

Pécsi Tudományegyetem

Művészeti Kar

Doktori Iskola

Drahos Béla

A klasszikus fuvolahang

DLA értekezés

Témavezető: dr. Csetényi Gyula, Professor Emeritus

2012

Tartalomjegyzék

1.	Előszó	3
2.	A fuvola	5
2.1	Művészettörténeti vonatkozások – a kezdetektől a középkorig	5
2.2	Blockflöte és harántfuvola	10
2.3	A harántfuvola térhódítása, a fuvola fejlődése	14
2.4	A fuvola felépítése, akusztikai-, fizikai jellemzése, osztályba sorolása.....	24
3.	A hang	27
3.1	A hang mint fizikai jelenség.....	27
3.2	A klasszikus fuvolahang.....	31
3.3	Emberi tényezők szerepe a fuvolahang képzésében.....	33
3.4	Különböző regiszterek kiegyenlítése a fuvolán	38
3.5	Különböző korok fuvolaművei – az egyéni előadói felfogás értelmezése, a hang tükrében (két példával illusztrálva)	43
	Összegzés	47
	Bibliográfia	48

1. Előszó

Talán mondhatjuk: nincs olyan ember, akit a fuvola misztikus, lélekből jövő, szívhez szóló hangja ne ejtene rabul; titokzatos bűgő-csillogó tónusai számtalan költőt, író és festőt ihlettek meg. Ezen a tényen jómagam nem csodálkozom, hiszen gyermekkoromtól egészen mostanáig e hangszer bűvöletében élek. Nem túlzok, amikor azt állítom, hogy minden áldott nap újabb és újabb felfedezéseket teszek a fuvola megszólaltatásakor. A hang képzése számomra egy napi rituálé, melynek során egyre közelebb kerülök mind magához az instrumentumhoz, mind az emberi lélekhez. E megismerésnek mélyreható és bonyolult folyamata minden aspektusból foglalkoztat, melyet jelen dolgozatomban szeretnék átfogóan kifejteni.

A fuvola megszólaltatása akkor korrekt, ha az a lehető legtermészetesebb módon történik. Nem véletlenül állítható párhuzamba ez a folyamat az énekhang képzésével. James Galway a következőképpen vélekedik erről A fuvola című könyvében: *„A fuvola nemcsak az első hangszer volt, hanem a természethez legközelebb álló is. És máig is ilyen maradt. A fuvola hangja az emberi test belsejéből indul ki; ilyesmi ütős, vagy húros hangszernél nem képzelhető el. Ez a hang az instrumentumon játszó beszéd- és énekhangjának kibővülését jelenti.”*

Az ősi fuvola megjelenése óta, egészen napjainkig, minden zenetörténeti korszaknak létezett egyfajta hangideálja, mely szervesen kötődött magához a hangszerhez. Ez az igény az instrumentum fejlesztésével, valamint az adott kor kiemelkedő hangszeres művészeinek iránymutató tevékenységével egyidejűleg változott. Egyéb befolyásoló tényezőt jelentettek és jelentenek ma is a hangszerek tökéletesítésével foglalkozó mesterek munkái, valamint leginkább a 20. századtól, a fuvolázás történetében megjelenő különböző stílusirányzatok, melyek természetesen állandó és folyamatos kölcsönhatásban vannak az adott kor zenei tendenciáival is.

Kétség nem fér hozzá, hogy mai, dinamikusan fejlődő világunk szellemisége alól a zene, illetve a szorosabb értelemben vett hangszeres művészet sem lehet kivétel. Egymást követik a frissen megjelenő, új utakat nyitó irányvonalak hangszeres technikák, előadóművészi megvalósítások terén. Mégis, e természetesen generálódó folyamat részeként,

említést kell tennünk a klasszikus értelemben vett fuvolázás, ezen belül a hangképzés felbecsülhetetlen értékéről, mely nélkül a jelenlegi innovatív vonulat nem bontakozhatott volna ki. Dolgozatomban, melyben a fuvola fejlődéstörténetének összefoglalt áttekintése is helyet kapott, arról az általam fontosnak tartott, letisztult fuvolahangról, és annak képzéséről kívánok beszélni, mely minden későbbi hangszeres kísérlet alapjául szolgál.

Értekezésem két nagy témára bontható: ezek a 'fuvola' és a 'hang'. Az első nagy témán belül tárgyalom a fuvola változásait, történeti vonatkozásban. Ebben a részben kizárólag a hangszer szempontjából lényeges korokról írok, azaz azokról, amelyekben a fuvola jelentős átalakulásokon ment keresztül. A Blockflöte és a harántfuvola különbségeinek kiemelése lényeges eleme a fuvola vizsgálatának. A következő alfejezetet erre szántam. Csodálatra méltó az a folyamat, ahogyan a harántfuvolából megszületett a mai, összetett és tökélyre fejlesztett hangszer. Erről olvashatunk a harmadik alfejezetben. A negyedik részben pedig a fuvola felépítéséről tudhatunk meg többet.

A második témában a számomra legfontosabbról, a klasszikus fuvolahangról írok. A hang fizikai törvényszerűségének ismerete nélkül nehéz erről a témáról beszélni, ezért az első alfejezetben ezt fejtem ki. A második részben a „szép” fuvolahangot kísérelem meg definiálni. A harmadik alfejezet a hang emberi tényezőit kívánja felvonultatni, pontosabban, hogy miként is képezzük valójában a fuvolahangot. A különböző regiszterek kiegyenlítése mindig problémás a fuvolán. A következő részben erre a nehézségre keresek megoldásokat. De hogyan is működik ez a valódi fuvolajátékban? Az utolsó témám konkrét példákat soroltat fel ennek a kérdésnek a megválaszolására. A nehezebben érthető témákat igyekeztem képekkel illusztrálni

Amióta tanítok, még erősebb indíttatást érzek arra, hogy a bennem hosszú évek során megfogalmazódott gondolatokat érzékletesebben átadhassam. Dolgozatomban arra törekedtem, hogy átfogó képet adjak zenei-művészi-szakmai hitvallásomról, valamint magáról a hangszerről.

2. A fuvola

2.1 Művészettörténeti vonatkozások – a kezdetektől a középkorig

Képtelenség volna egészen pontos évszámhoz kötni a fuvola első megjelenését; erre vonatkozó feljegyzés egyik kultúra írásos hagyatékában sem található, de azt biztosan állíthatjuk, hogy a legősibb hangszerek egyike, mely az évszázadok, illetve évezredek során óriási fejlődéseken, fejlesztéseken ment keresztül. Különböző földrészekén élő népek, egymástól teljesen függetlenül alkották meg saját fúvós, zenei közlésre alkalmas eszközeiket.

Az ókori kultúrákból megmaradt tárgyi leletek mellett már írásos emlékekre is hagyatkozhatunk, amikor a korszak zenei, illetve hangszeres fejlődését vizsgáljuk. Elsőként Mezopotámiát említem, ahol a zenében a húros hangszerek mellett egyre több szerep jutott a fúvósoknak is. Legismertebb példák az *egyenes fuvola* és a *kettős shalmei*, melyeket Ur¹ egyik királysírjában is megtaláltak. Természetesen még ekkor is az ütőhangszerek képviselték a legnagyobb családot, ahogy az Őskorban is.

Mezopotámia és Palesztina nagy hatással voltak egymásra a zenei stílusjegyeket illetően. Ugyan csak nagyon kevés zsidó hagyaték maradt fenn, eltekintve néhány hangszerlelettől és -ábrázolástól, ám itt támaszkodhatunk az Ószövetség egyes passzusaira, melyek említést tesznek egy bizonyos Juval (Jubál)-ról², a síposok és hárfások atyjáról. Ő volt az első hangszeren játszó ember, akiről a Biblia megemlékezik. Tőle származtatják a *sófárt*, ami egy szarvból készült, fúvóka nélküli hangszer, és valójában a zene feltalálását is neki tulajdonítják.

¹ Fontos sumer központ volt az Eufrátesz alsó folyása mellett. (Az első civilizációk: A kezdetektől i. e. 970-ig. Szerk. Sarkadi Péter. Ford. Várady Géza. Budapest: Új Ex Libris. 2000. = Larousse Világtörténet)

² James Galway: A fuvola

A Nílus-parti Egyiptomban a fent említett területekhez viszonyítva nagy előrelépések történtek a zenében, már az Ókor idején. Először is itt már kettévált a templomi és a világi zene, ami igen jelentős hatást gyakorolt a hangszerek fejlődésére is. A fuvola és a hárfa mondhatni „kötelező” hangszereknek számított. Fúvósok közül használtak még shalmeit és trombitát. Természetesen ezek a hangszerek felépítésük alapján teljesen eltértek a maiaktól, elnevezésük a megszólaltatásuk alapján történt.

A zene szempontjából India is rendkívül jelentős állomás volt, azonban az a fajta zene annyira távol áll az európaiától mind hangzásban, mind szabályaiban, hogy jelen értekezésemben csupán érintőlegesen kívánok róla nyilatkozni, ezen belül is kizárólag a hangszerek vonatkozásában.

A védikus kultusz³ zenéje egyszólamú, vokális, hangszereik csupán az éneket hivatottak kísérsni. A furolán és a dobon kívül minden más hangszer (*tambura, vina, kettős shannai*) nyugatról érkezett India területére.

Az ókori Kína hangszereinek anyag szerinti rendszerezése a Rítusok könyvében⁴ található. Ennek alapján megállapíthatjuk, hogy használtak fémből- (harangok), kőből-, bőrből- (különbéle dobok), tökből- (szájorgona), bambuszból- (pánsíp, furolák), fából- (dob, kereplő), selyemből- (citera húrja), földből (edényfuvola) készült instrumentumokat. Az imént említett pánsíp neve *paixiao* volt, melynek legrégebbi példányai kb. 3000 évesek lehetnek. 13 festett, hangmagasság szerint sorba állított bambuszcsőből álltak, és valószínűleg nem zenei célokat szolgáltak, hanem skálák szabványosítása volt a feladatuk.

³ Indiai vallástörténeti korszak. (Legrégibb adatok róla Kr.e. II. évezredtől. I.e. 15. századtól az i.e. 8. századig. Az ósárják által magukkal hozott istenvilág és a szent könyveket, rituálékat jelenti. A hinduizmus egyik alapja ma is védák ismerete és elfogadása. A Veda szó tudást jelent. Egy egyetemes törvény, amely az egész világot kormányozza. Szóban hagyományozódott át. (Tenigl-Takács László: India története Medicina, Bp., 1997., K. Klostermaier: Bevezetés a hinduizmusba, Akkord,2001)

⁴ Az ókori nevelés Kínában. Másodfokú iskola: ez az intézménytípus képviseli a középfokú oktatást, amely azonban semmilyen vonatkozásban sem hasonlít egyetlen európai középiskolához sem. Mivel az elsőfokú és másodfokú iskola közt nincs átmenet, az utóbbiban az ismeretek tanítását az írás-olvasással kezdték, majd folytatták az alapismeretekkel, és betetőzték a tanulmányokat az 5 klasszikkussal, köznapi nyelven a „King”-ekkel. (Li-King – Rítusok könyve) Kínai Filozófia, Ókor I-III, szöveggyűjtemény, (fordította: Tőkei Ferenc), Akadémiai Kiadó, Budapest 1964.

Végül megérkeztünk az ókori Európába, ahol a zenének, a hangszereknek éppoly nagy hatásuk és fontos szerepük volt az emberek életében, mint a fent említett birodalmakban. Az ókori Hellászban egyébként is minden művészeti ág megbecsült szerepet töltött be, gondolok itt az amfórákat⁵ díszítő képekre, a mozaikokból kirakott falakra, a színházi előadásokra, vagy az irodalmi művekre. Fuvolára utaló ábrázolások már a Kr. előtti III. évezred közepéről is maradtak fenn, és nem szabad megfeledkeznünk a görög mitológiai alakokról⁶ sem, különösképpen a rendszerint fuvolával ábrázolt *Euterpér*ről, aki a kilenc múzsa közül a zene képviselője volt.



1. Euterpé a kettős fuvolával

⁵ Az amfóra (Amphora) ókori görög, eredetileg magas, bő szájú, a nyakánál szűkebb, öblös, füllel ellátott cserépedény elnevezése; főleg bor, olaj, búza, vagy hal tárolására használták. Az első amfórák a libanoni-szíriai tengerparton jelentek meg, valamikor az i. e. 15. században. Rövid idő alatt az egész ókori világban elterjedt használatuk, és egészen a 7. századig a legnépszerűbb tárolóedények közé számítottak. Nagyjából innentől kezdve vették át a szerepüket a fából és bőrből készült edények.

⁶ A görög mitológia az ókori hellének vallásából származó mítoszok gyűjteménye. A környező népekhez hasonlóan a görögök is az élet bizonyos területeihez rendelt istenekben hittek. A görög mitológia világa eléggé összetett. Tele van szörnyekkel, háborúkkal, intrikákkal és kotnyeles istenekkel. Emellett vannak a hérószok, akik segítenek az embereknek felülkerekedni ezeken a problémákon. (Trencsényi-Waldapfel Imre: Mitológia)

Az ókori görög hangszerek közül a legrégebbi a *phorminx*, melyből később kialakult a *kithara*, Apollón⁷ hangszere. Ismerték a lírát, kedvelték a lantot, ezek mellett jelentős szereppel bírt a hárfá is. A fúvós hangszerek közül az *aulosz* és a kettős aulosz kapott vezető szerepet, de mindenki ismerte a *szürinxet*, valamint a pánsípót is. Számptalan adat dokumentálja, hogy a nádnyelvek közül az aulosz igen közkedvelt és elterjedt hangszerek számított az antikvitásban. (Az ókori szövegek fordításaiban a görög *aulosz* szót gyakran fuvolaként említik, azonban ma már tudjuk, hogy az aulosz a mai fúvós hangszerek közül leginkább az oboával, vagy a klarinéttal rokonítható.) Természetesen ütőhangszereken is játszottak (pl.: tünpanon, xülophon).

A fuvola művészettörténeti háttérében különösen fontos szerepe van a *szürinxnek*, melynek a görög mitológiából származó története talán a legtöbb ember előtt ismert.

„Pan, amikor Syrinxet vélte ölelni, teste helyett a folyó nádját szoritotta kezével; és hogy amint sóhajt, nádak közt szállva a szellő mint váltotta szavát szellő-susogásu panasszá; és hogy ez édes hang, hogy ez új lelemény megigézte Pant, s "Ez az egyesülés kettőnk közt megmarad!" így szólt; és hogy egyenlőtlen nádszálakat összekötözve lágy viaszával, a lányka nevét vele örzi örökre.”⁸

A szürinxet az ókori görög források kb. Kr. e. 400-tól pásztorhangszerként említik. Az ábrázolásokon általában hét – néha nyolc-kilenc – csőből áll, anyaga nád vagy egyéb üreges növényi szár, és leginkább szatírok, szilének, szirének kezében látható. E hangkeltő eszközök legtöbbször egyik végükön zárt csövek, melyek egyszerű ajaksípos hangszerként szólaltathatóak meg. A hasonló módon, peremre fúvással megszólaltatott fuvolaféléktől eltérően viszont a dallamot itt nem hanglyukak vagy átfúvás révén lehet létrehozni, hanem úgy, hogy a zenész a hangot keltő, ajkai között megformált légáramot mindig más-más, a szükséges hangra hangolt cső nyitott szájára irányítja.

⁷ Apollón (görögül: Ἀπόλλων; a rómaiaknál Apollo) a görög mitológiában Zeusz és Létó gyermeke, Artemisz ikertestvére. A rend, a ragyogó Nap, a költészet, a jóslás, a zene, a tánc, a művészetek, az íjászat és a gyarmatosítás istene. A csordák és nyájak őrzője is. Gyakori jelzője a Phoibosz, azaz ragyogó, fénylő. A pestis istene is, és gyakran tisztelték benne a patkányok és a sáskák pusztítóját. Gyakran a halál isteneként is feltűnik, hiszen tegezből olyan nyilakat lőtt ki, amelyek pestist és dögvészt hoztak a vidékre. Mégis ő a gyógyítás istene is, aki megtisztította a bűnös lelkeket, ha arra érdemesnek találta az illetőt. (A Pallas Nagy Lexikona)

⁸ Ovidius: Átváltozások, részlet, ford. Devecseri Gábor

Róma zenéje nem igazán az Ókorban bontakozott ki, hanem inkább a középkorban. Főbb hangszereiket tekintve az etruszk hatást⁹ mutató fúvós instrumentumok közül a legjelentősebbek a tuba (egyenes trombita, salpynx), lituus (hajlított tölcserű kürt), *szürinx*, valamint a *tibia* (auloszhoz hasonló hangszer). A víziorgona (hidraulisz) hangját nagyon kedvelték.

A fuvola az európai középkor zenéjébe valószínűleg Közép-Ázsiából kerülhetett. Ami biztos: a 13. században már a harántfuvola és a furulya is ismert volt, azonban ekkor és a későbbi reneszánsz, majd barokk időszakban is a furulyának volt nagyobb tekintélye.



2. Fuvolások a Cantigas de Santa Maria középkori kézirat illusztrációján

⁹ Az etruszk művészetet az etruszkok hozták létre. A sok – keleti és görög – forrásból táplálkozó művészet a Kr. e. 8. században nyert önálló formát. Központja a Tiberis és az Arno folyók által bezárt terület volt. Később óriási szerepet játszott a római művészet kialakulásában. Massimo Pallottino: Az etruszkok (bő szakirodalommal és kiegészítő tanulmányokkal) - Gondolat K. Bp. 1980.

2.2 *Blockflöte és harántfuvola*

Mint azt már e fejezet első részében említettem, a fuvola a legősibb hangszerek egyike. Természetesen kialakulása óta hatalmas fejlődéseken ment keresztül, és jelentősége is folyamatosan változott, ettől függetlenül nyugodtan állíthatjuk, hogy az ókortól egészen napjainkig fontos helyet foglalt el a zenei élet minden területén.

Számtalan nép zenéjében megtalálható valamiféle fuvola. Az afrikaiak például strucc tollból készítik busman fuvolájukat, az észak-amerikai indiánoknak ún. „apacs”-fuvolájuk van. E felsorolásból természetesen kihagyhatatlan India és Japán, a fuvolások országa.

A XII. században került Európába az első fuvola. Ez egy egészen egyszerű, kétlyukú ajaksíp volt, melyet dobbal kísértek. A fuvola hódító útját tehát innentől datálhatjuk. A harántfuvola Kelet-Európából kerülhetett Németországba, ahol a XII. században kezdett egyre inkább elterjedni. Népszerűségének egyre nagyobb mértékű erősödését jelzi, hogy a XV. században már – dob kíséretében – katonai parádékon, illetve különböző táncmulatságokon egyaránt játszottak rajta. Idő közben egy másik hangszertípus is megkezdte térhódítását. Ekkortájt kerültek délről északra az úgynevezett csőrfuvolák, melyek a XIV. században fokozatosan divatba jöttek. Ezek a hangszerek leginkább a blockflötéhez voltak hasonlatosak.

Láthatjuk tehát, hogy a XVII. században már a fuvolának két típusa is igen nagy népszerűségnek örvendett. Számunkra leginkább az jelenthet nehézséget, hogy megállapítsuk, mikor melyik hangszere gondolhattak, amikor említést tesznek „a fuvoláról” különböző feljegyzésekben, ugyanis annak idején megesett, hogy akár hat különböző fúvós hangszert is ugyanazzal a névvel illettek. Így fordulhatott elő az is, hogy fuvolát mondtak, miközben blockflötére gondoltak, valamint az is árulkodó jel, hogy sípnek nevezték a legtöbb magas hangú, fáfúvós hangszert.

A XVII. században leginkább használatos két fuvolatípus közül többnyire a blockflöte kapott nagyobb teret. Ez talán a hangszer zenekari foglalkoztatottságával hozható összefüggésbe, ugyanis akkoriban a zenekari hangzás még nem érhetett el arra a fejlettségi szintre, melyben igény lett volna a harántfuvola hangerejére, valamint hajlékonyságára.



3. a, b Harántfuvola és blockflöte reneszánsz ábrázolásban

Sebastian Virdung, német énekes, zeneszerző és zenetudós fő művének kivonatában¹⁰ a blockflötét nagyjából úgy ábrázolja, ahogy ma is ismerjük, ebből arra következtethetünk, hogy a XVI. század elején a blockflöte már teljesen kialakulhatott. Eleinte a blockflötét egyetlen hosszú fadarabból készítették, hasonlóképpen az első fuvolákhoz, de később, a hangolhatóság érdekében már két darabból állították össze: egy testből és egy lábból.

Természetesen a blockflöte is, mint minden hangszer a használat során számtalan fejlesztésen esett át. Elsőként a befúvónyílásba helyezett betétet említeném, ami által a levegő csak egy keskeny sávban áramolhatott a nyílás rézsútos szélé felé. Valójában ez teszi magát a hangszert egyedivé. A későbbiekben került sor a hanglyukak tökéletesítésére. Henry Bolingbroke udvari leltára szerint a hangszernek hét lyuka volt: hat rendes, és egy, a síp hátán, a láb közelében fűrt lyuk, mely a második oktáv átfúvásának megkönnyítésére szolgált.

¹⁰ Musica getuscht - 1511

A blockflöte elterjedtségét és sikerét alapvetően egy jellegzetesség biztosította: mivel könnyedén megszólaltatható, nem igényelt semmiféle különösebb elsajátítandó technikai tudást, így amatőr zenélésre is kiválóan alkalmasnak bizonyult. A hangszer következő fejlődési állomása a különböző méretek megjelenése volt, ami az együttmuzsikálás alkalmával egy dúsabb hangzást tett lehetővé. A XV. században igen divatos *consortokban*¹¹ három-négy különböző magasságú hangszer szerepelt, önálló szólamot képviselve. Az alaphangszer mindig a szoprán blockflöte volt, hozzá csatlakozott a sopranino, a tenor és a basszus, illetve a kontrabasszus.



4. Különböző méretű blockflöték

A XVII. században már hét-nyolc különböző hangolású hangszer volt használatban, ezeket egymástól kvint távolságra hangolták. A kisebb méretű hangszerek csőrszerű befúvónyílással rendelkeztek. A nagyobbaknak a felső része lapos volt, melyen egy hátsó nyílású szélsapka kapott helyet. Ezeket a hangszereket lefelé tartották. A legmélyebbeket visszahajló, S alakú fém toldalékcsővön keresztül szólaltatták meg.

¹¹ A konzort zenei együttes elnevezése, amely főként a 17. században Angliában volt használatos. A „konzortmuzsika” fénykora a reneszánszra és a kora barokkra tehető.

A XVII. század második felében, a barokk zenei ízlésvilágnak megfelelően a blockflötéknek már gyakrabban szántak szólisztikus szerepet, egyre többször szólaltak meg vonósokkal együtt, continuo-kísérettel. Ennek megfelelően szükségessé vált a jól hangolhatóság, ami a gyakorlatban azt eredményezte, hogy a többi fúvós hangszerhez igazodva már a furulyát is egyre több részből állították össze.

A XVII-XVIII. század egy komoly fordulópontra jelentett a blockflöte és a harántfuvola „harcában”. Természetesen a blockflöte, könnyű kezelhetősége miatt mindvégig népszerű hangszer maradt, de a klasszikus zenekari hangzás kialakulásával a harántfuvola egyre inkább előtérbe került. A két hangszer „együttélését” több zeneszerzőnél is megfigyelhetjük. Johann Sebastian Bach zenekaraiban mindkettőt alkalmazta, és gondosan ügyelt rá, hogy meghatározza, mikor melyik hangszerrel óhajtja, azonban a harántfuvolát és a blockflötét egyszerre egy műben sosem alkalmazta. Hasonlóképpen járt el a kor másik jelentős zeneszerzője, Georg Friedrich Handel is. Fontos megemlíteni a belga Jean-Baptiste Loeillet nevét, aki Handel zenekarában is játszott, valamint őt tartják az első olyan muzsikusként, aki nyilvános hangversenyen, bizonyos honorárium ellenében játszott haránt hangszeren. Annyi biztos, hogy zeneszerzőként és hangszeresként is sokat tett a fuvola népszerűsítéséért. Halála után ezt a szerepet Carl Friedrich Weidemann vette át. Ugyan míg Loeillet mindkét hangszerrel foglalkoztatta, Weidemann szólístaként és zeneszerzőként már kifejezetten harántfuvolásnak volt mondható. Georg Philipp Telemann volt az utolsó szerző, aki kimondottan blockflötére írt művet, azonban kijelenthetjük, hogy halála után a harántfuvola teljes mértékben átvette a vezető szerepet.

2.3 A harántfuvola térhódítása, a fuvola fejlődése

Az előző fejezetben már említést tettem az úgynevezett *consortok*-ról, melyek főként a XVII. századi Angliában számítottak divatos zenei együtteseknek. A név – konzort – arra utal, hogy a zenekar azonos csoportba tartozó hangszereket szólaltat meg. Itt szeretnék visszatérni a Telemann halála előtti időszakra, egészen konkrétan 1599-re. Ekkor jelent meg ugyanis Thomas Morley¹² „vegyes consortra” (*broken consort*) írott muzsikája. Az ő véleménye az volt, hogy a harántfuvola sokkal jobban egyeztethető különböző vonósokkal, mint a blockflöte, és állítása alátámasztása érdekében megírta hatszólamú „Consort leckéit” vonósokra és fuvolára.

A harántfuvolán való játék azonban már korántsem volt egyszerű. Olyan technikai részleteket kellett elsajátítania a játékosnak, melyek a blockflöte megszólaltatásakor nem merültek fel, a hangszer adottságaiból fakadóan. Másrészt egy fuvola előadói szempontból is sokkal nagyobb kihívást jelent egy hangszeres számára, hiszen nagy kifejezőereje gyakorlatilag a zenész ügyességétől is függ. A XVIII. század fordulóján már egyértelműen megmutatkozott az igény a fuvola sajátosan hajlékony, fényes és kifejező hangja iránt. Ráadásul pont ez a korszak volt az, amikor Franciaország döntően befolyásolta Európa kulturális életét, ami természetesen a hangszerekre ugyanúgy kihatott. A XVII. században Jean-Baptiste Lully neves zenekara meghódította Nyugat-Európa zenei világát, így ezek után nem meglepő, hogy amikor 1677-ben Lully egyik művének, a „Le triomphe de l’amour” című balettjének partitúrájában feltűnt a fuvola, ez újabb előrelépést hozott a hangszer diadalmenetében. *Marin Mersenne-nek*¹³, a tudós lelkésznek köszönhetően ma pontosan tudhatjuk, milyen is volt akkoriban egy fuvola.

¹² Thomas Morley (1557-1602) angol reneszánsz zeneszerző, teoretikus, orgonaművész volt, de mindenekelőtt az angol madrigáliskola egyik nagy alakja. Vokális műveken kívül Morley hangszeres zenét is komponált, lant-dalokat, billentyűs zenét és consort-zenét. Ez utóbbiakat a 'The First Book of Consort Lessons' című kötetben publikálta. Híres elméleti műve, a Byrd-nek ajánlott 'A PLaine and Easie Introduction to Practicall Musicke' kitűnő betekintést ad a kor zenei életébe. (www.fidelio.hu)

¹³ Marin Mersenne (Oizé, ma Sarthe, Franciaország, 1588. szeptember 8. – Párizs, 1648. szeptember 1.) francia szerzetes, matematikus, fizikus. Minorita szerzetes, René Descartes, Pierre de Fermat és Christiaan Huygens kortársa. Nevét viselik a Mersenne-prímek. Fizikusként a mechanika, akusztika és optika területén végzett tudományos munkákat. Kiadta Euklidész, Arkhimédész, Apollonius munkáit. A zene történetére fontos a Harmonicorum libri XII. című francia nyelven is megjelent műve.

Leírásából kiderül, hogy egy jó hangszeres a majdnem teljes kromatikus skála két és fél oktávját tudta használni, de azt is tudtukra adja, hogy ezt a hangszert kizárólag arra termett, jó adottságokkal rendelkező illető tudta megfelelően megszólaltatni. A francia újítások közül jelentős volt, amikor a hangszer egy új lyukat kapott a hangterjedelem növelésének érdekében. Egy másik fejlesztésnek köszönhetően jelent meg a kúpos furatú fuvola. Fontos szempont volt a hangszer intonációjának tökéletesítése, erre nagy gondot fordítottak, ám ezt rendkívüli módon befolyásolta a hangszer anyaga, ami ebben az időben leginkább a buxus (puszpáng) volt. Ezt később kiegészítették elefántcsonttal, ám végleges megoldást egy ilyen rész bevezetése sem jelentett. Az anyagon kívül másik két tényező is döntő szerepet játszott a tiszta intonáció szempontjából. Az egyik maga a játékos, a másik pedig a furatok elhelyezése. Tehát a hangszer tökéletesítése igen nagy kihívást jelentett mind a hangszerkészítőknek, mind a fuvolistáknak. A „Disz”-billentyű megjelenése nagy előrelépésnek számított, hiszen feltalálása után a hangszerészek szűkíteni kezdték a lyukakat, ami által a hangolás tisztább és pontosabb lett.

A fent említett újítások valószínűleg mind a párizsi *Hotteterre-családnak*¹⁴ voltak tulajdoníthatóak. Nem véletlenül említettem családot, hiszen egy egész dinasztiáról beszélhetünk. Az alapító *Loys de Haulteterre* Normandiában élt, az ő fiai voltak *Jean* és *Nicolas Hotteterre*. A család három ágra oszlott. A XVII. században Jean és családjának más tagjai Párizsba költöztek, ahol hangszerkészítőként és –játékosként is nagy hírnévre tettek szert. Az ő nevükhöz fűződik többek között a korai barokk oboa, a bassoon és a fuvola mintapéldányának kifejlesztése. Elsősorban csőrfuvolák és fuvolák készítésével váltak ismertté. Számunkra, fuvolisták számára a legjelentősebb közülük *Jacques Martin Hotteterre*, akit „le Romain”-nek, tehát rómainak is szokás nevezni, valószínűleg amiatt, mert itáliai utazásai során sokat időzött Rómában. Jacques Martin nem csupán a hangszerkészítés területén volt kimagasló tehetség. Fuvolistaként is kiválónak számított, számtalan tanítványa volt a nemesek köréből, zeneszerzőként is működött, valamint ő adta ki az első fuvolaiskolát.

¹⁴ Fafűvös hangszerkészítők, hangszerjátékosok és zeneszerzők francia családja. A Hotteterre-család különböző tagjai számos más híres hangszerkészítő-családdal kötöttek házasságot, így többek között a Chédeville, Cornet, Deschamps és Lot családokkal, valamint Jean-Noël Marchand udvari muzsikussal. Az általuk létrehozott hangszerek közül tizennyolc máig él: a violin, tenor és basszus egyenesfuvola, harántfuvolák és oboák közül a jávorfából és buxusból készültek díszes elefántcsontnád fűvókával. (www.fidelio.hu)



5. Jacques Martin Hotteterre (1674-1763)

A „*Les principes de la flute traversière*” című tankönyvében a harántfuvola, az egyenes- vagy csőrfuvola és az oboajáték alapelveit ismerteti. Emellett bemutatja a korszak legjellegzetesebb díszítéseit is. Részletesen tárgyalja a trillák, az előkék, mordentek és az ujjvibrátók helyes játékmódját.

A francia fuvolisták egy másik kiemelkedő alakja *Pierre-Gabriel Buffardin*¹⁵ volt, aki olyan zseniálisan kezelte hangszerét, hogy kétséget kizáróan túllépte a fuvola akkori fejlettségi szintjét, nevezetesen a kezdetleges egybillentyűs változatot.

¹⁵ Buffardin, Pierre-Gabriel (1690., Provence - 1768. január 13., Párizs.). Francia fuvolás és tanár, aki főként azonban Németországban működött. Provence-i származása révén, már fiatalon magáévá tett minden uralkodó zenei irányzatot. Buffardin messze nem volt annyira elismert zeneszerző saját korában, mint előadó, darabjai elvesztek. Csupán egy triószonátája és egy fuvolakoncertje maradt fenn, melyek tipikus, az olasz módit elsajátító, de francia gyökerekből táplálkozó szerzőnek mutatják. Négy hónapig Quantz-ot is tanította, aki szerint, Buffardin elődása különlegesen virtuóz volt, amit főként a gyors szakaszok domborítottak ki.

És minthogy általában minden mindennel összefügg, megállapíthatjuk, hogy ez nem volt másként a franciáknál a fuvola esetében sem. A rendkívüli tehetségű hangszerjátékosok új művek megalkotására ösztönözték a zeneszerzőket, ez a folyamat pedig a hangszerkészítő mestereket is inspirálta.

Ám nem csak Franciaországban tűntek fel jelentős muzsikuskok, akik a fuvola népszerűségét öregbítették műveikkel, hangszeres tudásukkal, illetve tanulmányaikkal. 1697-ben Scheden-ben, egy kovács fiaként látta meg a napvilágot Johann Joachim Quantz.



6. Johann Joachim Quantz (Scheden, 1697. január 30. – Potsdam, 1773. július 12.)

1708-ban, szülei halálát követően kezdett el zenét tanulni nagybátyjánál, Justus Quantz-nál, aki a merseburgi városi zenekar zenésze volt. Nagybátyja halála után Johann Adolf Heischhack vállalta magára a tanár szerepét, aminek köszönhetően Quantz kiválóan játszott vonós hangszereken, oboán és trombitán. 1716-ban a drezdai városi zenekar tagja lett, majd egy évvel később tanulmányi céllal Bécsbe utazott, ahol Jan Dismas Zelenka és Johann Joseph Fux voltak a mesterei. Két évvel később tért vissza Drezdába, ahol I. Frigyes Ágost

szász választófejedelem oboistaként alkalmazta. Ekkor ismerkedett meg a fuvolával, és jó barátságba került a már fentebb említett francia kiválósággal, *Pierre-Gabriel Buffardinnal*. Quantz elmondása szerint Buffardintól rengeteget tanult, leginkább a virtuóz tempójú, díszített muzsikákat alapul véve, hiszen Buffardin zsenialitása ezekben volt utolérhetetlen. Mindeközben zeneszerzői tanulmányait is folytatta: Rómában *Francesco Gasparini* (1661 - 1727) tanítványaként a kontrapontról szerzett ismereteit gyarapította, valamint európai utazásai során megismerkedett *Alessandro Scarlatti* és *Georg Friedrich Händel* zenéjével. Párizsban is járt, ahol számtalan kiváló fuvolással találkozhatott. 1728-ban visszatért Drezdába, és mint fuvolistát alkalmazták a királyi kápolna zenekarában. II. Frigyes porosz király egy berlini fellépésén figyelt fel rá, és a fuvolista briliáns játékával olyannyira lenyűgözte, hogy elhatározta, fuvolaleckéket vesz tőle. Így került Quantz később II. Frigyes porosz király szolgálatába. Három év múlva a király kinevezte a potsdami udvar zeneszerzőjévé és kamarazenészévé, de ezek mellett maradt a fuvolatanára. A zeneszerző ekkoriban írt művein érződik az itáliai mesterek, különösen Antonio Vivaldi hatása. Művészetének tökéletesítéséhez hozzájárult *Johann Georg Pisendel* hegedűjátékának és *Johann Adolph Hasse* műveinek a megismerése is.

Quantz kimagasló érdeme, hogy rengeteget tett a fuvola hangolásának javításáért. Ennek érdekében számos újítást eszközölt a hangszeren, melyek közül elsőként a változtatható állású hangoló dugó feltalálását említeném, ami lehetővé tette a hangolás negyed hanggal való módosítását. A dugót egy csavarhoz erősítette, amelynek segítségével változtatni tudta a befúvónyílás és a dugó közötti távolságot. Ez egy óriási előrelépést jelentett a hangszer fejlődéstörténetében. Ugyanakkor nem szabad megfeledkezni arról sem, hogy Quantz foglalkozott a befúvónyílással és a többi hanglyukkal is. Fejlesztései mind nagyban elősegítették a hangszer tökéletesedését. Azonban számtalan, újabb és újabb probléma vetődött fel a fuvola mechanikáját tekintve. Új hangok jelentek meg a hangszeren, melyeknek segítségével 1770 környékén már a teljes kromatikus skála megszólaltatható volt. Ám az új hangokkal új hanglyukak és új billentyűk is jártak. A cél természetesen az volt, hogy minél kevesebb villa fogást kelljen alkalmazni játék közben, a bizonytalan hangok kiküszöbölése mellett. Egyre több megoldatlan feladat jelentkezett a billentyűkkel kapcsolatban, elhelyezésüktől kezdve a légmentes záródásig. Egyértelművé vált azonban, hogy a „C” hiányzó hangnyílásának pótlására szükség van. Ennek a megoldását vállalta magára a lipcsei fuvolista, *Johann Georg Tromlitz*.



7. Johann Georg Tromlitz (1725-1805)

Ezen felül időt szentelt a fuvola billentyűinek, illetve a mozgató mechanizmus racionális redukálásának. Tromlitznak köszönhetően a hangszer minden kétséget kizárva rengeteget fejlődött, hiszen alkalmas volt bármely hangnemben való játékra, azonban hiába tűnt tökéletesnek a nyolc billentyűs fuvola, kifogástalan megszólaltatására csak az igen jól képzett, kiváló mesterségbeli tudással rendelkező játékosok voltak képesek.



8. Tromlitz-féle fuvola 1796-ból

A fuvola tökélyre fejlesztése *Theobald Böhm* munkásságát dicséri.



9. Theobald Böhm (1794-1881)

Böhm egy müncheni aranyműves fia volt, aki édesapja műhelyében kezdett fuvolaépítéssel kísérletezni. Egyébiránt kiváló fuvolista volt: tizenhat évesen már hivatásos zenekarban játszott. 1828-ban nyitotta meg fuvolakészítő üzemét. 1830-ban, vagy 1831-ben találkozhatott először *William Gordonnal*, akivel kétségkívül közös szenvedélyük – egy kiváló fuvola létrehozása – által kötött barátságot.

Gordon egy svájci származású katona volt, aki – amikor éppen nem volt szolgálatban - amatőr fuvolázással hívta fel magára a figyelmet, ráadásul a katonáskodás befejezése után Londonba ment, és két ottani fuvolakészítőt megkért, hogy elképzelései szerint modernizáljanak két fuvolát. Ennek megfelelően a hangszerek tökéletes diatonikus skálát produkáltak, és minden hang tisztán szólalt meg.

Az imént említett Gordon-féle újítás miatt merülhetett fel többekben, hogy a fuvola „végső” tökéletesítése nem csupán Böhmnek köszönhető, ám mivel Böhm munkáját mindig tudományos magyarázatokkal támasztotta alá, idővel a Böhm-fuvola vált uralkodó márkává. Böhm arra törekedett, hogy teljesen tisztává tegye az intonációt, növelje a hangterjedelmet és a hangerőt. Ennek érdekében az akusztikai törvények figyelembe vétele mellett matematikai számítások segítségével határozta meg a hanglyukak helyét. 1843-ban készítette el első „Patent Flute”-jét egy könnyen kezelhető billentyűrendszerrel, majd további akusztikai tanulmányokat folytatva újabb fejlesztéseket eszközölt a hangszeren. Rájött, hogy kúpos helyett hengeres furatú fuvolával kell dolgoznia a jobb eredmények érdekében. Feltalálta a gyűrűs billentyűket és az összekapcsolt billentyűrendszert, a lyukakat pedig az akusztikai törvényeknek megfelelően helyezte el. Így alakult ki idővel „a Böhm-fuvola”, melyen azóta is csak kisebb változtatások történtek. Ezek közül az egyik legjelentősebb a „visszaugró tű” alkalmazása, mely *Auguste Buffet*¹⁶ találmánya volt.

¹⁶ Louis-Auguste Buffet, hangszerkészítő (1816-1884).

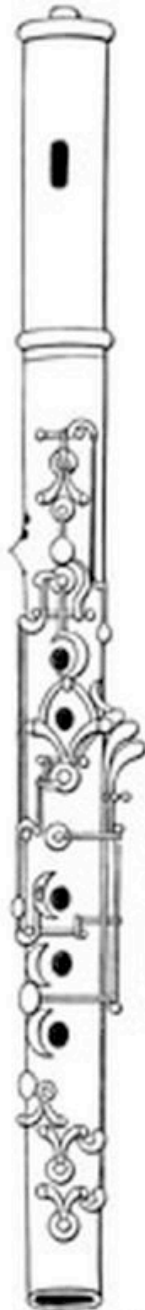
MÉTHODE

servir à l'enseignement
de la nouvelle Flûte
 Inventée par GORDON.
 modifiée par BOERNI et perfectionnée par V. COCHE et BUFFET J^r
 DÉDIÉE A MOSUETA
CERUBINI.
*Directeur du Conservatoire de Musique,
 Membre de l'Institut, Officier de la Légion d'Honneur et Chevalier de l'Ordre de S. Michel.*
 1817 — 1818
V. COCHE.
Professeur au Conservatoire de Musique.
 Op. 15.
 Nota. Il faut observer que ces trois Instrumens différens sont au même titre et doivent le même degré
 Prix 48:
 PARIS, chez SCHÖNENBERGER, Éditeur, Boulevard des Capucines, 10.
 et chez V. Balzac, Libraire, Boulevard des Capucines, 10.
 Dépôt de l'États

Gravé sur bois par A. Vidal.

V. Coche

Invention
GORDON.



Modification
BOEHM.



Perfectionnement
V. COCHE.



Application du système, et du perfectionnement à la petite Flûte, qui se joue par les mêmes doigts et possède les mêmes montages que la grande.



(NB) La Clé de FA ♯, et la Clé de Sol de Ré, appartiennent à BOEHM. (Tableau Gordon.)
V. C. 15.

2.4 A fuvola felépítése, akusztikai-, fizikai jellemzése, osztályba sorolása

A fuvola *aerofon* hangszer, és az ajaksípos fúvósok családjába tartozik. A fúvósok közé olyan hangszerek sorolhatók, melyeket levegőbefúvással tudunk működésbe hozni. Ezen felül természetesen további osztályozások állnak rendelkezésünkre, melyek pontosabban határozzák meg a fúvósok fajtáinak megkülönböztetését. Ennek alapján különbséget tehetünk a fúvóka típusa (ajaksíposok – ide sorolható a fuvola, nádnyelvesek, tölcséres fúvókájúak, nyelv síposok és szabad nyelv síposok), a hangszerek működési elve (ajaksípok és nyelv sípok) és a hangszer anyaga (fafúvósok és rézfúvósok) szerint. Ezekon kívül számításba kell vennünk még egy felosztási módszert, melyet *Erich Moritz von Hornbostel* és *Curt Sachs* publikált 1914-ben¹⁷. Ez az úgynevezett Sachs-Hornbostel-féle tudományos osztályozás. Ezt megelőzően, a 19. században már létezett egyfajta rendszer, mely *Victor-Charles Mahillon* nevéhez fűződik. Ő négy kategóriát vett alapul a hangszerek elsődleges hangképzésének természete szerint. Így jött létre a négy kategória: *idiofonok* (a hangszer teste saját rugalmas rezgése által ad hangot), *membrafonok* (a hangkeltő kifeszített membrán), *kordofonok* (két pont között kifeszített húrok a hang forrásai) és végül, de nem utolsó sorban az *aerofonok* (a rezgékeltő maga a levegő). Ez leginkább abban különbözik a Sachs-Hornbostel-féle felosztástól, hogy elsősorban a nyugati klasszikus zenében használt hangszereket osztályozza, míg a másik már kibővítve, bármely zenei kultúrában alkalmazott hangszerre vonatkozatható.

Aerofon hangszereknek azokat a hangkeltő zenei eszközöket nevezzük, melyeknek hangja egy, a levegőben végbemenő esemény hatására jön létre. A fuvola, de gyakorlatilag az összes fúvós – egy egyszerű furulyától a harmonikán át egészen az orgonáig – megszólaltatásakor a levegő periodikus rezgésbe jön. Ezek az instrumentumok rendszerint három, egymással akusztikai csatolásban lévő, hangtani szerepük szerint megkülönböztethető részből állnak. Ennek megfelelően beszélhetünk tehát egy elsődleges hangkeltő szerkezetről, egy rezonátorról – ami legtöbbször egy cső vagy egy üreg -, valamint a hang sugárzását végző alkatrészeiről. Elsőként magáról a hangkeltő eszközről szeretnék néhány szót ejteni, s e közben több másik fogalom tisztázására is sor kerül majd. Az elsődleges hangkeltés két módon történhet: az egyik esetben a levegőben periodikus *sebesség ingadozás* jön létre, a másikban

¹⁷ Zeitschrift für Ethnologie című kiadvány.

pedig periodikus *nyomásingadozás*. Az első eset kapcsán – és nekünk, fuvolistáknak ez a mérvadó - *peremhangos hangforrásokról* beszélhetünk. De vajon mit is takar ez a kifejezés? A peremhangok az áramló levegőben létrejövő örvényleszakadások által keltett hangok. A gyakorlatban úgy keletkeznek ilyen hangok, ha a levegő egy keskeny résből áramlik ki, vagy ha a kiáramló levegő egy éles peremű akadályba ütközik. Amikor a kettő együtt történik, akkor beszélhetünk az úgynevezett *fúvóka-ék rendszerekről*, melyek az aerofon hangszerek – tehát többek között a fuvola - elsődleges hangkeltő eszközei. Amikor egy résen kiáramló levegővel szemben egy éles peremet helyezünk el, egy viszonylag erőteljes hangot hozhatunk létre. A következőkben a rezonátor fogalmát fejtem ki, ami a fuvola esetében cső alakú. Amikor a levegő a hangszerbe jut, az üreget értelemszerűen egy levegőoszlop tölti ki. Ez a *levegőoszlop* jön rezgésbe, melyet a hangkeltő gerjeszt. Ennek során *állóhullámok*¹⁸ jönnek létre. A rezgések frekvenciái a következő tényezőktől függenek: a cső hosszától, a cső formájától, illetve attól, hogy a cső mindkét végén nyitott, mindkét végén zárt, vagy egyik végén nyitott, másik végén pedig zárt. A csőszerű rezonátorok hangja általában a nyitott végeken távozik, azonban a fuvola egyszerre sugároz hangot a hangkeltő nyíláson, illetve a cső végén. Az aerofon hangszerek hangmagasságát a hangkeltő és a rezonátor tulajdonságainak, viselkedésének megváltoztatásával lehet módosítani, tehát amikor a fuvolán lenyomunk egy billentyűt (vagyis lefedünk egy hanglyukat), akkor a csőben levő levegőoszlop hosszúságát változtatjuk meg, és ez által hozunk létre különböző magasságú hangokat.

A fejezet elején említettem, hogy a fuvola az ajaksípos hangszerek közé tartozik, tehát egy olyan instrumentumról beszélünk, mely a peremhangos hangforrásként működő fúvóka segítségével szólaltatható meg. Az ajaksíposok elsődleges hangkeltője a fúvóka, mely légörvények által hoz létre rezgéseket. A fuvola megfúvásakor a játékos ajkai között keskeny rést képez, melyen keresztül a levegőt a cső zárt végéhez közeli befúvónyílásába vezet. Ha *akusztikai* szempontból vizsgáljuk a fuvolát, megállapíthatjuk, hogy egy olyan hengeres csőről van szó, melynek mindkét vége nyitott. Ebből szervesen következik, hogy azok a hangmagasságok, melyeket *átfúvással* hozunk létre, a *természetes felhangsornak* felelnek meg.

¹⁸ Állóhullám akkor keletkezik, ha egyazon helyen két azonos hullámhosszú hullám egymással ellentétes irányban halad át. Veit, Ivar. Műszaki akusztika. Műszaki könyvkiadó (1977)

A fuvola a hangképzés szempontjából az egyik legegyszerűbb hangszernek tekinthető. „Fúvókája” – mely nem a legszorosabb értelemben vett fúvóka – a hangszer fejrészen különlegesen kialakított nyílás, melyre a játékos ajkaival levegősugarat irányít, és így jönnek létre azok a légörvények, melyek a csőrezonátor segítségével zenei hangot eredményeznek. Tehát a légbefúvást követően a levegő egy éles, ék alakú akadályba ütközik és légörvényeket kelt. A levegőáramot létrehozó és terelő légcsatorna nem a hangszeren helyezkedik el. Ezt a szerepet a fuvola esetében a hangszerjátékos szájürege tölti be. A hangszerbe így a lehető legtermészetesebb módon jut be a levegő, ezért is szokás a fuvolán való játékot az énekléshez hasonlítani. A mai fuvola gyakorlatilag egy hengeres cső, melynek egyik vége dugóval záródik. A cső zárt végéhez közel helyezkedik el a befúvónyílás, így hiába a dugó, a fuvola akusztikai szempontokat figyelembe véve mindkét végén nyitott csőnek számít. A hangszer csöve a fúvás irányára merőlegesen, oldalsó helyzetben áll, ezért másképpen *harántfuvolának* is nevezzük.

3. A hang

3.1 A hang mint fizikai jelenség

A hangot mint jelenséget számtalan tudomány tanulmányozza. Például a hang fizikai törvényszerűségeivel az akusztika foglalkozik, a beszédhang tulajdonságait pedig a fonetika kutatja. A hang az egyik érzékszervünk, a fülünk (a hallásunk) által érzékelt inger. Fizikai megközelítésben egy rezgésről beszélünk, mely hullámként terjed tova. Elsőként a hangról mint rezgésről szeretnék beszélni. A rezgés valójában egy olyan folyamat, amelynek az állapotai állandóan ismétlődnek¹⁹. Amennyiben ezek az időközök egyenlőek, akkor *periodikus rezgésről* van szó. Minden egyéb esetben a rezgés *nemperiodikus*. Ezen belül is megkülönböztethetünk egyszerű- és összetett rezgéseket. Számunkra az összetett rezgések bírnak nagyobb jelentőséggel, azonban ennek megértéséhez szükségünk van néhány felmerülő kérdés tisztázására. Minden periodikus vagy nemperiodikus rezgés előállítható különböző frekvenciájú, amplitúdójú és fázisú harmonikus rezgések összetevésével. A hangrezgések esetében ezeket az összetevőket *részhangoknak* nevezzük. Gyakorlatilag ezen alapszik a hangelemzés, melynek matematikai alapjául a Fourier-féle elemzés szolgál. Ezt a momentumot azért is szükséges kiemelni, mert hallásunk hasonlóképpen működik, vagyis hangelemzés segítségével különbözteti meg a hangokat, illetve a hangszíneket.

A következőkben a hang terjedéséről fogok beszélni.²⁰ A hang *terjedése* mindig valamilyen közegben történik. Ennek lényege tulajdonképpen egy nagyon egyszerű folyamat: a közegben található részecskék egy hangforrás hatására kimozdulnak nyugalmi állapotukból. Ezt az állapotot az őket körülvevő részecskék is átveszik, így tehát a kiinduló elmozdulás hullámszerűen továbbterjed. Azonban a rezgés nem ugyanabban a pillanatban jut el a közeg minden egyes részecskéjéhez, hanem egy bizonyos késéssel. Ezért egy adott pillanatban a közeg különböző részecskéi a rezgésnek éppen más-más állapotában, vagy fázisában vannak. Abban az esetben viszont, hogyha a rezgés periodikus, akkor lesznek olyan helyek, ahol a késés (fáziseltolódás) már akkora, hogy megegyezik a kiinduló rezgésállapottal. Az azonos rezgésállapotban lévő pontok egymástól mért távolságát nevezzük *hullámhossznak*. Így – a

¹⁹ Természettudományi Kislexikon. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1971.

²⁰ Tarnóczy Tamás. Zenei akusztika. Zeneműkiadó (1982).

hullámhossz és a frekvencia segítségével – már meg tudjuk határozni a hanghullám *terjedési sebességét*, melynek értékét a *hangsebesség* adja meg.

A hullámok tárgyalásánál meg kell említeni a különböző hullámfajtákat is.²¹ Elsőként vegyük a *longitudinális hullámot*, melyről abban az esetben beszélhetünk, amikor a részecskék rezgésének az iránya megegyezik a hullám terjedésének irányával. Itt a közeg térfogatának a rugalmassága kap döntő szerepet, hiszen amikor az anyag részecskéi elmozdulnak addigi helyükről, azzal együtt az anyag ritkulása-sűrűsödése kezd továbbterjedni. Amennyiben a közeg kellően tágas méretű, a hangforrás pedig pontszerű, akkor ezeket a hullámokat *gömbhullámoknak* nevezzük. Ebben az esetben a rezgési energia a hangforrástól távolodva egyre nagyobb felületen oszlik el, tehát a rezgés amplitúdója, intenzitása a távolsággal csökken. A levegőben terjedő hangra (*léghang*) leginkább ez jellemző. A *transzverzális hullám* esetében a részecskék rezgési iránya nem egyezik meg a hullámterjedés irányával, hanem merőleges arra. Ilyenek például a kifeszített húron keletkező hullámok is. *Hajlítási hullámok* kizárólag szilárd testekben keletkezhetnek, még hozzá lapos, vagy hosszúkás formájúakban. Ilyen esetekben az anyag *alaki rugalmasságán* van a hangsúly, tehát egy geometriai deformáció hullámszerű terjedéséről van szó. Az idiofon, illetve a húros hangszereken keletkeznek ilyen hullámok. Az imént felsoroltakon kívül léteznek még nyúlási és torziós hullámok is, de hangtani szempontból ezek kevésbé fontosak.

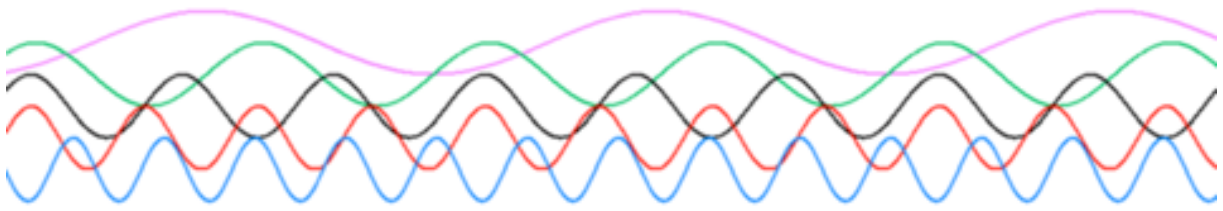
Ahhoz, hogy egy hang eljusson hozzánk, természetesen egy bonyolult változásregisztráló folyamatnak kell lejátszódnia, melyben az adott érzékszervhez tartozó ingerspecifikus receptorok regisztrálják a környezetben lejárló változást, vagyis magát az ingert, és ezt az információt továbbítják az idegrendszer központi részei felé. A fülünk által érzékelt hang különböző tulajdonságairól szeretnék a következőkben beszélni. A *hangosság* fogalmának tárgyalásával kezdeném. A hangosság a hang fülünk által érzékelt intenzitásának, erősségének mértéke. Érzékelése nagy mértékben függ a frekvenciától. Ha tiszta, azaz szinuszos hangokról beszélünk, akkor a fülünk érzékenysége a legalacsonyabb hallható frekvenciától (kb. 1000-5000 Hz-ig) folyamatosan növekszik, majd utána újra csökkenni kezd. Ez vonatkozik hallásküszöbünkre, mely megmutatja, milyen minimális intenzitású hangokat vagyunk képesek meghallani, valamint arra, hogy milyen hangnyomásszinteket érzünk hasonló hangosságúnak különböző frekvenciákon. Kicsivel összetettebb fogalom a

²¹ Budó Á.: Kísérleti fizika I, III., Tankönyvkiadó, Bp. 1992

hangszín, amely a hangnak egy pszichoakusztikus jellemzője. A hangszín segítségével tudunk megkülönböztetni két azonos hangmagasságon megszólaló, ám különböző hangszerből származó hangot. Amit mi különböző jellegűnek érzékelünk, azt a fizika a hang spektrumával magyarázza. Természetesen befolyásolja ezt még a hang időtartama is, valamint időbeli változása. Azonban a legmeghatározóbb tényező mégis a hangkeltő eszköz, és annak anyaga, formája, stb., emberi hang esetén pedig a hangképző szervek anatómiai jellemzői, valamint a hangképzés módja. Amikor egy hangot hallunk, akkor természetesen nem csupán egyetlen frekvencia van jelen, hiszen a természetben általában összetett hangok jönnek létre. (Egyetlen frekvenciával létrejövő hang például a fütty.) Hallásunk viszont pont ezt az összetett jelenséget analizálja, vagyis hangelemzést végez, melynek segítségével hangszín alapján különböztet meg hangokat. Az *összetett hang* több részből épül föl. Áll egyrészt egy *alaphangból*, valamint a hozzá tartozó, vele együtt rezgő *felhangokból*. Alaphangnak a legkisebb frekvenciájú, legmélyebben megszólaló hangot nevezzük. A felhangok frekvenciája az alaphang frekvenciájának egész számú többszöröse. A végeredményt, vagyis a karaktert, a hangszínt az határozza meg, hogy a különböző felhangok milyen intenzitással vannak jelen. A zajszerű hangoknak nincsen meghatározható hangmagasságuk, és nemperiodikus rezgéssel keletkeznek. A *hangmagasság* tárgyalására kifejezetten a *zenei hangok* esetén van szükség, hiszen ez a fogalom leginkább az effajta hangokra jellemző.²² A hangok magasságát a *frekvencia* határozza meg: minél magasabb egy hang, annál nagyobb a frekvenciája. De mi is valójában a frekvencia? Ha szó szerint szeretnénk fordítani, akkor azt mondhatjuk, hogy egy ismétlés gyakoriságáról van szó. Tehát gyakorlatilag azt határozza meg, hogy egy esemény hányszor ismétlődik meg egységnyi idő alatt²³. Mérésekor a következő történik: megszámoljuk, hogy egy adott idő alatt hányszor ismétlődött meg egy bizonyos folyamat, majd ezt elosztjuk az illető időtartam hosszával. A frekvencia SI mértékegysége a hertz Heinrich Rudolf Hertz német fizikus neve után. Jele a Hz. 1 Hz azt jelenti, hogy másodpercenként egyszer következik be az esemény, 2 Hz azt, hogy kétszer, stb.

²² Brockhaus Riemann zenei lexikon I–III. Szerk. Carl Dahlhaus, Hans Heinrich Eggebrecht. Budapest: Zeneműkiadó. 1983–1985.

²³ Veit, Ivar. Műszaki akusztika. Műszaki könyvkiadó (1977)



11. Különböző frekvenciájú szinuszhullámok

Az egymástól egy oktávnyira levő hangok frekvenciája mindig 2-, 4-, 8-, 16-szorosa egymásnak, vagyis egy oktáv dupla frekvenciával egyenlő. Ebből levezethető tehát, hogy a hangmagasság érzete a frekvencia logaritmusával arányos. Az emberi fül azonban csak egy bizonyos hangmagasság-tartományon belül képes a hangokat érzékelni, ez pedig kb. a 20Hz-20 kHz-es intervallumba esik. Amikor zenét hallgatunk, tehát egy időben egy több hangból álló „zenei hangkeveréket” hallunk, akkor fülünk ezeket az összetevőket külön-külön hangmagasságokként érzékeli. Ez által lehetséges a különböző zenei összhangzatok érzékelése.

Elérkeztünk a *zenei hang* fogalmához. A zenei hang egy összetett hangjelenség, mely gyakorlatilag megegyezik a hangzás fogalmával. Fentebb már említettem, hogy egyetlen periodikus rezgés hatására jön létre az *egyszerű hang*, vagyis a *szinuszhang*. A hangzás ebből következően periodikus rezgések komplexuma, mely egy alaphangból és a hozzá tartozó felhangokból épül fel.

3.2 *A klasszikus fuvolahang*

Az előző fejezetben szigorúan a fizikai értelemben vett hang tulajdonságairól beszéltem, jelenleg pedig az általam elképzelt klasszikus fuvolahang témájában felmerülő kérdéseket kívánom kifejtetni. Elsőként tekintsük át, valójában mik is a jól képzett fuvolahang kritériumai! Ha nagyon egyszerűen szeretnék fogalmazni, talán négy szempontot vennék alapul. Egy optimálisan képzett hangnak van eleje, közepe és vége, van csengése és mélysége, jól intonálható, valamint teljesen tiszta, azaz zörejektől mentes. Gyakran hasonlítják a fuvolaszót a „búgó gerlice” hangjához. Kedvelem ezt a párhuzamot, hiszen számomra pontosan azt fejezi ki, mennyire természetes folyamat is a fuvola megszólaltatása. Irodalmi művekben szintén találkozhatunk ezzel a beszédes összevetéssel. A következő sorokat olvashatjuk például Koncsol László Balladájában: „Milyen szép ez a hajnali fuvola, súgtad. (...)Most már csak nekem fuvoláznak a gerlék, a gilicék. Eszembe jut a gyermekként tanult ballada: „Búsan búgó bús gerlice kedves társát elvesztette. (...)” De vajon hogy is képezhető a hang a fuvolán? Természetesen itt is több aspektusból érdemes vizsgáldni. Először is meghatározó tényező maga a hangszer, valamint annak anyaga, azonban ezen belül is kiemelt fontosságú a fejrészen elhelyezkedő szájrész felépítése. Az akusztikai szempontok figyelembe vétele a hang képzésének szerves része. Végül, de nem utolsó sorban az emberi tényezőkről sem szabad megfeledkeznünk, melyek nagyban befolyásolják a hangképzés minőségét. A fejlődéstörténet tárgyalásánál már említettem, hogy a fuvola vélhetően az egyik legősibb hangszer. Valójában az emberiséggel egyidős. Megszólaltatása pedig olyannyira természetes, akár az éneklés. Könnyed, finom hangját és virtuozitását tekintve leginkább a koloratúrszoprán hangfajához áll a legközelebb. Talán nem is véletlen az egybecsengés: Wolfgang Amadeus Mozart egyik leghíresebb koloratúrszoprán karaktere, Az Éj Királynője éppen A varázsfuvola című operájában szerepel.

A hangképzés szempontjából igen kiemelkedő momentum volt a hangszer tökéletesedésének folyamatában, amikor a 18. században a kör alakú befúvónyílást egyre inkább kezdte felváltani az elliptikus nyílás. Johann Joachim Quantz számos újítása közül az egyik a 0.5 inch szélességű, és 0.42 inch hosszúságú, új divatú elliptikus befúvónyílás volt. Quantz rendkívüli hangsúlyt fektetett az intonáció csiszolására is, ami abban az időben még igencsak nehézkes volt – az akkori hangszerek birtokában. Tankönyvében, melynek a

„Kísérlet a fuvolajáték tanítására” címet adta, hosszasan taglalja a hangszeresek különböző lehetőségeit abban a tekintetben, hogy miként tudják a fuvolát a lehető legtisztábban megszólaltatni. A hangszín változtatására is felhívja a figyelmet, melyet szintén a fuvolista befolyásol – technikai tudását felhasználva.

Természetesen Johann Georg Tromlitz munkássága is jelentősen hozzájárult a hangszer tökéletesedéséhez, hiszen egy olyan újjrandszisztémával rendelkező hangszert alkotott, mely alkalmas volt minden hangnemben való játékra. Ám ez a fuvola korántsem volt olyan tökéletes, mint amilyennek az első pillanatban látszott, ráadásul sokkal bonyolultabb lett a felépítése, mint elődjének.

Tromlitz munkáját többen folytatták, azonban a megoldásra végül Theobald Böhm jött rá az 1830-as években. Sikerült elérnie céljait, miszerint a fuvola természetes hangminőségének megőrzése mellett tökéletesebbé tette az intonációt, növelte a hangterjedelmet és fokozta a hangerőt. Összességében egy jól hangolható hangszert hozott létre a cső olyan felosztásával, ami már nem a kéz méreteit, hanem az akusztika törvényeit vette alapul.

Amikor a fuvola hangját akusztikai aspektusból vizsgáljuk, meg kell állapítanunk, hogy nem egészen tökéletes, mivel a felső regiszter (a harmadik oktáv) hajlamos élesen szólni, a középső regiszter fénytelen, az alsó regiszter (az első oktáv) pedig nehezen szólaltatható meg, ugyanis ezek a hangok már túl messze esnek a befúvónyílástól. Ezeket az akusztikai „tökéletlenségeket” egyedül az emberi tényezők képesek kiegyenlíteni.

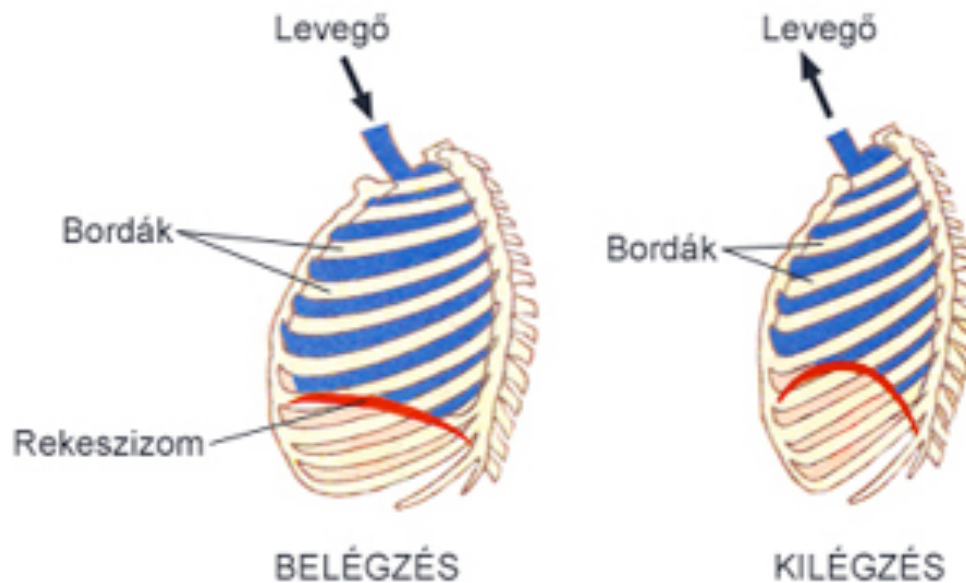
3.3 Emberi tényezők szerepe a fuvolahang képzésében

A hang képzésének célja a hangszer akusztikai egyenetlenségének eltüntetése, illetve lehetőség szerint megszüntetése. Mint minden művész számára, úgy számomra is létezik egyfajta egyéni hangideál, melynek létrehozására mindig is törekedtem, és törekszem ma is. Ezt a hangideált egy úgynevezett „piramishangnak” hívom, mely az alsó regiszterben testesen, bőven, stabilan és erőlködés nélkül szól, felsőbb regiszterekbe érve pedig elkarcsúsodik.

A jól képzett hang elsősorban a következő tényezőktől függ: a levegő mélységétől, a kiáramló levegő sebességétől, illetve mennyiségétől, a torok állásától, nyitottságától, a nyelv helyzetétől, az ajkak helyzetétől, valamint a szájizomzat milyenségétől.

A következőkben az imént vázlatosan említett tényezőket szeretném kifejteni bővebben. Elsőként *a támaszról* szeretnék beszélni. A szép fuvolahang megszólaltatása lehetetlen a jó helyre vett, és így differenciáltan kiáramoltatható levegőoszlop nélkül. A fúvósok, valamint az énekesek célja a belégzésnél mindig a minél mélyebbre vett levegő. (Ilyenkor a tüdő alsó része is megtelik levegővel.) A folyamat során a tüdő tágul, az alsó részén található rekeszizom pedig lefelé mozdul, ezáltal lenyomva a belső szerveket, ezzel is nagyítva a tüdő kapacitását. A *rekeszizom* szerepe tehát elengedhetetlen a hang megfelelő képzésénél, hiszen csak ezt a fajta levegőt vagyunk képesek szabályozni, azaz izommunkával differenciálni. Mindezek mellett a rekeszizom segíti a levegő megtartását is. Ez azért lényeges szempont, mert – mint már említettem – a levegőoszlop akadály nélkül távozik a fuvolába (ajaksípos hangszer). Nincs fúvóka²⁴, mint például a klarinétnál, ami segíti a levegő megtartását, biztosítva ezzel a hosszabb kilégzést, így lehetőséget adva minél hosszabb frázisok eljátszására.

²⁴ A fúvóka a fúvós hangszerek az a része, amely a zenész ajkaival érintkezik, ahol a hangszer levegőpótlása történik, illetve ahol létrejön az a rezgésfolyamat, amely végül a megszólaló zenei hangban ölt testet. A fúvóka a különböző fúvós hangszerek jellemző része, melynek alapján megkülönböztethetjük, családokba sorolhatjuk e hangszereket. Tarnóczy Tamás. Zenei akusztika. Zeneműkiadó (1982)

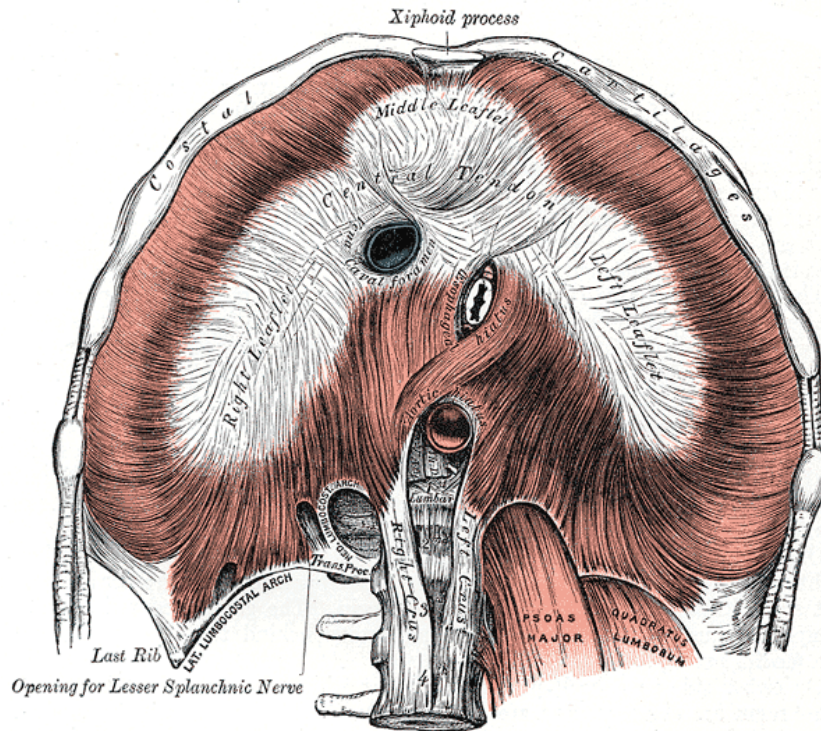


12. A rekeszizom működése

De valójában milyen szerv is a rekeszizom²⁵? A rekeszizom a hasüregt a mellüregtől elválasztó, izmos-inas, mozgékony lemez. A két üreg elválasztása csaknem teljes, csupán kisebb nyílások vannak rajta, amelyeken képletek haladnak a mellüregből a hasüregbe és fordítva. Döntő szerepet játszik a légzésben, amellet a hasüregi nyomás emelésével számos más élettani funkciót is ellát, mint a széklet- és vizeletürítés, hányás. Anatómiailag a következők mondhatók el róla: a rekeszizom kettős kupolájú izmos lemeze a közepén található inas lemezbe megy át, amelyben a rekesz izmos része tapad. A rekeszizom választja el a mellüregt a hasüregtől. A rekesz izomrostjai a mellkas inas, csontos keretén erednek. Az izomrostok három helyről indulnak, így három eredési helyet különböztetünk meg. A rekeszizom egyes részei közötti kisebb területek izomrostmentesek maradnak. A pars lumbalis és pars costalis között hátul a trigonum lumbocostale található, itt csupán kötőszövetes állomány van. Ezt a területet a mellhártya fali része a takarja, a hasüreg felől pedig a vese külső tokja fekszik hozzá. A másik kötőszövetes terület elöl található, amely a szegycsontról és a bordák belső felszínéről eredő izomrostokat választja el. (Ezen a gyengébb részeken hasüregi szervek türemkedhetnek át, ezek a rekeszsérvek.) A rekesz jobb oldali kupolája a negyedik bordaközbe, a bal oldali az ötödik bordáig emelkedik fel

²⁵ Donáth Tibor: Anatómiai Nevek (Medicina Kiadó 2005), Kiss Ferenc - Szentágothai János: Az Ember Anatómiájának Atlasza (Medicina Kiadó 1959)

kilégzéskor. A két kupola belégzéskor egy-másfél bordával/bordaközszel süllyed. Funkciói a következők: a mellüreg és a hasüreg elválasztása, a belégzés elősegítése, a hasüregi nyomás fenntartásában és befolyásolásában való részvétel.



13. A rekeszizom sematikus rajza felülnézetből

A következő tényező, amiről beszélni szeretnék, a torok. Ahogy a levegő kifelé áramlik, fontos, hogy az első akadály az ajkánál keletkezzen. A tüdőből kiáramolva a levegő végighalad a légcsövön, a gégen, és első akadályként a torokba ütközhet. Éppen ezért lényeges a hangképzés folyamatában, hogy a torok nyitott legyen, ugyanis nem lehet gátja a kiáramló levegőnek. Kezdő fuvolistáknál gyakran megfigyelhető hiba, hogy a támasztást a torok megfeszítésével helyettesítik, mivel még nem érzik kellően a levegő megfelelő helyét. Ilyen esetekben a torok zár, így az tartja a jóval kisebb légoszlopot, mely amellet, hogy nem biztosít elegendő levegőt, nem is szabályozható.

A torok nyitottsága mellett hasonlóan fontos, hogy a kiáramló levegőt a nyelvgyök se fogja meg. A nyelv szerepe a hangképzésben a száj belső térfogatának szabályozása: a szűkítés és a nagyítás. Ha konkrét példát szeretnék mondani, elsőként a mély hangok képzését említeném, ahol arra törekszünk, hogy a levegőnek a hengerátmérőjét növeljük, ezért a nyelvet lenn tartjuk a szájüregben, egy kanálhoz hasonlatos formában. Természetesen a felsőbb regiszterekben ez változik.

Anatómiai aspektusból vizsgálva a következőket állapíthatjuk meg²⁶: a nyelv a szájüregben található jellegzetes alakú, nyálkahártyával borított, izmos képződmény. Meghatározó szerepe van a rágásban és falatképzésben, a beszédben, bizonyos arc kifejezések létrehozásában. Az emberi nyelv két részből áll: az elülső részből, amely a külső csíralemezből származik, valamint a hátsó részből, amely a belső csíralemezből származik. Ez utóbbit nevezzük nyelvmandulának is. Ennek sajátossága, hogy nyiroktüszőit az alatta, a nyelv állományába beágyazott nyálmirigyek tisztán nyákos mirigyek kivezető csövei átöblítik. Ez megakadályozza a kórokozókat tartalmazó anyagok pangását, így ennek a mandulának a gyulladásai gyakorlatilag nem fordulnak elő. A két részt egy enyhén V-alakban széttérő határbarázda határolja. Az ember nyelvének fő tömegét harántcsíkolt izomszövet alkotja, közöttük nagy mennyiségű kötőszövetben zsírszövet és nyálmirigyek helyezkednek el, sűrű ér- és ideghálózattal. Külső és belső izomzatának köszönhetően következtében a nyelv rendkívül mozgékony szerv. A kívülről besugárzó külső, és a nyelv kötőszövetes állományában eredő és tapadó izmok sajátos, a nyelvre nagyon jellemző, egymásra merőleges rostkötegekbe rendeződnek.

²⁶ Donáth Tibor: Anatómiai nevek (Medicina Kiadó 2005), McMinn R. M. H - Hutchings R. T. - Pegington J. - Abrahams P.: A humán anatómia színes atlasza (Medicina Kiadó 1996)

Végezetül az ajkak szerepéről kell még beszélni, amikor a fuvolahang képzésének emberi tényezőit vizsgáljuk. A hangszer szájrészét tulajdonképpen az alsó ajakra fektetjük, az állunk gödrébe. Rendkívül fontos a stabil hangszertartás, melyet a három felfüggesztési pont segítségével érünk el. Ügyelnünk kell rá, hogy szájnylásunk befúváskor lehetőleg alapvetően pici legyen. Az alsó regiszter esetében az alsó ajkat széthúzva, az alsó állkapcsot kissé hátratulva, illetve lenyitva nagyobb nyílást képezünk. A felső ajakkal így meredekebb szögben áramoltatjuk a levegőt a peremnek. Ezzel a technikával, illetve a torok nyitásával és a hengerátmérő nagyításával (kanál formájú nyelv) kaphatunk egy stabil, bő, masszív fuvolahangot, a „piramis” alapját. Mindezek mellett a felső ajaknak nagy szerepe van a különböző hangszínek kialakításában is.

3.4 Különböző regiszterek kiegyenlítése a fuvolán

A hang képzésekor felmerülő esetleges problémák, kérdések, és az azokra keresett válaszok, illetve a különböző kikísérletezett technikák arra sarkalltak, dolgozatomban külön fejezetet szánjak e, szinte kimeríthetetlennek tűnő témának.

Közismert, hogy a fuvolán a legfölső, vagyis a harmadik regiszter a legkönnyebben megszólaltatható. Az én elképzelésem egy úgynevezett *piramis* formájú hangoszlop. Sokévi zenekari munkám során bebizonyosodott számomra, hogy a szépen és simulékonyan illeszkedő hang az, ami igazán életképes és használható, akár szólóban, akár egy kamara produkcióban, akár egy zenekari hangzás részeként vizsgáljuk. Ennek megfelelően végső célnak azt kell kitűznünk, hogy a lefelé növekvő hangot úgy képezzük, hogy mind a színét, mind a tartalmát megtartva növelni tudjuk azt a hangszeren.

A megszólaltatáshoz általában ki kell alakítanunk a szánkkal egy formát. Ha szemléltetni akarnám, azt mondanám, tegyünk úgy, mintha egy előttünk lévő gyertyát kellene elfújnunk. Ha nem koncentráltan fújuk a levegőt, akkor az túlságosan szétszóródik, ezért a gyertyát csak nagy nehézségek árán tudjuk elfújni. Kiindulhatunk az orgona sípjaiból is: a legmagasabb hangokat a legrövidebb és a legkeskenyebb hangoszlopok adják, ezért ezeknek a megszólaltatásához kevés levegő szükséges. Ahogy a skála fokain jövünk egyre lefelé, a hangoszlop mindig hosszabb és vastagabb átmérőjű lesz, épp ezért szánkon sok változást kell eszközölnünk a befúvásnál. Azt figyeltem meg, hogy az alsó, egyvonalas G-ig a „körgyűrűs”, „gyertyát elfújó” effektus érvényes, azonban G-től lefelé haladva igen jelentős mértékben alakítanunk kell az addigi Ansatzon, természetesen a levegővezetési szempontok figyelembe vétele mellett. A levegő befújása a hangszerbe irányítottan, lefelé történik. A torok nyitását, a szájüreg és a felső légcsőpadlás tágítását az egész arcüreg rezonálásába kell beiktatni. Úgy is fogalmazhatnánk, hogy kicsit hasonló ez, mint amikor egy felfújott luftballont leengedünk. Akár ezt is magunk elé képzelhetjük.

A három ponton való támasztás (jobb kéz, bal kéz és a száj) fontosságát nem lehet eléggé hangsúlyozni. Közülük is talán legkiemeltebb jelentőséggel az alsó ajak bír, melyen fixen kell tartanunk a hangszeret, hiszen döntő hibaforrás lehet, ha nem tudjuk ezt a kellőképpen rögzített állapotot fenntartani. Fontos szerepük van ebben a mozzanatban az

úgynevezett „trombitás izmoknak” is, melyeknek munkája (befúvónyílás szélső vonaláig) megakadályozza a levegő nyomás miatti szétszóródását. Szintén lényeges momentum az is, hogy a játékos megtalálja azt az optimális befúvási pozíciót, ahol az alsó és a felső ajkak (melyek jelen esetben úgy viselkednek, akár egy énekes hangszálai) szinte összezárnak. Ezeknek az érző, húsos területeknek jól kell tudniuk rezonálni. Ez a szempont az alsó regiszterben lévő hangoknál különösen lényeges.

Eddig nem ejtettem szót a beesési szögről, vagyis arról a pozícióról, melyet alsó és felső ajkunkkal hozunk létre közvetlenül a befúvónyílásnál annak érdekében, hogy a levegőt a lehető legoptimálisabb módon juttathassuk a hangszerbe. Ügyelnünk kell arra, hogy ajkaink között minél kisebb legyen a nyílás, a felső ajak pedig rádolgozzon az alsóra, ezáltal biztosítva a levegő lefelé terelését. A felső ajak középső részén elhelyezkedő izom munkája ebben az esetben elengedhetetlen, mert ha az laza, a nagy nyomás miatt nem kellő szögben irányítja a levegőt (ami szétszóródik), ennek eredményeképpen a hang szétesik. Ennek a módszernek a kifejlesztése már önmagában egy napi feladat. Mint egy jó balett táncosnak, aki minden izomzatát megmozgatja már a bemelegítés során, úgy nekünk is tornáztatnunk kell az ajkainkat is, a megfelelő hangképzés érdekében. Erre szolgál a napi gyakorlás, melynek részét képezi ez a momentum is.

Nem vagyunk egyformák, így természetesen nem mindenkinek egyforma a szája sem, ezért lehet, hogy valakinek egyik, vagy másik regiszterben problémái lehetnek a hang megszólaltatásával. Régóta tudjuk, amire nagy elődöm, James Galway is kitért, többek között A fuvola című könyvében, hogy a minden értelemben vett „jó” hangnak számtalan komponense van. Egyik ilyen lényeges momentum az alsó és felső ajkak vastagsága. Galway megfogalmazása szerint talán a legszebb hangú fuvolások a vékony szájú fuvolások, igaz mondja azt is, hogy ismer ő olyat is, akinek vastag szája ellenére szép hangja van. Én ezt másképp látom. Azt gondolom, hogy bizonyos esetekben szerencsés lehet, ha valakinek nem túl vastag a szája, de véleményem szerint sokkal több lehetőséget rejteget magában, ha valakinek húsosabb a szája, mert azzal sokkal többféle hangszínt tud képezni. Számomra az a legfontosabb, hogy minél színesebb hangot tudjunk előállítani. Ahogy volt tanárom, Csupor László mondta: a nagy kőtömbből le tudunk faragni, de egy kis kőből képtelenek vagyunk nagy szobrot készíteni. Ugyanez vonatkozik a szánkra is: minél több anyag, vagyis hús van, annál több és vaskosabb, sok esetben nagyobb, esetleg puhább hangot tudunk képezni. Természetesen megfelelő tréninggel ezt az úgynevezett vastag szájat is „el lehet vékonyítani”

– megfelelő izommunkákkal. Ezeket nagyon fontosnak tartom. Azonban ez csak az egyik aspektus. Nem elhanyagolható a levegő irányításával kapcsolatban a szájsarkak munkája. Széthúzással, tartással, lefelé húzással befolyásolható a levegő iránya.

Azonban a különböző regisztereket vizsgálva a fuvolán tudatosítanunk kell magunkban: nem lehet ugyanazzal a fizikai attitűddel végigjátszani a teljes hangskálát. A középső és a felső regiszterben jóllehet, teljesen mást kell csinálnunk ahhoz, hogy kiegyenlített hangot kapjunk. Ahogy alulról haladunk felfelé, a „fogott állapotot” fokozatosan ki kell engednünk, hiszen a felső regiszterben könnyed, csak kis mértékben tartott, enyhén nyitott szájnívásra van szükség. Ilyenkor hagynunk kell, hogy a levegő szinte magától áramoljon ki, tehát a hangszert alig kell megfújunk.

Egy másik, szintén lényeges tényező a levegő vezetése. Mint ahogy már feljebb említettem, a felső regiszterben hagynunk kell a levegőt lazán a hangszerbe áramolni, a középregiszterben tudatosan rekeszből kell tartanunk a hangot, azonban mindez az alsó regiszterre hatványozottan érvényes. Ezzel kapcsolatban egy sajátságos, és egyben nagyon fontos dologra hívnám fel a figyelmet: a levegőt nem szabad közvetlenül a szájüregből fújni. Ott a már említett „luftballon-effektust” kell alkalmazni. Amennyiben kifejezetten a szájüregből engedjük az összes levegőt a hangszerbe, egyrészt nem lesz képes annyit befogadni, másrészt mi sem fogjuk tudni teljes mértékben átfújni. Egy mélyről, vagyis a rekeszből folyamatosan áramló levegőt kell fújunk a hangszerbe, mely által a megszólaltatott hang ereje és relatív mélysége megmarad. Ha nagyon ráfújunk, vagyis túlfújunk a levegőt, természetesen egy oktávval magasabban szólal meg a hang. Ennek megértéséhez vegyük alapul ismét a már említett orgonasípos hasonlatot. Akkora levegőmennyiség szükséges a hang megszólaltatásához, amekkora a síp, vagyis maga a hangszer. A növendékeimnek illusztrálni szoktam, hogy megértsék: amilyen mély a hang, olyan mélyről kell a levegőt elindítani.

Fontos a nyelv szerepe is, hiszen egyáltalán nem mindegy, mikor hol van, illetve hogyan helyezkedik el. Természetesen dinamikától és hangvastagságtól függ, hogy mikor kell a nyelvet előretolni, mikor pedig a szájüreget egészen összezárni. A középregiszterben szinte az alsó fogak ágyába helyezve kell a nyelvet tartani azért, hogy a levegő akadálytalanul tudjon áramolni a hangszerbe. A nyelvnek az alsó regiszterben kiemelten fontos szerepe van. Ott (luftballon-effektus) két félkörívet kell elképzelni a szánkban. (Erre hozza fel példaként

Galway a mély hangzókat, segítségképpen.) Ennek a hangnak a megszólaltatásához az alsó regiszterben mindenképpen egy nagy tér elképzelésére van szükség. Ilyenkor az arcüregbe gyűjtjük a levegőt, és úgy fújjuk a befúvónyílásba, mintha az egy tűzoltó fecskendő kónikusan elszűkülő nyílásába áramolna. Az elszűkülés miatt egy nagy és energikus nyomás keletkezik, melyet kiválóan fel tudunk használni a hangképzésben. Éppen ezért a már korábban leírt példa (ti. az alsó ajakkal való tartás) kiváltképp fontos.

Végezetül a gégefő nyitása sem elhanyagolható. Ha lefelé érünk a skálában, a teret ki kell tágítani. Ez nem csak az arcüregre vonatkozik, hanem minden létező rezonáló részre az arcüregen belül.

Az emberi tényezők szerepének áttekintése segíthet rávilágítani egy, a hang és a kifejezés szempontjából igen lényeges tényezőre, ami nem más, mint a vibrato. A vibrato, magyarul a vibrálás valójában egy zenei effektus, mely egy 17. századi hanghatásból, az úgynevezett trillo-ból fejlődött ki. Igazából egy hangdúsításról beszélünk, ahol a hangmagasság, vagy a frekvencia gyors tempóban - le és fel - változik. Emellett változik a hangerő és a hangsín is, csak sokkal kisebb mértékben. A megszólaltatás, képzés az egyén feladata – természetesen az adott kor zenei irányzatait, a stílust, az ízlésvilágot figyelembe véve. A diszkrét, jól alkalmazott vibrato rendkívüli segítséget nyújt az előadónak: az érzelmek kifejezését megkönnyíti, a hangnak melegséget, lágyságot, teltséget kölcsönöz. Értéke esztétikai szempontból sem elhanyagolható, hiszen mivel mindig más és más területet ingerel a fülben, illetve az agyban, ezért az idegrendszerre is jó hatást gyakorol. Azonban az egy félhangnál nagyobb eltérés létrehozása különböző problémákat vethet fel. Számolnunk kell az intonáció – legtöbb esetben nem pozitív irányú - megváltozásával, de számos egyéb, nem kívánatos kellemetlenséget is generálhat. A feltételes módot azért alkalmaztam az előző mondat megfogalmazásakor, mert a vibrato ugyanakkor képes az ellenkezőjére is. Bizonyos esetekben segítségünkre lehet egy nem jól intonált akkord kitisztításában is. Képzését illetően általánosságban elmondható a rekesszel való elindítás. A torok zártsága ebben az esetben is blokkoló tényezőként léphet fel, rontva ezzel a hang minőségét.

A vibrato megjelenését, tulajdonságait különböző zenetörténelmi korszakok szerint is vizsgálhatjuk. A kutatásoknak köszönhetően tudjuk, hogy a barokkban mellőzött volt ez az effektus, a klasszikus korszakban viszont már alkalmazhatták, de talán a romantika idején teljesebben ki, illetve kapott új értelmet. Érzelmekkel teli, „remegő” hangot eredményezve

hivatottá vált a drámai megnyilvánulások érzékletes kifejezésére. Alkalmazásával elérhetővé vált egy, a romantikáig nem ismert, újszerű, finom hangszín, mellyel megvalósíthatóbbak lettek a dinamikai árnyalások, a dallamok hajlékonyabbá, expresszívebbé váltak. A kialakult tradíciókat az előadók a mai napig követik, sőt, feladatuk, hogy figyeljék az éppen aktuális felfedezések, kutatások eredményeit.

Ezek szerint igyekszem én is eljárni: a barokkban lehetőség szerint mellőzöm, a klasszikus művekben pedig kis amplitúdójú, nem túl sűrű vibrátót alkalmazok. Ennek megfelelően változtatok rajta romantikus darabokban, a kifejezőerő növelése érdekében.

3.5 Különböző korok fuvolaművei – az egyéni előadói felfogás értelmezése, a hang tükrében (két példával illusztrálva)

Sok előadótól ismerhetjük különböző korok fuvolára írt, neves darabjait. Amennyiben megfigyelő, elemző munkába kívánunk kezdeni, érdemes zenetörténeti korszakokként, időrendi sorrendben haladnunk. Jelen alfejezetben ekképp jártam el, amikor –a teljesség igénye nélkül – a fuvolairodalom egy-egy kiemelkedően fontos művét, más-más előadóval meghallgattam, és főként a klasszikus fuvolahang szempontjait figyelembe véve vizsgáltam. A barokk korból talán az egyik legnépszerűbb mű - melyben a szerző, Johann Sebastian Bach a continuoval ellátott vonószekerek élére a fuvolát állította - a h-moll szvit. A barokk zene hangzásvilágával kapcsolatban mindig is az volt az elképzelésem, hogy feltétlenül meg kell próbálnom hangilag megfelelni a kornak – a mai, modern fuvola segítségével. Ehhez mindig azt az úgynevezett fafuvolás hangzást igyekszem megvalósítani, mellyel a nagy, de közben mégis finom és puha fuvolahang – *vivőerejét megtartva* – csillogó színként emelkedhet a vonós szólamok fölé. A mai hangszer anyagából adódó, jellegzetesen sajátos „fémes hang” *vivőerejét* jelen esetben azért emeltem ki, mert tudni illik, a vonósok már nem bélhúron²⁷ játszanak, ebből adódóan ők is dúsabb, nagyobb és fényesebb hangzást produkálnak, a fuvolának pedig ma ennek a zenekarnak kell az élére állnia.

Napjainkban egyre népszerűbbek azok az együttesek, melyekben visszatérnek az adott kor instrumentumaihoz (esetemben a fafuvolához), vagy azok másolataihoz, és megpróbálják mintegy modellezni az akkori hangzást, és úgynevezett *historikus előadásmódban*, a kor ízlésvilágának megfelelően interpretálják a műveket. Ez a tendencia vegyes fogadtatásban részesül mind a szakmabeliek, mind pedig a hallgatóság részéről. Azt gondolom, egyik hangszer sem véletlenül ment végig oly nagymértékű fejlesztéseken hosszú évszázadok során, ebből következően meghatározó oka van a fuvola jelenlegi felépítésének is. Ezzel természetesen nem azt szeretném mondani, hogy nem jó, ha kísérletképpen, esetleg

²⁷ A jó minőségű bélhúr a juh, a kecske, a bárány beleiből készül, de szerényebb célokra a borjú, a nyúl vagy a macska belei is megfelelnek. A bél anyaga nagyrészt izomrostokból áll, ez magyarázza rendkívüli rugalmasságát. A beleket tisztítás, fehérítés, stb. után vékony csikokra vágják, majd a kívánt átmérőnek megfelelő mennyiségű szálat összesodornak, utána kiszárítják, csiszolják, polírozzák. A bélhúr évezredek óta a legelterjedtebb húrfeleség volt, míg a 20. század közepén megkezdődött a műanyaggal való helyettesítése.

illusztrációs szándékkal egy-egy mű korhű hangszereken hangzik el, hiszen az ehhez hasonló újrafelfedezések nagy lendületet adhatnak bizonyos kutatásoknak. Ezt tükrözi az a 19. századi híres esemény is, amikor is *Felix Mendelssohn-Bartholdy* Lipcsében bemutatta J. S. Bach Máté-passióját. A romantika embere is vágyott megismerni a „régí mesterek” munkáit, s így van ez ma is. Mégis azon az állásponton vagyok, hogy igazi mai művészi feladatnak az tekinthető, ha azt a bizonyos „misztikus” antik hangzást a mai hangszereken tudjuk előállítani. A mai fuvolán ezt a szájnyílás növelésével érhetjük el. Ekkor egy nagyobb, testesebb, ugyanakkor puhább és nazálisabb hangot kapunk, hiszen a levegő nagyobb felületen távozik, s ezáltal a helyenként bántóan éles megszólalásokat kiküszöbölhetjük.

Johann Sebastian Bach h-moll szvitjét²⁸ Jean-Pierre Rampal előadásában hallgattam meg. A felvétel 1950-ben készült²⁹, így az is megfigyelhető, miben és mennyit változott azóta az elképzelés régmúlt korok zenéjéről – főként az aktuális kutatások eredményeképpen. Mindjárt a Nyitányban, mely a francia Ouverture formáját követi, felfedezhetjük azt a tempóbeli és stílusbeli különbséget, melyet az imént említettem. A Rampal-féle felfogás egy súlyosabb tételt eredményez, mely az ünnepélyességet természetesen megadja, ennek ellenére én dupla pontozással és negyedekben gondolkodva képzelem el a bevezető és a záró szakaszt, megtartva annak méltóságteljes karakterét. Érdeemes még említést tenni a tánctételek sorából egzotikusan kiemelkedő, lengyel stílusú Polonaise-ről. A hanghosszúságok tekintetében mára már változott az elképzelés. Rampal finoman képzett staccatói játékos könnyedséget kölcsönöznek a tételnek. A ciklus legnépszerűbb és talán leghatásosabb tétele a Badinerie, melynek jelentése enyelgés, tréfálkozás. Ma már élénkebbek az előadások, azonban fontos, hogy a tempó a tétel eredeti jelentéstartalmát adja vissza a hallgatóság számára. Én szívesen játszom díszítve (Rampal ezt nem teszi), természetesen a kor ízlésvilágának megfelelő ornamentikákkal. Érzésem szerint ez egy plusz tartalommal tölti meg a darabot, amely egy koncert végén virtuóz ráadásként, önmagában is kiválóan megállja a helyét.

²⁸ Szvit – stilizált tánctételek és karakterdarabok összessége. Maga a név elsőként Attaignant nyomtatott táncgyűjteményében fordul elő (Párizs, 1557). A h-moll szvit kötetlen felépítésű, francia nyitánnyal ellátott zenekari szvit. (Ouverture, Rondeau, Sarabande, Bourrée I és II, Polonaise, Menuet, Badinerie)

²⁹ Johann Sebastian BACH Suite N°2 pour orchestre avec flûte obligée en si mineur BWV 1067 (Leipzig 1730) JEAN-PIERRE RAMPAL, flûte, Orchestre Hewitt, Direction Maurice HEWITT, Enregistré en 1950 VINYL (Les Discophiles français)

Mindig is példaértékűnek tartottam, hogy Rampal a modern fuvola előnyeit használja föl a hang képzésében, és ezt vélem felfedezni az említett felvételen is. A barokk korban a fuvola hangja – fizikai paramétereinek köszönhetően – szinte beleolvadt a zenekari hangzásba, és jóllehet, leginkább csupán a szóló állásokban érvényesült. Rampal játékában kifejezetten domináns szerep jut a fuvola hangjának, és egyértelműen érezhető: hangszerével igyekszik felülemelkedni a vonós hangzáson a tuttikban is, ezzel mintegy erősítve a fuvola szerepét a tételben, illetve a teljes műben. Ezzel együtt persze felmerülhet az a kérdés is, hogy vajon Bachnak mi volt a szándéka a fuvolával a h-moll szvitben, hiszen akkoriban is léteztek markánsabb hangú fafűvós hangszerek. Bizonyosan nem véletlenszerűen esett a választása a kevésbé átütő erejű fuvolára, és ezt a tényt minden előadónak kötelessége szem előtt tartani.

Saját koncertjeimen, melyeken a h-moll szvitet játszom, egy tömören képzett, mégis puhán bársonyos tónus megteremtésére törekszem. Ez természetesen egy magas fokú elvárás, tekintve, hogy a mű igen intenzív, húsz perces időtartamú, ami mind fizikailag, mind szellemileg jelentős terhet ró az előadóra, és próbára teszi a koncentrációt. Már önmagában is óriási feladat és kihívás egy művész számára e mű egyenletesen magas színvonalon való interpretálása, ha csak magára *a hangra* koncentrálna.

Hasonlóan szép és nagy feladat Wolfgang Amadeus Mozart fuvolaversenyeinek, illetve fuvolára írott műveinek előadása. A következőkben ismét leginkább *a hang* vonatkozásában fogalmazom meg tapasztalataimat, gondolataimat. Ehhez Karlheinz Zoeller egyik Mozart-felvételét hívtam segítségül, melyen a D-dúr fuvolaversenyt játssza³⁰. Zoeller nem csak szólistaként ismert, hiszen hosszú éveken keresztül volt a Berliini Filharmonikusok szólófuvolása. Pedagógiai pályán is tevékenykedett: tanított a hamburgi, illetve a berlini főiskolán. Felvételén teljes mértékben megfigyelhető a fegyelmezettség és a szép, tartalmas hangra való törekvés. Megjegyzem, ez a koncentrált és tudatos hangképzés általában a legtöbb zenekarban játszó művésznél hallható.

³⁰ (Wolfgang Amadeus Mozart (1756 † 1791) Flute Concerto No.2 in D major, K.314, 1.Movement: Allegro aperto, Performed: Karlheinz Zoeller (Flute), Dirigent: Bernhard Klee, English Chamber Orchestra)

Mozart műveiben elegyítette az olasz dallamosságot a francia, illetve a német hangszerelés és formakincs eleganciájával, és ez mindenképpen meghatározza az ehhez illeszkedő hangideált. Minden művét áthatják a mély érzelmek, és ez alól a gyors tételek sem kivételek, éppen ezért rendkívüli fontosságú a hang kifejező ereje, melyet Zoeller felvételén hallhatunk, s melyet magam is igyekszem képviselni: a tartalmas, ám mégis könnyed tónus sosem lépi át a mozarti könnyed méltóságteljességet. Sehol nem válik durvává, erőszakossá, hanem mindig nyílt és légies.

Szintén nem követel kevesebb koncentrációt a fuvola hangjának más hangszerekkel való összecsengetése, illetve a harmóniába való beleillesztése, mely alapvető kritérium. Én a tiszta és egyszerű hang képzését tartom az egyik legfontosabb feladatnak, azonban ez nem azt jelenti, hogy egy darabon belül ne szeretnék játszani a színekkel. Egy mélabús melléktémához egészen más hangszínt képzelek el és képezek, mint egy vidám, önfeledt témához. A modern hangszer által kínált lehetőségeket próbálom a végletekig kihasználni. Régebbi korok fuvoláival erre valószínűleg nem lennék képes. Mozart idejében műveinek megszólaltatása feltehetően nagy nehézségeket jelentett, hiszen – mint ahogy arról előző fejezetekben már beszéltem – a fuvola óriási fejlődésen ment keresztül, így ma már szinte elképzelni is nehéz, micsoda virtuozitás szükségeltetett a klasszikus zenetörténeti korban egy Mozart-mű kifogástalan interpretálásához, korabeli hangszeren.

Zoeller előadását többek között a tempó, a karakter és a vibrato szempontjait figyelembe véve is mértékadónak érzem. Általános elképzelés, mellyel teljes mértékig azonosulni tudok, hogy Mozartot „egyszerűen kell játszani”. A kivitelezést tekintve ez persze korántsem könnyű feladat. A művészi szabadságban természetesen az a csodálatos, hogy nincs két egyforma előadás, ráadásul több megoldás is lehetséges, így akár számtalan, minden kritériumnak megfelelő interpretáció létezhet, és „élhet” egymás mellett.

Összegzés

A fuvola fejlődéstörténetének, a hangszer megszólaltatásának, majd a *hang* képzésének áttekintése után megállapíthatjuk, hogy a technika folyamatos fejlődése mellett - mellyel szükséges lépést tartanunk – fontos feladatunk a tradicionális, klasszikus hangképzés alkalmazása, hiszen a hagyomány ápolásával csak gazdagíthatjuk jelenlegi és jövőbeni ismereteinket, mi több megalapozzuk a hangszer újabb és újabb hangzásformáinak lehetőségeit.

Még sokéves tapasztalattal is nehéz szavakba, mondatokba önteni, mit is jelent számomra a pedagógia fontossága, melyet igyekszem a hang szolgálatába állítani. Mindig éreztem, hogy megszerzett tudásomat szívesen átadnám. Ez természetesen korántsem könnyű feladat, hiszen az idő haladásával együtt magam is fejlődöm. Gyakran egy kikísérletezett módszert felülír egy következő – s mindez a személyes szakmai előrelépéssel hozható összefüggésbe, melyet újra és újra meg kell fogalmaznom saját magam számára is. A verbális kifejezés a zenepedagógiában nem elegendő. Állításainkat gyakorló zenészként bemutatással, előjátszással célszerű alátámasztani a hangszeres foglalkozások keretein belül, azonban mégis lényeges, hogy érzékletesen megfogalmazzuk elképzeléseinket. A hanggal kapcsolatos tudnivalók elsajátítása rendkívül bonyolult, összetett feladat, melyhez alázat, elmélyültség és szüntelen keresési vágy szükséges. Valahol talán megfoghatatlan is, mégis a célom minden esetben az, hogy tanítványaimat a lehető legjobb tudásom szerint vezessem végig ezen a misztikus, újabb és újabb csodákat rejtő úton.

Bibliográfia

- Az első civilizációk:** *A kezdetektől i. e. 970-ig*, Szerk. Sarkadi Péter. Ford. Várady Géza. Budapest: Új Ex Libris. 2000. = Larousse Világtörténet
- James Galway:** *A fuvola* – Polifon Könyvtár, ford.: Fülep Tamás, lekt.: Kovács Imre, Bp., 1991.
- Tenigl-Takács László:** *India története* Medicina, Bp., 1997.,
- K. Klostermaier:** *Bevezetés a hinduizmusba*, Akkord, 2001
- Kínai Filozófia, Ókor I-III, szöveggyűjtemény**, (fordította: Tőkei Ferenc), Akadémiai Kiadó, Budapest 1964.
- A Pallas Nagy Lexikona** – Arcanum Adatbázis Kft. 1998.
- Massimo Pallottino:** *Az etruszkok* (bő szakirodalommal és kiegészítő tanulmányokkal) - Gondolat K. Bp. 1980.
- Veit, Ivar.** *Műszaki akusztika* - Műszaki könyvkiadó (1977)
- Természettudományi Kislexikon** - Akadémiai Kiadó, Budapest, 1971
- Tarnóczy Tamás:** *Zenei akusztika* - Zeneműkiadó (1982)
- Brockhaus Riemann zenei lexikon I–III.** Szerk. Carl Dahlhaus, Hans Heinrich Eggebrecht. Budapest: Zeneműkiadó. 1983–1985.
- Budó Á.:** *Kísérleti fizika I, III.*, Tankönyvkiadó, Bp. 1992
- Donáth Tibor:** *Anatómiai Nevek* (Medicina Kiadó 2005)
- Kiss Ferenc - Szentágothai János:** *Az Ember Anatómiájának Atlasza* (Medicina Kiadó 1959)
- Pap János:** *Jaj nektek, asszonyok!- Az ajaksípokról*
<http://www.termeszetvilaga.hu/tv2001/tv0106/sip.html> (2009.02.16)
- Tromlitz, Johann Georg:** *The Virtuoso Flute Player* Cambridge, Cambridge Musical Text and Monograph, 1991.
- Sebastian Wirdung:** *Musica Getuscht (1511)*

Internetes oldalak:

www.fidelio.hu

<http://hu.wikipedia.org>