szerencsés módosítást, amelyekkel az volt a célja, hogy a hegedű fejlődéséhez képest lemaradt vonót hajlítható és irányítható szerszámmá tegye. Ezért a pálcát könnyebb fából készítette, korábbinál egyenesebb irányt adott neki, lerövidítette a fejet és a pálcának a kézben tartott részét barázdákkal látta el, ezáltal az ujjak jobb tartást kaptak ((135 ábra). *Cramer* vonójához (136. ábra), sőt *Viottiéhoz* (137.) még inkább közelit a mostani vonók formája.

Anyagban és formában a legnagyobb tökélyt *Franz Tourte* adta a vonónak, aki 1774.-ben Párizsban született és 1835.-ben ott halt meg. Abban az időben már az apja is a legmegbecsültebb vonókészítőnek számított. Legidősebb fivére is szép teljesítményt mutatott fel ezen a téren.



Bassani, 1680. Corelli, 1700.

133. és 134. ábra.

Tourte-t a szülei eredetileg órásnak szánták. Nyolc év után azonban abbahagyta azt a mesterséget, hogy ő is - mint apja és fivére - vonókészítő legyen. Akkoriban a párizsi virtuózok arra törekedtek, hogy hangszereiken az itáliai énekesek előadásmódját a lehető leghűségesebben utánozzák, amíg korábban csupán a piano- és a fortetételek előadására korlátozódtak. Egy ilyen játékmód azonban már más vonót követelt, mint az addigiak; annak már több könnyedséget, nagyobb lendületet kellett volna a rugalmasság magasabb fokával egyesíteni. Ezzel az igénnyel a vonókészítők elé meghatározott célt tűztek, és Tourte megkísérelte ezt az elvárást teljesíteni. Az első vonóját cukroshordók dongájából faragta, mert előbb kézügyességét akarta növelni, mielőtt a drágább faanyag feldolgozásához kezd. Később a legkülönbözőbb fafajtákon végzett kísérleteket, hogy meglelje a vonóhoz legjobban használható faanyagot. Arra a meggyőződésre jutott, hogy ebben a tekintetben a berzsenyefán egyetlen más fafajta sem tud túltenni. Ez a fa rendelkezik azzal a könnyedséggel, szilárdsággal és rugalmassággal, ami egy jó vonónál követelmény. Tanulmányozásai és felfedezései az 1775 - 1780-as évekre tevődnek. Akkoriban a berzsenyefa bevitele Franciaországba az Anglia és Észak-Amerika között dúló háború miatt nagy nehézségbe ütközött. Egy font meghatározott színű fáért 7 Frankot kellett fizetni. De éppen a legtöbb színanyagot tartalmazó fa volt a legalkalmasabb a vonókészítéshez. Tourte csak ritkán tudott egyenes és nem csomós fahasábokat találni ahhoz, hogy néhány használható pálcát nyerjen. Elsősorban ezek a körülmények határozták meg Tourte vonóinak igen magas árát. Az a hír járta, hogy egy vonóért, amelynek a kápája aranydíszítéssel, teknősbékapáncélból készült, a fej pedig gyöngyház berakással volt ellátva, 12 Louisd' or-t kapott. A legjobb, ébenfa kápával és ezüsttel díszített vonója 3,5 Louisd' or-t ért, az egyszerű, díszítés nélküli vonót 36 Frankért (28 Márka) adta el. Még napjainkban is magasra értékelik a Tourte vonókat, egyesekért több ezer Márkát is megadnak J. F. Fétis az „Antoin Stradivari" c. művében, a már más helyen megemlített J. B. Vuillaume hegedűépítő adatai alapján - aki a vonókészítés történetében is kiemelkedő szerepet játszott -, a legjobbat nyújtja, amit még a vonókészítésről, annak elméletéről és gyakorlatáról írtak. Mivel minden szerző ebben a témában Fétis adataira támaszkodik, ezért lehetőleg hű fordításban adjuk mi is tovább az alábbiakban: [139)]

Az 1775-ös évekig a vonó hossza, súlya, de a kézben tartott vonó egyensúlyaránya sem voltak meghatározva. Tourte a híres hegedűművészek (Viotti, Kreutzer, Rode) tanácsára - akikkel kapcsolatban állt - a hegedűvonó-pálca hosszát a fejig bezárólag 74 - 75 cm-re, a mélyhegedűét 74 cm-re, a csellóét pedig 72 - 73 cm-re állapította meg. Továbbá rögzítette a szőrözet távolságát is a pálcától, amelynek a fej és a kápa rögzített magasságot adott a pálca fölött. Ezzel elegendő távolság állt rendelkezésre, hogy a játékos erőteljes vonóhúzással is elkerülje a húroknak a pálcával való érintkezését. Mivel e vonóknál a fej magasabb, mint egyébként, de ennek következtében nehezebbé is vált, így Tourte arra kényszerült, hogy az alsó rész súlyát növelje meg jelentősen, hogy ez által közelebb kerüljön a vonó súlypontja a játékos kezéhez, és azt egyensúlyba hozza.



Tartini, 1740. Cramer, 1770. Viotti, 1790.

135. - 137. ábrák

Ebből a célból olyan fémdíszítéseket helyezett fel a kápán és a fejen, amelyek növelték a vonó súlyát. Ezért volt, hogy nem az egyszerű, díszítetlen könnyű vonókat, hanem a fémmel díszített súlyosabbakat részesítették előnyben. Az előbbieknél a súlypont eltávolodott a játékos kezétől, és a pálca súlya a felső végén volt, míg az utóbbinál a nagyobb terhelés alsó végén volt érezhetőbb.

A hegedűvonónál, amelynek egyensúlya legtöbbször megnyugtató, a szőrözet 65 cm hosszú, és a súlypontja 19 cm távolságra van a kápától; a csellónál a hossza 60 - 62 cm és a súlypont 17,5 vagy 18 cm távolságra van a kápától.

Vuillaume maga is látta amint Tourte fernambukfa hasábokat vágott, hogy hosszanti rostok irányában futó pálcákat nyerjen. Azután tűz fölött meghajlította a pálcákat. Néhányan (köztük Norbiin is) állítják, hogy Tourte nem tűz segítségével hajlította a vonóhoz a pálcákat, hanem azonnal ívelt formában vágta ki a fából; ez az eljárás ellentétben állt volna a hosszanti rostok elnyerésének alapelvével. Tourte - mint a fa szerkezetének alapos ismerője - biztos, hogy a szükséges hajlítást a tűz segítségével végezte, azonban tapasztalatból azt is tudta, hogy a hajlított forma akkor marad változatlan, ha a pálca belső farostjait is azonos hőhatásnak teszi ki, mint a külső felületét, mert csak akkor tartja meg minden farost az adott irányt. Megfigyelhetjük, hogy ha a pálca csak a felületén hőkezelt, akkor a hőségtől belülről nem érintett farostok megtartják eredeti állapotukat, az adott hajlítással szembeszegülnek és bizonyos idő után, különösen, ha a vonót nedvesség éri, a pálca ismét visszatér a fa eredeti irányába. Ennél az oknál fogva az olcsóbb és tömegben gyártott vonók gyakran vetemednek, és nem rendelkeznek azokkal a tulajdonságokkal, amelyeket egy jó vonótól joggal elvárható.

Tourte nagy gondot fordított a vonószőr előkészítésére. A francia lószőrt mindig előnyben részesítette, mert erősebbnek és szilárdabbnak tartotta, mint a más országokból származó nyersanyagot. A szőrt szappanos lemosással megtisztította a zsírtól, majd korpás vízben tovább kezelte és végül - amikor a koloncoktól és az idegen anyagoktól megszabadította - enyhén kékre színezett tiszta vízben átöblítette. Leánya a szőr válogatásával és osztályozásával foglalkozott. Mindazokat a szőrszálakat eltávolította, amelyek teljes hosszukban nem voltak hengeresek és egyenletesek. Egy adott szőrmennyiségnek nem több mint egytizede volt alkalmas a felhasználásra. A legtöbb szál az egyik oldalán lapos volt és számos egyenetlenséget mutatott. Mostanában - mivelhogy

Viotti Párizsba jött - a vonószőr majdnem mindig kerek kötegben tömörítik össze, amely természetesen csorbítja a hang minőségét. Tourte felismerte ezt a fogyatékosságot és ezért a szőrkötegnek széles fogásfelületet, azaz szalagformát adott, a kápán gyűrűbe szorította; a gyűrűt először cinből majd ezüstből készítette. Ezzel a módosítással megtalálta a valódi megoldást. Később a gyűrű helyett gyöngyházlemezt, úgynevezett tolattyút használt, amely befedte a kápa bevágását és az abban fekvő szőrt. A tolattyúval ellátott vonót kezdetben „archets á recouvrements"-nek (fedőlemezzel ellátott vonónak) nevezték. Később a szőrköteg mennyiségét kissé megnövelte, amivel arra törekedett, hogy a lehető legnagyobb hangerőt hozzák ki a hangszerből. Ma, a szőrszál vastagsága szerint, ez a mennyiség 150 és 250 szálra csökkent.

Az erőkifejtés elosztásában, pálca tökéletes kivitelezésében rejlik Tourte teljesítményének súlypontja, és ebben minden más vonókészítőnél hatalmasabb volt. Felvetődhet a kérdés, milyen ember volt az, aki minden képzettség nélkül - írni, olvasni sem tudott -, csupán rátermettségével ki tudta számítani és biztos szemmértékével meg tudta határozni a pálca különböző vastagságarányait, fokozatos vastagságcsökkenését a fej felé és a fej sajátos hozzáillesztését. Talentuma sohasem hagyta cserben, amelynek legjobb bizonyítéka a vonója, amit a legkiválóbb művészek mindegyike előnyben részesített. Vonóinak ára a kereskedelemben meglehetősen magasra szökött. Ma már valamennyi készítménye világhírnévnek örvend. A Tourte vonóhoz nagyon nehéz volt hozzájutni, idővel szükségessé vált azt másik hasonlóra felcserélni. Ez a körülmény tudományos érdeklődést váltott ki, de a kutatások első sorban a húrok súrlódásának hangképző elméletével foglalkozott. Természetesen túl messzire vezetne, ha a tudomány embereinek minden kísérletét szóba hoznánk. A végeredmény összegezése a következő:

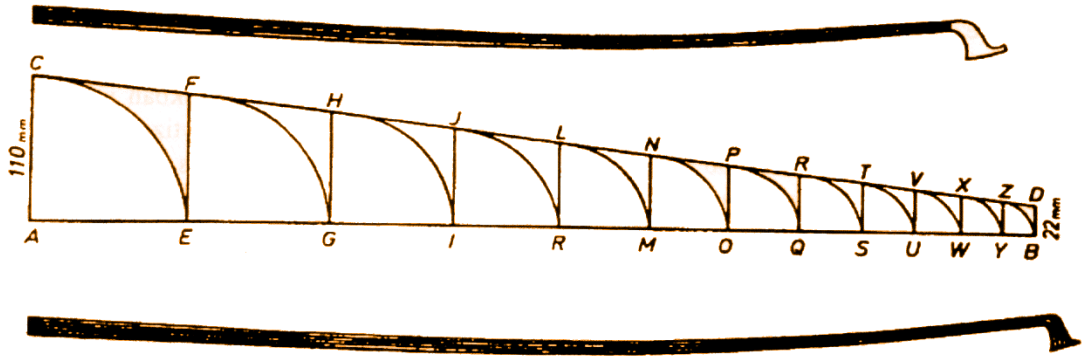
A vonónak a húrokra gyakorolt folyamatos hatása nem gátolja azok rezgését, mialatt az ujjal történő legcsekélyebb érintésre ez történik, ez azért van így, mert a vonó a húrt nem érinti tartósan, hanem egymás után következő szabályos, gyors mozgásokkal, amelyek inkább fokozzák a mozgást, mintsem gátolnák. A jelenség szabályszerűsége egyrészt a szőr különleges rugalmasságától, másrészt a szőrrel felhordott hegedűgyanta részecskéinek hatásától és nem kevésbé a játékos kézügyességétől függ. A hegedűgyanta rendeltetéséről csak annyit, hogy nélküle a szőr a húrok felett elsiklana, és nem gerjesztene hangot. A hegedűgyantával teremtett érdes felület viszont gyors és rendszeres ütközéseket hoz létre, amelyekből egyenletes rezgés keletkezik.

Ez nagyjából az egyetlen elméleti eredmény, amit a tudomány felmutatott. A pálcavastagság fokozatos csökkentésének szabályát Tourte ösztönösen találta ki, de hogy ez miért olyan hallatlanul fontos, azt már nem tudta indokolni. Vuillaume volt az, aki figyelmes megfigyelésével ezt a szabályt felfedezte és pontos számításokkal lehetővé tette a tourte féle vonó meghatározását. Elméletét érdekes ábrán, számadatokkal bizonyítva fejtette ki, amit e tanulmány befejezéseként adunk meg.

A vonó átlaghossza a fej nélkül 70 cm. A pálca lent azonos vastagságarányokkal 11 cm hosszban hengeres vagy hasáb alakú részből áll. Ha ez a rész hengeres, akkor az átmérője 8,6 mm tesz ki. Ettől a hengeres vagy hasábformájú résztől felfelé egyenletesen csökken a vonó átmérője a fejig, ahol már csak 5,3 mm-t tesz ki. Tehát a két végpont átmérője között 3,3 mm vagy $\frac{33}{10}$ mm különbséget mutat. Ez abból következik, hogy a pálcának 10 pontja van, és az egyes pontok átmérőjét szükségszerűen 3 mm-el kell csökkenteni.

Vuillaume a Tourte-vonók nagy tömegén úgy találta, hogy ez a 10 pont mindig a leveendő távolságokban található, ezért elkezdett utána kutatni, hogyan lehetne ezt a 10 pontot grafikusan ábrázolni, hogy a pálca helyes arányait előre meglehessen határozni. Munkája során megnyugtató eredményt ért el (138 ábra), mégpedig a következő módon:

A 70 cm a B vonal (ez a vonó hossza) a végpontján létesítünk egy a C merőlegest, amely a hengeres rész hossza, tehát 11 cm. Ugyanezen a B vonal másik B pontján húzunk egy másik B D merőlegest, melynek hossza 2,2 cm-t tesz ki és akkor a C D egyenes vonallal, egyesíti a két merőleges végpontjait. Ily módon kapunk egy négyszöget.




A. Vuillaume féle szerkesztés a Tourte-pálcavastagság kiszámításához

138. ábra.

Tehát, ha az a C vonal 11 cm hosszát rámérjük az a B vonalra, és az e metszéspontban egy merőlegest létesítünk, akkor kapunk egy új e F vonalat, amely kisebb, mint az a C. Az a C és C F két meghatározott vonal között található a pálca hengeres része, melynek átmérője - amint már fentebb láttuk - 8,6 mm-t tesz ki.

Azután vesszük az e F hosszt, lemérjük az a B vonalra, és ismét létesítünk a g metszéspontban egy g H merőlegest, melynek hosszát ismét rámérjük az a B-re, miáltal megkapjuk az I pontot, melyen elérjük az I J negyedik merőlegest. Ily módon továbbhaladva megkapjuk a következő R L, m N, O p stb. az utolsóelőtti y Z-ig.

A g I R m o q S u W y pontok, amelyeket az e pontból kiindulva kaptunk, azok, ahol a pálca átmérője minden alkalommal 3 mm-t csökken.

E pontokat a rajtuk létesített merőlegeseken belül leveendő hosszúsággal és az e-től a B pontig egymástól fokozatosan csökkenő távolságokkal határozzuk meg.

Ha ezeket a megadott értékeket még egy számításnak alávetjük (hogy a pálca hajlatával képzett görbét megkapjuk), akkor úgy találjuk, hogy a vonó húr felé néző oldala logaritmikusan lesz ábrázolva, melynek merőlegesei ( 1 : 2 : 3 : 4 ) számtani, és annak részei (1 : 2 : 4 : 8) mértani sorokban növekednek, és végül az oldalnézet görbület a következő egyenleget adja

$$y = -3,11 + 2,57 \log Xx$$

és, ha az X számára a 175 — 765 tizedmilliméter változó számokat helyezzük, akkor az y megfelelő értéke azonos lesz a sugárral.

Ezzel lerögzítette a hegedűvonó biztos elméletét. Ugyanezzel az eljárással, fáradság nélkül elkészíthető a mélyhegedű és a csellóvonó számítása is.

Ennyit szándékoztunk ismertetni Vuillaume klasszikus értekezéséből a Tourte-vonóval kapcsolatban.

Tourte sikeres életútja a 85. életévével befejeződött. Utolsó éveiben gyengülő látása már akadályozta a munkájában; 1835. áprilisában, Párizsban örök nyugalomra tért.

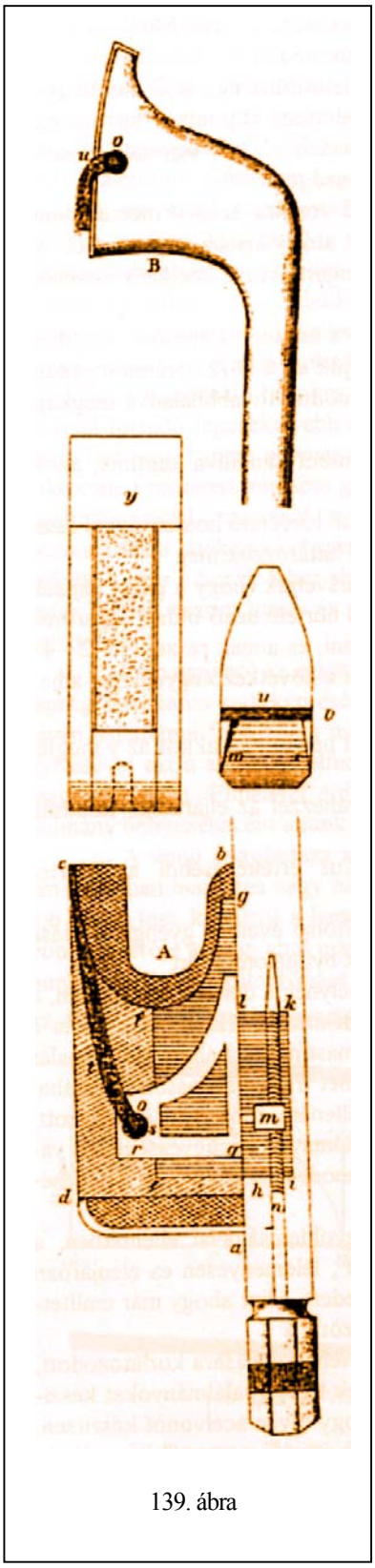
Hivatásán kívül másik szenvedélye a horgászás volt, amelynek a derűs évszakokban, a tulajdonát képező ladikján, a Szajnán foglalkozott, miután már délután 4 órakor abbahagyta a napi munkáját. Hazatérve egyszerűen étkezett, rendszerint nem mást, mint az általa fogott halat fogyasztotta. Este korán tért nyugovóra, hogy másnap reggel ismét frissen állhasson munkába. Bár - ahogy már említettük - írni-olvasni nem tudott, ennek ellenére soha nem unatkozott. Életének értelmét egyedül a művészi hivatása töltötte ki. Szorgalmával, kézügyességével, valamint pontos szemmértékével olyan nagyot alkotott, amellyel a modem hegedűjáték fejlődésének egyik fontos részét neki tulajdoníthatjuk.

*J. B. Vuillaume* (1798 - 1875 Párizsban), Tourte egyoldalúságával ellentétben, a vonóshangszer-építés minden területén elmés sokoldalúsággal, leleményesen és élenjáróan tevékenykedve tündökölt, és a vonókészítés területén is kiemelkedett. Mint ahogy már említettük, a Tourte-vonók által ösztönzött fogalmazványával tűnt fel először.

Munkáiban azonban nem csupán Tourte eredményeinek felhasználására korlátozódott, hanem kortársai, de részben még a jelenkor számára is értékesnek tartott találmányokat készített. A fernambukfa beszerzésének nehézségei arra késztették, hogy olyan acélvonót készítsen, amelynek a legkiválóbb művészek, mint Bériot, Artot és mások is előszeretettel használtak. Ezekből 1834-óta, évente 500 körüli darab került ki az üzeméből.

Egy ilyen acélvonót - mint ahogy a fából készült vonónál - lent, a hossz egyötödénél nyolcszögletűre, míg a megmaradt hosszát hengeres csővé forrasztotta össze. A pálca felső részét a fejnél a nagyobb tartósság végett vassal töltötte ki. A kápa belseje fával kitöltve, a külső és belső oldalon összeforrasztott, préselt lemezből állt, mint más vonónál a szőrözet befogását szolgáló, trapézszerű szekrénnyel ellátva. A felső fejrész és a pálca hozzácsatlakozó része tartós összekötéséhez szükség volt egy fémkitöltésre. A vonó nem volt nehéz, mindössze 60 g-ot tett ki, de az említett kitöltéssel kedvezőtlenül oszlott meg a súlya, úgy hogy a súlypont nem az alsó harmadára, hanem a pálca közepére került.

Vuillaume találta fel a vonóra felhelyezett, nem mozgatható kápát, amellyel azt a fogyatékosságot akarta elhárítani, hogy megváltozzon a kápa állása a pálcához a vonó megfeszítésekor, illetve szőr felhúzat meglazításakor. A fejen és a kápánál a szőr felhúzat felrögzítésére a szokásostól teljesen eltérő módozatot alakított ki, amely indítékul szolgált számos utánzáshoz. A 139. ábra szemlélteti e részeket - a markneukircheni Iparművészeti Múzeumban található Vuillaume-féle csellóvonó mintája alapján. Bővebbet a vonó módosítására vonatkozó ötödik rész kilencedik szakaszában találunk majd. Sajnos ez az ötletes felszerelés sem tudott tartósan tért hódítani.



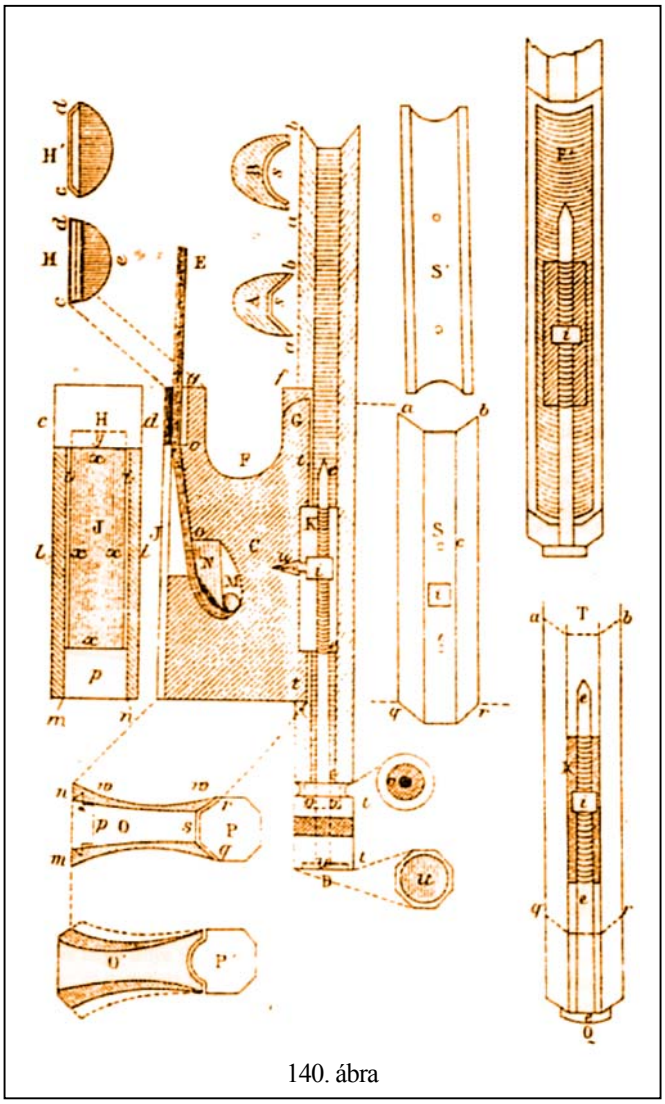
139. ábra

Ezzel szemben egy másik felszerelés, amely szerint a kápa úgynevezett pályája, vagyis a vonón sikló, fél hengert formáló felülete még ma is használatos (lásd 140. ábra H', O', T'). Hasznos változtatás volt a Tourte vonónál a kápasikattyún először használt fémgyűrű, ami hozzájárult a szőrözet kötegszerű kiterítéséhez. Ez a Vuillaume által bevezetett változtatás abból állt, hogy a sikattyú éles szélét (140 ábra, H' c D), ahol az elülső síkfelület a félkörrel összetolódik, lesarkították, ez által a szőrköteg számos hegedűs által óhajtott legömbölyítést kapott.

Egy másik, kitűnő francia vonókészítő - Tourte kortársa - *Jaques Lafleur* (1760 - 1832) és rangsorban a negyedikként Franz Lupot, a „francia Stradivarinak" nevezett Nikolaus Lupot híres hegedűépítő fivére követte. A közelmúltban különösen kitűnt *F. N. Voiris,* Párizsban (1833-ban Mirecourtban született és 1885-ben, Párizsban halt meg). J. B. Vuillaume egyik tanít-

ványa volt és az egyik legjobb francia vonókészítői hímévnek örvendett. Az angol hegedűépítők és kereskedők a legjobb ajánlatokkal látták el, amikor a jelzése nélküli munkáit leszállította. Voirin minden ajánlatot azzal a megjegyzéssel hárított el, hogy munkája a hazájáé. [140)]

Anglia csak kevés kiemelkedő vonókészítőt mondhat magáénak, a legnagyobb kétségtelenül *John Dodd,* akit „angol Tourtenak" neveztek. Kew-ben tevékenykedett és ott is halt meg. Segédek és tanulók nélkül dolgozott, hogy művészetének titkát másoktól megóvja. Leginkább a csellóvonói híresek, de a kissé rövidebb hegedűvonói még ma is keresettek. Hírneve ellenére végül mégis a ricmondi dologházban halt meg.



140. ábra

Rajta kívül még *Louis Panormo* és *James Tubbs-ot* tartották kiemelkedő vonókészítőknek.

A német vonókészítők között különösen Bauch nevének volt nagyra értékelt csengése. Ő volt a *Ludwig Bausch* cég alapítója, 1805-ben Naumburgban született; 1834-ben Dessauból Lipcsébe helyezte át a hangszerépítő üzemét. Fiai, *L. Bausch* és *O. Bausch* apjuk követői voltak. Vonóik minősége és értéke semmivel nem maradt el a Tourte-vonók mögött.

Markneukirchen és környékének vonókészítői gyártmányaikkal ugyancsak fényes sikereket értek el. Joggal állítható, hogy az adott időben, de még napjainkban is, a legtöbb és legjobb vonót ott és Párizsban készítették. Londonba szállították, hogy onnan azután - részint, mint angol készítményeket – szertea világban tovább szállítsák.

A vonókészítés Markneukirchenben alig 100 évre tekint vissza. A harmadik rész ötödik szakaszában, a Markneukirchenről szóló fogalmazványban már megemlítve, egy bizonyos *Joseph Strotz* (1760-ban hunyt el) indította be a vonókészítést. A helybeli vonókészítők meglehetősen hamar utolérték a francia vonógyártás színvonalát. Ehhez nagyban hozzájárult, hogy a markneukircheni vonókészítő segédek hosszú évekig dolgoztak híres külföldi mestereknél, így például *Cristoph Nürnberger* öt éven át segédként dolgozott J. B. Vuillaume-nél, és kizárólag vonókészítéssel foglalkozott, mások viszont Londonban Bausch-nál dolgoztak. Külföldi szakértők is elismerték, hogy a Markneukirchenben készített vonók általában a legkiválóbbak közé tartoznak.

A korábbi idők kiváló mesterei közül mindenek előtt *August Otto* nevét emelnénk ki, akit Hamburger-nek is neveztek. *Christian Süss* a faanyag leggondosabb megválasztásával, munkában a legnagyobb lelkiismeretességgel, de a magas áraival is kitűnt. Egy-egy vonójáért 600 - 1000 Márkát is fizettek. Őket követték az előbb már említett *Christoph Nürnberger,* továbbá *Wilhelm Martin,* a *Christian fivérek, August* és *Wilhelm Knopf, Richard Pfetzscneider, Albert Nürnberger.* Ezzel a felsorolással a legmegbecsültebb mesterek listáját még ki sem merítettük.

Mint ahogy más területeken láttuk, úgy a vonón is számtalan módosítást végeztek. Kevés kivételtől eltekintve nem volt nagyobb jelentőségük, és huzamosabb ideig nem is maradtak fenn. A váltakozó ízlés természetesen mindenkor jelentős befolyással volt a díszítésre, ezért találjuk a minták ilyen sokféleségét. Egyedül a pálca, a fej, a kápa és a csavaró, ami lényegesen nem volt érintve, és tulajdonképpen ezek adják a vonó használati értékét. Ebből a meggondolásból tehát lemondunk a vonó felszerelésének részletes ismertetéséről, és a következőkben már csak az előbb említett részletekkel foglalkozunk.

Második szakasz

## A hegedűvonó leírása

A hegedűvonó három részből áll:

- a pálcából,
- a kápából és
- a szőrözetből.

### 1. A pálca

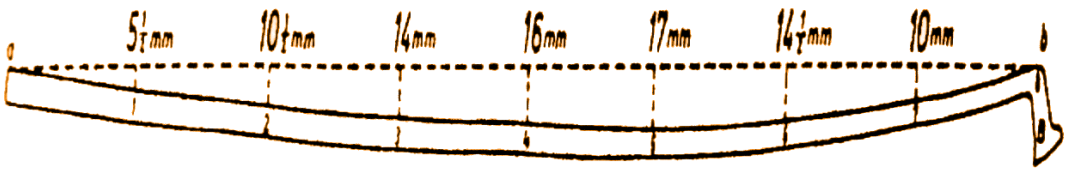
Mindig kemény és rugalmas fafajtából készítették Mostanáig, ahogy már említettük, elkészítéséhez a legmegfelelőbb fának a brazíliai vagy *Fernambukfát* (Permanbuknak is nevezik) találták, éspedig sajátságos keménysége, rugalmassága és könnyű fajsúlya miatt. Kevésbé megfelelő a kígyófa nagyobb súlya és csekélyebb rugalmassága miatt, de hasonlóképpen a bolletriefa sem felel meg erre a célra, jóllehet nem olyan nehéz, mint a kígyófa, de hiányzik belőle a fernambukfa rugalmassága. A vasfát ugyancsak felhasználták a vonókészítéshez. Erre a fára is az érvényes, amit a kígyófával kapcsolatban említettünk. Korábban gyakran alkalmazták a kék- vagy „Kampeche" fát is. Folytak kísérletek rózsafával, szantálfával és más, külföldről behozott fafajtákkal, de folyamatos felhasználásra ezek soha nem kerültek. Mivel a hangszergyártásban is mindig újabb és újabb kísérleteket végeztek az alkalmas faanyag bevezetésére, ezért nincs kizárva, hogy talán még más, külföldről származó fát is alkalmasnak fognak találni erre a célra. Egyenlőre a fernambukfát ismerték el olyannak, amelyik a legjobban megfelel minden elvárásnak. Ha a következőkben más fafajtát nem nevezünk meg, akkor mindig a fernambukfára gondolunk.

A kiválasztott fát vékony hasábokra vagy pálcákra szabdalják, amelyek a vonó különböző fajtáinál eltérő hosszúak és vastagok lehetnek. A pálcákat legtöbbször gömbölyűre, az alsó végén pedig nyolcszögletűre munkálják. Előfordul, hogy az egész pálcát nyolcszögletűre alakítják. A pálca vastagsága lentről fölfelé szabályosan csökken, ahogy a Tourte-ról szóló részben utaltunk rá. Az előkészített pálcát bizonyos kanyarulatba görbítik, éspedig úgy hogy a hajlat nagysága arányban álljon a vonó vastagságával és fordítva. A pálca leggyengébb része a legjobban görbített. A hajlat homorúan lefelé, vagyis a szőrözet fel irányul, ami látszatra szabálytalan ívet képez, melynek legnagyobb kiöblösödése nem a pálca közepén, hanem jobban a fej közelében fekszik.

A Tourte által gyakorlatban alkalmazott, valamint Vuillaume - Fétis által elméletileg bizonyított pálcavastagság csökkentésének arányait részleteiben pontosan kifejtjük és a magya-rázathoz vázlatot mellékelünk.

A 141 ábrán egy helyesen meghajlított hegedűvonót mutatunk be. Az a b hajlat nyolc azonos részre van felosztva, amelyekből minden egyes rész 9 cm távolságra esik a másiktól. Távol-

ságuk az első pontnál 5,5 mm; a másodiknál 10,5 mm; a harmadiknál 14 mm; a negyediknél 16 mm; az ötödiknél 17 mm; a hatodiknál 141 mm; a hetediknél 10 mm és a nyolcadiknál ismét eléri az egyenest.




Helyes ívelésű vonó

141. ábra

A hajlat tetőpontja 17 mm-el nem a középrészre, hanem inkább az ötödik pontra - tehát 5x9=45 cm távolságra - esik a pálca legvastagabb részétől, hogy az ötödik ponttól lefelé a hajlat 9 cm távolságban a hatodik pontnál már 14 { mm-re és a hetedik pontnál ismét 10 mm-re csökken és az utolsó hetedik nyolcadik távolságnál már többmint 1 mm-t esik. Ezt a vonalat azért nevezik parabola vagy dobó-vonalnak, mert a tüzérségi lövedék, de minden eldobott tárgy röppályáját ilyen vonalon ábrázolják.

Alkalmazásának oka a vonón a következő: Mint minden tárgy röppályájára két erő hat. Előbb a mozgásba hozó erő érvényesül, később ez mindinkább csökken, mialatt a másik erő, az eldobott tárgy súlya fejt ki nagyobb hatást és előidézi a mozgás befejezését így áll a vonó vastagsága és görbülete szemben ugyancsak kiegészítve egymást. Minél jobban csökkentjük lefelé a pálca vastagságát, annál jobban kell a hajlatnak a számára kiegészítően fellépni, hogy elérje a kívánt szilárdságot.

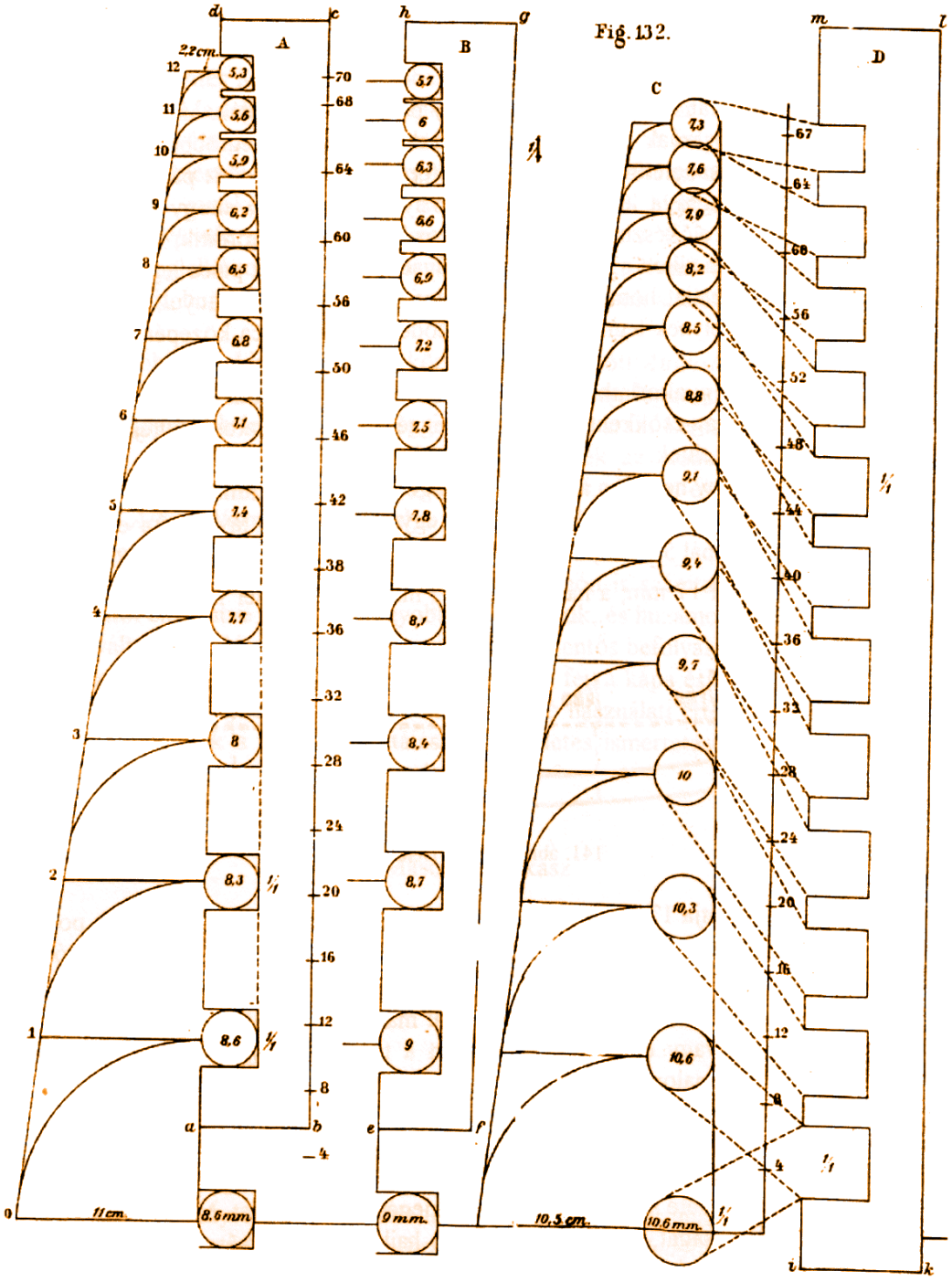
Ahogy a hajlat az ívelésével a mértani sorban rendszeresen növekszik, úgy csökken állandóan a vastagság.

A 141. a. ábrán Fétis, most más formában, ismét bemutatja Vuillaume vázlatát. Az eljárás szerint a hegedűvonó 8,6 mm legnagyobb és 5,3 legkisebb vastagság mellett szolgálják a körökben megadott vonókeresztmetszeteket. De ha ezzel szemben a méyhegedű-vonót valamivel 9 mm legnagyobb és 5,7 legkisebb vastagságra vesszük, akkor ugyanezen a módon valamivel nagyobb keresztmetszet adódik. Ezek közül a 0 és az 1 ponton lévők azonosak.

Csak innen kezdődik a vastagság csökkentése mind kisebbé váló térközökkel, amit a mellékelt mérettáblázatból ismerhetünk meg (141 ábra). A csellóvonó vastagságarányainak magyarázatához megadott rajz (141. c ábra) a csellóvonó 67 cm teljes hosszából indul ki. Eszerint a 0-1 pont térköze 10 { mm tenne ki. Ebben a térközben marad a 10,6 mm vastagság, és ugyancsak szabályszerűen 3 mm-t csökken a 7,3 mm legcsekélyebb vastagságig.

Hogy a vastagság-keresztmetszetek a vonókészítő számára gyakorlatilag használhatók legyenek, ezért azokat négyzetes szektorok övezik. Ennek alapján elkészítheti magának az úgynevezett „okító” mércéket, amelyek fémlemezből legyenek, például A a b C d a hegedű, B e f g d a a mélyhegedű és C i k I m a csellóvonó számára. A keresztmetszettel megjelölt vastagságfokokat négyzetesen vágták ki belőle, hogy az adott pontokon a vonó vastagsága mérhető legyen. Magától értetődően a megadott vastagsági fokok száma a gyakorlat számára túl nagy. Egy hegedűvonóhoz például elegendő egy kalibersablon „okító” az 1, 3, 4, 6, 8 és 11 pontokkal, vagy amely a 0-tól 20, 30, 40, 50, 60 és 70 cm távolságra vannak. Ez a megadott rajz szerint könnyen megtervezhető.

A csellóvonó fentebb kiszámított arányai egy a markneukircheni Iparművészeti Múzeumban található Vuillaume-vonóval teljes azonosságot mutatnak, úgy hogy Vuillaume által megadott arányok pontosan szemügyre vehetők.



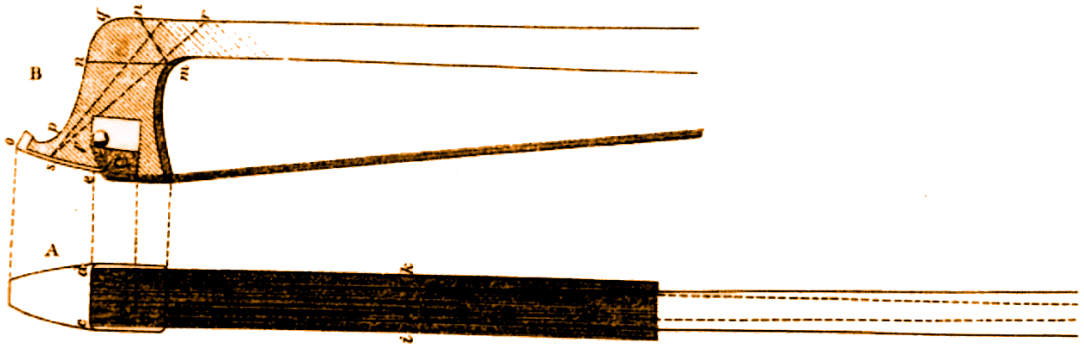

141. a ábra

Jóllehet ezek az arányok mértékadók a vonó számára, azonban a gyakorlatban figyelembe kell venni, hogy ritkán lehet olyan fát találni, amelyen minden matematikai számításnak pontosan megfelel. Ezért a vonókészítő a vastagság és a hajlat arányainál próbáljon meg optimális kiegyenlítést elérni.

A pálcán első sorban a nyakat különböztetjük meg, amely közvetlenül a fejnél, a vonó leggyengébb, egyben legíveltebb része, majd az ívet, amely mindinkább vastagodik, de a hajlatnál erősen lecsökken. Végül a vonó fogója és talpa, amely a pálca legvastagabb és legkevésbé görbített része.

A fogó arra szolgál, hogy a vonót megfogjuk, és játék közben nyomást gyakoroljunk vele, amely a fejig terjed. Ez a nyomás viszi véghez a pálca és a szőrözet közeledését, ami a rugalmas ellenálló képesség következtében a leggyorsabban visszatér a nyugalmi helyzetébe. A fogó betekercselése jellemzi a célját.

A kápa a pálca alsó végén van odacsavarozva, amelynek az a célja, hogy a pálcát és a szőrköteget egymástól a megszabott távolságban tartsa és a kettőt különböző, állítható módon összekösse. Ebből a célból a pálca alsó végére derékszögben vályút faragtak (140. K ábra), amely az anyacsavar befogására szolgál.




142. ábra




143. ábra

A láb alsó végének a tengelyében a feszítőcsavar számára furat fut keresztül a szekrényen. A feszítőcsavar átmegy a kápából a szekrénybe benyúló csavaranyán. Ez egyben összeköti a kápát a pálcával, másrészt a szőr feszítését is lehetővé teszi.

A pálca felső végén található a fej (142. ábra). Előlapja vékony elefántcsont, arany, ezüst vagy argenát (újezüst) lemezzel van borítva (142. AB ábra). A fejlap közepén kis trapéz alakú lyuk, a szőrház található, amely a szőrköteg behelyezésére szolgál.

A pálca a fejjel a vonó legfontosabb részét képezi. A pálca anyaga és megmunkálása, formája és minősége határozzák meg a vonó használati értékét. Egy fernambuk hegedűvonó súlya mintegy 39 g-ot tesz ki. A Tourte-vonó súlypontja az alsó végétől 19 cm távolságra esik.

## 2. A kápa

A kápát a német nyelvterületen békának nevezik Ezt a nevet a korábbi időkben, állítólag ezen alkatrész két oldalán sajátságosan kikanyarított alakjától kapta, amelynek a természetes békák valamelyikével vélték távoli hasonlóságát. A kápa - a vonón minden költséges díszítése ellenére - funkcióértékét tekintve kevésbé bír jelentőséggel. Elkészítéséhez előnyös módon használnak ébenfát, elefántcsontot, teknősbékalemezt vagy szarut; az olcsóbb kivitelű vonókhoz bükkfát; a nagybőgővonóhoz cseresznyefát, puszpángfát, körtefát vagy egyebet. A teljesen fémből készített kápák célszerűtlenek volnának, mert azokkal a súlypont

nem a vonóhossz $\frac{1}{3}$-ára került, ezért megkíséreltek olyan könnyű fémet alkalmazni, mint például az alumíniumot.

A Tourte óta szokásos fémdíszítéseknek az a nagy előnye, hogy nemcsak beilleszkedő, megnyerő díszt adnak a vonónak, hanem ahhoz is hozzájárulnak, hogy a vonó súlypontját közelítsék a játékos kezéhez. Ezáltal a vonó súlya kevésbé észlelhető és kényelmesebb játékot tesz lehetővé, azon kívül a legmegfelelőbb alkalmat szolgáltatja, hogy a vonó súlyát - a pálcát is figyelembe véve - a játékos különleges óhajához a legjobban hozzáigazítsák.

A nyersen kidolgozott kápa trapéz alakú oszlop. A 143. ábrán a b C d az elejét, az e f g h a hátulját, a d c g h a felső részét és az a d h c az oldalfelületét ábrázolja.

A felső felületén (140. f ábra) egyharmad mélységig vágjuk be az úgynevezett F *kikanyarítást.* Az oldalfelületekre ezt a kikanyarítást csak a kápavastagság felén folytassuk, mialatt az oldalfelületen pofák keletkezzenek. A kikanyarítás és a pofák széleit gömbölyítsük le. Az így kialakított, kissé rövidebb G láb hasonlóképen gömbölyített lesz.

Az eleje egy fél gömbölyű fémtestet, a H gyűrűt jeleníti meg. Ha ezt letoljuk, akkor láthatóvá válik az I y gyöngyházlap vége, amely egy i i fémfoglalatba van helyezve és a hasadékból húzható elő Alatta található egy másik hasadék, amely két, körülbelül 2,5 mm vastag oldalfallal csatlakozik be.

A belső hasadék a g-nél ferde síkban a kápa külső végétől a közepéig trapéz alakú M nyílásban fut össze, amit a kápa szájnyílásának neveznek. Ebben egy N kis ékek segítségével különleges módon rögzítik a szőrt, amelyre később még bővebben kitérünk. Amennyire a tartósság megkívánja, felfekszik a hasadék ferde síkjára, és a g-nél hagyja el a kapát. A külső hasadékra tologathatóan felhelyezett J gyöngyházlapot *tolókának* nevezik. Ez védi a szőrt az elszennyeződéstől és egyidejűleg díszítésül szolgál.

A ferdén hozzá reszelt I I falak, amelyeknek a tolókához pontosan kell illeszkedni, feszes tartást biztosítanak neki. 143. ábra.

A gyűrű, amely finomabb vonóknál aranyból vagy ezüstből, különben rendszerint alpakkából van, védi a nyílás oldalfalait, és egyenletes elosztást biztosít a szőrnek az aláhelyezett g o ék támogatásával. A gyűrű szélessége elől megegyezik a kápa szélességével, vagyis a hegedűvonónál 13 mm. Gömbölyűsége pontosan csatlakozik a kikanyarítás összetolt fafelületéhez. A szájnyílás alatt a homloksíknál található a hasadék folytatása a tolóka részére, és végül egy p fémberakás a kápa alsó síkja fölött elvékonyodva a pálcáig (140. O ábra).

A kápát a hátsó felületével (140. O q r és T ábra) egy i anyacsavar segítségével csatlakozik a pálcához. A pálca szilárd, mozdulatlan illesztése az alábbiak szerint történik: A pálca nyolcszögletű felületének egyike párhuzamos a kápa hátsó felületével és a szőrsíkkal. A kápa alsó része a nyolcszögletű pálca három oldalával illeszkedik (140. O q r ábra). A P a vonó keresztmetszetét, az o pedig a hozzácsatlakozó vízszintes metszetét ábrázolja. A kápa lábánál az elvékonyított felület védelmére a hátsó felületet fabetéttel, úgynevezett pályával látták el (140 A S, B s, O s, E a b q r, Tabqr ábra). Néha a Vuillaume mintája alapján készült kápa pályája gömbölyű, ekkor természetesen a pálca hasonló képpen gömbölyűre formált részén fekszik fel (140. Bs, P', T' ábra). A kápát gyakran különféle díszítésekkel látták el, amelyek legtöbbször gyöngyházból vagy nemesfémből voltak, a jó vonón azonban nem található díszítés. A kápa hátsó felén, pontosan a szájnyílás alatt levő sárgaréz csavaranya kényelmesen beilleszkedik a pálcába vágott szekrénybe. A csapocskából kifelé vezető nyílás az e e e csavargomb (140. Q ábra) befogadására szolgál, amely a K szekrényen felül még tovább folytatódik. A csavar fogója a csavargomb - lábacskának is nevezik - leginkább csontból készült. Ez a henger alakú vagy hatlapú test alakra és szélességre egyezik a pálca szélességével (140. D ábra). Rendszerint ébenfából, alpakkából vagy más fémgyűrűvel készült. Fölülről lefelé van átfúrva, hogy felvegye a sarkosan hozzáreszelt csavar végét, amelynek csúcsvégződése a legalsó végén u gyöngyház berakás segítségével a szívecskét fedi le. A csavarfej felső végén fekvő mélyedés, a V csapfészek vagy csapnyílás a Q pálca csapjának felvételére szolgál.

## 3. A szőrözet

Anyagával a lószőr ismertetésénél már bővebben foglalkoztunk. A vonókészítő kellékeiről, az egyes vonófajtáknál felhasználható anyagról és mennyiségéről a hegedűvonó különböző fajtáinak taglalásánál, magáról a szőrözet felhelyezéséről a módosítások címszó alatt adunk tájékoztatást.

Harmadik szakasz

## Egy jó vonóval szembeni követelmények

E követelményeket azok a célok és felhasználási módok határozzák meg**,** amelyeket a játékosnak kell a vonóval végezni, ezért szükséges lenne először a vonóhúzásról beszélni, melynek különbözőségei a vonóval szemben a legváltozatosabb követelményeket állítják. Ennek a műnek a céljától túl messze menne, ha a témában el akarnánk mélyedni. Sokkal inkább célravezető, ha ráirányítjuk a figyelmet Spohr és mások különböző kimagasló hegedűiskoláira.

A vonókészítő számára tanulmányozás céljából ajánljuk Carl Schröder professzor füzetét.

L Spohr „A nagy hegedűiskola" c. könyvében a valódi Tourte-vonók előnyeit **az** alábbiak szerint határozta meg: 1. Azok csökkentett súly mellett is elegendő rugalmassággal rendelkezzenek. 2. Szép ívelésben végződjenek, amelyek legnagyobb közelítése a szőrhöz a fej és a kápa között pontosan középen legyen. 3. Rendkívül pontos és tiszta legyen a kidolgozásuk.

A vonóval szembeni követelményeknél ugyancsak figyelembe kell venni: 1. a feszítőerőt és annak elosztását; 2. a súlyt és a súlyelosztást, 3. lehetőleg kényelmes legyen a használata, 4. elvárható tartósság; 5. ízléses, díszes forma kialakítása.

A fenti körülmények lehető legsikeresebb eléréséhez legyen célul kitűzve a megfelelő anyag kiválasztása.

Ami a vonó feszítőerejét illeti, különbséget kell tennünk a feszítések között; van olyan feszítés, amit maga a vonó és a szőrözet, csavaróval gyakorol a pálcára, és olyan, ami még hozzájön, ha a játékos a vonót nagyobb vagy csekélyebb erővel oldalra döntve használja.

Az elsőt úgy kell létrehozni, hogy az elősegítse a másik létrejöttét, vagyis minél jobban megfeszítjük a vonót, annál könnyebb legyen azt kellő erővel ráhelyeznünk a húrokra, anélkül, hogy a pálca a szőrfelhúzaton felfeküdne. Ez az egyik legfontosabb indok, hogy a pálcát ívelt formában készítsék.

Egyidejűleg azonban a pálcának nagyobb megfeszítésekor is nagyfokú rugalmassággal kell rendelkeznie. Ezt a célt szolgálja a befelé ívelő pálca a kápával és a fejjel, amelyek lehetővé teszik a szőrözet térközét. Minél nagyobb erővel helyezik a vonót a húrokra, annál nagyobb a fej és a kápa feszítése, ami viszont csökkenti a pálca ívelését és közrehat a felfekvés elkerüléséhez. Ehhez járul még, hogy a pálca befelé ívelésével könnyebbé válik a vonó kezelése, így elkerülhető az oldalak felé történő kihajlás és ezzel a kifejtett kéznyomás gyengülése. Tehát a pálca sajátos ívelése biztosítja a játékosnak a kifejtett nyomás sikerét. Ehhez azonban különösen a felfelé tartó vastagság- csökkenés is közrejátszik.

Ugyanis, minél távolabb van a játékos kezétől az a pont, amelyen a szándékolt nyomást fogja gyakorolni a húrokra, annál szükségesebb ott a pálca fokozott rugalmassága. Mindezt a szőrmegfeszítéssel és a játékos nyomásával is nagymértékben befolyásolni kell Ezért a pálca nyaka a vonó legfontosabb része; ezen mutatkozik meg elsősorban a felhasznált anyag és a munka gondosságának értéke. A pálcanyakat lehetőleg úgy alakítsuk ki, hogy az a vonó rugalmas ívelését - a játékos nyomásával létrehozva - lehetőleg kedvezően befolyásolja. A legkitűnőbb anyagból olyan

vékonyra dolgozzuk ki, ahogy csak lehetséges. Hasonló okból növeljük meg a fejtől lefelé a kápa irányában a vastagságot, ahol a lószőr és a játékos kezének közvetlen behatása minden utána hajlást és ellenállókészséget nélkülözhetőbbé tesz.

Az elmondottakat az alábbi pontokban összegezhetjük: 1. a lószőr megfeszítése a csavaróval; 2. a húrok nyomása a szőrözetre; 3. a fej és a kápa távolsága, 4. a pálcaívelés; 5. a pálca vastagságcsökkenése, azonban a kéz legerősebb nyomása mellett sem szabad a pálcának ráfeküdni a szőrözetre.

Ami pedig a szőr feszítő-csavaróval történő megfeszítését illeti, arra kell ügyelni, hogy az újonnan szőrözött vonón a szőr hossza az anyacsavar-szekrény hosszméretén belül lehetővé tegye a kápa mozgását. Elegendőnek látszik 2 cm anyacsavar-szekrény, hogy a feszítőcsavarral a szörözetet a játékos a szükséges mértékben megfeszíthesse.

Ha nem volt meg a kellő feszesség, akkor 3 mm feszítésnek elegendőnek kell lenni, hogy a vonót játszhatóvá tegyük. Ennél az is előfeltétel, hogy a szőrözet mindenhol egyeformán legyen megfeszítve, és egyetlen lazán lengedező szál se legyen közte. Az is fontos követelmény, hogy a szőrözet ékje szorosan legyen behelyezve, és ne tudjon kilazulni. A csavarfeszítés ne legyen túl erős, mert minél feszesebb, annál csekélyebb a pálca rugalmassága, ami ugyancsak a játék hátrányára válik. Egy optimálisan ívelt és helyes vastagságarányokra osztott vonó távköze a legnagyobb ívelésnél sem lehet 1 - 2 cm-nél nagyobb.

A szőrözet számára lehetőleg csak egyenletes vastagságú, hengeres formájú, rugalmas természetű és sértetlen szarukérgű, válogatott szőrt használjunk.

A szőrözet feszességének és a pálca ellenállásának - vastagságával és ívelésével - a játék során meg kell tartani az egyensúlyt. Tehát egy vastagabb pálcához megfelelően több szőr szükséges (vesd össze a hegedűvonó különböző fajtái c résszel). Ismernünk kell a hegedűs játékmódját és szokását annak eldöntéséhez, hogy a szőr nagyobb mennyiségét vagy inkább nagyobb vastagságát részesítjük-e előnyben.

Minden esetre az a leghelyesebb, ha a hegedűvonóhoz vastagabb szőrt választunk, mint ahogy a nagybőgővonóhoz is a különösen vastag fekete lószőrt szükséges felhasználni. Ugyanis a szőrnek - tekintettel az érdességére - pontos arányban kell állni a húrok vastagságával, hogy elég erős rezgéseket hozzon létre, anélkül, hogy eközben kaparó hang keletkezne.

Szabad legyen ismét megemlíteni, hogy az eredeti, még tisztátalan lószőrt a rátapadt zsírtól és szennyeződéstől még a feldolgozás előtt szükséges megtisztítani. Előbb agyagos-, majd langyos, szappanos vízzel mossuk jól át és szárítsuk meg. Napjainkban azonban már megtisztítva és kifehérítve kerül a szőr a kereskedelembe. A kifehérített, vagyis a kéngőzöléssel fehérített sötét szőr természetesen veszít a rugalmasságából és kevésbé tartós.

Itt az alkalom, hogy rámutassunk a vonóhoz megfelelő, jó hegedűgyanta jelentőségére. A vonóhúzással egyenletes, tartós rezgéseket ugyanis csak akkor érhetünk el, ha előbb a szőrt „kolofoniummal" vagy más néven hegedűgyanta bedörzsölésével arra alkalmassá tesszük. A legjobb kolofoniumot világos színű lucfenyőgyantából készítik. A gyantát borszeszben főzik ki, majd a szennyeződéstől megtisztítják. Használatba vételig célszerű a gyantát hűvös helyen tárolni.

*Jak. Aug. Otto azt* ajánlotta, [143)] hogy azt terpentinből készítsék, amelyhez főzéskor hideg vizet öntsenek hozzá, végül majd az így nyert gyantát gyúrják meg, hogy a még benne levő víz eltávozzon, amihez a nap- vagy í kályha melegét is szükséges felhasználni.

A jó hegedűgyanta merev és áttetsző, könnyen lehet fehér porrá szétdörzsölni, anélkül, hogy csökkenne a tapadó képessége.

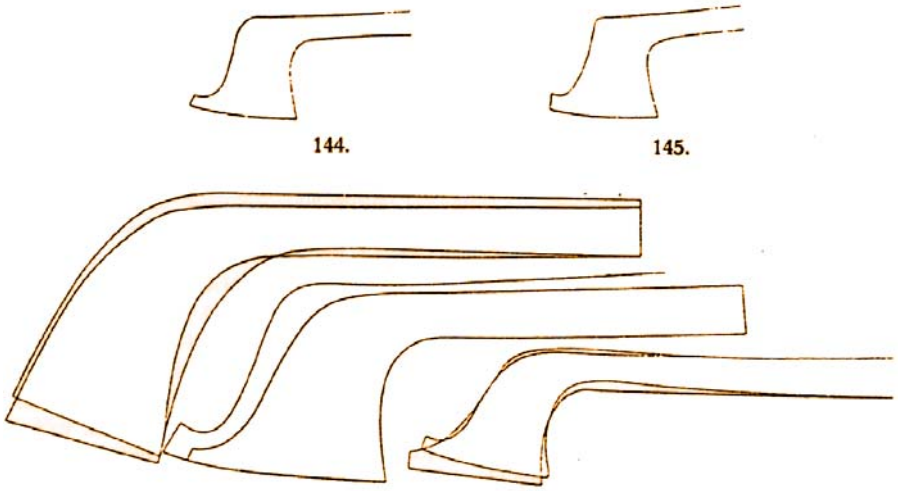
Egy új szőrözéskor - használatba vétel előtt - először játszunk a vonóval a hangszeren valamit, és közben gyakran dörzsöljük be a szőrt kolofoniummal. A bedörzsöléskor a vonót csak lazán és kevésbé hosszú húzásokkal vezessük el a hegedűgyanta fölött. A rövid húzásokkal kifejtett dörzsölés enyhe melegedést is eredményezhet. A vonószőrnek nagyobb tapadó képességet adhatunk - ami követelmény a vastagabb húrok rezgésbe hozásához -, ha a hegedűgyantához fenyőszúrkot is keverünk, télen pedig kevés méhviaszt is adjunk hozzá.

Térjünk át a pálca tárgyalására. Ennél legdöntőbb fontosságot az anyagnak tulajdonítunk.

Ahogy már említettük, csak a fernambukfa egyesíti magában mind azokat a tulajdonságokat, amelyek e részek számára tekintetbe jönnek: az állóképesség a rugalmassággal és a könnyű súllyal párosuljon. Az egyes fernambukfa hasábokban is nagy különbségeket lehet találni, melyeket pontosan vegyünk számításba. A fa az egyes származási helyek szerint lehet keményebb és tömörebb, illetve fordítva is lehetséges. Mindkét változat kiváló vonót szolgáltathat, csak a kidolgozás során a vastagság meghatározásakor a körülményeket figyelembe kell venni. A legfőbb követelmény, hogy a faanyag teljesen egyenes legyen. Ki- vagy begörbülés, a rostok csavarodása, vagy elvékonyodása ne forduljon rajta elő Ez az optimális tényező nem gyakori, ezért egy jó pálcának már önmagában is nagy értéke van, és a vonókészítő a készletből a legjobbakat természetesen a legdrágább vonókhoz használja fel. A kevésbé értékes pálcák fogyatékosságai ügyes hajlítással még kiegyenlíthetők.

A fej magassága a hegedűvonónál általában 22 mm-t tesz ki (vesd össze a hegedűvonó különböző fajtái c. szakasszal). Tapasztalat szerint ez a magasság szükséges ahhoz, hogy a pálca szabályos ívelése, és a szőrözet feszessége mellett mind a kettőnél kizárjunk egy kölcsönös zavart.

A fej magasságának megfelelő arányban kell állni a kápa magasságával és a pálca ívelésével. Ha a fej túl magas, akkor túlzottan segíti a felső vonórész befolyását a húrokra. Ha viszont túl alacsony, akkor a fordítottja történik.




144.-150. ábrák

A homlokfelület elég széles legyen, hogy a szőrnyílás vastag falával megakadályozhassuk annak kiszakadását és, hogy a kívánt szélességű szőrfelhúzatot - a hegedűvonó fejnél 8-9 mm - elhelyezhessük. A fejet túl szélesre nem szabad venni, mert eltolódik a vonó súlypontja, és akkor a nyaknak is vastagabbnak kellene lenni. A fej iránya akkor tetszetős, ha a homlokfelülete a görbület irányával párhuzamosan meghosszabbodik, és bizonyos mértékben a vonó ívelését kicsinyben utánozza.

Fontos, hogy a fej felületének síkja teljesen megegyezzen a kápafelület síkjával. Ellenkező esetben a vonó jelentősen veszít a használhatóságából és értékéből. A fejnek a pálca felé történő elvékonyítása különös jelentőségű a vonó tartóssága és szép külalakja szempontjából. A 144. - 150. ábrák a vonófejek különböző változatait mutatják be.

A vonófejek az egyes mesterek és gondos munkáiknak szintén egyik ismertető jegye. Tartósságához a szükséges vastagságon kívül az is követelmény, hogy a pálcához kapcsolódó része lehetőleg magas és széles legyen, ami a megadott ábrákon is látható. A fém fejlap is hozzájárul a szekrény oldalának tartósságához.

A pálca a vonó legjelentősebb és legfontosabb része. A vastagságáról bevezetőként már beszéltünk és rámutattunk, hogy a fej irányába történő elvékonyodása jelentősen hozzájárul a vonó rugalmasságához és kezelhetőségéhez. Azt is említettük, hogy milyen fontos az anyag minősége egy jó vonónál. Az anyag tömörsége a nyaknál a görbület vastagságarányára is befolyással van.

Mindenek előtt a vonó, a szőrözet vastagságához mérten, nem lehet túl gyenge, mert különben meghajlana és csökkentené a szőr feszességét.

Nagy fontossága van a pálca ívelésének is, amely a vonó szilárdágát biztosítja.

A vonót a játék során nem szabad a szőrre ráfektetni, sem a szabályos iránytól oldalra történő kihajlással eltávolítani. A görbület csökkentése - különösen a fejnél - ezt a veszélyt hordozná magában.

Egy ilyen szilárdságot már a törzs nem túl jelentős vastagsága mellett is elérhetünk, ha a törzset különösen rugalmas fafajtából készítjük, kivált, ha a vonónak meglehetősen jelentős hosszt adunk. A brazilia-fának viszonylag csekélyebb specifikus súly mellett is nagymértékben megvan ez a tulajdonsága. Ha a vonó nem igényel nagyobb hosszt, és vastagabbra hagyhatjuk, tehát a rugalmasságára és a stabilitására nem kell különösebb figyelmet szentelni - mint a hegedűvonónál -, akkor bükkfából is készülhet. Ennek ellenére gyakran mégis forró égövi fából készítik.

Kiszáradással minden fának jelentősen növekszik az állékonysága, ezért egy jó vonónál egyik legfontosabb követelmény, hogy csak kellőképpen kiszárított fából készítsék. A vonókészítőnek ezért is kell az ilyen fából elegendő készlettel rendelkezni, és azt úgy kezelje, ahogy majd az ötödik szakaszban közelebbről megtárgyaljuk.

A kiválasztásnál és a vonópálca kivágásánál továbbá arra is ügyeljünk, hogy soha ne vegyünk görcsös vagy megcsavarodott, még kevésbé megromlott, dohos, egészségtelen vagy törékeny fát. Az utóbbiak rugalmassága idővel csökken, a görcsös, elcsavarodott fa pedig a hibás helyen elvetemedik, ha meleg éri, vagy ha a szőrt erősebben megfeszítik rajta.

Toute példáját szem előtt tartva minél kevesebb párhuzamos farostot vágjunk szét, ami egy állóképes pálca számára szükséges, tehát a pálcát egyenes vonalban vágjuk, vagy hasítsuk (vesd össze a 151 - 153. ábrákkal). Mégis azt tapasztalták, hogy az egyenes törzs a lengésével bizonytalanná teszi a játékot. Amikor a nyak felé elvékonyították, bár kiküszöbölték a lengést, de akkor új hibák léptek fel. Ugyanis a pálca azon a helyen, ahol elvékonyították, felfelé húzott, így ismét csökkentették a szőr feszességét, és a húrokon való dörzsöléskor ismét visszalökődtek. Végül ezt a hibát úgy javították ki, hogy a szőr felé ívelően görbített törzset helyeztek el. Ezzel az eljárással a kívánt végcél elérhető, ha 1. a pálca a vastag végétől a fej felé elvékonyodik; 2. ha a vastagság csökkentése nem túl jelentős és; 3. ha a vastagságcsökkentés a nyílás mértékével egyenesen arányos, akkor optimumot biztosit. A végkövetkeztetés világos: Egy vonó, amely a szőrözetet kevésbé feszíti meg, erősebb hajlat létrehozásával a szőrözetet húzásra kényszeríti.

Végül egy hegedűvonó állóképességének a linearitása is feltétel. Ha a pálca nem egyenes, akkor a közepén vagy másutt valamelyik oldal irányába elgörbül. Ebben az esetben nemcsak a játéknál nem fekszik fel a húrokra, hanem a húrok ismét lelökik magukról; azon kívül a hajlat oldalán csökken a szőrözet feszesése.

A pálca kiívelését - futását vagy dobását, ahogy a vonókészítők mondják - rendszerint az okozza, hogy számos helyen, különösen a nyaknál, túl vékony vagy hibás részei vannak. Ezek olyan hiányosságok, amelyeket kijavított íveléssel sem lehet tartósan orvosolni. A pálca kiívelése - hátulról nézve a baloldal felé - nem annyira káros, mivel a játékos a vonó jobb oldalán játszik. Gyakran külön így rendelik a vonót a vonókészítőnél. Idővel úgyis kiegyenlítődik az állása és akkor a vonó a nyomással nagyobb ellenálló képességet nyer az elhajlással szemben.

De végtére is, egy hibátlan pálcának is szüksége van az évek során újabb hajlításra, ha nem különösebben ápolták, illetve ha sokat és megerőltetően használták, hogy visszaállítsák a helyes görbületét. Különösen szükséges a nyak újabb visszahajlítása. Ezáltal a vonó régi jó tulajdonságai felújíthatók. A mélyhegedű és a csellóvonó hajlítása alapjában véve hasonló, mint a hegedűvo-

nóé. Ezeknél a pálca és a szőr megkövetelt nagyobb távolságát a fej és a kápa nagyobb magasságával érjük el. Azonban itt is fontos a súly és annak a vonón való megoszlása. Kiváltképpen ettől függ a vonó kényelmes kezelhetősége. De a vonó súlya a vastagság mérésénél is a mérleg serpenyőjébe kerül.

Jelentős különbség, hogy a vonó a húron vagy a húr mellett fekszik, mint ahogy a játékos nyomása a mélyhegedűnél és a brácsánál teljesen, a csellónál csak részben, a nagybőgőnél majdnem egyáltalán nem számit. A játékosnak arra kell törekedni, hogy a vonó a kéz csekély nyomását igényelje a húrok kívánt rezgésbe hozásához. A vonókészítőnek a súly meghatározásánál ezt is tekintetbe kell venni. A vonó könnyű kezelhetőségéhez felettébb előnyös, ha a súlypont lehetőleg a kéz közelébe esik. Tehát, ez egy további szempont, hogy a pálcát a fej felé vékonyítsa, és ez utóbbit minden tartósság mellett lehetőleg könnyűre alakítsa. Tapasztalat szerint a hegedűvonó súlyelosztása akkor a legkedvezőbb, ha a súlypont a vonó végétől körülbelül 19 cm távolságra fekszik. Ezen kívül a vonó teljes súlyát is figyelembe kell venni.

Ebben a tekintetben a hegedűjátékos kívánságai - testi ereje vagy játékmódja szerint - igen változatosak lehetnek. Egy jó fernambukfából készült hegedűvonónál 55 g-ra számítanak, melyből 35 g a pálcára, mintegy 2 - 3 g a szőrre, a maradék súly a kápára és egyéb alkatrészre esik. A pálcánál ezt a súlyt és egyúttal a megfelelő súlypontot úgy kapjuk meg, ha már a teljes elkészítés előtt lemérjük a nyers pálcát, és eszerint határozzuk meg az utolsó ledolgozásokat. Ami az önsúlyból hiányzik, azt a kápával kell kiegészíteni. Rendszerint nem arról van szó, hogy a hiányzó súlyt teremtsük elő, hanem, hogy a felesleget a legalkalmasabb módon szüntessük meg, anélkül, hogy a vonó szilárdságát, a fej tartósságát csorbítanánk, és emellett a súlypont a megfelelő helyre kerüljön. Ez a feladat nem is olyan könnyű, ahogy azt sokan elképzelik.

Ismételten kiemeljük, hogy a fernambukfa ebben a vonatkozásban a súlynak a rugal-masssággal szembeni legkedvezőbb arányaival rendelkezik, jobban, mint más forró égövi fafajták.

A vonó kezelhetőségének, tartósságának és formájának ismertetését a következő szakaszban fogjuk megtenni. Igen hasznosnak tartjuk ezt a szakaszt befejezésként azzal kiegészíteni, ahogy egy vonó értéke a legjobban megvizsgálható.

Már egy vonó árából is lehet következtetni annak használati értékére, ebből minden esetre, ha nincs rajta arany vagy ezüstdíszítés, az úgynevezett „felszerelés" értéket le kell vonni. Kivételes módon kiváló pálcákért és kimagasló munkáért jobb árat is szívesen megadnak. A vonó vizsgálata mindig a pálca átvizsgálásával kezdődjön - a vágása, szerkezete, a szem által felismerhető hibák tekintetében, mint például a dudorodások, az évgyűrűk vetemedése és egyebek, majd a vastagságarányokat, az ívelés formáját vegyük szemügyre. Ezután az ujjon való leméréssel a súlypont és a súly vonatkozásában vizsgáljuk meg. Végül becsüljük fel a pálca értékét a rugalmasság és szilárdság szempontjából. Ehhez kétféle eljárást is alkalmazhatunk. Az egyik abból áll, hogy a pálcát a fej csúcsával és a lefelé néző szőrsíkkal felhelyezzük egy asztalra és a mutatóujjal a fogó hátán lenyomjuk a vonót. Észrevesszük, hogy milyen fokú a hajlíthatósága és a szilárdsága a vonónak, ha a pálca lenyomásával egyidejűleg jobbra vagy balra az egyenes vonalból kihasasodás keletkezik. Ha a pálca könnyen enged oldalra, akkor túl puha vagy túl vékonyra kidolgozott fából készült és alkalmatlannak tekinthetjük.

A másik vizsgálati eljárás a következő: A pálcát úgy vegyük a kezünkbe, mint egy korbácsot. A fej felső felülete a tenyerünkön feküdjön. Rövid suhintással pörgessük meg a vonót a levegőben, mint ahogy egy korbáccsal tennénk. Amennyiben a pálca csúcsa a levegő nyomásától hátrafelé kihajlana, és annak következtében visszaütne, azt nemcsak a kezünkkel éreznénk, hanem azt is kivehetően észrevennénk, ha a lószőr feszessége átmenetileg meglazulna. Ennél a megfigyelésnél a hallásunk is segítségünkre lehet, amely a sajátságos korbácshangot érzékelné. Minél szembetűnőbbek ezek a jelenségek, annál csekélyebb a pálca értéke.

Ha ez a megfigyelés kedvező eredménnyel jár, akkor szemrevételezéssel vizsgáljuk meg, hogy egyenesek és párhuzamosak-e az oldalfelületek a kápától a fejig. Továbbá, ellenőrizzük a szőrözet minőségét, szépen van-e elterítve, mennyire tartós a feszessége. Végül győződjünk meg,

hogy könnyen lehet-e a kápát ki- vagy becsavarni, kifogástalanul vannak-e a falai kivágva és más hasonló, magától értetődő részletekre is terjedjen ki a figyelmünk. Egy ilyen vizsgálatot a vonókészítőnek is ajánlatos elvégezni saját munkájának leszállítása előtt, hogy még elvégezhesse az esetleges változtatásokat, és a szerzett tapasztalatokat a későbbi munkái során gyümölcsöztetheti.

Negyedik szakasz

## A hegedűvonó különböző fajtái

Amennyire sokféle az egyes húros hangszerek mérete, felhúrozása és játékmódja, annyira különbözők a vonók is. Csak a nagyobb hangszerféleségek követelnek erősebb, de rövidebb pálcákat, magasabb fejeket és kápákat; a vastagabb húrokhoz erősebb szőrözetet; a nagybőgő eltérő játékmódja a kápa és a fogó megváltoztatott kialakítását.

### 1. A hegedűvonó

Ha a különösebb kivételeket nem hangsúlyoztuk, akkor fejtegetésünkben mindenütt a hegedűvonóból indultunk ki, ezért erről nem szükséges kimerítőbb említést tenni. Mellesleg szabadjon még megjegyezni, hogy a kisebb hegedűvonókat a gyermekhegedűkhöz készítik, amelyeket feles és háromnegyedes vonóknak neveznek; a gyermekkéz hossza és ereje szerint rövidebbre, vékonyabbra és könnyebbre kell kidolgozni Minőségre hasonlók, rendszerint csak jelentéktelen összegbe kerülnek.

Egy hegedűvonó súlya a szőrözettel és a fonattal (tekercseléssel) átlagosan 55 - 57 g, amelyből 35 g a pálcára esik, a szőrözetre pedig 2 - 3 g jut. Kivételes esetekben a hegedűvonókat 51 - 52 g súllyal igényelték, de előfordultak 60 g-os vonók is. A súlyt mindig arányosan kell elosztani, nem egyoldalúan a kápa, a pálca vagy esetleg a fej megterhelésével. A súlypont a pálca alsó végétől mintegy 20 cm távolságra esett.

Egy hegedűvonó teljes hossza a csavaróval 75 cm, ebből a pálca hossza 73,5 cm, fej nélkül 70 cm, játékhossza 65 cm, a kápa magassága 21 mm, a fejé a lemez nélkül 22 mm. A szőrköteg szélessége 8-9 mm-t tesz ki, a szekrény hossza 1,5-2 cm.

A hegedűvonó vastagságarányait a 141. A ábrán, körökben adtuk meg. Méretezésénél az ott bemutatott kalibersablon (okító) teljesen vagy részben is felhasználható.

A hajlat kialakításáról lásd a második szakasz 1 pontot Az a hely, ahol a szőrköteg elhagyja a fejet, általában azonos a hajlat legmagasabb pontjával. A szőr ne legyen túl vastag; fehér csődörszőr a legjobb; hossza legalább 72 cm legyen, azonban kívánatos a 75 cm hosszúság.

### 2. A mélyhegedűvonó

Arányaiban megegyezik a hegedűvonóval, de számításba kell venni, hogy ennek valamivel vastagabb húrokat, nagyobb rezgéstávon kell rezgésbe hoznia; súlya ezért nehezebb, rendszerint 63 - 65 g, következésképpen a pálca is valamivel vastagabb. Egyedül 40 g a súlya. A kápa magassága átlag 23, a fej magassága 25 mm-el csatlakozik hozzá. A szőrköteg valamivel vastagabb szőrből, mintegy 3 g-ot tesz ki 72 - 73 cm a hossza. A 141. B ábrán ugyancsak a körök adják meg a leveendő vastagságarányait és az ismertetett kalibersablon teljesen vagy részben szintén felhasználható a vastagságméretek vizsgálatához. A pálca ívelése megegyezik **a** hegedűvonóéval.

## 3. A csellóvonó

Jóllehet a csellót a két térd között tartják, azonban a csellóvonót sem vezetik másként, mint a hegedűvonót. Valamennyivel rövidebb és vastagabb a hegedűvonónál, hogy a játékos a hangszer vastagabb húrjaira kielégítő nyomást tudjon vele gyakorolni. A vonóvezetés megegyezik a hegedűvonóéval. A vonó teljes hossza 70 cm, játékhossza 61 cm. A gyűrű szélessége 15 mm, a szőrkötegé 11-12 mm. A kápa magassága a pálca felett 24, a fej magassága 28 mm. A vonó teljes súlya 70 - 75 g, ebből a pálcáé 50 g, a fehér, erős csődörszőr 4 - 5 g, ennek hossza legalább 70 cm legyen.

A csellóvonó szintén olyan ívgörbülettel rendelkezik, mint a hegedű- és mélyhegedűvonó. A csellisták a finom vonóhúzás kivitelezéséhez, szólótételeknél - különösen az úgynevezett „ugráló vonónál" - különleges, másfajta vonót használnak, amelynek - a fej közelében - íveltebb a görbülete. A 141. C ábra megadja a csellóvonó lemérhető méretarányait. A D egy ennek a rajznak alapján elkészíthető kalibersablont ábrázol. A csellóvonó fej - a hegedűvonótól eltérően - jelentősen előbbre áll az ívelés legmagasabb pontja felett. A 139. ábra Vuillaume egyetlen részből álló csellóvonóját ábrázolja.

## 4. A nagybőgővonó

A nagybőgővonó elsősorban a játék közbeni használatával, méretarányaival és anyagával különbözik legjobban a hegedűvonótól. Ez a vonó a játék során más kéztartást kíván, a kéz ugyanis a hüvelykujj dudorával a kápa lekerekített alsó felére, magával a hüvelykujjal pedig a pálcára helyezkedik rá, a harmadik és a negyedik ujjal a kápa mélyen hornyolt kikanyarodásába fog be, a mutatóujj középső tagja a pálca hátsó felületén és a kisujj a kápa előlapjára helyezkedik. Ennek a tartásnak a következtében a tenyér ráhatásával lehet nagyobb a nyomás, a húzás pedig erősebb, mint más vonók tartásánál. Ez szükséges, hogy a nagybőgő vastag húrjait mozgásba lehessen hozni. Ezért is jelentősen csekélyebb a vonó hossza és nagyobb a vastagsága, valamint a szőrözet távolsága a pálcától.




153 ábra

A nagybőgővonónak két változatát ismerjük: a drezdai és a lipcsei vonót (154. ábra). A drezdai (német) forma megtartotta sajátos, felül legömbölyített alakját (152. ábra). A vonó méretei; a teljes hossza 68,5 cm, a pálca hossza 61 cm, a fej és a kápa magassága 5 cm, a szőr legcsekélyebb távolsága 3 cm, a gyűrű szélessége 2 cm, a szőrkötegé 1,8 cm, az alsó, középső és nyakvastagsága 2, 1,5, 1 cm; a játékhossz 53 cm.

A lipcsei vonó a Tourte-féle, franciaformát vette át. A németek „Bausch bogen”-nak (duzzadt vonónak) nevezik. A vonó méretei: teljes hossza 70 cm, a pálca hossza 6,5 cm, a fej magassága 4 cm, a kápa magassága 4,5 cm, a szőr távolsága 2,5 cm. A gyűrű szélessége 1,9 cm, a szőrköteg szélessége 1,7 cm; alsó, középső és nyakvastagság 1,5, 1,2 és 0,9 cm; a játékhossz 53 cm.

A nagybőgővonó szőrözete a legtöbbször fekete, csődörszőr. Hegedűgyanta és viasz keverékkel bedörzsölve lehet alkalmassá tenni a játékra. A felszőrözésnél felhasznált szőr súlya 10 g, a szőr hossza 63 cm-ig mehet.

A szólóbőgő számára hébe-hóba fehér szőrt is használnak. A különböző $-\frac{1}{2}, \frac{3}{4}$ és egész, vagy öthúros - bőgő nagyságok, valamint a játékos szokása és ereje szerint vannak eltérő súlyú, és vastagságú nagybőgővonók léteznek, azonban a fentebb megadott méretek a leggyakoribbak.

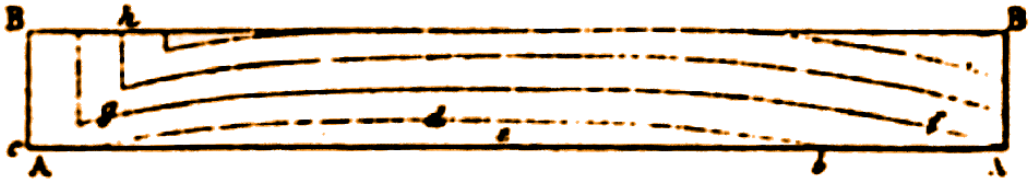
A nagybőgővonót általában bükk- vagy cseresznyefából készítik, esetenként fernambukfából is, jóllehet ennek a fának a kiváló tulajdonságai ennél kevésbé érvényesülnek.

Amint már említettük, a nagybőgővonónál különösen azzal különbözik a kápa alakja (154. ábra) a hegedűvonóétól, hogy itt a c c kiívelés igen mély. Ennek oka a már említett vonótartásban rejlik. Hasonló okból van jelentősen lekerekítve a tenyérbe vett alsó e a a felülete, amelyről minden éles szegélyt levettek. A vonó egyéb felszerelése: a szőr rögzítése a kápában, a szájnyílás, a gyűrű, a hasadékok, a tolóka, a pálya, a csavar stb. mind megegyezik a hegedűvonóéval, csak méretarányaiban nagyobbak és általában egyszerűbbek.



154. ábra

A pálca rugalmassága itt kevésbé számottevő, és mivel ez nehezebb, ezért a vastagabb pálca tartós ívelést kap, az úgynevezett görbe vágást alkalmazzák, vagyis a vonó görbületét közvetlenül vágják ki a fából, ahogy ezt a 155. ábra mutatja.




155. ábra

Ötödik szakasz

## A vonó anyaga

Első sorban azok a faanyagok tartoznak ide, amelyeket részben a pálcához, részben a kápához dolgoznak fel, többféle gyanta, továbbá néhány fémtárgy a mechanikai felszereléséhez vagy díszítéséhez; kagylók, elefántcsont, teknősbékalemez, szaru, csontok és végül a lószőr. Először vegyük számításba a fafajtákat.

## A fafajták

1. *A fernambukfa,* pernambuk- vagy brazilfa. Ezen a néven különböző vörös színező- és haszonfák fordulnak elő, amelyek mind a Caesalpinia családból származnak. E fákból nyerik a vörös színű gesztet. Kar és combvastagságú hasábokban vagy rönkökben, nagyobbrészt Pernabuco brazil kikötővárosból kerül a kereskedelembe - innen kapta a nevét. A fernambukfa a fafajta, származási helye, kifejlettsége stb. szerint változó értékű lehet. A legjobbak a következők:

a). A fernambukfa (Caesalpinia crista) Észak-Brazilia és Jamaica erdeiből származik. A finomrostú, tömör, nehéz és szagtalan fából, a kéregtől megszabadítva, karvastagságú hasábokat képeznek. Kívülről barnásvörös vagy kékesfekete, belül narancsvörös, kezdetben édeskés, később savanykás ízű. Színezés céljára és a vonógyártáshoz a legkiválóbb fa.

b). A tulajdonképpeni (Caesalpinia brasiliensis) brazilfa csekély értékű; jobban téglavörös színű, később azonban megbarnul, és csak csekély mennyiségben tartalmaz festékanyagot.

c). A St. Marthafa (Caesalpinia echinata) nicaraguafa, tévesen „Martins-fának" is nevezik. Nevét szintén a lelőhelye után kapta. Dél-Amerika északi partvidékéről, illetve Közép-Amerika keleti partvidékéről származik. A törzs kérge gyakran mélyen barázdált. Értékesebb, mint a Kelet-Indiából, Kínából, Japánból és Ceylonból származók.

d). Sapan - japán - vagy kelet-indiai vörösfa (Caesalpinia Span), amely nagyon hasonlít az eredeti fernambukfához, csak valamivel világosabb és színezőanyagban szegényebb a fája.

Az Antillákról, a Bahama-szigetekről és más helyekről hozzánk került Caesalpinia fafajták csekélyebb értékűek.

A jó fernambukfa igen kemény, tömör, könnyen csiszolható és polírozható. A levegőn fokozatosan sötétebb színt vesz fel. Minél nehezebb és tömörebb, kisebb pórusú, és minél élénksárgább enyhén vörösbe átmenő színe van, annál többre tartják a vonókészítéshez.

2. A *kígyó*- vagy *letterfa* (angolul Snake or Letterwood; franciául Bois d' Amourette) a Guayanában honos Baume Tabura guaianesis családjából származik és Surinam-ból kerül kiszállításra. Friss állapotban erős illata van, melyet később a kiszáradás során elveszít. Fája sötét csíkozású, barnásvörös színű. Nagyon nehéz fajsúlyú, könnyen polírozható, miáltal szép rajzolatot kap. Megmunkálása nehezebb, mint a brazilfáé, mert hajlításkor könnyen reped, vagy megpattanhat. Általában hiányzik belőle a fernambukfa rugalmassága. Egy jelentéktelen fának a kígyófa pompás csíkozását úgy adják meg, hogy választóvízzel preparálják.

3. A *lóhús*- vagy *Bulletriefa,* ugyancsak Guayannából származik (angolul Beefwood vagy Bullet Tree; franciául Buletrie) állítólag a Mangle- vagy Mangrovefa, Rhicophora mangle törzsből származtatják, amely Dél-Amerika, Kelet- és Nyugat-India, valamint Afrika partjainak mélyen fekvő homoksávjában terjedt el. Friss állapotban vörös színe van, mint a vörös lóhúsnak. A levegőn fokozatosan elszíneződik. Igen nehéz és tömör, ennek ellenére - többek között - vonónak is viszonylag könnyen feldolgozható. Nálunk palló formájában kerül a kereskedelembe. Tömeggyártásban, másodrendű vonók készítésére használják. Rugalmassága lényegesen elmarad a fernambukfa mellett.

Más, tengerentúlról érkező fát, mint például a Dél-Amerika északi partjairól származó *vasfát* és *greenheart* fát, mind ritkábban használják fel.

4. A bükkfa (Fagus silvatice) könnyen hasadó és jól megmunkálható fa. Meglehetősen kemény, tömör és súlyos, de kevésbé rugalmas és könnyen vetemedik. Mindenek előtt a nagy bőgővonók pálcájához használják, olcsó vonókat gyártanak belőle.

5. *A cseresznyefa fája* (Prunus Ceraus és más Prunus-fajták) alkalmasabb a bükkfánál. A különböző fafajták látszatra egyformák; sárgától a vörös színig, gyakran sötétebb csíkozással és habossággal; közepesen kemény, finom és sűrű rostú.

6. *Az ébenfa.* Erről a fáról a negyedik rész harmadik szakaszban utána olvashatnak. Egyetlen fa sem alkalmas olyan kiválóan a kápák, csavarfejek stb. elkészítéséhez, mint az ébenfa, mert ez a fa fölöttébb tömör, könnyen megmunkálható, színezhető és finoman polírozható. Korábban az ébenfát feketére pácolt más fával - mint például körtefa, almafa stb. - igyekeztek helyettesíteni, de a silányabb szortimenteknél is hamar felhagytak vele. Az egyes ébenfa fajták értékben és szépségben nagy különbséget mutatnak - legjobb a Mauritius ébenfa.

A vonópálcához feldolgozható ébenfa beszerzéséről a következőket említjük meg: Válasszunk egyenes növésű fát, amelyik nincs elgörbülve vagy elcsavarodva; pórusai egyenletesek és szabályosan rendezettek; hasítható, nincsenek kinövései, repedések, lyukak vagy szú-rágások rajta. Rendszerint a még kéreggel ellátott fa jobb, tömörebb, rugalmasabb, mint a lehántolt. Külön figyelmet érdemel a geszt vonala. Vastagabb darabokból jobban lehet gazdálkodni.

A *sárkányvérről* a színező anyagoknál, a kolofóniumról a hegedűgyanta készítésénél röviddel ezelőtt adtunk ismertetést.

*Arany és ezüst.* E nemesfémekből lemezeket, gyűrűket, ékeket, berakásokat készítenek díszítésül a kápára, valamint karikákat a csavargombra. Az ilyen vonót „garnírozott" vonónak nevezik, és külön felszámolják a nemesfém értékét. Ajánlatos lehetőleg lágy és karcolásmentes fémet feldolgozni.

A díszítéshez gyakran használnak alpakkát, amely szép színe, csillogó fénye és kedvező ára miatt szinte általános alkalmazásra talált; hatásosan kitűnik az ébenfából.

*Alpakka,* vörös- vagy sárgaréz és cink is illik a kápára az intarzia-berakáshoz, a gyöngyház vagy kagylóberakás kiegészítéséül. Napjainkban a fémet, különösen az alpakkát részesítik előnyben, amelyből teljes kápát, tolókát vagy egyebeket készítenek.

Megpróbálkoztak az alumíniummal is az oly gyakran óhajtott könnyű vonó előállításához, de a kísérletek nem jártak sikerrel

A kápa és a szív díszítéséül szolgáló kagylófajták között a legkedveltebb a vörös szivárványkagylóból nyert „aranyhal," amely a kelet-ázsiai partok mentén található és elsősorban Japánból kerül Európába.

Kevésbé költséges, de ritkábban kerül felhasználásra az előbbinél nagyobb, kék szivárványkagyló.

*Gyöngyházat* csak ritkán használnak fel a vonóhoz.

## Az elefántcsont

A hegedűépítő kevésbé, de a vonókészítő annál gyakrabban használja fel az elefántcsontot, mégpedig a fejlapokhoz és a teljes kápához vagy azon lévő díszítéshez. Erről bővebbet a negyedik rész harmadik szakaszában találhatunk. Gyakran használnak fel e helyeken jelentősen olcsóbb, mesterséges utánzatokat, mint például celluloidot is. [144)] Az elefántcsont valóban nem való berakás céljára.

## Csontok

A csontokról szintén a negyedik rész harmadik szakaszában találhatunk bővebb ismertetést. Ezekből kiváltképpen a kápákat, csavarfejeket, valamint fejlapokat készítenek a vonók hétköznapi fajtáira.

## A szaru

A valódi teknősbékaszaru és mesterséges utánzata a vonó kápáján igen gyakori, ahogy hasonló célból a szarué. A szaru feldolgozás tekintetében sok hasonlóságot mutat a fával. Hosszúrostú a szerkezete, a nedvességtől, melegtől ugyanúgy felenged, mint a fa, valamint hasonló szerszámokkal és eljárással dolgozható fel. A szarut egyik tulajdonsága előnyben részesíti a fával szemben, az, hogy megfelelő lágyítás után a tiszta felületeket minden nehézség nélkül - mint a kovácsoltvasat - össze lehet hegeszteni.

A vonógyártáshoz csak igen vastag szaru vagy teknősbékapáncél felel meg, amely kevésbé homorú vagy üreges, mint például a dél-amerikai bölényszarv, amelyet mégis előszeretettel használnak a kápa készítéséhez.

A szaru és a békapáncél forgácsát hegesztéssel nagyobb darabokká lehet egyesíteni. A teknőspáncél-utánzat úgy készül, hogy először telehintenek egy sárgarézformát teknőspáncél forgáccsal, majd tesznek rá egy réteg kevésbé finom hasonló forgácsot, és végül egy réteg szaruforgácsot a tetejére Ha a készítendő tárgy mindkét oldala látható lesz, akkor még egy kevés finom réteget és nagyon finom teknőcforgács réteget tesznek rá. Az egészet egy sárgaréz lemezzel lefedik, és két felforrósított lemez között a sajtolóba helyezik. Nem ritkán négy vagy hat ilyen formát - forró vízben - egyszerre sajtolnak. A szarulemezeket reszelővel vagy kaparópengével munkálják meg.

Szaruból készített kápának is lehet teknőspáncél kinézetet adni. Azonos részarányban készítsünk keveréket égetett mészből, hamuzsírból, vasoxidból és grafitporból. Az anyagot jól daráljuk össze, majd annyi vizet adjunk hozzá, hogy pép keletkezzen. Az elkészített majd habkővel lecsiszolt szarut néhány pillanatra merítsük meleg, hígított salétromsavba, majd rövid időre helyezzük hideg vízbe. Ezt követően az elkészített anyagot egyenletesen kenjük fel arra a helyre, amelynek a teknőspáncél barna foltját kell ábrázolni. Két óra elteltével hideg vízben mossuk le a munkadarabot, majd 8-12 órán át hagyjuk száradni.

Hasonló keveréket készíthetünk, ha 5 rész porított égetett meszet kevés vízzel feloldunk, majd 2 rész míniummal és hamuzsírral jól elkeverjük.

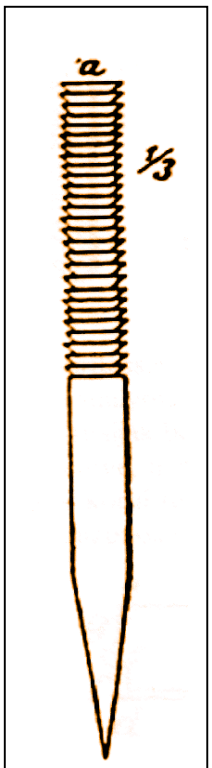
## A lószőr

Már említettük, hogy a lószőr nagymértékben meghatározza a vonó minőségét. Ha egy szál lószőrt a tövétől a végéig az ujjaink között végighúzunk, akkor semmi ellenállást nem fogunk tapasztalni. Ezzel szemben érdességet fogunk érzékelni, ha ugyanazt a szőrszálat az ellenkező irányban húzunk végig. Mikroszkóp alatti vizsgálattal megtudhatjuk a jelenség okát. Először észrevesszük, hogy a lószőrnek lényegében hengeres alakja van, amely azonban legtöbbször nem körkörös, hanem kissé laposan nyomott és elliptikus keresztmetszetű. Hasonló ez számos más szőrzetnél, így az emberi hajnál is. A lószőrön három réteget különböztetünk meg: az üreges bél, a szaruszerű kéreg és a felső hámréteg (amely pikkelyekből áll). Egy 3 -400-szoros nagyításnál világosan felismerhető, hogy a szőrgyökér felé álló minden mélyebb pikkely a felfelé irányuló végével a következő kimagasodó pikkelyt takarja. Ezek a pikkelyek tehát körülbelül ugyanabban az elrendeződésben vannak, mint egy még nem teljesen kifakadt rügy levelei, melyeknek a csúcsai kölcsönösen egymás fölé kerülnek. A szőr simításánál a gyökértől indulva könnyen tovasiklunk az $\frac{1}{500}$ mm vastag egyenes pikkelyecskék alig érzékelhető lerakódása fölött. Ellenkező simításnál az egyes pikkelyek csúcsai viszont felegyenesednek. Ennek az eljárásnak ismétlődésekor a pikkelyek részben lecsi-

szolódnak. Ilyen módon a felső hámréteg folyamatosan kopik, és a szőrkérget már nem védi, amely ezután erős kopásnak van kitéve.

A lószőr ezen adottsága, a mérete és rugalmassága magyarázatul szolgál arra, hogy miért alkalmas a vonó szőrözéséhez. Már említettük, hogy ha egy lószőrt az ujjaink között a szőrgyökértől a végéig áthúzunk, akkor csekély érdességet fogunk érezni, de még nagyobbat, ha ezt fordítva tesszük. Ennél az oknál fogva ajánlatos a szőrt nem mind egy irányban felfeszíteni a vonón, hanem egyenlő részre elosztva, egymással szemben állva jól elkeverni. [145)] Vesd össze a vonó szőrözéséről szóló szakasszal.

A lószőr egyéb gyakorlati felhasználása miatt is jelentős kereskedelmi cikk. Összekuszált állapotban szállítják. Hamburgból, Londonból stb. és az úgynevezett „szőrhúzdában" osztályozzák. A vonószőr céljára egy tétel alig 5%-a felel meg. A leghasználhatóbb szőr Hongkongból kerül behozatalra. De gyakran a Nischny-Nowgorod-on keresztül eljuttatott orosz és szibériai szőr is igen jó minőségű. Magyarországról, Angliából stb. csak kis tétel érkezik. A minőség tehát a hossza, rugalmassága, színe, szerkezete szerint igen különböző lehet. A markneukircheni Iparművészeti Múzeumban található olyan lószőr - amelyet H Julius Schuster hozott be - 1 m 35 cm kivételes hosszúságú. A csődörszőr nemcsak erősebb felépítése, nagyobb rugalmassága és hossza miatt van előnyben a kancaszőrrel szemben. A kancaszőr azért is alacsonyabb értékű, mert a kanca a testfelépítése következtében vizeletével beszennyezi és megrongálja a szőrt, ami a végek elszíneződéséről könnyen felismerhető. Szemmel láthatóan a füves, pusztai lovak szőre a legjobb minőségű. A szőrt tisztítva, fehérítve vagy természetes állapotban hozzák be. Az utóbbi esetben itt végzik el a szükséges utókezelést. Meleg, szappanos vízzel tisztítják meg a rátapadt zsírtól és verítéktől, majd kénezik.



156. ábra

A fehér szőr három minőségét különböztetjük meg. A legfinomabb minőségűnek egyenes felépítése, sértetlen pikkelyei, hengeres keresztmetszete van; igen rugalmas, tiszta fehér és nem szürke. A másodrendű már sárgult végeket mutat, kevésbé érdes, nem annyira rugalmas és nagyon egyenetlen. A harmadik osztályban igen sok fényes- vagy krétaszőr található, amelynek fehéres, krétaszerű kinézete van, teljesen rugalmatlan és állítólag elhullott lovak szőre.

A fekete szőrnél megkülönböztetünk fekete- és vörös végűeket. Az előbbiek annál jobbak, minél csillogóbbak és feketébbek. A vörös végűek inkább fakók. A hazai (német) csődörszőr adja néha a legjobb minőségű nyersanyagot.

A vonókészítő soha nem lehet elég gondos a szőr kiválasztásakor.

Egy mikroszkóp előnyösen szolgálja, hogy a keresztmetszetről és a szőr kérgéről megbizonyosodjon. Csak a hengeres felépítésű és az erős, sértetlen pikkelyekkel rendelkezőket válassza a legfinomabb szőrözésekhez, és azokat színük, rugalmasságuk és egyenletességük szerint vizsgálja. Egy jó szőrözésnek ugyanazon vastagságú szőrökből kell állni. Kevésbé ajánlott a szőrt számolni, és például - ahogy Spohr akarta - 100 - 110 szál szőrt egy hegedűvonóhoz összeválogatni, hanem inkább súlyra lemérni. Nem a számszerűség, hanem a szőr vastagsága jöhet elsősorban számításba.

A szőr hossza egy pálca hosszának feleljen meg, tehát egy hegedű vagy mélyhegedűvonóhoz 72 cm-t, egy nagybőgő vonóhoz pedig 65 cm-t tegyen ki.

Hatodik szakasz

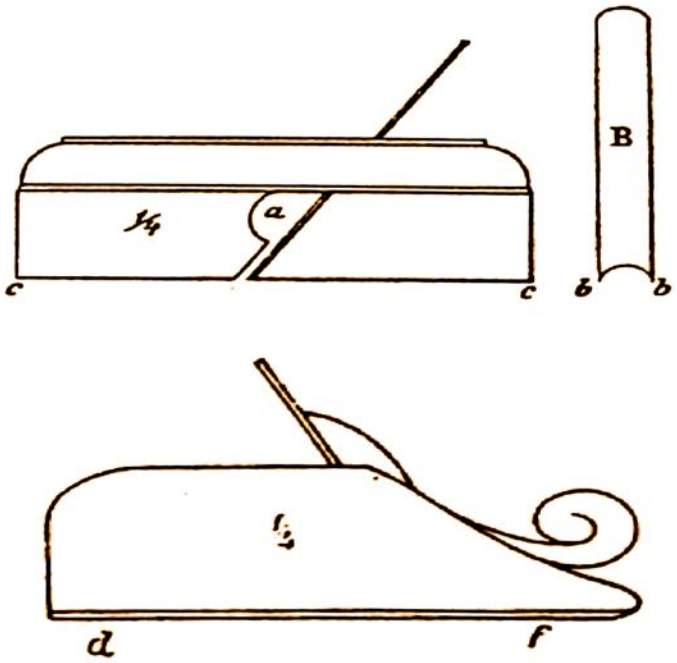
**A szerszámok**

A vonókészítők nagyrészt ugyanazokkal a szerszámokkal dolgoznak, mint amelyeket a hegedűépítéshez és egyéb famunkákhoz használnak. Csak akkor fogunk pontosabb leírást adni, ha valami eltérőt, a vonókészítéshez különleges szerszámot mutatunk be.

A vonókészítőnek mindenek előtt szüksége van egy *munkapadra,* továbbá egy közepes méretű és néhány kis *kézifűrészre* a fa kialakításához; egy finomfogazatú fűrészre az elefántcsont vágásához, egy erős kengyellel rendelkező *lombfűrészre* a fejeken és a kápákon a kanyarítások kivágásához. Végül szüksége van két toló fűrészre a kápa felületén lévő telep bereszeléséhez Az egyik toló fűrész (156 ábra) háromszögletű legyen, ami egy lehasznált, kis, háromszögletű reszelőből saját kezűleg is elkészíthető. Kilágyítás után reszeljük le a csúcsát, és az egyik oldalára kis barázdákat vágjunk be, ez által a reszelő fűrészfogakat kap. Minél tökéletesebben kihajlanak a bevágások, annál tökéletesebb a szerszám.

A másik toló fűrészt ugyanígy készítsük el. Ennél azonban a keresztmetszet trapézformájú legyen, és a szélesebb oldalába reszeljük be a fogakat. A derékszög ezen az oldalon valóban feleljen meg a derékszögnek, amelyet a tolóka alapfelülete ennek az oldalfelületével körülbelül 60 °-ot képez. Az egyes vonófajtáknál a kápa különböző méreteinek megfelelően természetesen szükség van odaillő kaparópengékre (citling) is. A vonókészítőnek szüksége lesz három azonos jellegű kis kézi gyalura. A gyaluk lemezzel legyenek borítva (megtalpalva), hogy a felületükön a kemény feldolgozandó fa ne okozhasson sérüléseket. A rendszerint 3 mm vastag acéllemezt süllyesztett csavarokkal rögzítik a gyalun. A 158 d f ábra bemutatja a lemezvasalást.

Az egyik gyalut a pálca első durva legyalulásához használjuk. A gyaluvas itt jobban emelkedjen ki a felületből, mint a második gyalunál, amellyel majd a finom gyalulást fogjuk végezni. A harmadik, az úgynevezett simítógyalu a közönséges gyaluvas fordítottjával rendelkezik. A hátrafelé fordított vágó él megakadályozza a megmunkálandó fa beszakadását, és csak kaparni lehet vele.

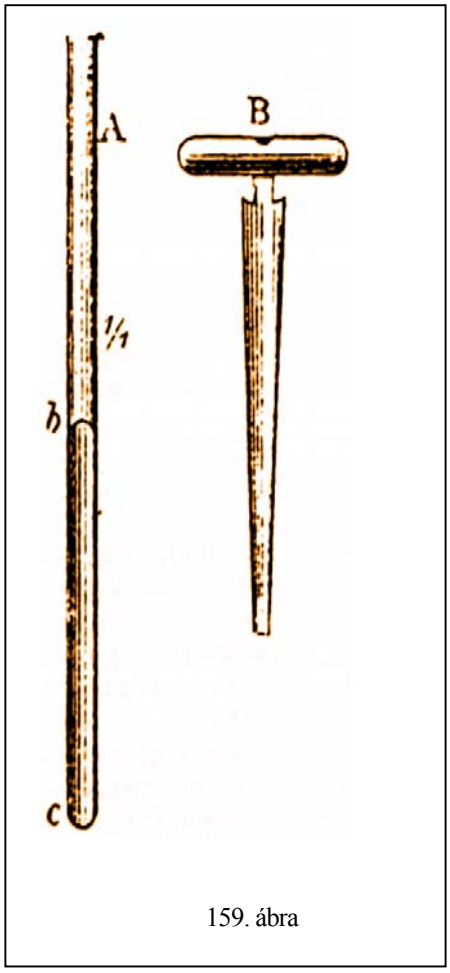



157. és 158. ábrák

Továbbá szükséges még egy eresztékgyalu, egy kerekítő gyalu (vagy íveltgyalu). A kerekítő gyalu lapja fél gömbölyű gyaluvassal rendelkezzen. Egy ilyen gyaluval - a kézi gyaluval már előkészítve - a pálcának gyorsan és pontosan meg lehet adni a szükséges gömbölyítést. A fordított gyaluvassal ellátott szerszám nem vág, hanem csak kaparja a pálcát. A 157. ábra oldalnézetben ábrá-

zol egy ilyen gyalut. A B gyaluvas formája pontosan azonos, mint a gyalu felülete. A középrész fél gömbölyűre van kialakítva, hogy a faforgácsot könnyen lehessen belőle eltávolítani; keményfából van és sarkai legömbölyítettek. Nagyobb méretű vonók készítéséhez természetesen nagyobb kerekítő gyalura van szükség.

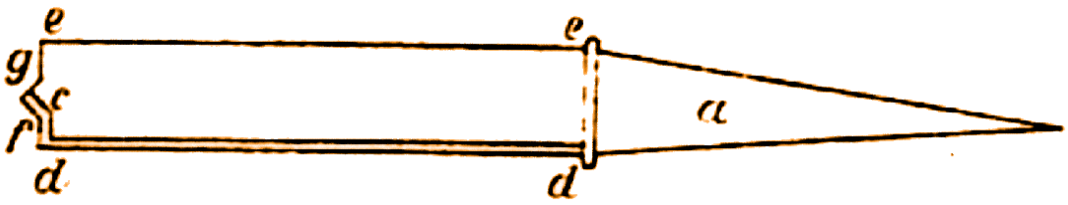
A kanalas fúrót (159. ábra) természetes nagyságban mutatjuk be. A központfúró (160 ábra) a szekrény befúrásához a fejen, és a kápán, valamint a szemek helyének elkészítéséhez szolgál. A fúrók 14 mm vastag acéllapból állnak, amelyeknél az egyiknek (a nyélbe rögzített) a vége hegyben végződik, a másik c kireszelve finom éllel van ellátva. Az alsó d d felület szélén egy kis horony van beköszörülve és vágó éllel látták el. Miután a c hegyét is megreszeltük, akkor minden oldalára reszeljünk egy kis hornyot. A hornyok egyike itt látható az f-nél. Az f peremét tegyük vágóvá, a másik g fele azonban az alapfelülettől kifelé legyen megreszelve, és kapjon élt. A fúró elkészítésekor arra is figyeljünk, hogy az megkapja a szükséges keménységet. A falcot a megfelelő helyre vigyük fel, mert különben a fúró bizonytalanul működne. Az is fontos, hogy teljesen síklapot képezzünk belőle Még számos hasonló készítésű, különleges fúróra van szükségünk a lyukak befúrásához, a háromszoros szemek kialakításához, valamint a csap és a csapfekvőhely bevágásához.



159. ábra

A kanalas és a központfúró különleges nyélbe legyen rögzítve, amelyből egyet a 161. ábrán a természetes nagyság $\frac{1}{4}$ -re kicsinyítve láthatunk. Ez a cseresznyefából készített hengeres orsó az a és b domborítással van ellátva, hogy a közöttük feltekert forgató vagy pergőzsinór félrecsúszását megakadályozzák. A jobboldalán egy henger alakú c nyúlvány található. A közepén lévő lyukba kalapálják be a fúró végét. A másik végének a közepébe egy körülbelül 2 cm hosszú vasdrót van beütve, melynek a végét később legömbölyítik. Mielőtt a fúrót a nyélbe ütjük, a c hengert fogjuk körül rézgyűrűvel, hogy megakadályozzuk a nyél szétrepedését. Célszerű minden ilyen nyelet azonos vastagságúra készíteni.

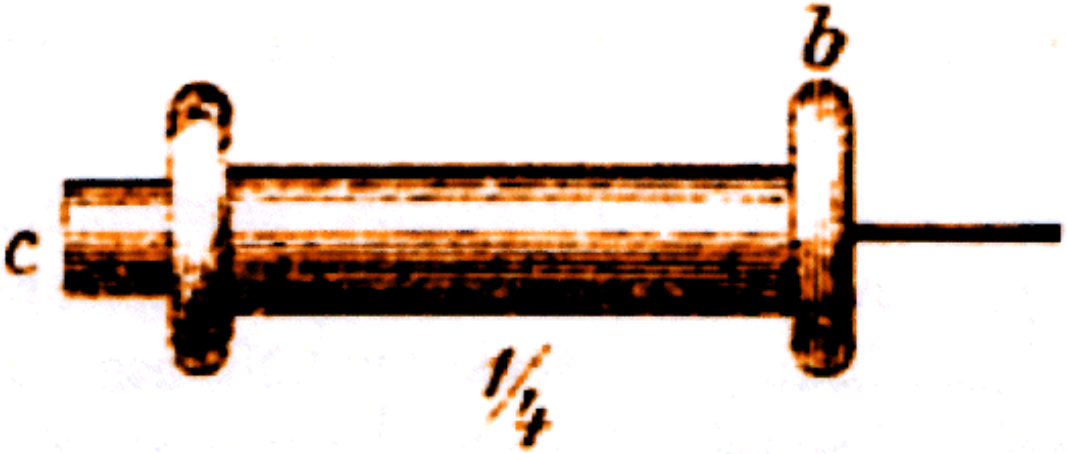
A fúrónyelekhez egy sajátos szerszám, az úgynevezett pergőfúró (ötvös-furdancs) is hozzátartozik Az 50 cm hosszú és 1 cm vastag gömbölyű, hajlított pálca kemény, rugalmas fából van. A húrja (egy cselló D-húrból) elég hosszú legyen, hogy a nyelek egyikét körül tudja tekerni, és ez által az ívnek szoros feszítést tudjon adni. A lyukfúró gyorsításához a nyél vasdrótját a munkapadon egy megfelelő vastagságú lyukba, a fúró hegyét pedig a befúrandó tárgyon a lyuk középpontjába helyezzük, amit - a bal kézben tartva - be kell fúrni. Jobb kézzel fel-le húzogassuk a pergőfúrót, ezáltal megsokszorozzuk a fúró fordulatszámát.



160. ábra

A fúrót nem szabad túl gyorsan tekerni, hanem gyengéden kell mozgásba hozni. Gyakran itassuk be olajjal, nehogy a túl erős dörzsöléstől felhevüljön.

A vonókészítőnek szüksége lesz több, megfelelő *méretű faragókésre, gömbölyű-* és *lapos vésőre,* valamint egy készlet jó, nagy, széles, négyoldalú és félgömbölyű, hegyben végződő *reszelőre,* azon kívül *ráspolyra.*



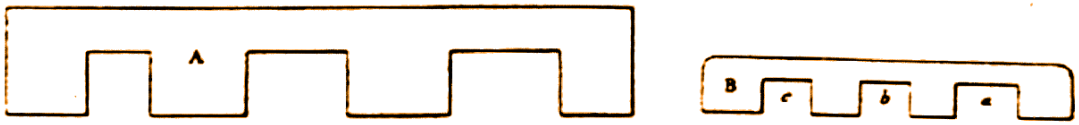

161. ábra

Nem nélkülözhetők a megfelelő méretű vályúreszelők, és ráspolyok a kápa oldalainak kimélyítéséhez. Saját szélességükkel és ívelésükkel pontosan meg kell felelniük az adott mélyítések szélességének és mélységének.

További szerszámokként megemlíthetjük a különböző méretű *kalapácsokat, csavarbakokat (satu), fűrészkalodákat* (reszelősatu), kisméretű menetvágókat és menetmetszőket.

Az ékbenyomó, kis, négyoldalú vasrúd, amelynek lapos végén néhány barázda van bereszelve. A szerszámot a fej és a kápa szekrényénél az ék benyomásához használják. Továbbá szögmérő, vonalzó és tolómérce (subler), amelyekre a kidolgozásakor lesz szükség. Fából lévő kis duplacsavaró. Egy tekercselő készülék a pálca körültekeréséhez a fogónál, amely általában megegyezik egy forgatókarral ellátott csévélőkerékkel. A vonót - miután a kápát levettük - a kisebb kerék tengelyébe bedugjuk és a rögzítőcsavarral rögzítjük. A kis kerékkel összekapcsolt nagy kerék mozgatásával gyors forgásba hozzuk a készüléket. A forgatás közben készítjük el a tekercselést.

Továbbá szüksége van a vonókészítőnek jó körzőkre, a vonó minden részének pontos sablonjára, amelyeket minta alapján maga is elkészíthet. Azon kívül *mérőeszközökre* (kalibersablonokra) (162. ábra), amelyek kis, vékony, számos négyszögletes lyukkal bereszelt acéllapok. A lyukak átmérője a pálca bizonyos helyeinek méretét adja. A mérőeszközökön a legszélesebb hézagok a kápa feletti pálca átmérőket, a keskenyebbek a középrészét és a legkeskenyebbek a nyaknál lévő átmérőket adják. E mérőeszközöket azért használja a vonókészítő, hogy a ledolgozás helyes mértékét a pálca főbb helyeinél ellenőrizhesse. A mérőeszközöket a 141. A, b és D ábrákon mutattuk be.




162. ábra

A *préselő* a bádog fémrészek kisajtolásához, különösen a kápa alján a háromoldalú vagy gömbölyű csúszó lap kiformálásához szolgál. Minden préselőhöz egy matrica és egy nyomófej tartozik Egymáshoz szorítva, együtt adják meg a közéjük helyezett lemezdarab formáját. A lemezdarabok kívánt méretre történő kivágásához szükségünk van egy lemezvágó ollóra, a drót megmunkálásához egy drót- és falcfogóra, továbbá enyvtartó tégelyre, csiszolókőre és fenőkőre, és végezetül egy nagyítóra, amelyet a lószőr és a fa vizsgálatakor használhatunk. Jó, ha a vonókészítő nagy számban rendelkezik modem szerszámokkal (frézelő és gyalugép, hajlító berendezés stb.).

Hetedik szakasz

## A vonó elkészítése

*A fa feldarabolása.* A vonó elkészítéséhez kiválasztott fatuskókat először hosszában vágjuk el, ahogy azok szükségesnek látszanak. A tulajdonságainak, esetleges hibáinak stb. ismerete szintén nélkülözhetetlen. Szükség van az anyag lehetőleg takarékos kihasználására. A tuskókat olyan hosszúra vágjuk, hogy ne csak az egymás mellett lévő pálcákat, hanem a hozzájuk tartozó vonófejeket is megkapjuk. Ha ez megtörtént, akkor haladjunk tovább.

A vágóasztalon kisebb deszkákra vágjuk szét a tuskódarabokat, de közben ügyeljünk arra, hogy a vágás a farostok irányát kövesse. A vágóasztalon történő feldarabolásnak előnye, hogy olcsóbb, minden pontos méretre történik, és kiküszöböljük a drága anyag elméretezését. Természetesen a deszka vastagságát a fejjel együtt vegyük valamivel bővebbre. Szúrágta és hibás részek vonónak alkalmatlanok, ezért lehetőleg már a fa harántvágásakor kerüljük ki.

*Kiszárítás.* A felszabdalt deszkalapot helyezzük a szárítókamrába. A fa nedvességtartalma szerint szükségünk lehet négy hónapra vagy esetleg hosszabb időre, hogy kellőképpen kiszáradjon az anyag. A légszárítást kövesse egy meleg helyiségben folytatott utószárítás, ami rendszerint már a műhelyben történjen. Vetemedések, berepedések elkerülése végett helyezzük a lapokat állványra. Fűtési idényben a kályhától a lehető legtávolabbi helyet jelöljük ki erre **a** célra. Ha a kályha közelében található száraz haszonfát feldolgoztuk, akkor toljuk a helyére **a** közelében fekvőket, és a szárítókamrából mindenkor pótoljuk utána.

Előzetes légszárítás nélkül, meleg helyiségben nem tanácsos a végső szárítást végezni. Minél gondosabban járunk el, annál jobbak lesznek majd a kész vonók. Annak megítéléséhez, hogy egy lap eléggé száraz-e, hagyjuk azt szabadon lengeni és üssük meg egy fakalapáccsal. Ha eközben tiszta hangot ad, akkor elég száraz a feldolgozáshoz. A tompa hang még a benne lévő nedvességre, illetve nem teljes kiszáradásra utal.

*A pálca kivágása.* Most a lapból a pálcák kivágása következik. Körültekintően, a vonó értéke szerint kell a felhasználandó fát megválasztani. Egy különösen szép lapot értékesebb vonókhoz dolgozzuk fel, vagy tartalékoljuk.

Bükkfa pálcákat - a könnyebb megmunkálás végett - még a kiszárítás előtt szabjuk ki, nyersen készítsük elő, és csak ezt követően tegyük félre száradni.

Tourte felállította azt az alapelvet, hogy egy pálca annál rugalmasabb, minél inkább egy beesik a hosszanti iránya a farostok irányával. Vuillaume igazolta, hogy Tourte **a** fernambukfából hasábokat hasított, miközben követte a fa egyenes rostjait, és később tűz fölött alakította ki a pálca szükséges ívelését. A rugalmas fafajták, mint a fernambukfa, és általában az egyenes vágású, finom vonók számára jelenleg is használatos ez az eljárás.

Kevésbé rugalmas fafajtákból, mint például a lóhúsfa, még ma is az egykor alkalmazott görbevágás szerint fűrészelik ki a pálcákat. Ezzel részben megtakarítják, vagy legalábbis korlátozzák a pálca tűz fölötti időrabló hajlítását. Emellett csökken az a veszély is, hogy fi-

gyelmetlen kivitelezésnél, megpörköléssel tönkre tennék a pálcát. Egyes vonókészítők azt állítják, hogy az ívesen kivágott pálca jobban megtartja az ívet, mint a tűz fölött hajlítottak. Leszögezhetjük, hogy semmi esetre sem éri el az utóbbi pálca a másik rugalmasságát.

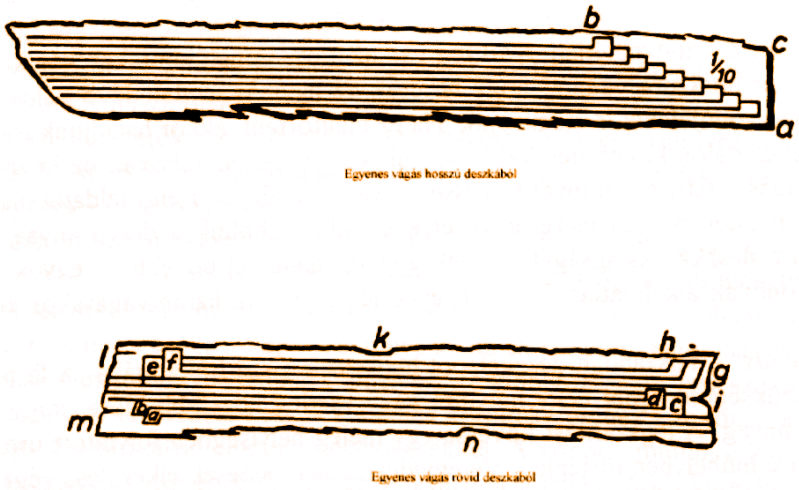
Mielőtt a vonókészítő nekilát a pálca kivágásához, előbb a lapot pontosan az évek menete és a csomók megléte szerint úgy rajzolja fel, hogy az évgyűrűk (pászták) hosszirányban fussanak, a rossz részek pedig a pálcán kívül essenek.

A 155. ábra a görbevágást szemlélteti, a 162.a, és 162. b ábrák viszont az egyenes vágás szerinti eljárást mutatja be. A 162. a ábrán a deszka egyik a b hosszára a fejeket ferde, folytatólagos sorban rajzoljuk fel, úgy hogy csak az a b c rész essen le. A 162 b ábra lapja rövidebb, úgy hogy a fejeket egyszer jobbra, másszor balra kell felrajzolni. Az a és b vonókhoz bal felé kapjuk meg a fejeket, a c és d-hez viszont jobbról, az e és f-hez ismét balról, a g pedig egy csellóvonóhoz felel meg. A deszka l k l m n rossz részeit mindenkor hagyjuk ki.

*A pálcák legyalulása.* A durván kiszabott pálcák rendszerint további szárítás végett állványra kerülnek

A nagy értékű fa pálcáját legtöbbször nyolcszögletűre gyalulják. A kivágás után eredetileg négyszögletes pálcának gyaluval lehúzzák a négy szélét, ezáltal négy új oldal keletkezik; ezek szélessége megegyezik az eredeti négyszögletes pálca megmaradó oldalaival.

Úgy gyaluljuk, hogy a gyalu a pálca vastag végétől a fej felé minden egyes húzással, teljesen végigfusson a széleken. Ez az eljárás azt az előnyt nyújtja, hogy a mell- és a nyakrészt nem szükséges gyengébbre gyalulni, és a pálca vastagsága ettől a helytől szabályszerűen csökkenni fog, mert a gyalu annál mélyebbre bevág, minél inkább eltávolodik a ráhelyezés helyétől. A kigyalulásnál egyúttal vegyük le a fej mindkét oldalfelületén a felesleges fát.




163. ábra

Helyezzük a fejet a munkapadon a támasztékra, a vonót pedig az oldallapjának egyikére. A csekély szélesség miatt - amivel a fejnek a pálcával való érintkezési pontjánál rendelkeznie kell - tartsuk a gyalut kissé ferdén és gyaluljuk le a fát a fej széles felületéhez közeledve. Ezután a nyakat, amelyhez a gyaluval nem tudtunk hozzáférni, a faragókéssel vagy reszelővel nyolcszögletűre vagy henger alakúra vékonyítsuk le. Az elvékonyítás azonban ne legyen túlzott, mert itt kell a nyaknak a legjobban ívelnie. Ha a hajlításkor enyhén megpörkölődne a fa - ha túl vékonyra dolgoztuk le -, akkor sajnos azt úgy kellene hagyni.

A merev, tömör fát - egy tartós és rugalmas vonó készítéséhez - sokkal vékonyabbra dolgozzuk ki, mint a lágy (gyenge), porózus fát. A kidolgozás során használjuk a már említett sablont. Ebben a munkafázisban például a hegedűvonó-pálca legalsó része 9 mm, a középső 7 mm és a legfelső rész a nyaknál 4 - 5 mm vastagságot még nem érhet el.

*A tűz fölött végzett hajlítás* igen nagy tapasztalatot igényel. A spirituszláng fölötti hajlítás azért előnyös, mert nem kormoz, közben figyelemmel kísérhetjük a pálcát és így a megégés veszélye sem áll fenn olyan mértékben. Természetesen a gázláng jóval nagyobb hőt ad; az olcsóbb vonók hajlításánál, különösen a lóhúsfából lévőknél alkalmazzák. Merev fafajták - például a kígyófa - gyertyaláng fölött is jól hajlítható és nem áll fönn a berepedés veszélye.

A hajlítást azzal kezdjük, hogy a pálca gyengébb részének megadjuk a szándékolt görbítést, mivel az kapja a legnagyobb görbületet. Onnan lefelé folyamatosan végezzük a hajlítást, míg végül a legvastagabb résznél befejezzük. A fordítva történő haladás elhibázott megoldás lenne, mert azzal túlzottan meggörbített pálcát nyerhetnénk.

A hajlításhoz vegyük a vonópálca két végét a kezünkbe, a meghajlítandó helyen tartsuk láng fölé, és állandó forgatás közben húzzuk ide-oda Ezzel az eljárással az adott rész mindenütt egyenletesen fog felmelegedni, ami azért szükséges, mert különben a pálca könnyen eltörhetne, másrészt így elkerülhetjük a megégés veszélyét. A pálcát kezdetben lassan forgassuk és mosogassuk, de ha már átmelegedett, akkor a felhevülés mértéke szerint gyorsítsuk meg a műveletet. Ha már kezd átmelegedni, akkor azonnal fogjuk hozzá a hajlításhoz; kezdetben kevéssé - mert különben eltörhet -, de később fokozottabban hajlítsunk. A hajlítást nem szabad a fa füstöléséig végezni, mivel a pálca akkor szintén könnyen eltörhetne. Maga a hajlítás művelete nem okoz különösebb nehézséget és néhány kísértet után meglehetősen könnyen elsajátítható. Először általában azok a helyek legyenek meggörbítve, amelyek a legjobban „kimozdultak", és amelyek a pálcát, a hátoldal felől nézve, egyenetlenné teszik, vagy ahol az egyik oldalra kiívelt. A kezdőnek is ajánlatos tudni, hogy ha a pálcának "dobása" van, akkor azt már a görbítés előtt ki kell egyenesíteni.

Nincs egyszerűbb eszköz ahhoz, hogy a vonó teljes egyenességéről meggyőződjünk, minthogy a vastag végét vízszintes helyzetben a szemünk felé fordítjuk, és úgy vizsgáljuk meg. Ha tudni akarjuk, hogy eléggé meg van-e hajlítva, akkor helyezzünk egy kápát a pálca azon helyére, ahova annak később kerülnie kell. Ha a kápa felülete és a fej egyenes vonalban van a szemünk előtt, akkor vizsgáljuk meg a pálca középső távolságát ettől a képzeletbeli vonaltól.

Ha egy fernambukfa pálca láng fölött nyert ívelését tartósan meg akarjuk őrizni, akkor hajlítás közben hosszabb ideig kell nyomás alatt tartani, mint például egy lóhúsfapálcát, amely a láng fölött azonnal felveszi a beállított hajlatot.

Természetesen nem mindig sikerül az első alkalommal azonnal jól kialakítani a pálca szükséges hajlatát, főképp, ha a következő megmunkálásnál folyton változik a formája. A görbítést rendszerint három menetben végezzük: először ha durván megmunkáltuk; másodszor ha teljesen elkészült; és végül, ha a szőrfelhúzat is rajta van. A legnagyobb hőt mindig az első görbítéskor adjuk a pálcának, a másodiknál mérsékeljük és mind rövidebb helyre terjesszük ki.

Valamennyi hajlításnál azon fáradozzunk, hogy a pálcának a lehető legpontosabban adjuk meg a szükséges görbítést, mert különben nehezebb lesz a legyalulása, és nem tartja meg a vastagságát.

*A fej megmunkálása.* Először győződjünk meg arról, hogy a nyak csatlakozó részének megvan-e a helyes támasza. Utána az egyik oldalra sablon segítségével rajzoljuk fel a körvonalat és gyaluljuk le a homlokfelületről a felesleges fát, majd reszelővel alakítsuk ki a felület szabályos formáját. Tegyük kissé érdessé, hogy a fejlapot tartósan felenyvezhessük rá.

*A fejlap felenyvezése.* Erre a célra legtöbbször elefántcsont lemezt használjunk, melynek a végleges formáját csak később adjuk meg. A lemez a hegedűvonónál 1,5 mm vastagsággal rendelkezzen. Az elefántcsont alá ébenfából vagy vulkánfiberből helyezzünk egy hasonló lemezt. Kissé melegítsük fel, enyvvel kenjük be a fej homlokfelületét, majd nyomjuk

rá a lemezt, és szorosan kötözzük hozzá. A fémlemezt enyvvel nem lehet tartósan rögzíteni, ezért - miután szilárdan felenyveztük és az enyv megszáradt – tűfúróval három lyukat fúrjunk bele, nevezetesen egyet fent, és kettőt lent. A szekrényen minden lyukba kalapáljunk be egy-egy fém stiftet és nitteljük el. A fémlemezt vékony anyagból, fémvágó ollóval vágjuk ki és hajlítsuk meg. A szőrházat már a felenyvezés előtt finom szúróvésővel vessük ki. Más anyagból lévő lemezeknél ezt a lyukat csak a felenyvezés után szoktuk bevágni. A lemez formáját a 142. A ábrán adtuk meg.

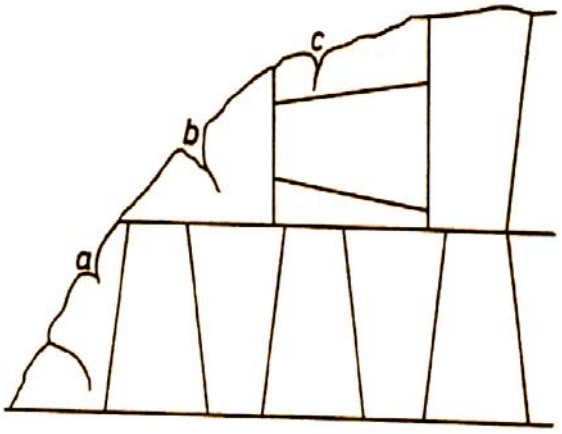
Rögzítsük be a fejet a satuban, hogy abban a kivésést a lombfűrésszel bevághassuk. A további formáját a faragókéssel és reszelővel alakítsuk ki.

A szőrházat rajzoljuk elő a pálca lábára és marjuk be. Ez egy hegedűvonónál a pálca végétől 2 cm távolságra található; hossza 1,8 – 2 cm, szélessége 4 mm, mélysége 5 – 6 mm legyen.

A pálca hozzágyalulása az első legyalulástól abban különbözik, hogy ekkor finom beállítású, kézi gyalut használunk. A bükkfapálcát kerekítő gyaluval azonnal gyaluljuk gömbölyűre.

Ha a pálcát henger alakúra vagy nyolcszögletűre legyalultuk, és annyira levékonyítottuk, hogy már csak 1 mm-el vastagabb az átmérője – mint amilyennek lennie kell -, akkor hozzákezdhetünk a második görbítéshez és az esetleges szabálytalanságok megszüntetéséhez. Ezt követően központfúróval (160. ábra) fúrjuk be a fejbe a szőrházat. A lemezen faragókéssel vágjuk ki a szekrény formáját és faragjuk be a szőrházat.

*A kápa elkészítése*. A kápát általában ébenfából készítsük, amihez lehetőleg a Mauritius-ébenfát használjuk. Minél nagyobb a felhasználandó tönk, és minél mentesebb a széldeszka vágástól, annál gazdaságosabban lehet majd hasznosítani. Vágjunk például a hegedűvonó-kápa számára a tönkből egy 5 cm vastag darabot és aprítsuk fel az egyes kápák méretére (164. ábra). Ügyes beosztással az a b c szélrepedéseket kikerülve a lehető kápát nyerjük. Az ábrán megadott kápatuskók mindegyikének 1,5 cm trapézforma legyen az alapfelülete; szélességét 1 cm-re, magasságát 2,3 cm-re vegyük. Ezek a méretek lehetővé teszik a kápán valamennyi szükséges munka elvégzését. Hasonlóan járjunk el, ha a kápát elefántcsontból, szaruból vagy marhalábszár-csontból készítjük.




164. ábra

Mind a kápatuskó kivágásánál, mind a kápa első megmunkálásánál ügyeljünk arra, hogy egyik oldalfelület se legyen szélesebb a másiknál, és a felső vagy alsó felület egyik oldalán se hagyjunk több fát, mint a másikon. A fából lévő kápákat rendszerint eresztékgyaluval gyaluljuk le, és ugyanúgy járjunk el, mint a pálca oldalainak legyalulásakor. A csont vagy elefántcsont kápát ráspollyal dolgozzuk simára.

Ezek után gyaluljuk le a felső felületéről a felesleges részt, és teljesen simítsuk le, majd sablon segítségével rajzoljuk fel az egyik oldalfelületre a kápa formáját; vágjuk le az alapfelületről a felesleget és csiszoljuk simára. Végezetül a kápát satuba helyezve, lombfűrésszel vágjuk ki a középhajlatát (140. F ábra) és rövidítsük le a lábat (140. G ábra). A kápát most úgy fogjuk be a satuba, hogy az egyik oldala hozzáférhető legyen. Homorú vésővel vessük ki és reszeljük utána a pofát (140. O w w ábra), ha a kápának mélyített pofát kell adni. A két pofa kialakítása után faragjuk vagy

reszeljük le az oldalfelületek felől. A kimélyítés vegyük el, és a szükséges mértékben gömbölyítsük le. Ezután a homlokfelületre a körző hegyével jelöljük fel a szőrház középpontját, majd fúrjuk be, ahogy a fejben történő befúrásnál tettük. A kápát még a satuban tartva szúróvésővel véssük ki és a háromoldalú tolófűrésszel fűrészeljük rá a fekvőhely felületét (140. C o o és O o o ábra).

A tolóka helyének (ágy) elkészítését is a toló fűrésszel végezzük. Ez az egyszerű szerszám, annak a hegyes szöge - amelyet a fűrész alapfelülete az oldalfelületéhez képez - lehetővé teszi, hogy a fekvőhely oldalfelületét az alapfelülethez meghatározzuk. Ehhez helyezzük a fűrészt a sima felületek egyikére és hornyoljuk (rovátkoljuk) be a fűrész felületével a fekhely elhatárolását. Azután a szúróvésővel véssük ki a maradék fát, majd a tolóka alapfelületén fűrésszel egyenlítsük ki az egyenetlenségeket. A fekhely hosszát és szélességét a 140. J x x, a mélységét pedig a 140.J m n és O m n ábra mutatja.

A tolókák (140. J x x az y előtéttel a H gyűrű alatt) elkészítéséhez közönséges kézifűrész kerettel - de nagyon vékony lappal és finom, nem kihajtogatott fogakkal - rendelkező fűrésszel több részre vágjunk szét egy gyöngyház héjat, amelyek mindegyike feleljen meg a retesz szélességének. Azután egyenként vágjuk le belőlük a tolókákat, és csiszolókövön egyengessük ki az x x fényes felületét. Ezután a sötét oldalról csiszoljuk le a kérget és határozzuk meg a tolóka vastagságát. A gyöngyházlemezt legtöbbször még ébenfára is felragasztják. Jó vonónál, különösen az „aranyhalnál", alpakkából vagy ezüstből stancoljunk ki egy úgynevezett foglalatot (140 J í i ábra) széles felülettel; a két alacsony (csekély) oldalfelület - mint az előbbi - hegyesszögben álljon. Ebbe a foglalatba illesszük be a tolókát, amelynek ez által megnöveljük a tartását. A J y tolókaelőtétet vékonyara dolgozzuk ki, hogy az arra helyezett H gyűrű azonos síkba kerüljön a J tolókával.

Természetesen a tolókát és az ágyat pontosan illesszük össze. A tolókának könnyedén kell az ágyba betolódni, de úgy jelenjen meg, mintha a kápába belenőtt volna. Végezetül teljesen simítsuk le a felületét.

*Az ék behelyezése.* Ahol a tolóka véget ér, ott a felső felület végéig (140. J p ábra) hosszabbítsuk meg az egyenes vonalát és ezt a vonalat az o elülső felületen úgy hagyjuk az alapfelület felé kifutni, hogy trapézformát képezzen, ami már a kápa alapfelülete szerinti szűkített formát követi. A vonalon belül lévő fát szúróvésővel olyan mélyen véssük ki, ahogy azt a kialakított árokba helyezett fém vastagsága - amit *éknek* nevezünk - kívánja. Behelyezés után szegecseljük be és reszeljük le a fa szintjéig.

*A gyűrű elkészítése.* A gyűrűn egy 13 mm széles, sima, és egy 17 mm széles ívelt síkot különböztetünk meg. A vonó szélességével rendelkező két felület (140. H c d és c d e ábra) együtt félkört alkosson. A síkfelület vastagabb fémlemezből készüljön, mert nagyobb ellenállást kell kifejtenie. A gyűrűket általában nem egyenként készítik, hanem ezüsttel összeforrasztott csőből órarugó-fűrésszel fűrészelik azokat szét. Ma már húzott gyűrűk készen is beszerezhetők.

*A gyűrű hozzáillesztése.* Mindenek előtt reszeljünk le a kápa H felső felületéről annyit, amennyit a gyűrű vastagsága kíván; utána a faragókéssel jelöljük fel az F gömbölyű részen a gyűrű számára a vonalat, majd faragjuk le a kápáról és vágjuk be, ameddig a gyűrűt betolhatjuk rajta. Végül egyenlítsük ki az egész kápát, különösen a középhajlaton és a szélén. A tolóka nyúlványát a már említett módon illesszük a gyűrűhöz.

*A sín elkészítése és behelyezése.* Vágjunk ki $\frac{1}{4}$ mm vastag fémlemezből 1,3 cm széles és 4,3 cm hosszú téglalap alakú darabot és a 140. S ábrán megadott formára úgy sajtoljuk ki, hogy három olyan felület keletkezzen, amelyekből a két oldalfelület - az úgynevezett szárny - a középsőhöz 45 ° -os szögben álljon. Ebbe a pálya számára a kápa alapfelületén a szúróvésővel pontosan illeszkedő fekhelyet faragjunk és reszeljük ki. Az S c c sínt ebbe a fekvőhelybe enyvezzük be, és tűfúróval két lyukat fúrjunk bele, majd két fém stiftet üssünk át rajtuk, hogy a sín tartósan összekapcsolódjon a kápával. Azután az A a s b lábnál és az O q s r éknél reszeljük le a kiálló széleket, de a sínt a C 1,1 oldallapok fája fölött hagyjuk kissé előreállni. Végül reszeljük ki a sínt, majd az esetleges érdességet és egyenetlenséget is szüntessük meg, hogy a kápa a sínnel könnyedén tudjon ideoda mozogni a pálcán.

*Az oldallapok díszítése.* A kápa szokásos díszítése, az úgynevezett szem, a pofákon elhelyezett kör alakú gyöngyházlapocska. Központfúróval fúrjunk neki megfelelő mélyedést és enyvezzük be. A díszítések formájában és összeállításában különböző eltérések lehetnek.

*A kápa felillesztése.* A készre gyaluláskor megfelelően alakítsuk ki a kápa pályát de, közben azt is nézzük meg, hogy a kápa felső síkja (a tolóka) és a fej merőleges érintősíkja egybe esik-e. A kápát többször helyezzük fel, és a már megadott módon irányozzuk be.

*A vonópálca készre gyalulása.* Ismét gyaluljuk le a pálcát, de most már a végleges vastagságra, amely az alsó részén 9 mm, középen 8 mm, a nyakrésznél 4 mm (igen tömör fánál 3 mm) legyen, és győződjünk meg a pálca - kápával és kápanélküli - súlyáról, valamint a helyes súlypontjáról.

*A szőrház befejező munkálatai.* A korábban már beállított kápát ismét ellenőrizzük és adjuk meg a szükséges 5-6 mm mélységét. Ezután a pálca alsó felületére kanalas- vagy spirálfúróval fúrjunk be 2 mm vastag csavarlyukat (140. F e f ábra), hogy pontosan a szőrházba torkoljon, és felette 1,5 cm-re folytassuk a fúrást a pálcában. A lyukat a pálcavég és a szőrház között gyakorlati okból egy másik fúró segítségével fúrjuk valamivel tovább, ezáltal megnövelhetjük a menetemelkedés pontosságát.

Azután 2 mm magasságban vágjuk a pálcára a Q kápaházat. Ezzel a csavarfejnek szilárdabb állást és jobb csatlakozást tudunk biztosítani a pálcához.

A csavarfejet (140 D ábra) esztergáljuk. A nyolcszögletű csavart is esztergáljuk. A nyolcszögletű gyűrű számára mindkét végén gömbölyű csapokat esztergáljunk. Így előkészítve a minden csapot úgy reszeljük hozzá, hogy a gyűrűk jól illeszkedjenek. A gyűrűk belső felületét kissé érdessé téve enyvezzük azokat össze. Ha a gyűrűk odaszáradtak, akkor a csavarfejről reszeljük le az egyes felületei fölött kiálló fát. Ilyen módon eljutottunk a berakás vagy polírozás munkájáig. Az említett gyűrűk beillesztésénél és odaenyvezésénél azt is vegyük tekintetbe, hogy a felületek azonos síkban feküdjenek egymáshoz. Olyan csavarfejeket is készítenek, amelyeket nyolcszögletű hüvellyel teljesen beburkolnak.

Ezt követően a középső sínfelületbe fúrjuk be a lyukat (K S és T i) a csavaranya számára, amely 1,8 cm távolságban legyen az előlaptól (a hegedűvonó kapánál), majd bővítsük ki a fémben és csavarjuk be az anyát a lyukba, hogy az anya közepe 3 mm-re álljon a sín felett.

*A csavar elkészítése.* Vágjunk 3 mm vastag vashuzalból egy 6 cm hosszú (a hegedűvonóhoz) darabot. Ha görbe, akkor sík vaslapon fakalapáccsal kalapáljuk egyenesre, majd reszeljük az egyik végét hegyesre, és menetmetszővel vágjuk rá a menetet. Ha a drótot olajjal bekenjük, akkor megkönnyítjük a vágást és kíméljük a menetmetszőt. A menetmetszést lassan végezzük, nehogy felforrósodjon az anyag. A csavaranyát 0,5 cm vastag sárgaréz drótból készítsük, amelyből 2,1 cm hosszú darabot vegyünk. Először esztergapadon fúrjunk lyukat a csavarmenet számára, majd menetfúróval vágjuk be a menetet.

Ezt követően a reszelősatuban gömbölyűre és a szükséges vastagságura reszeljük be a csavart a csavaranyához, és végül vágjuk rá a menetet. A fölösleges fémet reszeljük le, és a sarkok élét tompítsuk le. A csavaranyát most már csavarjuk be az erre meghatározott üregbe és vizsgáljuk meg, hogy találkozik-e a csavar az anyával és mozgatható-e a menetes csavar az anyában.

*A kápa végleges elkészítése.* Egyenlítsük ki a reszelővel a kápa oldallapjait és gömbölyítsük le az F kiívelést, majd dörzsöljük át csiszolópapírral. A felületét habkővel és olajjal, majd bécsifehérrel és sztearin olajjal polírozzuk fel, hogy ragyogó fényt kapjon. Ismét csavarjuk le a kápát és a sínen keletkezett sorját finom reszelővel, mindkét oldalfelületén reszeljük le. A fémrészeket - ahogy a többi felületet - habkővel csiszoljuk és bécsifehérrel polírozzuk

*A pálca további megmunkálása.* Kerekítő vagy ívelt gyaluval még egyszer gyaluljuk le a henger alakú pálcát, valamint reszeljük tisztára a sarkos felületeit. A fejet finom reszelővel szintén tisztítsuk le. A pálcát kissé nedvesítsük be, hogy a fa rostjai később, a politúrozás során már ne emelkedjenek ki, és dörzsöljük át finomszemcsés üveg- vagy kovapapírral.

*A politúrozás.* A pálcára tiszta spirituszból és sárga sellakból készített híg oldatot - vászonlabdacs segítségével - többször hordjunk fel, hogy az kitöltse a pórusokat. A politúr megszáradása után a vonót iszapolt habkőporral és olajjal csiszoljuk át, hogy eltűnjenek róla a tisztátalanságok és egyenetlenségek, és napvilágra hozzuk a fa alapszínét és textúráját. Az elefántcsont lemezt - mint minden elefántcsontot - szintén habkövei és szappannal, egy simítóbőr segítségével polírozzuk át. [146)]

A fernambukfa vonót pácolni is szokták, hogy sötét színével mutatósabbá váljon.

*A lószőr előkészítése, megmunkálása és beigazítása.* A szőr elrendezését illetően erősen megoszlanak a nézetek. *Rühlman* [147)] és *Abele* [148)] azt a következtetést vonták le, hogy: legjobb, ha a szőrköteget fele-fele arányban megosztva és szembeállított végükkel (gyökér és vég) összerakva keverik el. Ilyen állapotban szükséges a szőrt rögzíteni, hogy a szőrözet a húrokat a vonó fel-le húzásakor egyenletesen terhelje.

Mások - közöttük a legtöbb vonókészítő - azt állítják, hogy a szőröket a gyökérnél kell a kápában rögzíteni. Szerintük ez azzal az előnnyel ját, hogy akkor odakerülnek a szőr legerősebb és legellenállóbb részei, ahol a leginkább használják, nevezetesen a vonó alsó részére, a kápa közelében. A szőr ilyen elhelyezése a hegedűst is támogatja, mert ugyanis a vonó tolásakor kevesebb erőt kell kifejtenie, mint a húzásakor ahhoz, hogy mind a két esetben azonos eredményt érjen el.

Annak a nézetnek is vannak képviselői, akik azt vallják, hogy a szőrt a gyökértövek végével kell a fejben rögzíteni, mert ily módon a megfeszítéskor bekövetkező szőrszakadás jobban megelőzhető, valamint a vonó e legtávolabbi részén a csak nehezen kiváltható nyomást a szőr nagyobb érdességével lehet pótolni. Magunk részéről eldöntetlenül hagyjuk ezt a kérdést. Ajánlatosnak tartjuk azonban, hogy a hegedűjátékos közölje a vonókészítővel, hogyan óhajtja a vonót használni. Az első megoldást, a szőrözés elméletileg legjobban megalapozott formáját a vonókészítők szinte egyáltalán nem alkalmazzák - hacsak nem így rendelik - vagy csak mellesleg választják. Minden esetre egy példás szőrözéshez hozzá tartozik, hogy a szőrt gondosan összeválogassák. Minden vágott szálút, vagyis szerkezetében tekeredettet; minden krétafehéret, amely elhalt, elkorhadt; mindet, ami nem hengeres, hanem szalagformájú; minden egyenetlen méretűt, nevezetesen ha túl rövidek és vastagságban nem összeillők, túl erősek vagy túl gyengék, a válogatás során el kell távolítani.

Sok függ a szőrszálak mennyiségétől is. Spohr szerint [149)] a legmegfelelőbb mennyiség egy hegedűvonóhoz a 110 - 120 szál finom szőr. A mélyhegedűhöz és különösen a csellóhoz viszonylag vastagabb szőrköteg ajánlatos.

Természetesen a felhasznált szőr különbözőségei miatt, a szálak alapján nem lehet pontosan megállapítani a megfelelő mennyiséget. A hegedűs játékmódját és egyebeket is figyelembe kell venni. Ha megtörtént a szőr kiválasztása és meghatároztuk a szükséges mennyiséget, akkor az egyik oldalon fekvő, a fejen történő berögzítésre szánt végét egyenletesen helyezzük el. A végétől mintegy 3 mm távolságban jó erős kendercérnával néhányszor tekerjük körül az egész köteget, majd kössünk rá csomót. A szőrköteg végét most lángfölé tartva hagyjuk kissé megpörkölődni, és az így képződött csomót lapítsuk el, majd a megpörkölt szőrre és cérnára cseppentsünk hegedűgyantát és dörzsöljük el rajtuk.

A natúr szőrt előzőleg a már ismertetett módon tisztítsuk meg a rátapadt zsírtól és verejtéktől, majd szappanos vízzel mossuk át. Tourte ilyen tisztítás után korpás vízzel még egy mosást, majd egy harmadikat kevés kékítővel színezett vízzel végzett, hogy a még esetleg fellelhető, idegen anyagokat végleg eltávolítsa. Napjainkban a szőr már tisztítva és fehérítve kerül a kereskedelembe, ezért az említett tisztítási műveletre sincs már szükség.

*A vonó egyes részeinek egyesítése.* Mindenek előtt hozzuk össze a csavart a csavarfejjel vagy lábbal (140. D ábra). Reszeljük a csavar végét négyszögletesre és hegyezzük ki, hogy beilleszkedjen a csavarfej a lyukba. Helyezzük be a kihegyezett végét a csavaróba és a szívecske alapfelületénél 1 mm-el toljuk tovább (140. D ábra). Satuba fogva nitteljük el a végét, majd gyöngyház vagy fémberakást helyezzünk fel a csavaró végére.

A szőrnek a vonóval történő szoros rögzítéséhez *a fej és a kápa szájnyílásának egy-egy kis ékre van szüksége.* Legjobb az ékeket juharfából készíteni. Ennek a fának a 15 - 20 cm hosszú lapocskáját több részre daraboljuk fel, amelyek - mint a szájnyílás - kb. 3 mm szélesek legyenek. Vágjuk az alapfelületet (142. A a b ábra) valamivel keskenyebbre, mint a c d felső felülete, hogy az éket könnyen betolhassuk. Olyan ferdére szabjuk ki az egyik végszegélyt, ahogy az ábra mutatja; illesszük be a fej szájnyílásába, majd nyomjuk fel annak elülső szegélyére és vágjuk le az ékből a felesleges fát azon a helyen, ahol felnyomódással gödröt képez az alapfelületen.

A következő módon lépjünk tovább a vonószőrözéssel, vagyis a szőr behúzásával: A szőrt a hegedűgyantával rögzített végén egyenletesen terítsük szét, és hozzuk abba az állapotba, amelyben a fejbe történő behúzás után lennie kell. Ezután lámpa fölött meglágyított gyantacsomókat is helyezzük be a szájnyílásba. A szőrt egyenletesen, szalagformában osszuk szét (142 A c d ábra), toljuk be a C éket, és a benyomóval szorosan nyomjuk be a helyére. A szőr megfelelő terítésétől, ugyanúgy a szájnyílás ékkel való összeillesztésétől igen sok függ. Ha az ék nem jól illeszkedik, akkor vagy kiugrik, vagy a szőrt közép felé összehúzza. Ez akkor is megtörténhet, ha a szőrt a behelyezés előtt nem megfelelően terítettük szét, vagy ha még nedves állapotban húztuk be, illetve ha az éknek való fa nem volt teljesen kiszáradva.

Ha a szőrt sikeresen behelyeztük a fejbe, akkor nem túl sűrű szőrfésűvel jól fésüljük ki, nehogy csomó kerüljön közé. Ez után a szőr végét, balkézben tartva, a kissé megnedvesített mutató és hüvelykujjunkkal a kívánt szélességben végigsiklunk rajta a kápa felé. Az összes szőrt - még a lazán lógókat is - tegyük egyenlő feszessé. A műveletet addig ismételjük, amíg a feszesség megfelelő egyenletességét és a szőr szalagformájú szétosztását el nem érjük. Ez után helyezzük fel a szőrt - amit még most is feszesen tartsunk - a kápa szájnyílásába (140. M ábra) és ollóval minden olyan részt vágjunk le, ami a szájnyílás hátsó szegélye fölött több mint 0,5 cm hosszú. Ezt a végét is kössük össze cérnával - ahogy a másikkal tettük -, a szőrcsomó végét szintén égessük meg, és hegedűgyanta csomócskával burkoljuk be. Ezt követően csavarjuk le a kápát, vegyük ki az éket belőle, és még egyszer fésüljük át a szőrt. Toljuk a gyűrűt a szőrre, és az előbbi módon húzzuk be a szőrt a kápába.

Végezetül toljuk be a tolókát, és helyezzük fel a gyűrűt a kápára. Készítsünk éket nyír- vagy cédrusfából a gyűrű belső szélessége szerint, amely a legvastagabb helyen olyan legyen, mint a gyűrű alatt, a szőr távolsága az ébenfától. A gyűrű hossza szerint erős élben szűküljön össze, és arra szolgáljon, hogy a szőrt egyenletes elosztásban tartsa a gyűrű alatt. A gyűrűt a szőr és az ébenfa között kívülről toljuk be.

A 140. C ábrán megadjuk az M szájnyílást, az N éket a szájnyílásban, a g o éket a gyűrű alatt. Az utóbbi a 140. H és H' ábrán is megtalálható.

A szőr teljesen egyenletes kiterítése végett - fésüléskor - a vonófejet általában felfüggesztik a munkapad hátsó oldalán elhelyezett akasztóra.

Gyakran nem elegendő a szőrt csupán nedves ujjainkkal lehúzni, ha azon észrevehetően kis laza lengedező szőrszálak tűnnek elő. Esetenként az is észrevehető, hogy a szőr az egyik oldalon feszesebb, mint a másikon, illetve az egyik oldal ernyedten lóg. Igen egyszerű eszköz áll rendelkezésre, hogy a szőrözésnek szép külsőt és egyenletes feszességet adjunk. Nedvesítsük be kissé a szőrt az ujjainkkal és állítsuk a kész vonót a kályha fölé, vagy húzzuk el az egyes laza szőrszálakat láng közelében, ezáltal a laza szálak összébb zsugorodnak. A legegyszerűbb eszköz mégis a szőrözést a jobban feszítendő oldalával egy vagy több alkalommal gázláng petróleumlámpa fölött futólag áthúzni. Minden esetre tudnunk kell, hogy ha a szőr megpörkölődik, akkor a rugalmassága is károsodik.

Csak a vonó rácsavarozása által győződhetünk meg, hogy megfelelően áll-e a pálca vagy esetleg valamelyik irányba félrehúz. Az utóbbi esetben a lámpa felett a félrehúzás helyének hajlításával segítsünk utána. Ne hagyjuk túlzottan felforrósodni a pálcát, mert az égési nyomot már nem lehetne eltüntetni. A politúrozás se sérüljön meg. Ügyeljünk, nehogy „visszatérjenek” a rostok az egyenes vonalú helyzetükbe.

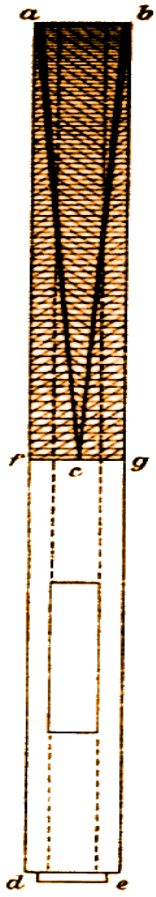
Miután a csavaróval történő megfeszítéssel, vagy a szőr lenyomásával meggyőződtünk arról, hogy a vonó a hajlítás és az állás tekintetében minden kívánalomnak megfelel, hordjunk fel újabb politúrréteget, hogy a pálca az esetleg megfakult fényét ismét visszanyerje.

*A vonó elkészítésének utolsó szakasza a tekercselés.* Erre a célra finom fémdrótot vagy különböző selyemfonadékot használjunk. A jobb fajta fémfonadékot a szászországi Treiberg-ből szerzik be, ahol arany és ezüstáru üzemek foglalkoznak ezek előállításával. Az olcsóbb fonadékok Nürnberg-ből származnak. Ezekből igencsak sokféle választék áll rendelkezésre.

A körültekerés általában kis tekercselőgéppel történik. A pálca alsó végét berögzítik, és a tekerő segítségével körforgásra késztetik. Egy esetleges letekeredést megelőzhetünk, ha a szál kezdő végét tekerések alá helyezzük, és a befejező végét kis bélhúrcsúszka segítségével behúzzuk.

A feltekerés közben hagyjuk a kápát a lószőrrel szabadon lógni, majd végül ismét csavarozzuk vissza a helyére. Ezzel készen van a vonó.

Ez a vonógyártás folyamata napjainkban. Korábban egyszerűbb, úgynevezett fűrészvonókat is készítettek, amelyeknél a kápa dót segítségével egy fűrésszerűen kivágott fémdarabon, a pálca alsó részének a hátoldalára volt felhelyezve (lásd az ötödik rész első szakaszt). Készültek még úgynevezett karnisvonók is, amelyeknél a kápa alapfelületén volt egy barázda, amely a vonó egybeillő részén, a magasságnak megfelelően, az úgynevezett karnisnak felelt meg. Ezáltal a karnison a csavaró segítségével fel- vagy lefelé mozgatható kápának szilárd állása volt a pálcán. Azonban mind a kettő a vonó előtörténetéhez tartozik, ezért pontosabb ismertetésétől eltekintünk.



165. ábra

Nyolcadik szakasz

## A vonó kezelése és javítás

A vonó könnyen megsérülhet, ezért rendkívül gondosan kell vele bánni. Hanyag kezelés mellett semmi sem vész el olyan könnyen, mint a vonó egyenessége és helyes ívelése, következésképpen annak feszessége és a nyomás egyenletessége. Ezért a pálcát mindig óvjuk a túlfeszítéstől, használat után a szőrt visszacsavarással azonnal lazítsuk meg, megfeszített állapotban óvjuk a nagy hőmérsékleti ingadozástól, mindig síkfelületre helyezzük, például ne a hegedű tetejére egy túlfűtött hangversenyteremben. A szőrözést is védjük a szennyeződéstől, módjával használjuk a he-gedűgyantát és annak porát lemosással, vagy ha erősen rátapadt, akkor spirituszszal távolítsuk el. A vonót a hegedű mellett a hegedűtokban őrizzük.

Magától értetődik, hogy a vonót védeni kell a külső sérülésektől, mert egy eltört vonó javításának mindig kétséges az eredménye, gyakran kivitelezhetetlen, de minden esetre költséges dolog. Ha a vonót ismét fel kell szőrözni, vagy ha a pálca elveszti a görbületét, akkor úgy járjunk el, mint egy új vonó szőrözésekor vagy hajlításakor. Az elzsírosodott vagy a túl sok hegedűgyantától tisztátalanná vált szőr tisztításáról már elmondtuk a szükséges tennivalókat.

A vonó derékba törése a kis törési felületével szinte gyógyíthatatlan. Azonban a gyógyítás minden kísérletére rá kell szánni magunkat, ha a vonót nem csúfítjuk el túlságosan. Ha mégsem tudunk megbízható tartósságot és szabályosan ható rugalmasságot adni a pálcának, akkor új pálcára van szükség.

Minden hosszanti repedéssel járó törés, nevezetesen a pálca alsó része javítható, ha minden széttört és szétrepedt rész megvan. Gondosan enyvezzük össze, kettős szorítóval szorosan csavarozzuk össze azokat és hagyjuk

megszáradni. Nagyobb tartósság végett a belső, lelapolt részre odaillő fadarabot enyvezzünk fel, majd miután a ragasztás megszáradt, a meglévő pálcaszinttel kerekítsük le egyformára.

Jobb megoldás az alsó rész úgynevezett szárral való ellátása. Ez akkor válik szükségessé, ha a pálca alsó része a fogástól elkopott. A szekrény és a csavarmenet kitágult és más hiányosságok olyan javítást követelnek, amelyeknél esetleg az értékes pálca megtartható. Ilyen esetben a pálca alsó részét, ahol a betekercselés föntről lefelé megkezdődik, (165. a b ábra) finomfogazatú fűrésszel, kb. 8 cm hosszban, fűrészeljük kihegyezett ékformára (165. abc). Helyezzünk be egy oda beillő új darabot, amelyet fecskefarokszerűen, úgy szabjunk hozzá, hogy jó enyvezés segítségével, ezzel az ékkel tartós egésszé legyen összedolgozva (165 a b c d e ábra). Így azután az a b f g betekercseléssel az összeillesztés megkapja a megkövetelt tartósságot és a javítás takarva lesz.



166 – 167. ábra

Hasonló egy új nyak fejjel való ellátása, csakhogy itt az összeillesztés helyét 20 cm-re kell kitűzni, hogy bizonyos mértékű tartósságot nyerjünk. Most is merőlegesen vágjuk el a régi pálcát (142. A g 1 i k ábra). Az elágazás a fecskefarkak között az ékformában bevágott i k h új nyakrészt a fejjel rendeltetett felvenni. Az összeenyvezett felületeknél az egymásba illesztés pontosságától és a közben elvárható gondos munkától függ a szárral történő pótlás tartóssága, valamint a vonó állóképessége és rugalmassága.

Leszakadt, leütött fejet (142. B m n ábra) a következő módon lehet ismét felrögzíteni a pálcára: Vegyük le a csontot, és a fejet ismét enyvezzük fel a pálcára. Az enyv megszáradása után finomfogú kézifűrésszel a fej fenti külső görbülete vonalában, tehát a laptól az s r irányába, készítsünk bevágást a fejben, amelynek egyúttal a törzsbe kell beilleszkedni. Ebbe a bevágásba enyvezzünk be egy kis fernambukfa lapocskát, amelynek rostjai a vonóéhoz képest kissé ferdén helyezkedjenek el Ha a fej szájnyílása letörött vagy begörbült, akkor készítsünk helyette csontból egy másikat.

Ezzel eleget mondtunk a javításokról. A tapasztalt vonókészítő - akinek orvosként kell fellépni - a betegét egyénileg, vagyis különleges állapota szerint kezelje. Ha pedig előre nem ismerte fel, hogy a javítás keresztülvihetetlen vagy nem helyénvaló, bizonyára meg fogja találni a célravezető megoldást, hogy egy értékes vonó legértékesebb tulajdonságai épségben maradhassanak.

Kilencedik szakasz

## Módosítások a vonón

A sok módosító javaslatból - amelyeket Tourte óta a vonóval kapcsolatban napvilágra hoztak - elsősorban azokra akarunk kitérni, amelyekkel egy újabb szőrözés a hangszerépítő segítsége nélkül is lehetővé válik.

Már korábban gondoltunk arra a kísérletre, amelyet Vuillaume ebből a célból végzett. A 139. B ábrán bemutatjuk Vuillaume csellóvonó fejét. Itt az u v pontnál találunk a lemezen és a fejen egy 1,5 mm magas és 5 mm mély bevágást. Ez a bevágás befelé úgy bővül, hogy egy v sárgaréz perselyt a fej teljes szélességében képes befogadni. Ezen a bevágáson keresztül van a fémstift köré kötött szőr betolva, amely a 2,5 mm átmérőjű perselybe öntött hegedűgyantával kapott rögzítést. Ennek a rögzítésnek az volt az előnye, hogy a fej a trapézformájú árokkal az ék számára nem

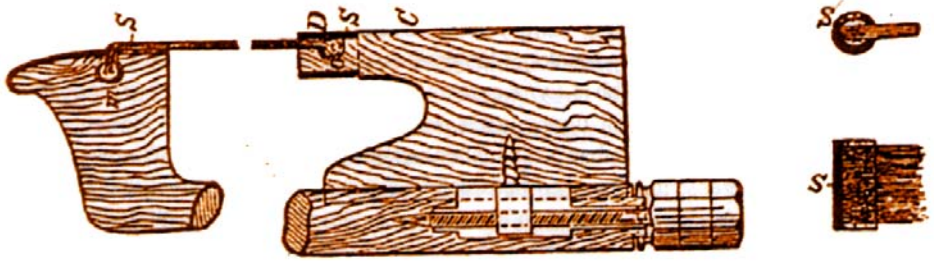
vesztett sok fát. A lapnak ezen kívül volt még egy hasadéka a w x szőrözet szélességében, amellyel a szőrköteg egyenletes elosztását szándékozták elérni. Ezen a módon történt a rögzítés a kápa belsejében (139 A o r ábra oldalnézetben) a fémrészhez beigazítva. Ez az o l q r fémrész - amelynek az m anyacsavarját, mint más káván, egyszerű csavarral feszítették meg - arra szolgált, hogy a szőrt a kápánál belülre behúzza anélkül, hogy a kápát - amelyet a pálcára az a b-nál szilárdan felenyveztek - megkárosította volna. A c d e f felület egy belsőleg üreges tér oldalnézete, amelyből csak a kápa 1,5 mm vastag fala maradt meg. Egy kápából kivésett e f g h szekrénynek a h i k l pálcából kivésett résszel azonos mélysége van, a g láb felé pedig azonos szélességben folytatódik. A szekrényben az m anyacsavar és az n csavar segítségével az o l q r 4 mm vastag sárgaréztest fel és lefelé mozgatható. Ebben 1 cm hosszú sárgaréz tok van betolva, amely a szőrözet befogadását szolgálja. A 139. C ábra mutatja a c d homloklapra felhelyezett tolókát az y gyűrűvel. Ötletes volt az átalakítás, tartósan azonban nem tudott tért hódítani, mint ahogy Vuillaume ötlete sem vált be. Ugyanis ez a feladat, hogy a szőrözet tartósságát, és egyenletességét elérjék, az ilyen munkákban nagyobb műszaki jártasságot követelt, mint amellyel a játékosok rendelkeztek.

A vonó sok új felszerelésének az volt az ötlete, hogy ismét nyomon kövessék a különféle változásokat. Úgy vélték, hogy ha lehetséges, akkor ezzel egy új szőrözet felhelyezésének mégiscsak körülményes műveletét leegyszerűsítik.

Markneukirchenből később *Adolf Kessler* valamint *Schuster és ts.* cégek, egy *Lass* nevű személy által (Lipcsében) feltalált *úgynevezett patentvonót* (166. és 167. ábra) szállítottak, amelyet minden akkori kultúrállamban szabadalmaztattak. Az eddig használt vonókkal szemben a szőrözet felhelyezését illetően igen becsülendő előnyöket kínált, ugyanis lehetővé tette, hogy a tulajdonosa az új szőrt egyszerű módon maga helyezze fel. A szőrfelhúzat már készre volt szerelve és tartalékként a vonó megvásárlásakor vagy később is beszerezhető volt.

A vonó szőrözése a következő módon történik: Hüvelyujjunk nyomásával távolítsuk el a fej egyik oldalán található tolókát, azután helyezzük be a szabaddá vált kerek nyílásba a szőrcsomó egyik végét és húzzuk óvatosan be a szőrt a fejlap keresztvágatába. Miután a szőrt a kidolgozott, kis mélyedés befogadta, akkor a kicsúszás már lehetetlen. A tolóka helyére tételével befejeződött a fejben a rögzítés és áttérhetünk a kapára, amelyet legjobb már előre lecsavarozni a pálcáról.

Először távolítsuk el a sikattyú alatt betolt d éket, amely rendkívül tartós elefántcsontból, fával lemezeken van kidolgozva, és azt a célt szolgálja, hogy a szőrt egyenletes szélességben tartsa. Ezután húzzuk előrefelé le az e sikattyút vagy gyűrűt, majd emeljük ki a tolókát és éket vagy farkocskát, amelyek itt összefüggő részt alkotnak. Ekkor a szabad e sikattyún keresztül helyezzük be a szőrt, vezessük be a második szőrcsomót a kápa hátsó részén található g mélyedésbe és húzzuk előre a szőrt a kápa t hasadékán.



168. ábra.

Az egyes részeket most fordított sorrendben - mint ahogy azokat eltávolítottuk - ismét rögzítsük a kápában, és ezzel készen van a vonó szőrözése.

A szőr kápába történő behúzásával kapcsolatban még a következő útbaigazítást adjuk: A tolóka és az ék behelyezése könnyebben megy, ha a kápát felcsavarozzuk a pálcára, és a szőr megfeszül. Ezzel szemben a d ék behelyezésekor jobb a kápát levenni, hogy a szőrt fésűvel a fejtől a

kápa irányába átfésülhessük, hogy a szőrözet szépen, egyenletesen elhelyezkedjen. Eközben lent tartsuk szorosan a szőrt és most - miközben a kápát megfordítottuk - tűzzük be az éket. Az összes tennivaló csupán egy percig tart és igen megbízható, tartós megoldást eredményez.

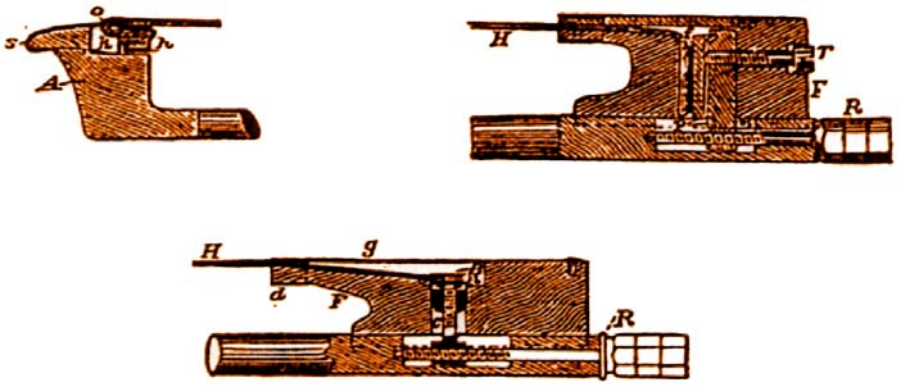
Az effajta vonóknál, főként a fejen és a kápán, jobban elkerülhetők a megrongálódások. Különösen a fejnek lesz nagyobb tartóssága, mert azt nem szükséges olyan mélyen kimetszeni, mivel a faékek, és velük együtt számos nehézség elmarad. [150)]

A Vuillaume-féle szőrözés beigazításán nyugszik majdnem teljes mértékben az, amelyet H. W. Meyer, Münster-ben, 44110.sz. alatt szabadalmaztatott [151)] (168. ábra). A módszer összeállítója H. Meyer, Batávia, szabadalomszám: 40485. [152)]

A vonó s fejvégén egy o nyílással ellátott vasalás van feltolva, amelynek az alsó oldala nyitott. Ezen belül egy h négyszögletes hüvely van, amelybe a szőrözet fonállal összekötött egyik végét egy kis R fa ékkel rögzítjük be (169. és 170. ábra).

Készítsünk a kápában nagyobb nyílást, amelybe kettősanyaként az r és R csavarok számára szolgáló m darab van betolva. Ez előtt található egy tolható p lap, amely az r csavar meghúzásánál a szőrvégek kitöltésére és szorosan tartására szolgáló f kaucsuklappal szembefeszül. Ezáltal elérjük a H szőr másik végének szilárd beszorítását.

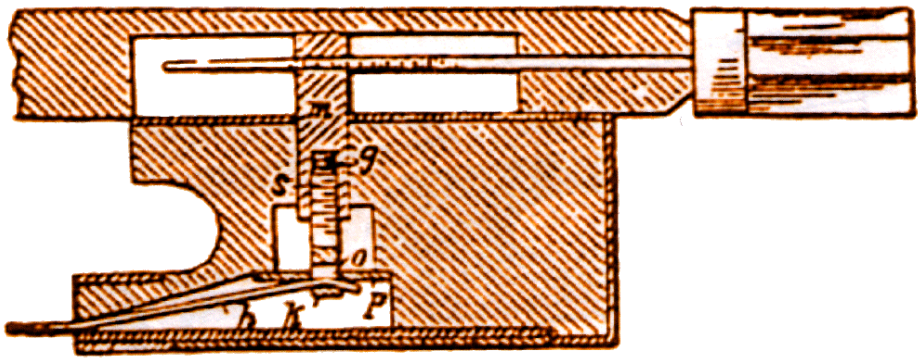
Az ábrázolt elrendezésnél a H szőr másik végét egy B perselybe szorítjuk be, amelyet lazán helyezzünk a kápába. A c csavar feje - amelye a szőrt az a b lap segítségével erősen beszorítja a perselybe - mint anya szolgál az R állítócsavar számára, amivel az F kápát fogja behúzni. A d sikattyú a g lappal, amelyik a kápa nyílását takarja, szilárdan össze van kötve, és a szőr szélesre terítését szolgálja. Az egész művelet túlságosan összetettnek látszik, amellyel jobbátevő módosítást aligha tudtak elérni.




169.-171. ábra.

Más, és az eddig ismertetett berendezéseknél egyszerűbb módon oldotta meg a feladatot *J. Lochmann,* Csikágóban. A szőrköteget mind a két végén szorítókban rögzítette; horoggal látta el, majd a vonófejen és a kápán lévő barázdába betolta.

C L Landes, Títusville, [153)] szabadalomszám: 52052. A szőrfelhúzatnál a vonókápában egy 0 derékszögű nyílással ellátott p lapot helyezett el. Az o nyíláson keresztül a szőr felvételére egy s csavart átlyukasztott k fejjel vezetett át (172. ábra). Ezt egy g anyamenettel ellátott g csúszka húzta meg, ezáltal bekövetkezett a szőr berögzítése a p lapon.

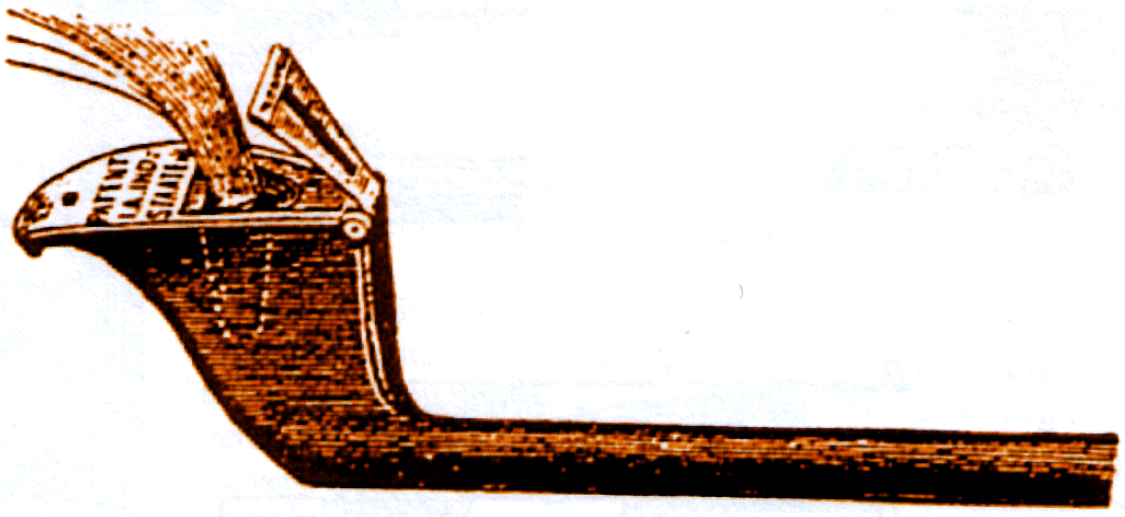



172. ábra

Egy olyan vonó megalkotásához, amellyel a játékos rövid idő alatt műszaki ügyesség és szerszám nélkül is kifogástalanul elvégezhet egy szőrcserét, olyan találmány vezetett, amely elképesztő egyszerűsége ellenére vagy sokkal inkább avégett, minden kívánalomnak megfelelt. Ezt olyan feladat végleges és szerencsés megoldásaként jellemezhetjük, amely Vuillaume időszaka óta oly sok gondolkodó fejet foglalkoztatott.

Ez a *Theodor Stark* markneukircheni gyáros által feltalált *Exzelsior-hegedűvonó,* amelyet minden ipari államban szabadalmaztattak.

A vonófejen (173. ábra) félkörforma mélyedés van a rövid szőrgomb befogadására. Egy forgatható lap alsó szegélyére felhelyezett fémcsappantyúval a szőrgombot nemcsak szilárdan tartja a mélyedésben, hanem a szőrt a felső szegélyével, a csappantyú nyergével kifogástalan széles sávra osztja. Ennek a csappantyúnak a benyomott mélyedésén keresztül fokozott ellenálló képességet nyer a vonószőr húzása általi elgörbüléssel szemben.



173. ábra

Hasonlón történik a kápa beillesztése (174. ábra). Itt is találunk egy szűk mélyedést a hengeres szőrgomb befogadására. A rendkívül egyszerű, fémből készült tolóka a szőrgombot a gyűrűnél nemcsak szilárdan tartja a mélyedésben, hanem a szőr szalagszerű elosztását is elősegíti.

A gömbölyű vagy hengeres gombokkal ellátott szőrköteget ehhez a vonóhoz együtt szállítják, azonban az egyszerű, hegedűgyantával vagy pecsétviasszal ellátott szőr is felhasználható. Egyébként az előbbiekről is eltávolítják a burkolatot.

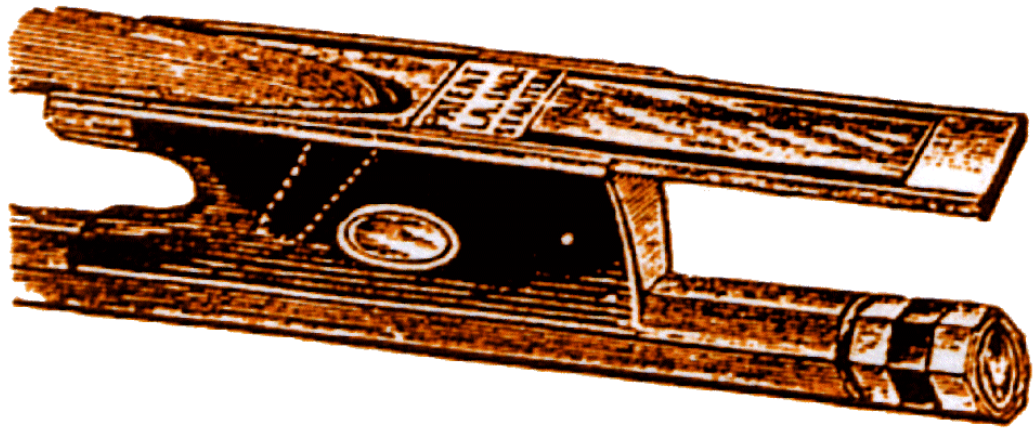
Az egyetlen szükséges eszköz magán a vonón található, és ez a vonócsavaró csúcsa.

A szőrözés folyamata a következő:

A megfeszített vonónál ceruzával vagy fapálcával visszahúzzuk a kápán a tolókát (174. ábra); lecsavarjuk a kápát és kivesszük a szőrt.

A fejen megemeljük a csappantyút. A vonócsavaró hegye a csappantyú nyerge alatti mélyedésbe kerül behelyezésre, amely felfekszik a csuklópánttal, és emelőszerűen lenyomja a vonó-csavarót.

A régi szőr eltávolítása után helyezzük be az új szőrköteg rövid szőrgombját a fejnyílásba, ekkor egyedül a csappantyú visszanyomásával elérjük a szőr széles és szilárd fekvését.



174. ábra

Ha a fej és a kápa közötti feltétlenül egyenletesen fekvő szőrözést fentről lefelé a hüvelyk és mutatóujj között végigvezetünk, akkor a kápa számára megkapjuk az alsó szőrgomb megfelelő helyzetét.

A szőrt lehetőleg mélyen helyezzük be a nyílásba, és egyszerűen toljuk rá a tolókát. A tolóka segítségével a kápában is elérjük a helyes, teljesen egyenletes köteghelyzetet.

Csavarozzuk ismét vissza a kápát a pálcába és a vonó a lehetséges legrövidebb idő alatt - rövid gyakorlás után már egy perc alatt is - olyan kifogástalan szőrözést kap, mintha a legjobb vonókészítő kezéből került volna az ki.

Ha a szőr egyenletes fekvése még nem lenne kifogástalan, akkor a nyitott tolóka mellett ajánlatos egy sűrűfésűvel azt egyszer áthúzni a fejtől a kápáig; hagyjuk a fésűt a kápába helyezve, és a szőr adott helyzetét a tolóka lezárásával rögzítsük.

Ha ferdén helyeztük be a szőrt a fej vagy a kápa nyílásába, akkor egyik vagy másik oldalán néha a vonó megfeszítésekor is leng a szőr.

Egyébként a vonószőrözés ezen új módján és a fej valamint a kápa berendezésén kívül minden más, ami nem tartozik közvetlenül a szőrözéshez, mint például a pálca, a csavarok stb., teljesen érintetlenek maradtak. A vonó súlya a fémrészek beiktatása ellenére sem növekedett.

Akiknek alkalmuk volt az Exzelsior-vonót megvizsgálni, azok a könyv szerzőjével egyet értenek abban, hogy ez a találmány valóban a gyakorlati elvárásnak megfelelő előrelépést jelenti és hosszú időre a legtökéletesebbet adta, amit valaha a vonószőrözés módosítása során eddig elértek.

# A. F ü g g e l é k

## Lista

a hegedűépítéshez szükséges szerszámokról.
(a +-al jelölt szerszámok a tárgyalt anyagban, és az ábrák között is szerepelnek)

+ 1. gyalupad vagy munkapad
+ 2. kettős csavarszorító - több méretben
+ 3. egyszerű csavarszorítók - több méretben
+ 4. gömbölyű hegedűcsavarok
5. gömbölyű csellócsavarok
6. gömbölyű nagybőgőcsavarok
7. ereszték (vagy) hézaggyalú
+ 8. kettősgyalú
9. simítógyalu, nagy, fából
10. simítógyalu, kicsi, vasból
+11. tetőgyalu (oválisgyalu) vasból
12. kézifűrészek
13. rókafark- vagy kanyarítófűrész
+14. szúrófűrész
15. lombfűrészkeret
16. lombfűrészlapok
+17. tapogatókörző és egyszerű körzők
+18. kitolóvésők
+19. homorúvésők
20. hidegvágó
21. faragókések különböző méretben
22. ugyanazok az intarzia bevéséséhez
+23. lehuzópenge (citling),nagyobb
+24. lehúzópenge, kisebb
25. lehúzóacél
26. fenőkő
+27. vágószerszám
+28. hegedűhúrkulcs-fúró, homorú
29. hegedűhúrkulcs-fúró, fogazott
+30. hegedűhúrkulcs-fúró, teljesen recézett
31. csellófúró, homorú
32. csekkófúró, fogazott
33. csellófúró, teljesen recézett
+34. dörzsár a kulcsfúróhoz
+35. lélekbehelyező
36. reszelők és ráspolyok
37. lakk- és enyvező-ecsetek
38. enyvolvasztó tégely
39. csiszolópapírok
40. nagy és kis kalapácsok
41. harapó- és csípőfogók
42. kötésfogó.

# B. FÜGGELÉK

## ÖSSZEÁLITÁS

a vonóshangszerek és alkotórészeik átlagméretéröl centiméterben

| | Violine | | | Viola | Violoncello | Violon | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1/2 | 3/4 | 1/2 | | | 1/2 | 3/4 | 1/1 |
| 1. hangolás | g $d^1$ $a^1$ $e^2$ | | | cgd$^1$ a$^1$ | CGda | $E_1$ $A_1$ D G | | |
| 2. hangterjedelem | | g--? | | c-d3 | C-D2 | | E--? | |
| 3. a hangszer teljes hossza | 53 | 56 | 60 | 67 | 124 | - | - | - |
| 4. a tetö és a hát hossza(a szegélyig bezárólag) | 32 | 33,5 | 35,5 | 4o | 74-76 | 105 | 108 | 111 |
| 5. a rezonanciatér hossza | 31,4 | 32,8 | 35 | 39 | 75 | 104 | 107 | 109,5 |
| 6. menzura,a nyeregtöl a húrlábszelet bekötövonaláig | 28,3 | 30,5 | 32,5 | 36,5 | 69,5 | 99 | 102 | 105 |
| éspedig a húrlábszelettöl a szegélyig (3 rész) | 17 | 18,3 | 19,5 | 21,9 | 41,7 | 56,5 | 60 | 62 |
| a szegélytöl a nyeregig (2 rész) | 11,3 | 12,2 | 13 | 14,6 | 27,8 | 45,5 | 48,5 | 50* |
| 7. tetöszélesség, felsö | 14,5 | 15,6 | 16,9 | 19,2 | 33,5 | 50 | 52 | 54 |
| középsö | 9,8 | 10,5 | 11,2 | 13 | 23 | 36 | 39 | 40 |
| alsó | 18,2 | 19,5 | 20,9 | 23,2 | 43 | 62 | 65 | 71 |
| 8. a tetö vastagsága a középpontban, mindkét f-bevágá között | 0,28 | 0,28 | 0,3-0,32 | 0,35-0,4 | 0,55 | 0,9 | 1 | 1,1 |
| a belsö f-bevágásnál | -- | -- | -- | 0,35 | 0,45 | 0,6 | 0,7 | 0,8 |
| a hornyolatnál | -- | -- | 0,27 | 0,25 | 0,35 | 0,45 | 0,45 | 0,45 |
| a szegélynél | -- | -- | 0,3 | 0,4 | 0,4 | 0,7 | 0,7 | 0,7 |
| 9. a hát vastagsága a középpontnan | -- | -- | 0,45-0,5 | 0,55 | 0,75 | 2 | 2,1 | 2,2 |
| a hornyolatnál | -- | -- | 0,27 | 0,2 | 0,35 | 0,5 | 0,5 | 0,5 |
| a szegélynél | -- | -- | 0,4 | 0,35 | 0,4 | 0,7 | 0,7 | 0,7 |
| 10. f-nyilások, a két felsö f-pomt távköze belül | 3,8 | 3,8 | 4,2 | 5,1 | 10 | 14 | 15 | 16 |
| a két alsó f-pont távköze kivül | 12,1 | 12,7 | 13,3 | 15,2 | 25,5 | 43 | 44 | 45 |
| az f-bevágások távköze | 7,1 | 7,4 | 7,7 | 8,7 | -- | 25 | 27 | 29 |
| az f-nyilások hossza | 6,8 | 7,1 | 7,6 | 8,6 | 14 | 22 | 23 | 24,5 |
| az f-nyilások szélessége | 0,6 | 0,65 | 0,65 | 0,8 | 1,2 | 1,8 | 1,9 | 2 |
| a felsö f-pontok átméröje | 0,7 | 0,75 | 0,75 | 0,8 | 1,3 | 2,1 | 2,1 | 2,2 |
| az alsó f-pontok átméröje | 0,9 | 0,9 | 0,9 | 1 | 1,9 | 2,5 | 2,7 | 3 |
| 11. szegélyszélesség a betétig | 0,3 | 0,3 | 0,4 | 0,5 | 0,7 | 0,5 | 0,6 | 0,7 |
| 12.betét, szélesség és mélység | 0,12 | 0,12 | 0,15 | 0,15 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 |
| 13. a kávák, magasság a gombnál | 2,8 | 2,9 | 3,1 | 4,2 | 12 | 19 | 19,7 | 21,5 |
| magasság a nyaknál | 2,7 | 2,8 | 3 | 4 | 11,5 | 15 | 16 | 17 |
| felsökávahossz | 14,8 | 15,3 | 16,9 | 18,8 | 37,5 | 48 | 51 | 52 |
| középkávahossz | 10 | 11,5 | 12,4 | 14 | 24,7 | 30 | 30,5 | 32,5 |
| alsókávahossz | 19,8 | 20,4 | 21,9 | 24,5 | 76,5 | 61 | 67 | 73,5 |
| kávavastagság | 0,1 | 0,1 | 12 | 0,12 | 0,15 | 0,2 | 0,2 | 0,2 |
| szegély, tetö és hát távköze a kávától | 0,2 | o,2 | 0,25 | 0,3 | 0,4 | 0,5 | 0,5 | 0,5 |
| 14. a felsötöke hossza | 4,5 | 4,8 | 5,1 | 5,5 | 10 | -- | 12,5 | -- |
| szélessége | 1,3 | 1,4 | 1,5 | 1,8 | 3 | -- | 6 | -- |
| 15. az alsótöke hossza | 4,4 | 4,7 | 5 | 5,4 | 9 | -- | 11,5 | -- |
| szélessége | 1,3 | 1,4 | 1,5 | 1,7 | 3 | -- | 4,5 | --16. |
| 16. kiskávák, magassága | 0,5 | 0,5 | 0,8 | 0,8 | 1,1 | -- | 1,7 | -- |
| vastagsága | 0,2 | o,2 | 0,2 | 0,25 | 0,3 | -- | 0,35 | -- |
| 17. basszusgerenda, hossza | 24 | 25.5 | 27 | 30 | 57 | 84 | 86 | 88 |

| | Violine | 0 | 0 | Viola | Violoncello | Violon | 0 | 0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1/2 | 3/4 | 1/2 | | | 1/2 | 3/4 | 1/1 |
| vastagsága | o,45 | 0,48 | 0,5 | 0,55 | 0,7 | 2,5 | 2,8 | 3 |
| legnagyobb magassága | 0,95 | 1 | 1,1 | 1,5 | 2,5 | 3,5 | 4 | 4,5 |
| 18. a lélekbot átmérője | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,6 | 0,8 | 2 | 2,2 | 2,3 |
| távköz a húrlábtól | 0,4 | 0,5 | 0,5 | 0,55 | 0,8 | 1,5 | 1,6 | 1,6 |
| 19. nyakfogóhossz betéttel | 11,75 | 12,7 | 13,5 | 15 | 28,9 | 47,5 | 51 | 53 |
| betét a fedélen | 0,45 | 0,5 | 0,5 | 0,6 | 1,1 | 2 | 2,5 | 3 |
| fogásszélesség a nyergen | 2 | 2,1 | 2,2 | 2,4 | 3 | 4 | 4 | 4 |
| nyaktalptávolság a tetö felett | 0,4 | 0,45 | 0,5 | 0,6 | 2 | 2,5 | 2,5 | 2,5 |
| a fogólap hossza | 23 | 25,5 | 26,7 | 29,3 | 57,5 | 84 | 85 | 86 |
| a fogólap vastagsága | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,6 | 1 | 1,4 | 1,4 | 1,5 |
| fogólapszélesség a húrlábnál | 3,7 | 4 | 4,2 | 4,8 | 6,2 | 9,1 | 9,2 | 9,4 |
| fogolap rézsutolás,legnagyobb szélesség | -- | -- | -- | 1,5 | 2,2 | 3 | 3 | 3 |
| 20. kulcsszekrény mélysége | -- | -- | 1,7 | 2 | 3,5 | 5 | 5 | 5 |
| alsó bösége | -- | -- | 1,5 | 1,8 | 3 | 4,5 | 4,5 | 4,5 |
| felsö bösége | -- | -- | 1,2 | 1,3 | 2,7 | 3 | 3 | 3 |
| hossza | -- | -- | 7,4 | 8 | 14 | 22 | 22 | 22 |
| két egyforma kulcslyukközéppont távolság az egyik oldalon | 3,5 | 3,7 | 3,7 | 4,3 | 6,5 | 9,5 | 10 | 10 |
| két szonszédos kulcslyukközéppont távolsága | 1,3 | 1,4 | 1,5 | 1,7 | 3,5 | -- | -- | -- |
| a szélessebb kulcslyukak átmérője | 0,7 | 0,7 | 0,8 | 0,9 | 1,4 | -- | -- | -- |
| a szükebb kulcslyukak átmérője | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,7 | 1,2 | -- | -- | -- |
| 21. kulcs, a szár hossza | 3 | 3 | 3,2 | 3,5 | 6 | -- | -- | -- |
| a szár legnagyobb vasrtagsága | 0,8 | 0,8 | 0,9 | 1 | 1,6 | -- | -- | -- |
| 22. húrláb, lenti szélessége | 3,6 | 3,8 | 4 | 4,5 | 8,8 | 14 | 14,5 | 14,5 |
| magassága | 3 | 3,2 | 3,4 | 3,7 | 9,5 | 14 | 14,5 | 15 |
| alsó vastagsága | -- | -- | 0,4 | 0,5 | 1 | 2 | 2,1 | 2,2 |
| felsö vastagsága | -- | -- | 0,1 | 0,12 | 0,2 | 0,5 | 0,5 | 0,6 |
| 23. a húrtartó hossza | 9,5 | 10,2 | 11 | 12,2 | 22,5 | 32 | 33 | 33 |
| a lyukközéppontok távolsága | 1 | 1 | 1,1 | 1,2 | 1,3 | 2 | 2 | 2 |
| 24. az alsónyereg szélessége | 4 | 4 | 4 | 4 | 5,5 | 7 | 7 | 7 |
| magassága és vastagsága | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 25. húrok, az E1 vastagsága mm-ben | -- | -- | -- | -- | -- | 4,2 | 4,5 | 4,8 |
| A1 befonva | -- | -- | -- | -- | -- | 3,1 | 3,4 | 3,8 |
| C | -- | -- | -- | -- | 2,7 | -- | -- | -- |
| D | -- | -- | -- | -- | -- | 3,8 | 4 | 4,2 |
| G | -- | -- | -- | -- | 1,6 | 2,5 | 2,7 | 3 |
| c | -- | -- | -- | 1,2 | -- | -- | -- | -- |
| d | -- | -- | -- | -- | 1,6 | -- | -- | -- |
| g | 0,98 | 0,95 | 0,9 | 0,85 | -- | -- | -- | -- |
| a | -- | -- | -- | -- | 1,25 | -- | -- | -- |
| d1 | 1,2 | 1,15 | 1,1 | 1 | -- | -- | -- | -- |
| a1 | 0,95 | 0,9 | 0,85 | 0,8 | -- | -- | -- | -- |
| e2 | 0,72 | 0,7 | 0,65 | -- | -- | -- | -- | -- |
| távolságuk egymástól a nyaknál cm-ben | 0,43 | 0,44 | 0,45 | 0,5 | 0,6 | -- | -- | -- |
| a húrlábnál | 1 | 1 | 1,1 | 1,2 | 1,4 | 2 | 2 | 2 |
| a fogólap szélességénél | | | | 4- | 5,5 | | | |
| ennek a vég´n mm-ben | 3,5 | töl | 2,5 | 2,8 | -3 | 6,2 | töl | 5 |

| | Violine | | 0 | Viola | Violonce llo | Violon | | 0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1/2 | 3/4 | 1/2 | | | 1/2 | 3/4 | 1/1 |
| 26. bögö, sima há, hossza a felsö szélétöl a törésig cm-ben | -- | -- | -- | -- | -- | 25 | 28 | 28 |
| a hanggerenda szélességéig | -- | -- | -- | -- | -- | 9 | -- | -- |
| a törésgerenda szélességéig | -- | -- | -- | -- | -- | 4 | -- | -- |
| a többi gerenda szélessége | -- | -- | -- | -- | -- | 3 | -- | -- |
| a sima fenék vastagsága | -- | -- | -- | -- | -- | 0,6 | -- | -- |
| a kávák magassága a törésig | -- | -- | -- | -- | -- | 19,5 | 20,5 | 21,5 |
| a kávák magassága a nyak csatlakozásánál | -- | -- | -- | -- | -- | 16 | 16,5 | 17,5 |

# VÉGJEGYZETEK

*. A zenei kiadványokban használatos, hogy a szubkontra-oktávokat, amelyek a C szubkontrától a C kontráig terjednek, az adott nagybetű alatt két vízszintes vonallal jelölik, tehát C. D. E stb.. és ugyanúgy jelölik a következő hangokat vagy a kontra-oktávokat az adott betű alatt egy vízszintet vonallal. Hasonló módon kezdik az egyszer, kétszer stb. megütött c-t, mint a legmélyebb hangot, egy, két, vagy több vízszintes vonallal jelölni a kisbetű fölött. A kényelmetlen jelölési mód helyett jelenleg - különösen a fizikai írásokban - a vonalak számát hozzákapcsolt számjegy jelöli. Előírás, hogy a nagybetűknél a számot alul, a kisbetűnél pedig fölül helyezik el.

2. A. Helmholtz: „A hangérzékelés tana, mint pszichológiai alapelv a zeneelmélet számára." A szövegben elhelyezett fametszetekkel. 6 kiadás. Braunschweig, Fríedr. Viewcg & fia.

3. Helmholtz e nézetével kapcsolatban azonban az utolsó szót még nem mondták ki. Inkább az akusztikailag helyes felépítés gyakorol befolyást a rezgések szabályszerűségére, mint az élettartama. Ha Helmholtz nézetei helyesek lennének, akkor minden nemes fából épített öreg hangszernek jól kellene hangzani. Azonban nem ez a jellemző.

4. Német fordításban, az évszám feltüntetése nélkül az alábbi cím alatt jelent meg: „Über den Bau der Violine, Bratschen, Violoncells und Violons," (A hegedű, mélyhegedű, cselló és bőgő építéséről). Olaszból fordította J, O. H. Schaum. 2 rézmetszettel. Lipcse, A. Kühnel. 20. 4.old.

5. Otto Möckel megjegyzése: Bagatella útmutatását, amelyet változtatásokkal a hegedű megépítésére Jakob Stainer német mesterünk, valamint az itáliai Antonius Stradivarius és Joseph Guarnerius is alkalmaztak, igen ritkán talált követőkre. Erre könnyű magyarázattal szolgálni. Nem csak a nagy mestereink, de a másod és harmadrangúak sem dolgoztak mindig forma után. Munkáikat tartósan váltakozó külső vonalakkal és boltozatokkal alkották. A mesterek gyakran csak a hosszméreteket rövidítették le, és változatlanul hagylak a szélességet, de némelykor fordítva jártak el. Különböző eredeti hangszerek bizonyítják, hogy a régi szakemberek mindig változtatták a modelleket, ha a hangzást illetően elégedetlenek voltak munkáikkal, vagy ha csak a vonalakat kísérelték megváltoztatni. Ilyen módon jött létre minden modell. Időről-időre minden mester végzett a modelljein kisebb változtatásokat - tanulóik kezdetben átvették a modelleket és egy idő után, ismét továbbfinomították. Ezek a változások azonban nemcsak egyedül a sarkokra vonatkoztak, hanem a méretarányokra is. A matematikai szerkesztések ezért csak azt követően tudtak elismerésre és utánzóra találni, amikor bizonyítékokkal szolgáltak, hogy Bagatellának és követőinek sikerült az Amati-hegedű rezgő testet hibátlanul megalkotni. Semmi esetre sem szabad Bagatella minden állítását kritika nélkül elfogadni. Stradivari. Guarneri vagy Amati munkáinak igazán tiszta külső vonalát matematikai szerkesztésekkel ez ideig még valóban nem tudták még visszaadni. Amikor megkísérelték a Bagatella szerint készített modellbe, a nem együttszerkesztett sarkokat beültetni, akkor főleg a középíveken azonnal előtűntek a matematikai modell hibái. Ha módisításokat akarnak foganatosítani, hogy a mindenkori mesterek szellemében a vonalakat megformálja, akkor éppen a matematikai szerkesztést változtatták meg.

A gyakorlatiasan dolgozó hegedűépítőnek ezért mindinkább a régi utat kell járni és szigorúan másolni, ha munkáját klasszikus alapokra akarja helyezni. Minden matematikai szerkesztés legnagyobb hibája a fa vastagságának kiszámításában, tehát az anyag különböző tömörségének figyelmem kívül hagyásában rejlik. Ennek ellenére érdekesek ezek a kísérletek, és a he-

gedűépítő az új fonnák önálló kivitelezésekor hasznothúzhat az ilyen számításokból - ebből a meggondolásból vettük be ezt a részt a könyvbe.

6. Modret, Léon, La lutherié artistique. Párizs, Quantin.

7. Ed. Bachmaim, igazgató: Tudósítás a markneukircheni Hangszerépítő szakiskola- ró. 1883.

8. Vesd össze: J. Rühlmann, „A vonós hangszerek története." Braunschweig, 266. old. és tovább.

9. Említésre méltó azonban, hogy minden mester közül a legnagyobb. Antonius Stradivari, hegedűinek tetőit majdnem átlagosan azonos vastagságban tartotta: az átlagvastagság a teljes tetőlemezen 2,6 - 2,8 mm-t vagy annál kevesebbet tett ki. A kemény illetve tömör tetőanyag nem csak megengedte, hanem szinte megkövetelte az ilyen vastagság meghatározását.

10. A hát boltozata semmi esetre se legyen magasabb, mint a tetőé.

11. A mellékelt 38 - 41 ábrák mutatják, hogy a következő méreteket nem minden modellre alkalmazták. O.M.

12. Welcker von Gontershausen: Hangszerek zenei magazinja. Frankfurt a. M. A szerző saját kiadásában - IV. és 440 old. gr. 215. old.

13. A fa zsugorodása főleg a tetőt keskenyítette és ez szélességben, de kevésbé hosszában, vastagságban csak csekély mértékben érintette.

14. Aligha szükséges megemlíteni, hogy mindkét módszer a gyárilag épített hegedűknél került alkalmazásra. A gyakorló hegedűépítő, akinek jó szerszámai vannak, rendelkezik vastagságmérő körzővel, amellyel a mikrométercsavar jellege szerint 1/10 mm pontosságig lehet mérni.

15. Hegedűépítők folyóirata, Paul de Witt kiadó, Lipcse, V. köt. 417, 426, 437. old.

16. Hegedűépítők folyóirata. IX. köt. 409. old.

17. C. Schröder: Hegedűjáték. Lipcse 1911.

18. Hegedűépítők folyóirata, XI. köt. 303. old. és tovább.

19. A felhúrozott hangszer f-nyílásait könnyen lekopírozhatjuk, ha a húrokat meglazítjuk, egy nem túl vastag papírt a húrláb alá tolunk, és akkor ceruzával a tetőpászták fölött erős nyomással besatírozzuk - ekkor kivehetően megkapjuk a körvonalakat. Ezt azután átrajzolhatjuk egy új papírlapra.

20. Heron - Allen: Violin-making. London.

21. Ed. Heron - Allen, Violin-making. London.

22. L. Mordret, La lutherié artistique.

23. Zenélő hangszerek c. lenyomatban a „Hivatalos tudósítás az 1873 évi világkiállításról

címmel, II. köt. 5. füzet. „ Braunscgweig. 81. old.

24. C. A. Schuster cég szabadalma, Markneukirchen f. Instr. X, 8. old.

25. Gebr. Schuster cég szabadalma, Markneukírchen.

26. Hangszerkészítők folyóirata, VIII. köt. 80. old.

27. Vesd össze: Hangszerkészítők folyóirata, 111. köt. 162 és 163. old.

28. Hangszerkészítők folyóirata, 11. köt. 159. old. és tovább.

29. Zamminer: A zene és a zeneszerszámok az akusztika törvényének vonatkozásában. Gießen, 1855.

30. Hangszerkészítők folyóirata 1881 -1882. 44. old.

31. Hangszerkészítők folyóirata, II. köt. 42. old

32. L. Spohr, Hegedűiskola.

33. Hangszerkészítők folyóirata, VI. köt. 24. old.

34. Hangszerkészítők folyóirata, X. köt. 194. old. - K. Sschröder, A hegedűjáték művészete. 65 old.

35. Vesd össze: J. Rühlmann. A vonós hangszerek története. Braunschweig 1882, 136 és 137 old. - Fétis. Antoine Stradivari. Párizs.

36. Hangszerkészítők folyóirata. IX. köt. 140 és 245 old

37. C Segröder: A hegedűjáték katekizmusa. Lipcse. Max Hesse. 1889, 85 old.

38. J. Thibauville - Lamy: Kereskedelmi katalógus. Párizs.

39. Hangszerkészítők folyóirata, kiadó Paul de Witt. Lipcse. VI. köt. 32 old.

40. Hangszerkészítők folyóirata, XI. köt. 335 old.

41. Hangszerkészítők folyóirata, XI. köt 515 old.

42. Hangszerkészítők folyóirata. XI. köt. 515 old.

43. Hangszerkészítők folyóirata, IX. köt. 267 old.

44. Hangszerkészítők folyóirata. VI. köt 262 old és tovább.

45. Découverte des anciens vernis italíens employés pour les instruments á cordes et á archets par M. Eugene Mailand. Párizs 1859.

46. Georg Hart, The violin: its famous makcrs and their Imitators London 1875, Dulau & Schott.

47. Ed Heron - Allen, Violin-making, London 1889, megjelent a Hangszerkészítők folyóiratában. X. köt. 197 old. és tovább.

48. Erről bővebben: Alexander Rebs, Teljes útmutatás a vonós hangszerek lakkozásához. Hangszerkészítők folyóirata, IV. köt. 16 old és tovább Könyvformában is megjelent: H Creuzburg. A lakkozás tankönyve. 11. kiadás, a következő műben: A fa pácolása. csiszolása és polírozása stb. Kiadta: Wilh. Schmidt, 8. kiadás, mind a kettőt Bemh. Friedr. Voigt Lipcsében jelentette meg.

49. A. a. O. S. 8.

50. Fétis. Antoine Stradivari.

51. J. Rühlmann: A vonós hangszerek története, különösen a vonós kvartettek, a legkorábbi kezdettől napjainkig, egy monográfia. Egy 13 táblát tartalmazó atlasszal. Braunschweig, F. Vieweg & fia. 1882.

52. A vonós hangszerek története. 127 old.

53. Egybevethetjük - ahogy a Hegedűépítés történetével - a következő műveket:
W. L. *Freiherr von Lütgendorff. A* hegedű és lantépítők a középkortól napjainkig, Heinrich Keller Kiadó, Frankfurt a.M. 1913.
*J. Rühlmann:* A vonós hangszerek története. Braunschweig 1882, 167 és 200 old.
*Dr. E. Schebek:* A hegedűépítés Itáliában és annak német eredete. Prága.
*W. J. von Wasielewsky:*. A hegedű és mesterei. Lipcse 1883. 2. kiadás.
*A hangszerkészítők folyóirata,* kiadó: Paul de Wit. Lipcse, I. köt. 55. 74 old.: III. köt. 304 old.; IV. köt. 199 old.;Xl. köt. 339old.
*F. J. Fétis:* Antoine Stradivari, Párizs, 49 old. és tovább
*A. Vidal:* Les instruments á archet. Párizs, I. köt. 57 old. és tovább.
G.*Hart:* The violin, its famous makers and theirImitators.London1880. 59 old.
*Ed. Heron -Allen:* Violin-making as it was and is, London 1885.51 old
*Ch. Reade:* Tanulmányok a “Pali Mail Gazette"-ben. 1872. august
F Niederheitmaim: Cremona, Az itáliai hegedűépítők karakterisztikája és hangszereik, Lipcse 1877; Riemann műve és egyebek.

54. N. E. Simoutre: Fejlődés a hegedűépítő művészetben, 2. kiadás, Rixheim 1887.

55. G. Hart. The violin.

56 Hangszerkészítők folyóirata, XII. köt 191

57.Hangszerkészítők folyóirata, VI. köt 124, 330, 378 old.

58.Hangszerkészítők folyóirata, X. köt. 350 old.

59.Hangszerkészítők folyóirata, X. köt. 179. old.

60. E könyv megjelenése óta (1892) természetesen az árak további növekedése tapasztalható - így például egy Stradivari-hegedű 30.000 M. ára még mérsékelt, ezeket 40.000 - 60.000 M.-ra vagy még magasabbra is értékelik, az itt megadott esetekben az árak megduplázva vagy háromszorosak is lehetnek. O. M.

61. A. Vidal: Les Instruments á archet.

62. Hangszerkészítők folyóirata, XII. köt. 5 old.

63. Második kiadás. Augsburg, 1770.

64. S Ruf: Jakob Stainer hegedűépítő, tiroli Absam-ból, Irmsbruck 1872.

65. Dr. Leist: Jakob Stainer, a tiroli hegedűépítő, a müncheni Neuesten Nachrichten-bői átvéve, a Hangszerkészítők folyóiratában, XI. köt 177. old.

66.*Otto,* A hegedű építéséről és fenntartásáról, 28 old.

67.Hangszerkészítők folyóirata, VII. köt. 156 old.

68. Hermann Starke: A hegedű stb., Drezda 1884.

69. Hangszerkészítők folyóirata, XII. köt. 6 old.

70. Hangszerkészítők folyóirata, VI. köt. 14 old. és tovább.

71. *Leipziger Allgemeine Zeitung* 1804-ből, 4. sz.

72. *Jakob August Otto:* A hegedű és minden vonós hangszer építéséről és fenntartásáról, 1. kiadás Halle 1817, 2. kiadás Jena 1828,

73. *Welcker v. Gontershausen:* Neuöffetes Magazin musikalischer Tonwekzeuge, Frankfurt 1855.

74. Egyébként hiányzik a bizonyíték, hogy - Vídal véleménye szerint - ezt az utánzatot valódiként adták-e el.

75. *Eugén e Mailand:* Découverte des anciens vemis Italiens employés pour les instiuments á cordes et á archet. Párizs.

76. W. *J. von Wasielewsky*: A hegedű és mesterei. Lipcse

77. M *Prätorius:* Syntagma musicum, tomus II.

78 *Georg. Hart:* The víolin, its famous Makers and their Imitators. London.

79. Az angol hegedűépítésről bővebb található: Hangszerépítők folyóirata, VIII. köt. 269, 284 334 362 372 424 old.

80. A mű: *Willibald Leo Freiherm von Latgendorf-tól* "A hegedű- és lantépítők a középkortól napjainkig" , Frankfurt a. M. 1913. Tartalmazza a világ hegedűépítésének történetét, és mint útbaigazító mű nélkülözhetetlen.

81. Vesd össze: *Dr. Louis Bein:* A szász Vogtland ipara. I. rész: A hangszergyártás. Lipcse. Duncker sHumblot.
*Theodor Berthold* és *Aforitz Fürstenau:* Hangszerek és azok egyes részeinek gyártása. Lipcse. Breitkopf s *ffaríel. Ed. Bachmann:* Tudósítás a marknenkircheni Hangszerépítők Szakiskolájáról.

82. Dr. Louis Bein: A szász Vogtland ipara. I. rész. 223 old.

83. S-T Dr. Oskar Paul: Tudósítás a Bécsi Világkiállításról.

84. J. Baader: A mittenwaldi piac krónikája, templomai, alapítványai és környéke. Nördlingen. C. H. Beck.

85. Hangszerkészítők folyóirata. Vili. köt. 29 és 31 old.: a „Neuesten Münchener Nachrichten"-ből átvéve.

86.Hangszerkészítők folyóirata. V. köI. 376 old.

87.A. Vidal: Les Instruments á archet. Tome 1, 151 old.

88.A. Vidal: 152 old.

89.Vesd össze: Ed. Printz: Építő- és haszonfák. Geh. 6 M. Bemh. Frierd. Voigt kiadó,

90. Savart: A hegedű építéséről és más híres hangszerekről. Művészek, dilettánsok és hangszerépítők számára. A párizsi Sciencec Akadémián tartott előadás alapján német fordításban. Lipcse. Fr. Kistner. 48 S. 8. 23 old. és tovább.

91.Otto: a a. O. 3 old.

92. Kézműipari szemle, szász Iparos újság. Wilh Wolters kiadásában. Drezda. XXIII. köt 141 old

93. Blüthner és Gretschel; A Pianoforte épités tankönyve, 3. kiadás Bemh Friedr Voigt kiadó. Lipcse.

94.J. Blüthner és H. Gretschel: A Pianoforte épités, 3. kiadás. Rob Hennemann kiadásában. 116 szövegábrával. Lipcse 1909, Bem. Friedr. Voigt kiadó.

95. Hangszerkészítők folyóirata. X köt. 294. old.

96. Kimerítő képzést kínálnak a következő írások:
W. Schmidt: A fa, az elefánt csont stb csiszolása, pácolása és polírozása 8 kiadás Lipcse 1908. Bemh. Friedr.Voigt kiadó.
H. Creuzburg: A lakkozó művészet tankönyve. II. kiadás. Lipcse 1903. Bemh. Friedr. Voigt kiadó.

97. Hangszerkészítők folyóirata 111. köt. 147 old.

98. H. Creuzburg: A lakkozó művészet tankönyve. 11. kiadás. Lipcse 1903, Bemh. Friedr. Voigt kiadó.

99. Heron - Allen: A hegedűlakk. Fordítás. X. köt. 226 old. és tovább; Hangszserkészítők folyóirata.

100. Vesd össze ezzel kapcsolatban a Hangszerkészítők folyóirata X köt 84. 158. 171. 288, 302 és 327 old., s XI köt. 194 és 391 old.

101 Creuzburg: A lakkozás tankönyve. 11. kiadás, Lipcse 1903 Bemh Frierd. Voigt kiadó.

102. Heron - Allen: Violín-making.

103. E, Mailand: Découverte des anciens vemis itakiens. employés pour les inslraments á cordes et á archet. Párizs.

104. Creuzburg: A lakkozó művészet tankönyve. 11. kiadás Lipcse 1903. Bemh. Friedr. Voigt kiadó.

105. Simoutre: Fejlődés a hegedűépítő-művészetben.

106. Hangszerkészítők folyóirata. X. köt. 173 old, és tovább.

107 George Hart: The violin, its famous Makers and their Imitators. London.

108. Dr. Oskar Paul, lipcsei professzor: Hivatalos tudósítás az 1873.-Í Bécsi Világkiállításról.

109. Hangszerkészítők folyóirata .IV köt. 20 old,

110 .G. Chouquet: Le musée du conservatoire national de musique. Párizs. Firmin-Dídot s Co.

111. Handszerkészítők folyóirata, VII. köt. 333 old... VIII. köt. 55. 184, 233. 355, valamint VIII. köt. 176 old.

112. Hangszerkészítők folyóirata, V köt. 417, 426, 437 old.

113. Hangszerkészítők folyóirata, VI. köt. 476 old.

114. Rühlmann: A vonós hangszerek története, 300 old. és tovább.

115. Rühlmann: A vonós hangszerek története, 302 old.

116. Hivatalos tudósítás a Londoni Ipari és Képzőművészeti Kiállításról, 1862 II. füzet, Berlin, udvari nyomda 1863.

117. Prof Kari Schröder: A hegedűjáték katekizmusa.

118. Hangszerkészítők folyóirata, 11 köt. 162 old.

119. Berlini hangszerújság, 51. és 52. sz. 1891-szept. 19 és 20.

120.Vesd össze a Hangszerkészítők folyóiratával, 1892 évf. 366 és 388 old., ahol A. Haydeckis utalását találjuk, hogy a hegedű az itáliai Kira da braccio-bó fejlődött ki.

121.Hermann Ritter: A Viola alta története és építésének alapelvei. 2 javított és bővitett kiadás. Lipcse.

122.Hangszerkészítők folyóirata, V. köt. 413 old.

123. J Rühlmann: A vonós hangszerek története. Braunschweig 1882. 293 és 294 old. Vieweg & fia kiadó.

124. Welker V. Gontershause: Zeneszerszámok magazinja. Frankfim 1855.

125. Jak. August Otto: A vonós hangszerek építéséről. 3. kiadás. Jéna 1886.

126. M. Pratorius: Syntagma musicum (16I4-I620), II rész: Az organographia.

127. Hangszerkészítők folyóirata. V.köt. 392 old.

128. Hangszerkészítők folyóirata. IX.köt. 399 **old.**

129. G. Chouquet: Le Musée du conservatoire national de musique. Párizs 1884.

130. Hangszerkészítők folyóirata. IX. köt. 326 old.

131. Hangszerkészítők folyóirata. 1. köt. 25 old.

132. Hangszerkészítők folyóirata. II. köt. 93 old.

133. Hangszerkészítők folyóirata. II. köt. 491 old.

134. Berlini Yenéi újság I, 52.sz.

135. Hangszerkészítők folyóirata. VI. köt. 262 old.

136. Hangszerkészítők folyóirata. Vlll. köt. 65. 77 old.

137. Rühlmann: A vonós hangszerek története, 267 old.

138. Vesd össze: Fétis: Antoine Stradivari, 144 old, és tovább.

139. Hangszerkészítők folyóirata cikkében: A Tourte-vonóról. X. köt. 417 old. és XI. köt 14. 42. 77 old. egy fordítás.

140. Hangszerkészítők folyóirata. V. köt. 332 old.

141. C. Schröder: A hegedűjáték katekizmusa. Lipcse 1889 Max Hesse kiadó

142. L Spohr: Nagy hegedűiskola. C. F. Peters kiadó Lipcse.

143. Jak. Aug. Otto: A vonós hangszerek építéséről. 3. kiadás. Jéna 1886.

144. Hangszerkészítők folyóirata. 11 köt. 54 old. és a. a.

145. Rühlmann: A vonós hangszerek története, 143 és144old.

146. Erről közelebbi az alábbi műben olvasható; Wilhelm Schmidt: A fa. az elefántcsont, a szaru, a csont és a gyöngyház csiszolása és polírozása, 8. kiadás, Lipcse 1908, Bemh. Frierd. Voigt kiadó.

147.J. Rühlmann: A vonós hangszerek története, 143 és 146 old.

148.. Hyacinth Abele: A hegedű, annak története és építése. Neuburg a.D.

149. Louis Spohr: Hegedűiskola, 18 old. C. F. Peters kiadó Lipcse.

150. Schuster s ts. Kereskedelmi katalógusa, Markneukirchen.

151. Hangszerkészítők folyóirata. VIII. köt. 442 old.

152. Hangszerkészítők folyóirata. VIII. köt. 26 old.

153. Hangszerkészítők folyóirata. X. köt. 396 old.

154. A bőgőnyakat rendszerint túl rövidre veszik, ami romja a játszhatóságot és a hang teltségét. Egy helyes, kényelmes bőgőmenzúra 31 : 25.

# TÁBLÁK

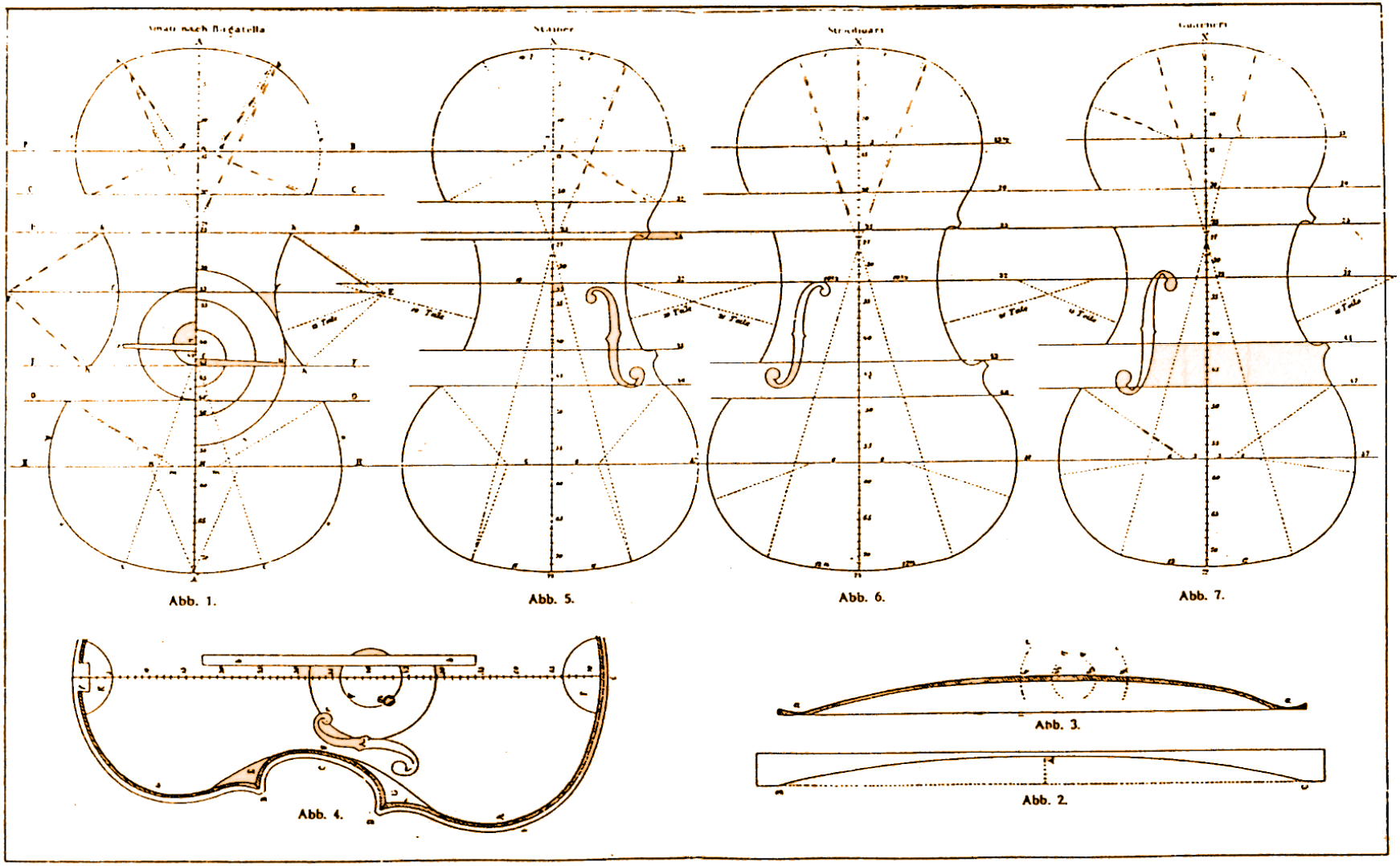


Abb. 1.

Abb. 5.

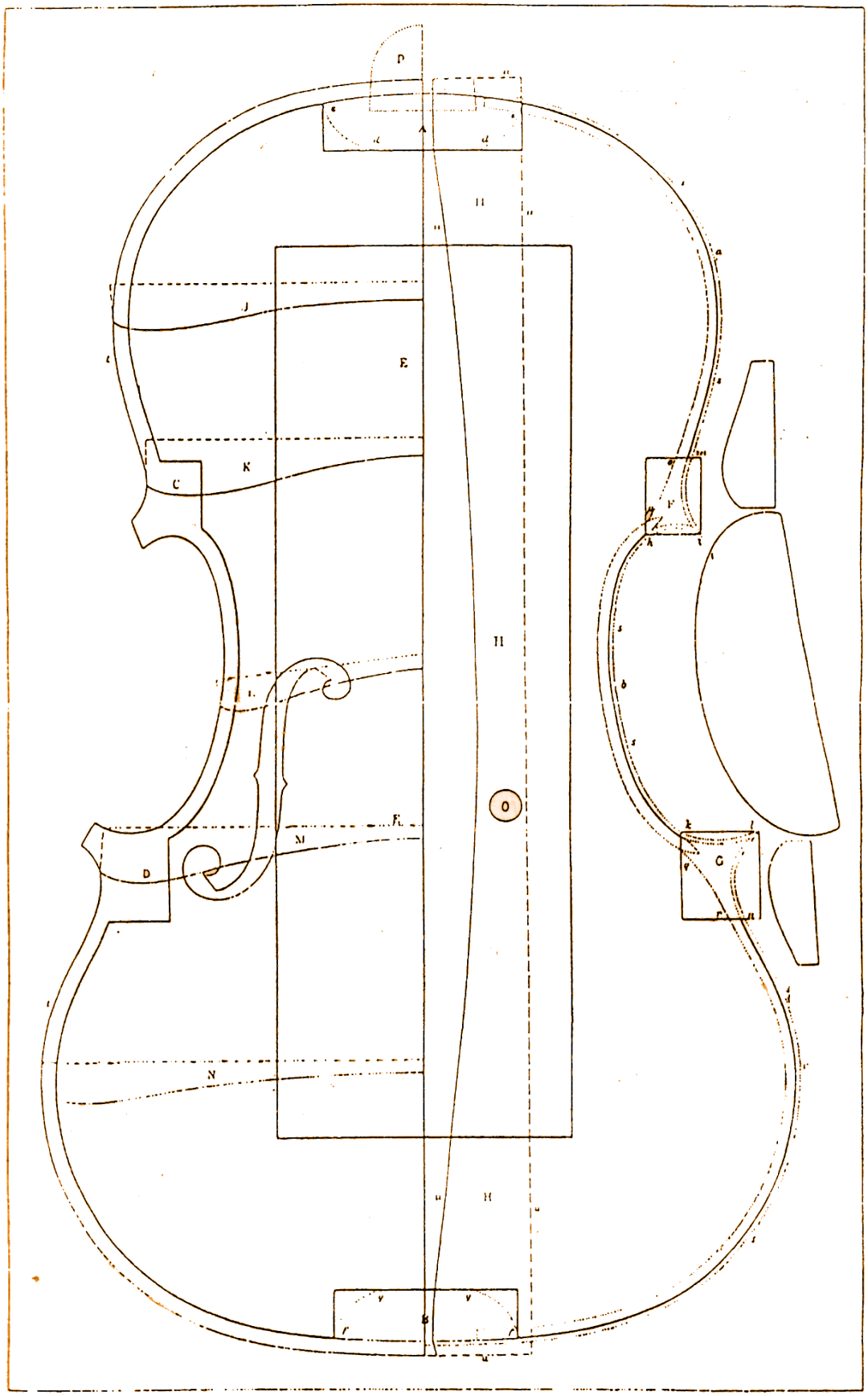
Abb. 6.

Abb. 7.

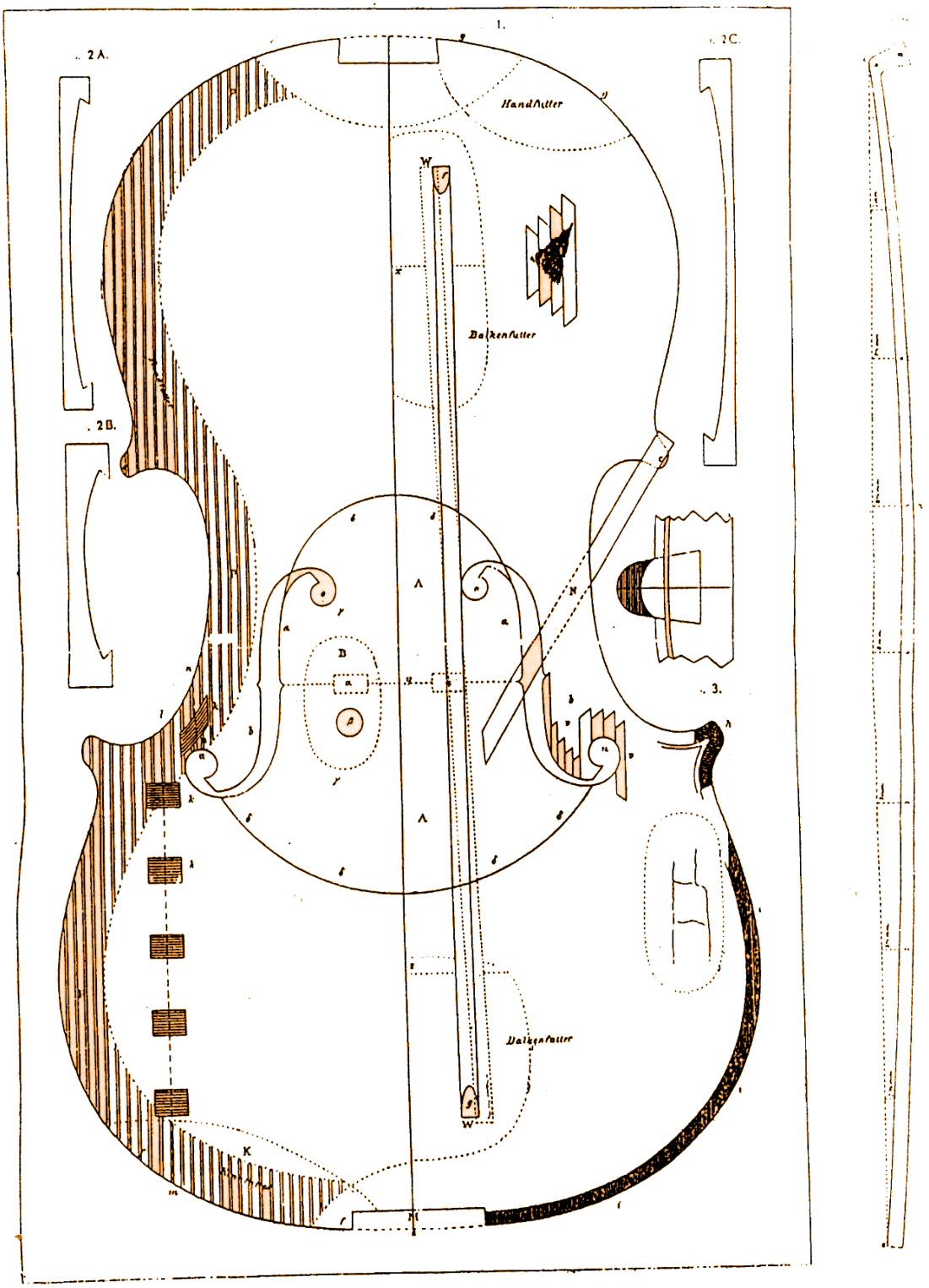
Abb. 4.

Abb. 3.

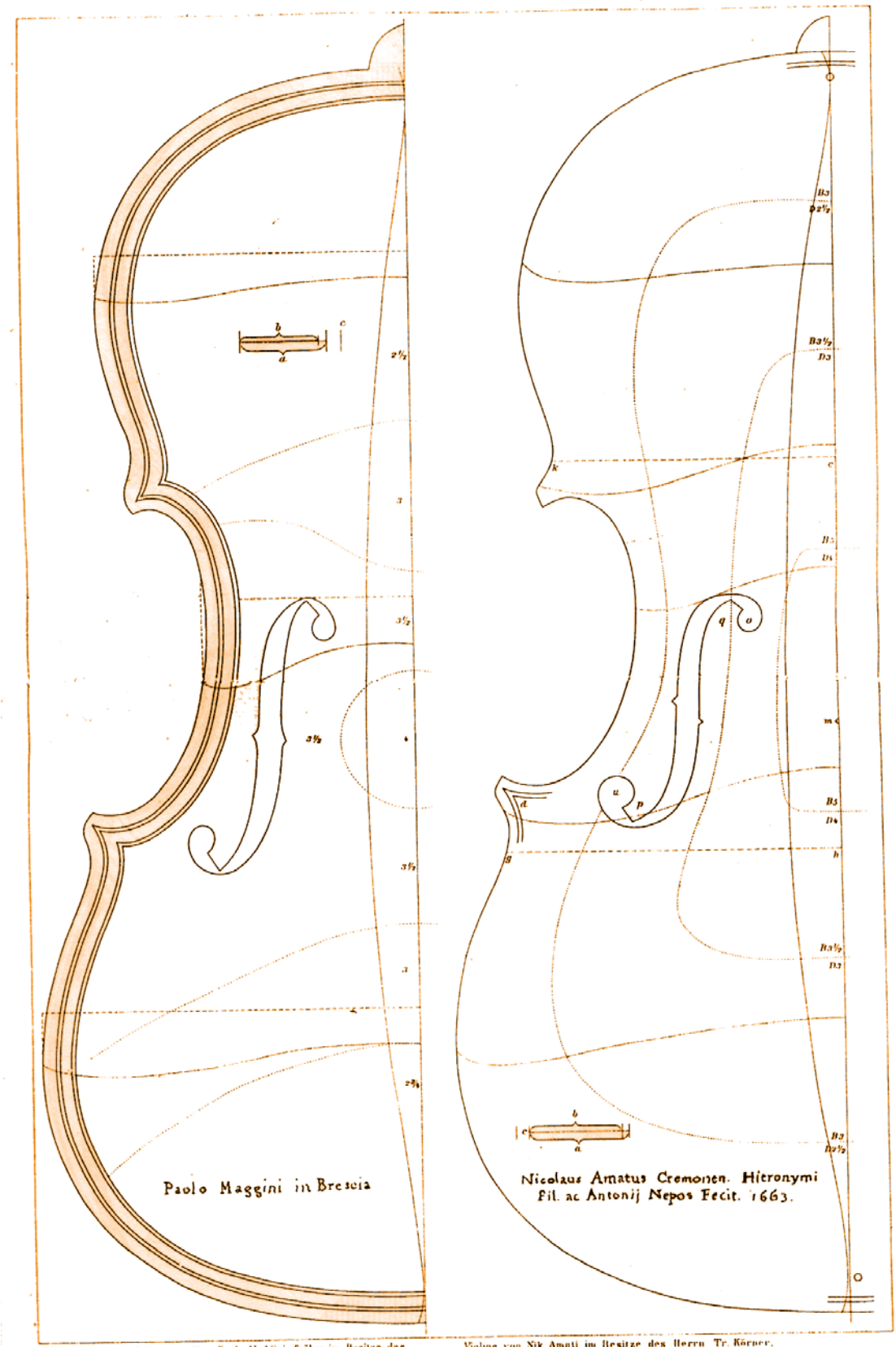
Abb. 2.




Apian-Bennewitz, Die Geige.

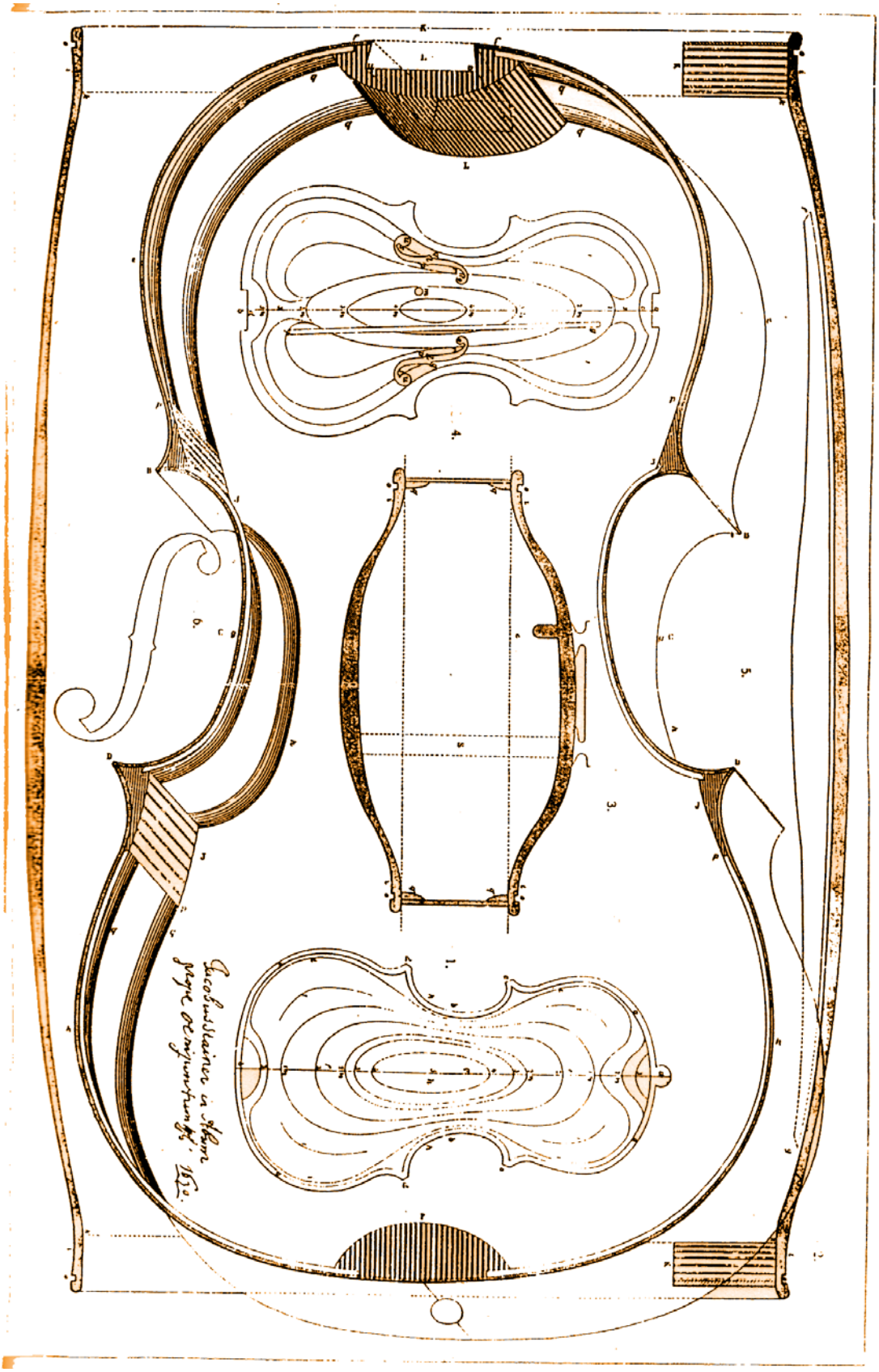


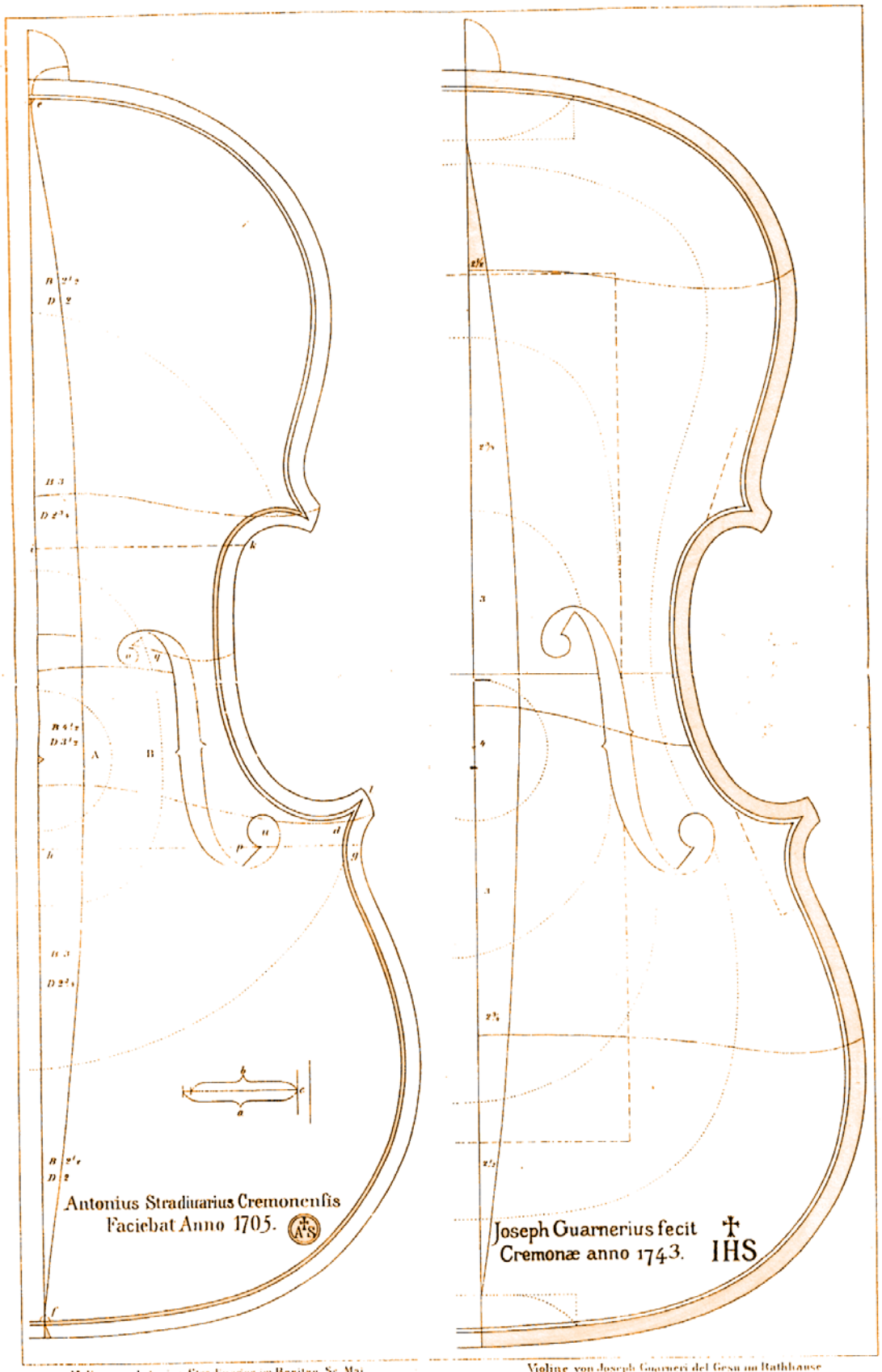

Aplan-Bennewitz, Die Geige.




Violine von Giov. Paolo Maggini, früher im Besitze des Herrn Mougenot in Brüssel.

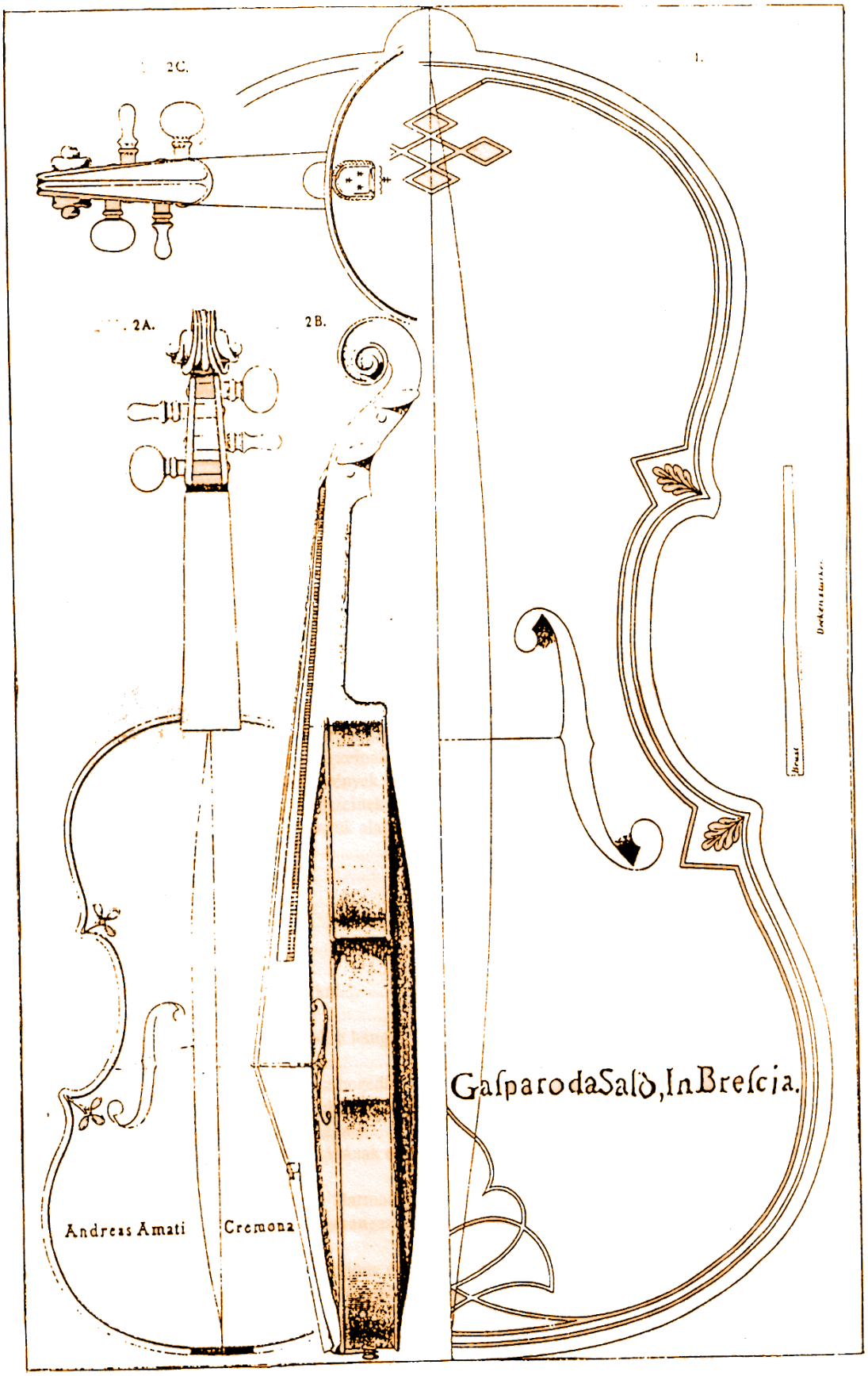
Violine von Nik. Amati im Besitze des Herrn Fr. Körner, Instrumenteninspektor Sr. Maj. des Königs Albert von Sachsen.






Violine von Antonius Stradiuarius im Besitze Sr. Maj. des Königs Albert von Sachsen.

Violine von Joseph Guarneri del Gesu im Rathhause zu Genua. Paganinis Kanone.




Aplan-Bennewitz, Die Geige.

# A vonós hangszerek szakirodalmának jegyzéke

(németnyelvű kiadványok magyar fordításai)

*** I.) P.O. Apian Bennewitz: „A hegedűépítés alapismeretei.” 332 oldal. Az első német kiadás 1892-ben, a második 1920-ban jelent meg. A magyar fordítás 2004-ben készült.**

*** 2 ) Möckcl - Winckel: “A hegedűépítés művészete" 324 oldal, 150 ábrával és 53 táblával A német nyolcadik, átdolgozott és bővített kiadás 1997-ben jelent meg.**

*** 3.) Simone F. Sacconi: “Stradivari 'titkai'." 253 oldal, 3 színes táblával Az 1973-as német kiadás alapján, magyar fordításban 2005-ben jelent meg.**

*** 4.) Prof. dr. Karl Fuhr: “A hegedű akusztikája." 151 oldal, 2926-os német kiadás.**

*** 5 ) Friedrich Niederheitmann: “Cremona, a hegedűépítés bölcsője." 241 oldal, 1956-os német kiadás.**

*** 6.) Paolo Peterlongo: „A vonós hangszerek és működésük fizikai alapelvei „ 215 oldal. Német kiadásban 1973-ban, magyar nyelven 2008-ban jelent meg.**

*** 7.) Hans Rödig: „Hegedűépítés új szemléletben.” 171 oldal. 1962-es német kiadás. Magyar nyelven 2008-ban jelent meg.**

***8.) Vékes József: „Hegedűlakkok, a hegedű lakkozása.” Gyűjteményes kiadás, 30l oldal. 2007-es magyar kiadás.**

**9.) Josef& Reiner Hammerl: “Hegedűlakkok" 109 oldal, 1985-ös kiadás.**

**10.) Walter Hamma: Az itáliai hegedűépítő-művészet mesterei" 727 oldal. 1965-ös kiadás.**

**11). FranzFarga: „Hegedűk és hegedűsök.” 192 oldal. 1940-es kiadás.**

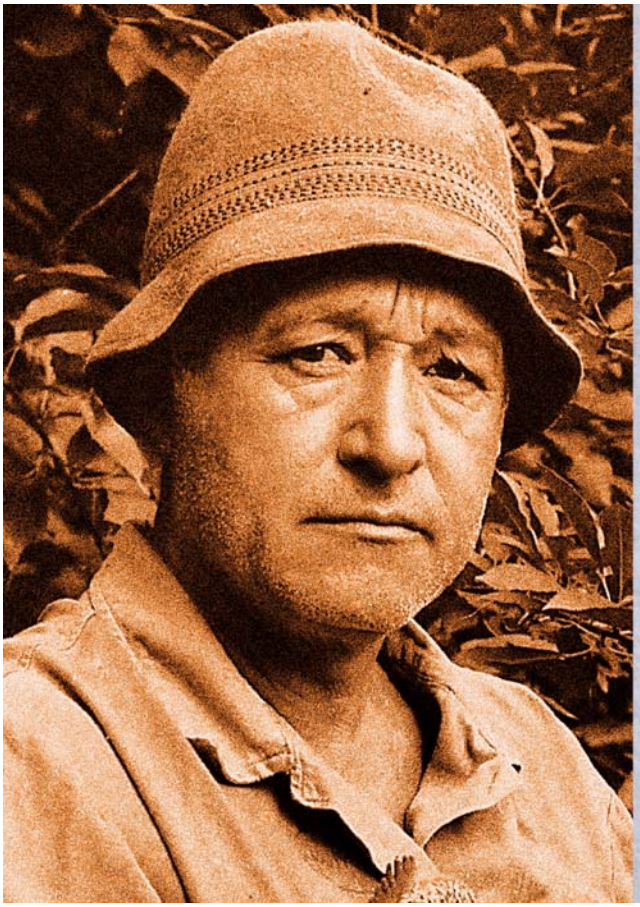
**12.) Antonio Bauer: „A hegedűszakértő.” 39 oldal. 1937-es kiadás.**

**13.) Adolf Heinrich König: „A Viola da gamba.” 163 oldal, 14 színes táblával. 1985-ös kiadás.**

**14.) Vékes József: “Vonós hangszerek mérték (és egyéb) táblázatainak gyűjteménye. 41 oldal.**

**15.) Vékes József: „A hegedűlakkozás bibliája.” Gyüjteményes kiadás, 346 oldal, 2008-as, magyar kiadás.**

**A *-al jelölt könyvek az Országos Széchenyi Könyvtárban is megtalálhatók.**



# Vékes József

német-magyar szakfordító

Tel/fax: (36 -1) 283-1864

email: vekes.jozsef@gmail.com