

Doktori (PhD) értekezés

**Az abszolút hallás, az abszolút tonalitás és a zenei
kifinomultság transzponáló és nem transzponáló
hangszeren játszó zenészek körében**

Herceg Attila

Témavezető: Dr. Szabó Pál



**DEBRECENI EGYETEM
BDT**

Debrecen, 2025

**Az abszolút hallás, az abszolút tonalitás és a zenei kifinomultság
transzponáló és nem transzponáló hangszeren játszó zenészek körében**

Értekezés a doktori (Ph.D.) fokozat megszerzése érdekében
a pszichológia tudományágban

Írta: Herceg Attila okleveles klarinétművész-tanár
Készült a Debreceni Egyetem Humán Tudományok doktori iskolája
(Pszichológia programja) keretében

Témavezető: Dr. Szabó Pál
(olvasható aláírás)

A doktori szigorlati bizottság:

elnök: Dr.
tagok: Dr.
Dr.

A doktori szigorlat időpontja: 202... ..

Az értekezés bírálói:

Dr.
Dr.
Dr.

A bírálóbizottság:

elnök: Dr.
tagok: Dr.
Dr.
Dr.
Dr.

A nyilvános vita időpontja: 202...

Én, Herceg Attila teljes felelősségem tudatában kijelentem, hogy a benyújtott értekezés önálló munka, a szerzői jog nemzetközi normáinak tiszteletben tartásával készült, a benne található irodalmi hivatkozások egyértelműek és teljesek. Nem állok doktori fokozat visszavonására irányuló eljárás alatt, illetve 5 éven belül nem vontak vissza tőlem odaítélt doktori fokozatot. Jelen értekezést korábban más intézményben nem nyújtottam be és azt nem utasították el.

Debrecen, 2025. február 25.

Herceg Attila

Tartalom

Köszönetnyilvánítás	7
Előszó	8
Célkitűzések, az értekezés újszerűségei	9
1. BEVEZETÉS	11
1.1. A zenei képességek	11
1.2. A zenei hang fizikai tulajdonságai	13
1.3. A hang pszichológiai tulajdonságai.....	15
1.4. A hangmagasság megjelenítése a kottaképben – a notáció.....	17
1.4.1. Fonetikus és diasztematikus notáció	18
1.4.2. A diasztematikus notáció fejlődése	19
1.5. A hangmagasság értelmezési keretei – a szolmizáció.....	26
1.5.1. A szolmizációs rendszerek	29
1.6. A hangmagasság, mint többdimenziós jelenség.....	31
1.7. A hangolási rendszerek	36
1.7.1. A temperálás fejlődése	36
1.7.2. A hangolás fejlődése	39
1.8. A hangmagasság jelentősége a zenei hallásban és a zenei képességekben.....	41
1.9. A hangmagasság észlelésének stratégiái	44
2. AZ ABSZOLÚT HALLÁS	45
2.1. Az abszolút hallás fogalma.....	45
2.2.1. A barokk kortól a huszadik század elejéig	45
2.2.2. Az abszolút hallásról szóló jelentősebb közlemények a huszadik században.....	47
2.2.3. Az abszolút hallás a magyar nyelvű szakirodalomban.....	48
2.3. Az abszolút hallás típusai.....	50
2.3.1. Az abszolút tonalitás	54
2.4. Az abszolút hallás és a muzikalitás kapcsolata	56
2.5. A transzponálás, a transzponáló hangszeren történő játék és az abszolút hallás kapcsolata	58
2.6. Az abszolút hallás és a zenei kifinomultság kapcsolata	60
2.7. Az abszolút hallás vizsgálati módszerei.....	62
2.7.1. Emléknyom-elhalványuláson alapuló feladatok	63
2.7.2. Produkciós feladatok	65

2.7.3. Azonosítási feladatok.....	66
2.8. Az abszolút hallás vizsgálatának kutatómódszertani kérdései.....	66
2.8.1. A vizsgálatokban alkalmazott hangingerek száma.....	67
2.8.2. A hangingerek frekvenciabeli terjedelme	67
2.8.3. A hangingerek közti hangmagasság- és időbeli távolságok.....	67
2.8.4. A vizsgálatokban alkalmazott hangszínek	68
2.8.5. A hangmagasságok regiszterbeli elhelyezkedése.....	70
2.8.6. A vizsgálatokban alkalmazott törzshangok és módosított hangok viszonya	71
2.8.7. Az abszolút hallás meglétének kritériumai: a reakcióidő és a pontosság.....	74
2.9. Az abszolút hallás prevalenciája	79
2.9.1. Az abszolút hallás prevalenciája vakok körében.....	80
2.9.2. Az abszolút hallás prevalenciája ázsiai zenészek körében.....	82
2.9.3. Az abszolút hallás prevalenciája autizmus spektrumzavarral rendelkezők körében.....	84
2.10. Az abszolút hallás feltételezett okai	85
2.10.1. A genetikai tényezők szerepét hangsúlyozó modellek.....	86
2.10.2. A környezeti tényezők szerepét hangsúlyozó modellek.....	87
2.10.3. Az abszolút hallás idegrendszeri korrelátumai.....	88
3. ELVÉGZETT VIZSGÁLATOK.....	91
3.1. Kutatási kérdések	91
3.2. Az elvégzett vizsgálatok bemutatása.....	92
3.2.1. A vizsgálati személyek toborzása.....	92
3.2.2. Vizsgálati minták.....	93
3.2.3. Módszerek	94
3.2.3.1. Az abszolút hallás képességét mérő tesztek	94
3.2.3.2. Az abszolút tonalitás képességét mérő teszt.....	97
3.2.3.3. A Goldsmiths Zenei Kifinomultság Kérdőív	99
3.2.4. A tesztek értékelése	100
3.2.5. Eljárás.....	101
3.2.6. Hipotézisek.....	102
3.2.7. Statisztikai módszer.....	103
3.2.7. Eredmények.....	104
3.2.7.1. Leíró statisztika	104
3.2.7.3. Az első hipotézis vizsgálata	109

3.2.7.4. A második hipotézis vizsgálata	113
3.2.7.5. A harmadik hipotézis vizsgálata	117
3.2.7.6. A negyedik hipotézis vizsgálata	121
3.2.4.7. Az ötödik hipotézis vizsgálata.....	124
3.2.4.8. A hatodik hipotézis vizsgálata.....	125
3.2.4.9. A hetedik hipotézis vizsgálata.....	126
4. MEGVITATÁS.....	132
4.1. Az abszolút hallás vizsgálata transzponáló és nem transzponáló zenészek körében	132
4.2. Az abszolút tonalitás vizsgálata transzponáló és nem transzponáló zenészek körében ..	137
4.3. A zenei kifinomultság vizsgálata	138
4.4. Limitációk	140
4.5. Konklúzió és új kutatási irányok	142
ÖSSZEFOGLALÁS.....	145
SUMMARY	148
Irodalomjegyzék.....	151
Mellékletek.....	181
1. melléklet.....	181
2. melléklet.....	184
Ábrajegyzék	197
Táblázatok jegyzéke.....	201
Ábrák forrásmegjelölései	205

Köszönetnyilvánítás

Hálás szívvel mondok köszönetet mindazoknak, akik biztattak és bármilyen formában támogattak doktori tanulmányaim elvégzésében és jelen értekezés létrejöttében. Köszönöm, hogy a hosszú és olykor rögös úton mellettem álltak!

Elsősorban köszönöm témavezetőmnek, dr. Szabó Pálnak a szakmai és emberi tanácsokat, útmutatást! Köszönöm a közös publikációkat, az együtt elért eredményeket – külön kiemelve a 2023-ban elnyert Mérei publikációs díjat!

Köszönöm édesanyámnak, Herceg Andreának és feleségemnek, Herceg-Szórádi Zsófiának azokat az áldozatokat, amelyeket értem hoztak!

Köszönöm a dombóvári Szent Orsolya Bencés Általános Iskola, Alapfokú Művészeti Iskola és Kollégium főigazgatójának, Kerényi Zsoltnak a támogatást!

Ugyancsak szeretnék köszönetet mondani mindazoknak, akik az értekezés létrejöttéhez nélkülözhetetlen segítséggel, tanácsokkal láttak el: Bubori Balázsnak, Dézsiné Szigeti Fruzsínának, Fekete Csaba Lászlónak, dr. Mokos Juditnak, Porcsa Zsolt István „Zsenyának”, Szenes Tamásnak és Zelinka Tamásnak.

Előszó

11 éves lehettem, amikor első zeneiskolai klarinétóráim egyikén a tanárom megszólaltatta a hangszert. „Ez egy G?” – kérdeztem. „Igen, de valójában egy F.” – hangzott a válasz, amit nem tudtam értelmezni. Később, miután az első zongorával kísért előadási műkottáját megkaptam, közöltem a tanárommal, hogy itt valami nincs rendben, hiszen a klarinét dallama a-mollban, míg a zongora dallama g-mollban van lejegyezve. Egyrészt azt nem értettem, hogy lehet hangnemi eltérés a két hangszer között, másrészt azt sem értettem, hogyan lehet, hogy a próbákon – az eltérés ellenére – a két hangszer mégis kellemesen hangzik együtt.

Az egyik szolfézs órán azt a feladatot kaptuk, hogy egy zenemű megadott részleteit adjuk elő a saját hangszerünkön, miközben a tanárunk játssza a zongorakíséretet. Otthon lelkesen gyakoroltam a részletet, majd, amikor a közös játékra került sor, megdöbbenve tapasztaltam, hogy a klarinét és a zongora nem hangzik jól együtt. Akkor már rendelkeztem némi ismerettel a transzponáló hangszeren történő játékról – tudtam, hogy amit a kottában látok és amit megszólaltatok, az nem azonos –, ezért megkértem a tanáromat, hogy játssza olyan hangnemben a művet, amiben én gyakoroltam. „Ez a mű eredeti hangneme, transzponálj te!” – reagált a kérésemre. Akkor és ott a művet magasabb hangnembe kellett helyezni, vagyis nem azokat a hangokat kellett lefognom a hangszeren, amiket a kottában látok.

Később a szakközépiskolában olyan művet tanultam, amelyet nem a megszokott, ún. B-klarinéton, hanem egy félhanggal mélyebb hangolású, ún. A-klarinéton kell előadni. Ebben az időben már meg tudtam mondani, milyen hangokat hallok a klarinéton, azonban más hangszerek esetében nem találtam el mindig pontosan a hallott hangok magasságát. Miután kézbe kaptam egy A-klarinétot, legalább egy hónapnak kellett eltelnie ahhoz, hogy megszokjam, a lefogott hangok mélyebben szólalnak meg a B-klarinéthoz képest. Az első hetekben ez a diszkrepancia kimondottan frusztrált: egyszerűen hamisnak hallottam azt, amit játszom, és a megszokott hangmagasságokhoz akartam „igazítani” a hangokat.

Ezek a személyes történetek csupán egy kis szeletét mutatják meg azoknak a nehézségeknek, amelyekkel egy transzponáló hangszeren tanuló gyermeknek meg kell küzdenie, főleg akkor, ha abszolút hallással is rendelkezik. Egy olyan képességgel, amivel kezdetben cirkuszi mutatványként képes szórakoztatni saját magát és társait, később hol előnyét élvezzi, hol hátrányát éli meg a zenei tanulmányok, zenei tevékenységek során.

Célkitűzések, az értekezés újszerűségei

„Még nagyobb műveltségű köreinkben is gyakran kínosan kiütözik a zenei tájékozatlanság. Fejlett irodalmi, képzőművészeti műveltséggel zenei infantilizmus jár együtt, s akik jobb kézzel a jóért küzdenek, bal kézzel, a zenében: ponyvairódmalmat pártolnak” (Kodály, 1974, 38).

Az értekezés megírásakor magam is időnként találkoztam a Kodály által említett „ponyvairódmalmmal”, ami a fogalmakat meglehetősen hanyag módon, sokszor ellentmondásosan definiálja. Úgy vélem, ennek is tulajdonítható, hogy a muzikológia és a zenepszichológia sok esetben igencsak eltérően határozza meg az egyébként azonos fogalmakat. Rendszerint tapasztalom, hogy maguk a zenészek is csak ritkán vannak tisztában a zenei jelenségekhez, képességekhez kapcsolódó fogalmakkal – szóhasználatuk gyakran nem a szakmai igényességet, hanem a laikus konyhanyelvet tükrözi.

Az általam vizsgált képességek, az abszolút hallás, az abszolút tonalitás, illetve a zenei kifinomultság kapcsán a szakirodalmon belül sincs konszenzus. Az ebből fakadó nyitott kérdések egyrésztől nehézséget jelentenek a kutatóknak és az elméletalkotóknak, másrésztől viszont új kutatási kérdések feltevésére, hipotézisek megalkotására és vizsgálatok elvégzésére inspirálnak. Vizsgálataim során elsősorban arra kerestem a választ, hogy igazolható-e összefüggés a transzponáló hangszeren történő játék és az abszolút hallás, az abszolút tonalitás, illetve a zenei kifinomultság között. A zenei kifinomultságot egy általunk magyar nyelvre fordított kérdőív segítségével vizsgáltam abszolút hallással rendelkezők és nem rendelkezők, illetve transzponáló és nem transzponáló hangszeren játszó zenészek között. A felsorolt vizsgálatokra nem találtam példát a szakirodalomban.

Az értekezésben először a zenei képességeket mutatom be, különös tekintettel a zenei hang tulajdonságaihoz közvetlenül kapcsolódó képességekre. Ezek közül részletesebben írok a hangmagasság különböző vonatkozásairól, majd a hangmagasság zenei lejegyzésének módjairól és azok fejlődéséről. Ezt követően szakirodalmi áttekintést nyújtok az abszolút hallásról, az abszolút tonalitásról és a zenei kifinomultságról. Az értekezés második részében az elvégzett vizsgálatokat mutatom be.

Bízom abban, hogy munkámmal olyan ismeretanyagot nyújthatok, amiből muzikológusok, pszichológusok, leendő és gyakorló zenepedagógusok, előadóművészek is egyaránt meríthetnek. Célom, hogy segítséget nyújtsak a felsorolt szakembereknek, továbbá azoknak, akik – hozzám hasonlóan – személyes érintettségükből fakadó problémákkal küzdenek/küzdöttek a zenei képességeik fejlődése, valamint zenei tanulmányaik során. Úgy gondolom, hogy azok a képességek, amelyekkel az értekezésben foglalkozom, mind a zenészek, mind a pszichológusok számára kevésbé ismertek. Feladatomnak érzem, hogy a zenével és a pszichológiával foglalkozó hallgatókat, szakembereket segítsem egymás megértésében.

1. BEVEZETÉS

1.1. A zenei képességek

Noha a képességek pontos definiálása a megismerés és a képességfejlesztés szempontjából a pedagógia és pszichológia számára is egyaránt fontos (Tóth, 2011), Nagy József szerint a képesség *„tudományos fogalomként (...) nincs nyilvántartva”*, mivel *„mindenki tudja, hogy mit jelent a képesség”* (Nagy, 1998, 3). Feltételezhetően ennek is tulajdonítható, hogy *„a zenei képességek értelmezésében a gyakorlatnak eltérő volta, valamint a fogalmi tisztázatlanság folytán a zenepszichológiában és a zenepedagógiában egyaránt bábeli nyelvzavar uralkodik”* (Laczó, 1967, 6). Turmezeyné és Balogh (2009) hívták fel a figyelmet arra, hogy például a német nyelvben a muzikalitás („Musikalität”) gyakran a zenei tehetség szinonimájaként jelenik meg, amit ugyanakkor *„többen is a zenei képességek megfelelőjeként”* említenek (Turmezeyné és Balogh, 2009, 36).

Mindebből következik, hogy a zenei képességek értelmezésére és csoportosítására is számos megközelítéssel találkozhatunk a szakirodalomban. Az első standard zenei képességteszt megalkotója, Seashore (1919) 25, egymástól többnyire független zenei képességet írt le, míg Häcker és Ziehen (1922) a zenei képességek 4 komponensét ismertették tanulmányukban. A későbbi modellek mind a képességek számát, mind pedig a faktorok elnevezését egyszerűsítik. Varró (1930) szerint a zenei képességeket 3 összetevő alkotja: (1) zenei hallás, (2) auditív képzelet, (3) motorikus képességek. Zenei hallás alatt a ritmikai, dallami és harmóniai érzéket, a belső hallást és a zenei emlékezetet érti. Rimszkij-Korszakov (idézi Tyeplov, 1960) a zenei képességeket két nagy csoportra bontotta: (1) énekléssel, hangszerjátékkal kapcsolatos technikai képességek, (2) hallási képességek (zenei hallás). Michel (1974) rendszerében megtaláljuk azokat a faktorokat, amelyek az előbbi modellekben már megjelentek – úgymint zenei hallás, auditív képzelet és motoros képességek –, ám azokat egy további tényezővel, a szellemi képességekkel egészítette ki.

A zenei képességek egyik legegyszerűbb és leginkább áttekinthető csoportosítását Asztalos (2021a) adja, aki szerint szűkebb és tágabb értelemben vett zenei képességekről beszélhetünk. A szűkebb értelemben vett zenei képességek alatt a zenei hang tulajdonságaihoz közvetlenül kapcsolódó képességeket értjük. Ide sorolhatjuk tehát a ritmus, a hangerő, a hangszín és a hangmagasság észlelését, valamint a dallamok felismerésének és reprodukciójának képességét is (Asztalos, 2021a). A tágabb értelemben vett zenei képességek

közé a zene befogadásához, interpretálásához, valamint a zenei alkotáshoz szükséges képességeket soroljuk (Asztalos, 2021a).

Kérdéses, hogy egy személy lehet-e tágabb értelemben vett zenei képességek birtokában szűkebb értelemben vett zenei képességek nélkül. Michel (1974) szerint nincs olyan zenei tevékenység, amely nélkülözheti a zenei hallás meglétét, ugyanakkor a jó zenei hallás önmagában nem vezet kiváló muzikalitáshoz, zenei tehetséghez. Ez alapján feltételezhető, hogy a szűkebb értelemben vett zenei képességek a tágabb értelemben vett zenei képességek egyetlen, ugyanakkor elengedhetetlen feltételét képezik. Hasonló álláspontot képviselt Varró (1930).

Billroth (1895) „Ki a muzikális?” („Wer ist musikalisch?”) című könyvében kora természettudományos eredményeit saját megfigyeléseivel ötvözte, így azt a zenei képességekkel kapcsolatos első tudományos igényű munkának tekinthetjük (Turmezeyné és Balogh, 2009). Billroth (1895) szerint a muzikalitás alapját a ritmus, a hangerő, a hangszín és a hangmagasság észlelése jelenti, amelyeket ő maga is a zenei tehetség szükséges, de nem elégséges feltételének tekintett.

A szűkebb és tágabb értelemben vett zenei képességek tárgyalásakor érdemes figyelembe venni Shuter-Dyson (1999) felvetését, aki szerint különbséget kell tenni alkalmasság („aptitude”) és teljesítmény („achievement”) között. A szűkebb értelemben vett zenei képességeket (a zenei hallást) tekinthetjük alkalmasságnak, olyan potenciálnak, amely lehetővé teszi a zenei képességek fejlesztését a zenetanulás által (Asztalos, 2016). A tágabb értelemben vett zenei képességek közül főként a zene interpretálása, valamint a zenei alkotás egyértelműen teljesítménynek tekinthető.

Fontosnak tartom megemlíteni Gordon (1979) munkáját, aki a zenei képességeket nem passzív, hanem aktív, a hangzó zenének értelmet, jelentést adó folyamatokként jellemezte, amit az „audiáció” („audiation”) kifejezéssel írt le. Az audiáció öt állomását különböztette meg, amelyeket két nagy szakaszra bontott: alkalmasságra („aptitude”) és teljesítményre („achievement”). Gordon (1990) szerint az alkalmasság szakaszában az egyén az aktuálisan hallott zenéhez kezd jelentést társítani, míg a teljesítmény szakaszában az egyén az általa felidézett, kottáról olvasott vagy improvizált zenéhez képes jelentést társítani.

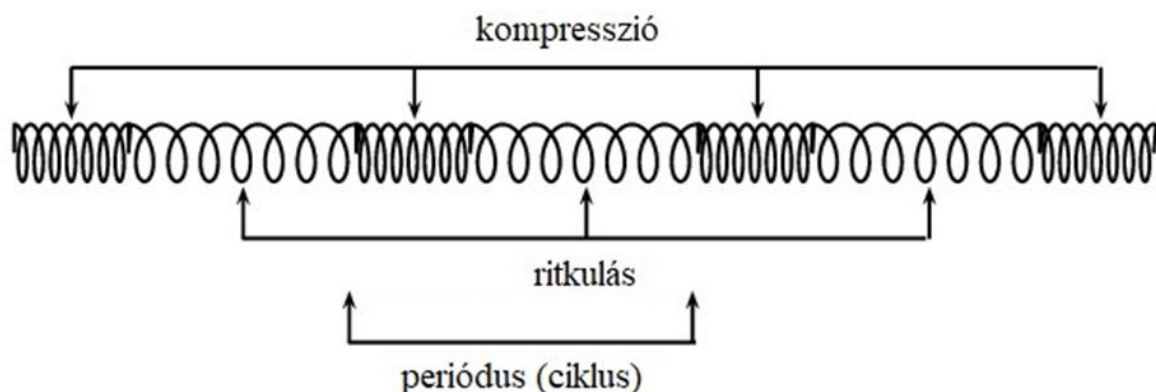
Mielőtt bemutatnám a zenei hallással kapcsolatos elméleteket, tekintsük át a zenei hang fizikai és pszichológiai tulajdonságait.

1.2. A zenei hang fizikai tulajdonságai

Fizikai értelemben hangnak nevezzük a „szubjektív hangérzetet keltő, levegőben terjedő longitudinális hullámokat” (Flórik, 2009, 331). Másként kifejezve a hang egyfajta energia, egy tárgy rezgése következtében fellépő nyomásváltozás (Iakovides, Iliadou, Bizel, Kaprinis, Fountoulakis és Kaprinis, 2004). Ahhoz, hogy a rezgés, mint mozgás létrejöjjön és terjedjen, szükséges valamilyen közvetítő közeg (Honbolygó, 2015), ami lehet bármilyen halmazállapotú anyag, azonban a különböző halmazállapotok különbözőképpen befolyásolják a rezgést. A nyomásváltozás a levegőrészecskék összetömörülésének (kompressziójának) és ritkulásának gyors váltakozása. A levegőrészecskék kompressziója a nyomás növekedését, míg a levegőrészecskék ritkulása a nyomás csökkenését eredményezi (Horváth és Szigetvári, 2014). (1. ábra). A kompresszió és a ritkulás longitudinális hullámot hoz létre, aminek terjedési iránya megegyezik a rezgés irányával.

1. ábra

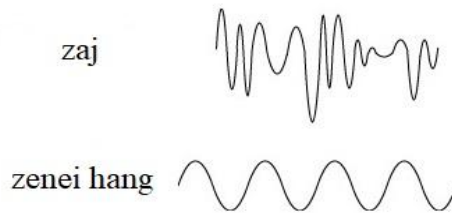
A levegőrészecskék kompressziója és ritkulása



A nyomásváltozás hullámformaként is leírható (Horváth, és Szigetvári, 2014), aminek periodicitása lehet egyenetlen vagy szabályosan ismétlődő. A nem periodikus (egyenetlen) hullámot zajnak, míg a periodikus (szabályosan ismétlődő) hullámot zenei hangnak nevezzük (Tasnádi, Skrapits és Bérces, 2013) (2. ábra).

2. ábra

A zaj és a zenei hang hullámformája



A hullámhossz (jelölése: λ [lambda]) az a távolság, amit a hullám két azonos fázisú pont között megtesz. Másként a rezgést közvetítő közeg teljes kompressziója és ritkulása közötti távolság. A hullámhossz mértékegysége a méter (m).

A kompresszió és ritkulás fázisát nevezzük periódusnak (ciklusnak). Az egy ciklus alatt eltelt idő a periódusidő (jelölése: T), amelynek mértékegysége a másodperc (s).

Frekvencián (jelölése: ν [nű] vagy f) a hullám egy másodperc alatti rezgéseinek számát értjük, aminek mértékegysége a Hertz (Hz) (Csépe és mtsai, 2007). A frekvencia leírható a periódusidő reciprokaként (Toole, Shaw, Daigle és Stinson, 2005), tehát az $f = \frac{1}{T}$ képlettel, ami egyúttal kifejezi a periódusidő és a frekvencia közötti fordított arányosságot is.

A hullám terjedési sebessége (jelölése: v) az adott időegység (másodperc) alatt a hullám által megtett távolság (méter). Mértékegysége m/sec. A hullám sebessége leírható a hullámhossz és az periódusidő hányadosaként a $v = \frac{\lambda}{T}$ képlettel. A frekvencia a periódusidő reciproka, ezért a hullám sebessége leírható a hullámhossz és a frekvencia szorzataként is a $v = \lambda f$ képlettel.

Amplitúdó (jelölése: A) alatt a rezgés legnagyobb kitérését értjük, amelynek mértékegysége a méter (m). Amennyiben a rezgés közvetítő közege a levegő, a hullám nyomásamplitúdója a rezgés során keltett légnyomás értéke, amelynek mértékegysége a mikropascal (μPa). Ugyanakkor figyelembe vehetjük az egységnyi idő alatt egységnyi felületen merőlegesen áthaladó energia mennyiségét is, aminek mértékegysége a watt/négyzetméter (W/m^2) (Csépe, Győri és Ragó, 2007; Flórik, 2009). Egyszerűbben megfogalmazva, az amplitúdó a hullám nagysága.

1.3. A hang pszichológiai tulajdonságai

A hullám felsorolt fizikai tényezői objektív, mérhető tulajdonságok. A hang, valamint a hangokból létrejövő zene azonban nem csupán fizikai (akusztikai), hanem pszichológiai (pszichoakusztikai) jelenség is. Honbolygó szerint a hang, mint pszichológiai jelenség három összetevőből épül fel: „*a rezgő tárgyak által kibocsátott hanghullámok, a hullámokat közvetítő közeg és a hanghullámokat feldolgozó érzékelő és észlelő rendszer*” (Honbolygó, 2015, 71). A hanghullámok fizikai tulajdonságait megvizsgáltam, a közvetítő közeg alatt pedig a dolgozatban a levegőt értjük.

A korábban felsorolt fizikai tulajdonságok közül hármat emelek ki: a periódusidőt, az amplitúdót és a frekvenciát. E három tényező határozza meg a zenei hang négy pszichológiai tulajdonságát: a ritmust, a hangerőt, a hangmagasságot és a hangszínt (Devkota, 2019; McDermott és Oxenham, 2008).

A ritmus görög eredetű szó, jelentése visszatérő mozgás, szimmetria (Liddell és Scott, 1996). A szakirodalomban nem találunk egységes konszenzust a ritmus definiálására (Asztalos, 2016). Zenei értelemben a ritmus a hangok egymásutánjának időbeli rendeződése, tagolódása (Turcsányi, 1964), amelynek alapegysége az időtartam (Horváth és Szigetvári, 2014). Turcsányi (1964) megfogalmazása a hangok időbeliségének valamilyen periodicitását, szabályosságát feltételezi, azonban a zenében ritmus alatt nem csupán rendezett időtartamok sorozatát érthetjük (Vargyas, 1981). Az egyforma vagy különböző időtartamú hangok (ritmusok) sorozatát ritmusképletnek nevezzük (Horváth és Szigetvári, 2014). Böhm (1961) szerint a ritmus a hangok sorának időbeli rendje, egymáshoz való értékviszonya, ami relatív és abszolút módon is kifejezhető: előbbi a hangjegyértékek, utóbbi a tempójelzés által. A hangjegyértékek azt fejezik ki, hogy pl. a félkotta ($\frac{1}{2}$) időtartama a negyed ($\frac{1}{4}$) időtartamának kétszerese, azonban a pontos időtartamot nem határozzák meg (3. ábra). A tempójelzés – azon belül is az ún. metronómjelzés – azonban megadja az egyes hangjegyértékek pontos időtartamát. Például a $\text{♩} = 60$ azt jelenti, hogy az adott tempóban egy perc alatt 60 nyolcad értékű hang játszható el.

3. ábra

A hangjegyértékek



A hangerőt alapvetően a hanghullám amplitúdója határozza meg (Tan, Pfordresher és Harré, 2010). A hangerőt a hangnyomás (jelölése: p) és a hallás ingerküszöbének (jelölése: p_0) viszonyán alapuló logaritmikus skála, a decibel (dB) skála szerint fejezzük ki (Tasnádi és mtsai, 2013). A dB azonban nem abszolút hangerőértéket, hanem az adott hangnyomás és az alsó ingerküszöb arányát adja meg (Csépe és mtsai, 2007). Mivel tízes alapú logaritmus skálában gondolkodunk, egy bel mértékű növekedés a hangintenzitás tízszeres növekedését jelenti. Az emberi hallórendszer az abszolút ingerküszöbtől (0 dB) a fájdalomküszöbig terjedő hangerősséget képes észlelni (Honbolygó, 2015). A 0 dB az a legkisebb hangintenzitás, amit még éppen észlelni tudunk. A fájdalomküszöböt egyesek 120 és 140 dB között (Kocsis, 2022), mások 130 dB-ben adják meg (Sekuler és Blake, 2004).

A zenei hang magasságát a frekvencia határozza meg. A frekvencia szempontjából beszélhetünk tiszta vagy egyszerű, valamint összetett hangokról. A tiszta vagy egyszerű hangok csak egyetlen frekvencia komponenssel rendelkeznek. A tiszta hangok általában mesterségesen generált hangok, amiket pl. audiológiai vizsgálatok során alkalmaznak (Drayna, 2007). Ezzel szemben a természetes vagy összetett hangokat nem egy, hanem több, egymástól eltérő frekvenciájú hullám alkotja, amelyek Fourier-transzformáció segítségével egyszerű hangok sorozatára bonthatók fel (Iakovides és mtsai, 2004). Egy adott hang legmélyebb – tehát legkisebb frekvenciával jellemezhető – frekvenciáját alapprofrekvenciának nevezzük (jelölése f_0). Az alapprofrekvenciánál magasabb frekvenciájú hullámok a felharmonikusok vagy felhangok (McDermott és Oxenham, 2008). Az összetett hangok – ide értjük a zenei hangokat is – tehát leírhatók egy alapprofrekvencia és az arra épülő felharmonikusok kombinációjaként. Az ún. harmonikus hangok egy alapprofrekvenciából (f_0), valamint annak egész számú többszöröseiből (f_1 , f_2 , f_3 stb.) épülnek fel (Horváth és Szigetvári, 2014), ugyanakkor a felharmonikusok intenzitása általában kisebb, mint az alapprofrekvencia intenzitása (Iakovides és mtsai, 2004).

Az alaphfrekvencia és a felhangok együttesen hozzák létre a hangszínt (Deutsch, 1999). A hangszín észlelése teszi lehetővé, hogy felismerjük a hang forrását. Különböző hangforrásokat különböző hangszínek jellemeznek, amelyek révén képesek vagyunk megnevezni, hogy egy adott hang milyen hangszeren szólal meg, megkülönböztetjük a hallott hangszeret, valamint felismerjük és megkülönböztetjük az egyéneket jellegzetes hangszínük alapján (Vanzella és Schellenberg, 2010). Egy hangforrás jellemző hangszíne mindig függ a megszólaló hang felhangjainak számától és egymáshoz viszonyított erősségétől (Böhm, 1961).

Fontos megjegyezni, hogy a felsorolt és bemutatott dimenziók kölcsönhatásban állnak egymással, befolyásolják egymás tulajdonságait – például az azonos intenzitású, de eltérő alaphfrekvenciájú hangokat eltérő hangosságúnak fogjuk ítélni (Honbolygó, 2015).

1.4. A hangmagasság megjelenítése a kottaképben – a notáció

Szabolcsi (1957) szerint feltételezhető, hogy az emberi történelem kezdetén a zene és a nyelv nem vált el egymástól élesen, ezért a beszélt nyelv és a zene lejegyzése – tehát az írás és a kottairás – közös gyökerekkel rendelkezik. A lejegyzés, az írás igénye pedig a társadalmi szükségletekkel összhangban, azok hatására alakult ki és mutat folyamatos fejlődést (Szántó, 1962). Ugyanakkor azt látjuk, hogy amíg a latin betűs írás 2500 éves múltra tekint vissza (Jakó és Manolescu, 1987), addig a zenei lejegyzésnek még a 7. században sem volt elfogadott rendszere (Daragó, 2014). Az írás és a kottairás fejlődése időben annyira elvált egymástól, hogy a betűírás fejlettségi szintjét a kottairás megközelítőleg 2000 éves késéssel érte el (Löblin, 1982).

A modern kottairás képes arra, hogy a zenei hangok szerveződésének minden formáját megjelenítse, azokat a kottaolvasó ember számára érthetővé és interpretálhatóvá tegye. A notáció – tehát a zenei információk írásos megjelenítése és értelmezése – rendkívül hosszú utat járt be a dallamfordulatokra emlékeztető jelektől (Löblin, 1982) az összetett, önálló jelentéssel bíró hangjegyekig (Gorog, 2015; Strayer, 2013). Kodály (1974) szerint a notáció két szempontból elengedhetetlen: egyrészt ahogyan írás és olvasás nélkül nincs irodalmi kultúra, úgy zenei írás és olvasás nélkül nincs zenekultúra, másrészt a notáció alapvető eszköze a zene mélyebb megértésének. Az értekezésben vázlatos áttekintést nyújtok a kottairás kialakulásáról és fejlődéséről, ennek középpontjába pedig a hangmagasság lejegyzését helyezem.

1.4.1. Fonetikus és diasztematikus notáció

A notáció kétféle módját különböztethetjük meg: a fonetikus és a diasztematikus notációt. A fonetikus notáció gyökerei az ókori görög és kínai zenekultúrából erednek. A fonetikus notáció lényege, hogy a zenei információkat betűk, számok és egyéb jelek segítségével – jellemzően függőlegesen – ábrázolja (Rastall, 1982; Strayer; 2013) (4. ábra).

4. ábra

Fonetikus notáció



Megjegyzés: Kína, 1425.

Fonetikus notációval jellemzően Európán kívül találkozhatunk. A fonetikus notáció egyik példája a koreai „jeongganbo”, az első olyan kelet-ázsiai notáció, amely a ritmust, a hangmagasságot és a tempót ábrázolta (Gnanadesikan, 2008).

A diasztematikus notáció – szemben a fonetikus notációval – a zenei információkat grafikus elemek segítségével ábrázolja (Rastall, 1982; Strayer; 2013). A diasztema szó görög nyelven hangközt – két zenei hang közötti távolságot – jelent (Löblin, 1982), ami arra utal, hogy a diasztematikus notáció törekszik a hangmagasságok közötti eltérések grafikus megjelenítésére. A diasztematikus notáció – amely elsősorban a nyugati zenekultúrára jellemző – a fonetikus notációhoz képest lényegesen később, kb. a 10. században jelent meg (Grog, 2015; Löblin, 1982). A fonetikus és a diasztematikus notációra egyaránt jellemző, hogy a megjelenítésben földrajzi és kulturális különbségek fedezhetők fel, amelyek származhatnak a betűírás eltéréseiből is (Strayer, 2013). A diasztematikus notáció nem függőlegesen, hanem vízszintesen ábrázolja a zenei információkat (5. ábra).

5. ábra

Diasztematikus notáció

Ant.
1.
S Al-ve, * Re-gí- na, máter mi-se-ricórdi- ae :

Megjegyzés: 1218 körül.

Az értekezés további részében a notáció fejlődésének ismertetése során a diasztematikus notáció fejlődésének bemutatására szorítkozom. Ennek oka, hogy az értekezéshez kapcsolódó vizsgálatok az európai zenei hangrendszerre korlátozódnak. Ennek a hangrendszernek az egyik lényeges rendezési elve kimondja, hogy a hangmagasságok közötti legkisebb távolság az ún. kis szekund (Keuler, 1997) – ezt a rendezési elvet később részletesebben is bemutatom. A diasztematikus notáció alapvetően a nyugati, európai hangrendszerek lejegyzésére alkalmas. A fonetikus notáció ezzel szemben alkalmas olyan, a nyugati, európai hangrendszertől eltérő vagy annak korlátain túlmutató hangrendszerek lejegyzésére, mint például az indiai zene.

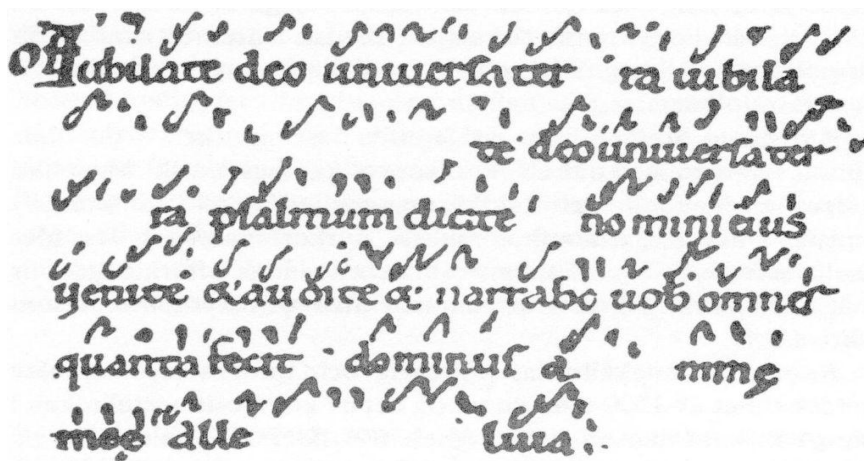
1.4.2. A diasztematikus notáció fejlődése

A diasztematikus notáció első és legfontosabb állomásának a 9. században megjelenő neumaírást tekintjük, amelyet Európában az egyszólamú – elsősorban egyházi – zene rögzítésének és átadásának igénye indított el (Rajeczky, 2017). A neuma szó jelentése vitatott: a kifejezés jelenthet jelet (Gorog, 2015; Strayer, 2013), míg más értelmezés szerint intést vagy mozdulatot jelent (Löblin, 1982). A jelentésbeli eltérések is arra utalnak, hogy a neumák eredete nem tisztázott (Treitler, 1992), az azonban biztos, hogy a legkorábbi fennmaradt neumaírás a svájci Szent Gall kolostorból származik, és keletkezése a 9-10. századra tehető (Rastall, 1982). A neumaírás egyik alappillére feltételezhetően az ún. keironómia, vagyis az egyszólamú gregorián ének kézzel történő vezénylésének művészete, amely már az 5. században megjelent (Daragó, 2014). A neumaírás tehát a kézmozdulatok stilizált rajzolatán alapszik, amit kiegészítettek az ókori görög prozodiában használatos hangsúlyjelzésekkel, amelyek Arisztophanész (Kr. e. 180 körül) nevéhez köthetők (Löblin, 1982; Parrish, 1957; Strayer, 2013).

Kezdetben a neumákat a liturgikus szövegsorok közötti „nyílt térbe” („in campo aperto”) írták, azonban a jelzések inkább csak a dallam kontúrjának ábrázolására voltak alkalmasak (6. ábra). Sem a hangok magasságát, sem azok időtartamát nem jelölték pontosan (Philips, 2000). Ez azt is jelenti, hogy a korabeli neumaírás nem tette lehetővé a liturgikus dallamok lejegyzés alapján történő megtanulását vagy pontos interpretációját. Mind a tanulás, mind az előadás vokális bemutatáson alapult (Treitler, 1982), a neumaírás tulajdonképpen csak amolyan segédanyagként szolgált (Gorog, 2015). Ahogy Löblin (1982) fogalmaz, a 9-10. század fordulóján a neumák nem önálló hangjegyként, hanem dallamfordulatként értelmezhetők.

6. ábra

9. századi neumaírás

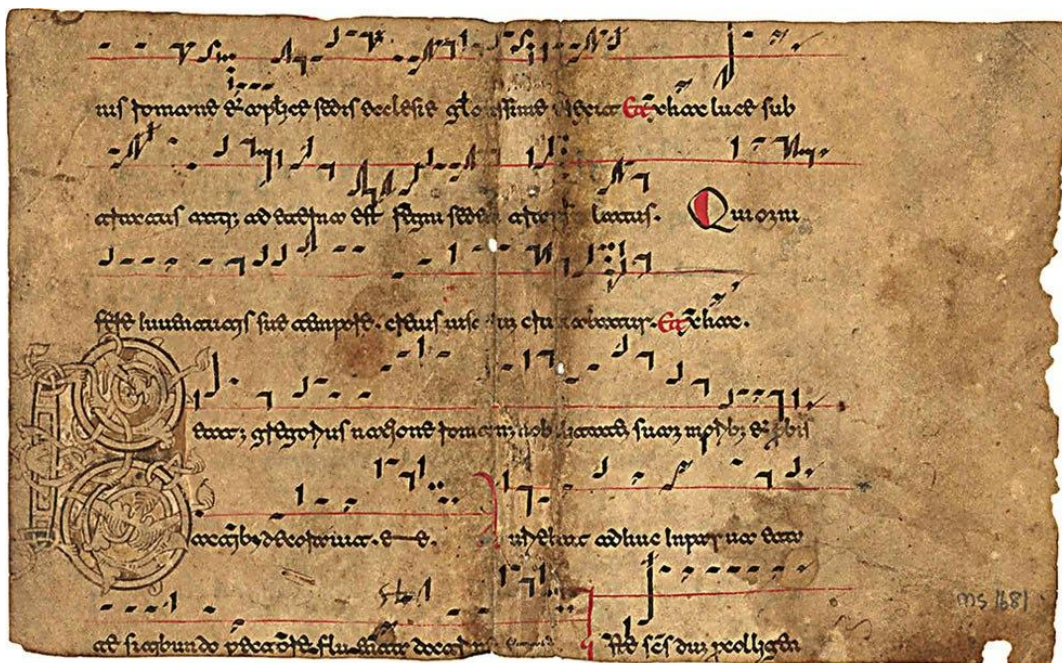


A 10. század végén az itáliai és aquitániai kéziratokban található neumaírásban a jelzések már nem csak a dallam irányára, hanem az azt alkotó hangok magasságára is utaltak (Apel, 1966). Ezt két „eszköz” tette lehetővé. Egyrészt a neumák továbbra is a szövegsorok felett jelentek meg, azonban nem egy vonalban, hanem a szöveghez képest különböző magasságokban. Másrészt egyes lejegyzésekben a szövegsorok fölé egy vonalat – ún. tájékozási vonalat, vagy tónusvonalat – karcoltak (Gorog, 2015; Löblin, 1982), ami egyfelől konkrét hangmagasságot jelölt, másfelől viszonyítási pontot jelentett a többi hangmagassághoz (7. ábra). A tónusvonalat korábban karcolták, később már fekete tintával húzták (Apel, 1966).

Az ún. „magasított neumák” („heightened neumes”) lejegyzése tehát már valóban diasztematikus notációnak tekinthető, hiszen utal a hangmagasságok közötti távolságra, vagyis a hangközökre, ugyanakkor az ábrázolt hangközök továbbra is hozzávetőlegesek maradtak (Gorog, 2015; Strayer, 2013). Mindemellett az egyházi zenében a hangsúly a szövegre esett, ezért a notáció elsődleges szerepe továbbra is az maradt, hogy segítse a szöveg memorizálását. Noha a magasított neumák már nem csak a hangok magasságára, hanem azok időtartamára is utaltak, a liturgikus énekek ritmusát a szöveg határozta meg (Gorog, 2015).

7. ábra

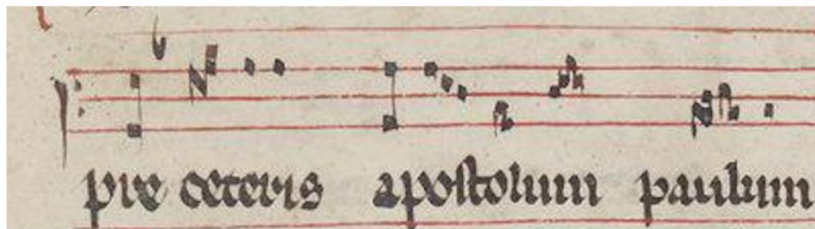
Magasított neumákat tartalmazó notáció



A neumairás további fejlődését jelentette, hogy a középkori Franciaország egyik legjelentősebb régiójában, Aquitániában a korábban több hangmagasságot egyidőben jelölő neumákat pontokra („punctus”) bontották, amelyek lehetővé tették, hogy az egyes hangmagasságok külön-külön is értelmezhetővé és lejegyezhetővé váljanak (Löblin, 1982). A punctus a 9-12. században volt meghatározó eleme a neumairásnak, aminek helyét a 12. századtól kezdve szögletesebb és négyzetesebb kinézetű, ún. kvadrát notáció vette át (Haines, 2008) (8. ábra). A kvadrát notáció elterjedése azzal magyarázható, hogy az akkoriban használt író tollak metszése leginkább a négyzetes alakú neumák írását tette lehetővé (Gorog, 2015).

8. ábra

Kvadrát notáció



A tónusvonal – ami a modern notációban alkalmazott vonalrendszer őisének tekinthető – a későbbiekben további vonalakkal egészült ki, segítve a liturgikus énekek még pontosabb intonációját (Strayer, 2013). Ahhoz, hogy a különböző hangmagasságokat jelölő vonalak értelmezhetők és egymástól megkülönböztethetők legyenek, az egyes vonalakat eltérő színű tintával írták. Először az F hangot jelölő vonal alakult ki jellemzően piros, azután a C hangot jelölő vonal sárga színnel (9. ábra). Ezt követően a C hangot jelölő vonal alatt az A, felette pedig az E hangot jelölő vonalak alakultak ki (Hughes, 1954).

9. ábra

Színes tónusvonalak megjelenése



Megjegyzés: 12. század.

A vonalrendszer térhódítását követően a különböző színek használata helyett a vonalakat egyformán piros vagy fekete színnel rajzolták. Annak érdekében, hogy a vonalakhöz tartozó hangmagasságok továbbra is azonosíthatók maradjanak, a vonalakat C vagy F felirattal egészítették ki (Klarmann, 1945; Strayer, 2013).

A vonalrendszer alkalmazása egy itáliai bencés szerzetes, Arezzoi Guido nevéhez fűződik, azonban vitatott, hogy a vonalrendszer kizárólag Guido találmánya (Waesberghe, 1951), vagy másokkal együtt vett részt annak megalkotásában (Strunk, 1950). A nézetkülönbségek ellenére a szakirodalomban egyetértés mutatkozik abban, hogy Guido számos írást közölt a vonalrendszert alkalmazó notációról, és annak használatáról, értelmezéséről (Strayer, 2013). A 11. században Guidonak köszönhetően állandósult a négyvonalas rendszer, noha a hangmagasságok értelmezését még a dallamok hangfekvése határozta meg: a magasabb hangfekvésű dallamok lejegyzésénél a legalsó (első) vonal a D' vagy F' hangot jelölte, míg a mélyebb hangfekvésű dallamok esetében az első vonal a H hangot jelölte (Rastall, 1982).

Annak érdekében, hogy az eltérő hangfekvéseknek tulajdonítható notációs különbségek értelmezhetővé váljanak, Guido ún. kulcsokat alkalmazott, amelyek tulajdonképpen a C, illetve az F betű stilizált változatai. A C-kulcs jellemzően a felső három vonal valamelyikén (10. ábra), míg az F-kulcs a felső két vonal valamelyikén helyezkedett el. A 11. században használt zenei kulcsokból fejlődtek ki a modern notációban alkalmazott kulcsok (11. ábra).

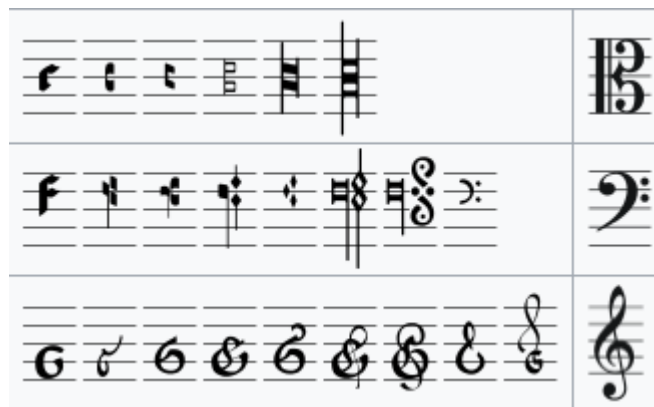
10. ábra

A C-kulcs megjelenése



11. ábra

A zenei kulcsok lejegyzésének fejlődése



Megjegyzés: felülről lefelé haladva: altkulcs, basszuskulcs és violinkulcs.

Guido elsődleges célja az volt, hogy a notáció lehetővé tegye a zeneművek önálló értelmezését és megtanulását, azonban a négyvonalas kotta még nem szorította ki teljes mértékben az énekek orális (vokális) átadását (Berger, 2005). A 11-12. században a notáció és a vokális átadás egymást kiegészítve élt tovább, ugyanis a notációs elemek még nem jelenítették meg egyértelműen a ritmusértékeket (Hoppin, 1978; Sachs, 1948). Ugyanakkor feltételezhető, hogy a notáció kezdte egyre inkább háttérbe szorítani a szöveg jelentőségét. Ennek oka egyrészt az, hogy a 11. századtól a notációs jelek lényegesen több zenei információt tartalmaztak, mint a korábbi neumák, másrészt pedig a kotta mérete meghaladta a szöveg méretét (Gorog, 2015).

A korábban alapvetően egyszólamú egyházi zenét a 12-13. századtól kezdve a többszólamúság váltotta fel, azonban az addig kialakult notáció nem volt alkalmas arra, hogy az egyes szólamok közötti ritmikai különbségeket rögzítse (Löblin, 1982). A hangok időtartamának lejegyzésére a menzurális notáció szolgált. A menzurális notáció alapegysége már nem a neuma, hanem az ún. figura, amit eredetileg fekete színnel jelöltek, majd a 15. század második negyedétől kezdődően megjelent az ún. „fehér menzura” (12. ábra), aminek során csak a figurák körvonalait rajzolták meg, azokat nem töltötték ki (DeFord, 2015).

12. ábra

Fehér menzurális notáció



A modern notáció alapvetően ötvonalas kottarendszert alkalmaz, amely legkorábban az 1530-as évekbeli francia tabulatúrákban – a hangszeres zene lejegyzését lehetővé tévő kottákban – jelent meg. A 17-18. században alkalmazott vonalrendszer még jelentős változatosságot mutatott, majd a francia tabulatúrák ötvonalas rendszere kiszorította a többi vonalrendszert.

A modern notáció alapjai tehát a 1700-as évekre szilárdultak meg, aminek alapelveit Löblich (1982) az alábbiak szerint foglalja össze:

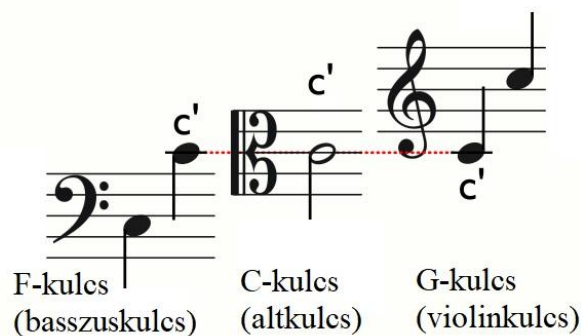
- ötvonalas kottarendszer
- hangjegyek egységes, ovális formája
- a hangfekvésnek megfelelő zenei kulcs megjelenítése a sorok elején
- a hangmagasságok félhanggal történő módosításának általános jelei (módosítójelek)
- a hangok ritmikai értékének pontos meghatározása.

A felsorolt alapelvek közül – a hangmagasság jelölésének szempontjából – kiemelkedik a hangfekvésnek megfelelő zenei kulcsok használata. A modern nyugati notáció alapvetően háromféle zenei kulcsot használ: a G-, C- és F-kulcsot.

A G-kulcs (violinkulcs) a magasabb hangfekvésű zeneművek lejegyzését segíti, kijelölve a G' hang helyét a második vonalon. A C-kulcs jellemzően két formában használatos. Altkulcs esetén a C' hang helye a harmadik vonalra, míg tenorkulcs esetén a C' hang helye a negyedik vonalra kerül. (A korábbi szoprán-, illetve mezzoszoprán kulcsok ma már nem használatosak.) Az F-kulcs (basszuskulcs) a mély hangfekvésű zeneművek lejegyzését segíti, a negyedik vonalra helyezve az f hangot. A 13. ábra a különböző kulcsok kapcsolódását mutatja, ahogyan azok a C' hangot ábrázolják. A kulcsok állandó használata már a 16. században megjelent, azonban a violinkulcs használata a 19. századra lett általános (Löblin, 1982).

13. ábra

A modern notációban használt zenei kulcsok



1.5. A hangmagasság értelmezési keretei – a szolmizáció

Az előzőekben láthattuk, hogyan váltak a szövegmemorizálást támogató neumákból a modern notációs hangjegyek önálló és többszörös információt hordozó szimbólumokká. E fejlődés mögött az a szándék állt, hogy az egyén képes legyen a zeneműveket különösebb segítség nélkül értelmezni, megtanulni és interpretálni. Ahhoz, hogy az egyes hangmagasságok is értelmezhetők, memorizálhatók és reprodukálhatók legyenek, szükséges, hogy a hangmagasságokhoz tartozzon valamilyen verbális címke, ami mindezt lehetővé teszi. Egyszerűbben: tudnunk kell megnevezni a hangokat.

Azt a módszert, amelynek segítségével a hangmagasságokhoz meghatározott címkéket (többnyire szótagokat) rendelünk, szolmizációnak hívjuk (Hughes és Gerson-Kiwi, 2001). A szolmizálás eredete szintén Arezzoi Guido-ra vezethető vissza (Holmes, 2009), akinek zenepedagógiai koncepciója a hangmagasságok szótagokkal történő összekapcsolásán alapszik (Dohány, 2010). Guido a hangmagasságokat Keresztelő Szent János tiszteletére írt, „Ut queant laxis” című himnusz verssorainak kezdő szótagjával társította – lásd dőlt betűvel (14. ábra).

14. ábra

Az „Ut queant laxis” kezdetű himnusz latin szövege és magyar fordítása

<i>Ut queant laxis</i>	Hogy könnyült szívvel
<i>Resonare fibris</i>	csoda tetteidnek
<i>Mira gestorum</i>	zenghessék hírét
<i>Famuli tuorum</i>	szabadult szolgálid,
<i>Solve polluti</i>	oldd meg, Szent János
<i>Labii reatum</i>	kötélét a bűntől
<i>Sancte Johannes</i>	szennyos ajaknak.

Sík Sándor fordítása

Megjegyzés: saját ábra.

A himnusz dallamán belül piros téglalapokkal jelöltem a verssorok kezdőhangjait (15. ábra). Ezeket egymás mellé rendezve egy emelkedő, hat hangból álló, ún. hexachord hangsort kapunk.

15. ábra

Az „Ut queant laxis” kezdetű himnusz kottaképe

Hymn II

U T que- ant la- xis * reso- na- re fibris mi- ra

ges- to- rum famu- li tu- o- rum, sol- ve pollu- ti

la- bi- i re- a- tum, sancte Io- an- nes.

1659-ben Gibelius holsteini kántor pár módosítást végzett Guido munkáján. A hangsort egy hetedik hanggal egészítette ki, amihez a „Si” hangnevet társította. Gibelius – más forrás (McNaught, 1893) szerint Giovanni Battista Doni itáliai zenetudós a hangnevek könnyebb énekelhetősége miatt az „Ut” hangnevet – feltehetőleg a „Dominus” (Úristen) latin szó első szótagából – „Do”-ra, a „Sol”-t pedig „So”-ra változtatta (Péter, 2009).

A szolmizáció, tehát a hangmagasságokhoz kapcsolódó szótagok alkalmazása Hughes és Gerson-Kiwi (2001) szerint nem notációs, hanem mnemotechnikai eszköz. A különböző szolmizációs rendszerek „*a zene szóbeli átadásának segédeszközei*”, amelyek „*közvetlen tanításhoz vagy a hallottak memorizálásának eszközeként használhatók*” (Hughes és Gerson-Kiwi, 2001, 1). Bárdos szerint „*a szolfézs célja (...) szoros kapcsolatot teremteni a zenei hallás és a hangszeres tanulmányok között, de ugyanakkor a hallást olyan önállóvá tenni, hogy ne szoruljon hangszeres segítségre*” (Bárdos, 1973, 42). Guido szolmizációs módszere azonban nem pusztán a hangok megjelölésére és elnevezésére korlátozódott, hanem a „mi-fa” kapcsolat utalt a két hang közötti távolságra, ami egy félhangot (kis szekundot jelent). Dobszay megfogalmazásában a szolmizáció „*olyan kifejezésrendszer, amely a hangösszefüggések valódi logikáját tárja föl*” (Dobszay, 1961, 17). Ez a logika a tonalitás, amelyet az Encyclopaedia Britannica (2023) úgy határoz meg, mint szervező elvet, ami az egyes, illetve a szerveződött hangmagasságok (akkordok) sajátos rendszerét alkotja. A tonális zenében a zeneművek jellemzően egy központi hangmagasság (tonika) köré szerveződnek (Jackendoff és Lerdahl, 2006). Deutsch (1999) szerint a tonalitás olyannyira fontossá vált, hogy jelenléte megkönnyíti a zeneművek befogadását. Mursell és Gleen (1931) szerint a szolmizáció a tonalitásérzék kialakításának leggyakoribb és legkönnyebben alkalmazható eszköze.

Nemcsak a köznyelvben, hanem olykor a zenepedagógiában is összemosódik a szolmizáció és a szolfézs kifejezés, amelyek között fontos különbséget tenni (Kodály, 1989). Amíg a szolmizálás a hangmagasságok és a szótag asszociációjának technikájára utal, addig a szolfézs a szolmizálás megtanulásának és megtanításának módszerét jelenti. Kodály (1974) szerint a szolfézs a zene „nyelvtudománya”, amely nélkül nem érhető el a zene teljes, mélyebb megértése. A szolfézs célja, hogy az egyénben a hangmagasságok és a kottakép közötti kétirányú folyamat jöjjön létre, tehát az egyik a másik azonnali és biztos felidézését eredményezze (Kodály, 1974). Ez a kétirányú folyamat az ún. „belső hallás”, aminek révén az egyén hangszer vagy énekhang segítsége nélkül is képes a leírt kotta mentális, auditív reprezentálására (Kodály, 1989).

1.5.1. A szolmizációs rendszerek

A szolmizáción számos kiemelkedő zenepedagógiai módszer alapszik – pl. Magyarországon a Kodály-módszer, Franciaországban a Dalcroze-módszer (Holmes, 2009). A hangmagasságok elnevezése ugyanakkor kultúránként, valamint az alkalmazott szolmizációs rendszerek függvényében változik (Herceg és Szabó, 2022). A különböző szolmizációs rendszerek alapvetően két csoportba sorolhatók: abszolút szolmizációs rendszerek („fixed do systems”) és relatív szolmizációs rendszerek („movable do systems”) (Campbell, 1991; Hung, 2012).

Az abszolút szolmizációs rendszerek – amelyek elsősorban Közép-Európában, illetve Oroszországban terjedtek el – meghatározott szótagokat rendelnek a hangmagasságokhoz függetlenül a tonalitástól (Bermudez, 2008; Herceg és Szabó, 2023; Hung, 2012). Az abszolút szolmizációs rendszerekben alkalmazott hangnevek – pl. C, D, E, F stb. – tehát mindig meghatározott alaphangmagasságokhoz kapcsolódnak (Campbell, 1991; Hung, 2012), ez az asszociáció pedig nem változik (Moulton, 2014).

A 16. ábrán Ludwig van Beethoven A-dúr hegedű-zongora szonátája (Op. 12. No. 2.) nyitó tételének kezdő ütemeit láthatjuk. A zongora legmagasabb szólamának hangjait abszolút szolmizációs rendszer alapján (ún. ABC-s hangnevekkel) jelöltem.

16. ábra

Dallamhangok jelölése abszolút szolmizációs hangnevekkel

The image shows a musical score for the beginning of Ludwig van Beethoven's Sonata in A major, Op. 12, No. 2. The score is in 3/4 time and A major. The first system shows the first four measures of the piano part. The second system shows measures 5 through 8. Above the notes, absolute solfège syllables are written: E, A, C#, C#, H, A, G#, A, H in the first system, and H, C#, D, E, D, C#, H in the second system.

Megjegyzés: saját ábra.

A relatív szolmizációs rendszerekben – szemben az abszolút szolmizációs rendszerekkel – a hangmagasságok és a hangnevek közötti asszociáció nem a hangmagasság alapfrekvenciájától, hanem a hangmagasságok tonális viszonyától függ (Herceg és Szabó, 2023). Egyszerűbben: a relatív szolmizációs rendszerekben egy adott hangnév több különböző hangmagassághoz is kapcsolódhat (Moulton, 2014). Mivel a hangmagasságok elnevezése a relatív szolmizációs rendszerekben a hangok tonális (hangnemi) relációjától függ, ha a tonalitás megváltozik, az a hangnevek átrendeződésével (ún. dó-váltással) jár (Hung, 2012). Ennek példáját látjuk a 17. ábrán, ahol piros téglalappal látható a hangnemváltással járó dó-váltás, aminek oka a kékkel bekarikázott módosított (alterált) hangok megjelenése. Látható, hogy a H' hanghoz egészen az első sor végéig a ré szótag kapcsolódik, majd a tonalitás megváltozása miatt a második sortól kezdve a H' hanghoz a lá hang kapcsolódik.

17. ábra

Dallamhangok jelölése relatív szolmizációs hangnevekkel

The image shows two systems of musical notation for piano. The first system has a vocal line with lyrics 'szó dó mi mi ré dó ti dó ré' and a piano accompaniment. A red box highlights the 'ré' note in the vocal line. The second system has a vocal line with lyrics 'lá ti dó ré dó ti lá' and a piano accompaniment. A red box highlights the 'lá' note in the vocal line, and blue circles highlight the altered notes in the piano accompaniment.

Megjegyzés: saját ábra.

A relatív szolmizálást a magyarországi zenepedagógiai gyakorlatba Kodály Zoltán vezette be angol mintára, amelyet az ének-zene oktatásba Ádám Jenő ültetett át (Fehér, 2023). Kodály szerint Angliában a relatív szolmizálást „*elemi fokon nélkülözhetetlennek tartják*”, aminek hatására az 1920-as évektől kezdve „*majd’ minden felnőtt énekarba jár, s gyári munkás dalkörök a nagy klasszikusok műveit éneklük*” (Kodály, 1937, 1). Kodály szerint a relatív szolmizáció – az angol nyelvből átvett kifejezéssel a „mozgó dó” – segít abban, hogy meghatározhassuk a dallamhangok funkcióját az adott hangnemen, tonalitáson belül. Ennek köszönhetően nem csak a dallam-, hanem a harmóniai érzék is fejlődik, ami gazdagabb zenei gondolkodáshoz vezethet (Kodály, 1989).

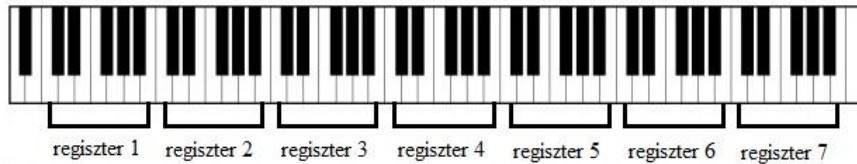
1.6. A hangmagasság, mint többdimenziós jelenség

A hangmagasságok azonosítása mind a relatív, mind az abszolút szolmizációs rendszerekben két dimenzió mentén történik. Korábban említettem, hogy a nyugati zenekultúra hangrendszerén belül a hangmagasságok közötti legkisebb távolság egy félhang, más néven kis szekund (jelölése: k_2). Egy kis szekundon belül a két hang alapfrekvenciáinak aránya $1:2^{\frac{1}{12}}$, tehát a magasabb hang a mély frekvenciájának 1,0595-szöröse (Lowery, 1966). Ha felépítünk egy olyan hangsort – zenei szakkifejezéssel: kromatikus skálát –, amiben minden hang között egy félhang (k_2) távolság van, akkor a legmélyebb hang – alaphang – és az attól számított tizenkettedik hang között az alapfrekvenciák aránya 1:2 lesz (Sulzer, 2021). Másként a tizenkettedik hang alapfrekvenciája az alaphang alapfrekvenciájának kétszerese lesz. Ezt a távolságot tiszta oktávnak nevezzük (jelölése: t_8).

A fenti hangsort a zongora billentyűzete kiválóan szemlélteti. A zongorán a hangmagasságok balról jobbra, mélytől magasig növekvő sorrendben helyezkednek el. Két szomszédos billentyű közötti különbség megfelel egy félhangnak (k_2 -nek). A zongora billentyűi egységesen ismétlődnek. Egy egységen – regiszteren – belül 12 félhangot találunk. Két egymást követő regiszter alaphangja között egy tiszta oktáv (t_8) a távolság. Egy átlagos hangversenyzongorán 88 billentyű van (Sulzer, 2021), ami valamivel több mint 7 regisztert foglal magában (18. ábra).

18. ábra

Regiszterek egy 88 billentyűs hangversenyzongorán



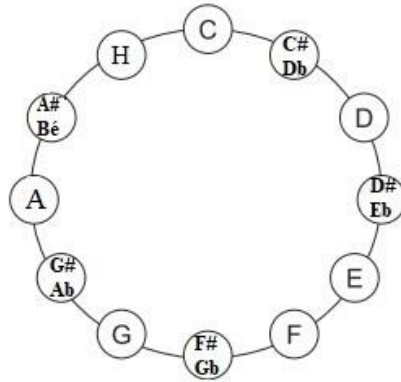
Megjegyzés: saját ábra.

A 18. ábráról az is leolvasható, hogy egy regiszteren belül 7 fehér és 5 fekete billentyű található. A fehér billentyűkhöz tartozó hangmagasságokat törzshangoknak („white-key pitches”), míg a fekete billentyűkhöz tartozó hangmagasságokat módosított hangoknak („black-key pitches”) nevezzük.

A nyugati zenekultúra egyes területein – így Magyarországon is – az abszolút szolmizációs rendszer alapján 12, oktávonként ismétlődő hangmagasságot különböztetünk meg, amelyekhez ún. ABC-s hangneveket kapcsolunk (Rogowski & Rakowski, 2010) (19. ábra). A hangnevek a hangmagasságok kvalitatív dimenziójának feleltethetők meg (Herceg és Szabó, 2023; Miyazaki, 2019), amelyet Bachem (1937, 1950) „hangszínezetként” („tone chroma”) írt le. A hangszínezet a 12 hangmagasság sajátos, meghatározott zenei minőségére utal, ami oktávonként ismétlődik ugyan, de az egyes hangmagasságokat egymástól egyértelműen megkülönböztethetővé teszi (Bachem, 1937, 1950; Glasser, 2018; Herceg és Szabó, 2023; Miyazaki, 2019).

19. ábra

A 12 hangmagasság köre



Megjegyzés: Deutsch (2013) alapján.

A 19. ábrán látható, hogy a módosított hangok mindegyik rendelkezik egy ún. enharmonikus párral. Ez azt jelenti, hogy ha pl. a C hangot egy félhanggal felemeljük (Cisz, jelölése: C#), ugyanazt a hangmagasságot kapjuk, mintha a D hangot – ami a C hangnál két félhanggal magasabb – szállítanánk le egy félhanggal (Desz, jelölése: Db). A nyugati notációban a törzshangok előtt nem szerepel módosító jel, míg a módosított hangok előtt a módosítás (alteráció) irányának megfelelő módosítójel – kereszt (#) vagy bé (b) – áll (20. ábra).

20. ábra

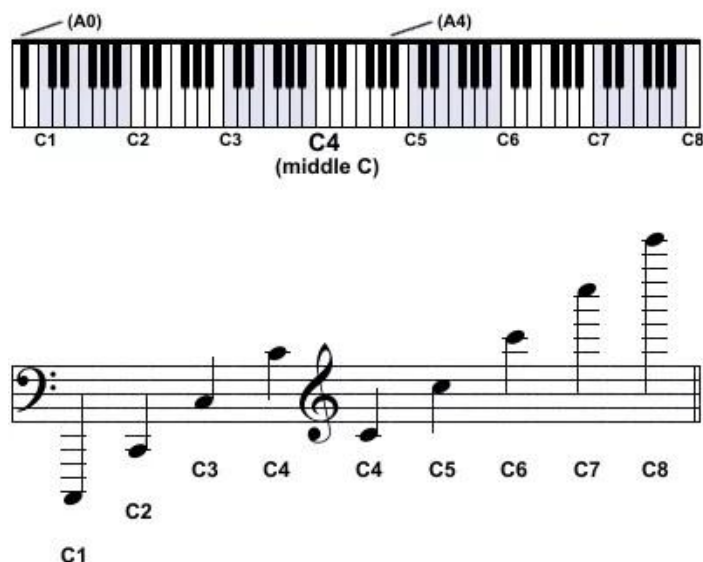
Törzshangok és módosított hangok notációja

Megjegyzés: saját ábra.

Mivel a 12 hangmagasság oktávonként ismétlődik, szükséges egy másik dimenzió is, ami által megállapítható, hogy egy adott hangmagasság melyik regiszterben szólal meg. Angol nyelvterületeken úgy különböztetik meg a regisztereket, hogy a 88 billentyűs hangversenyzongora legmélyebb C hangját C1-gyel jelölik, az egy oktávval magasabbat C2-vel, és így tovább. A billentyűzet közepén található C hangot (C4) középső C-ként („middle C”) is említik. A 21. ábrán az A0-val jelzett billentyű a legmélyebb, míg a C8-cal jelzett billentyű a legmagasabb hangnak felel meg a zongorán.

21. ábra

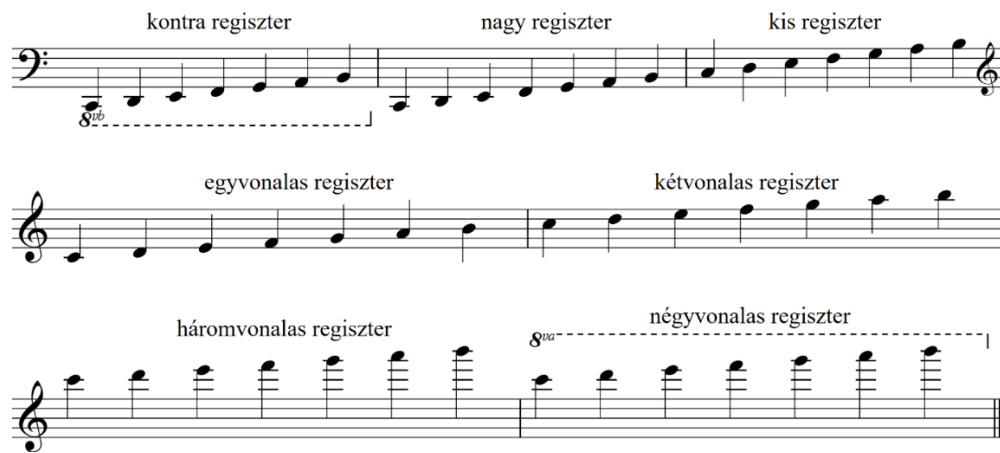
A regiszterek jelölése angol nyelvterületeken



A magyarországi zenei gyakorlatban a C1-től H1-ig terjedő regisztert kontra, a C2-től H2-ig terjedő regisztert nagy, a C3-tól H3-ig terjedő regisztert kis, a C4-től H4-ig terjedő regisztert egyvonalas, a C5-től H5-ig terjedő regisztert kétvonalas regiszternek nevezzük, és így tovább. A 22. ábrán láthatjuk a különböző regisztereket, amelyeken belül csak a törzshangokat jegyeztem le. A túlzottan mély, illetve a túlzottan magas regiszterekben lévő hangok írása és olvasása a sok pótvonal miatt meglehetősen nehézé válik, ezért a notáció gyakorlatát követve a lejegyzetnél egy oktávval mélyebben lévő hangokat 8^{vb} („ottava bassa”), míg a lejegyzetnél egy oktávval magasabban lévő hangokat 8^{va} („ottava”) felirattal jeleztem.

22. ábra

A regiszterek elnevezése a magyarországi zenei gyakorlatban



Megjegyzés: saját ábra.

A regiszterek képviselik tehát a hangmagasságok kvantitatív dimenzióját, amelyet Bachem (1937) „hangmagasságként” („tone height”) írt le. Az angol nyelvben a „tone height”, illetve a „pitch” kifejezés egymástól eltérő jelentéssel bír, a magyar nyelvben azonban nehéz különbséget tenni. Ezért utalok az értekezésben hangmagasságként a „pitch” és regiszterként a „tone height” kifejezésre. A regiszterek tehát arra szolgálnak, hogy a ciklikusan ismétlődő hangneveket mélyebbtől a magasabbig folyamatos kontinuumba rendezzék (Herceg és Szabó, 2023; Warren, Upperkamp, Patterson és Griffiths, 2003).

Összefoglalva: fizikai értelemben a hang egyetlen komponense, a frekvencia képes meghatározni egy hang pontos magasságát. Pszichoakusztikai értelemben azonban a hangmagasság multidimenzionális jelenség, ami egy kvalitatív – hangszínezet („tone chroma”) – és egy kvantitatív jellemzővel – regiszter („tone height”) – írható le.

1.7. A hangolási rendszerek

Ahhoz, hogy a hangmagasságok értelmezhetők és azonosíthatók legyenek, szükség van a szolmizációs rendszerekre. A szolmizációs rendszerek ugyanakkor azt is igénylik, hogy a hangmagasságok valamilyen hangolási rendszerhez kapcsolódjanak. A hangolás két szempontot feltételez: egyrészt magában foglalja az egyes hangmagasságok közötti távolságot, másrészt magában foglal egy referencia hangmagasságot, amihez a többi hangmagasság igazítható. Előbbit temperálásnak, utóbbit hangolásnak nevezzük (Temperley, 2007). A következőkben a temperálás és a hangolási rendszerek fejlődését mutatom be a teljesség igénye nélkül.

1.7.1. A temperálás fejlődése

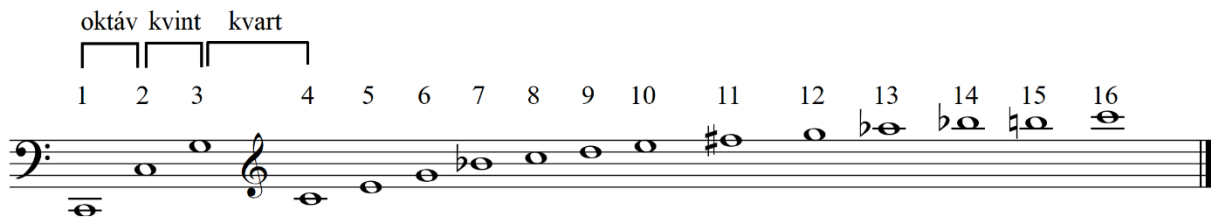
Az az előadásmód, amit megfelelően temperálnak és megfelelően hangoltnak – egyszerűbben: „tisztának” – értékelünk, hosszú folyamat és kompromisszum eredménye (Ratkó, 2009). A „tisztaság” két szempontból értelmezhető: abszolút értelemben a meghatározott, standard frekvenciák és azok arányának szempontjából, míg relatív értelemben az egyes hangközök egymáshoz viszonyított arányának szempontjából – ez utóbbit a konszonancia és disszonancia fogalmával írhatjuk le (Temperley, 2007).

A konszonancia és disszonancia fogalma Arisztotelész filozófiájában gyökerezik; előbbi az ellazulás, utóbbi a feszültség analógiája (Kliewer, 1975). Püthagorasz matematikailag is meghatározta a konszonancia fogalmát: ha két hangmagasság viszonya két kisebb egész szám arányaként kifejezhető (Ratkó, 2009; Sulzer, 2021; Temperley, 2007). Ez ugyanakkor azt is jelenti, hogy a disszonancia és a konszonancia egymást kölcsönösen kizáró fogalmak: ami disszonáns, az nem lehet konszonáns, és fordítva (Schönberg, 1987). Ennek értelmében bizonyos hangközök csak konszonánsak, míg más hangközök csak disszonánsak lehetnek. Püthagorasz három konszonáns hangközt határozott meg: az oktávot, a kvintet és a kvartot (Ratkó, 2009; Sulzer, 2021; Temperley, 2007). Oktáv esetén a két hang alapfrekvenciájának aránya 2:1, kvint esetén 3:2, míg kvart esetén 4:3 (Sulzer, 2021).

Korábban említettem, hogy a természetes (összetett) hangok nem csupán egy alapfrekvenciából állnak, hanem olyan felhangokból (harmonikusokból), amelyek az alapfrekvencia egész számú többszörösei. A 23. ábrán láthatjuk, hogy a nagy C hang (1) és annak első felhangja (2) között egy oktáv, az első (2) és a második felhang (3) között egy kvint, míg a második (3) és a harmadik felhang (4) között egy kvart távolság van. A számokat hányadosként egymás mellé állítva megkapjuk az oktáv (2:1), a kvint (3:2), valamint a kvart (4:3) arányát.

23. ábra

A nagy C hang és annak felhangjai



Megjegyzés: saját ábra.

Ez a három hangköz jelentette a püthagoraszi temperálás alapját, így minden más hangköz ezek kombinációjából jött létre (Sulzer, 2021; Temperley, 2007). Püthagorasz a temperálás elméletét a monochord nevű, egyhúros hangszer segítségével igazolta, amely lehetővé tette a hangközök arányainak bizonyítását (Ratkó, 2009). Ha a monochord húrját megpendítjük (alaphang), majd a húr a saját hosszának felénél lefogva pendítjük meg, az alaphang alapfrekvenciájának kétszerese – tehát az első felhang, a tiszta oktáv (t8) – szólal meg. Ugyanezen elv alapján szólaltathatjuk meg a további felhangokat (Sulzer, 2021). A monochordot később még Boethius (480-524) is a zenepedagógia szempontjából nélkülözhetetlen segédeszközként alkalmazta; míg a püthagoraszi temperálás alap gondolata – tehát a matematikailag leírható arányok – egészen a 18. századig meghatározta a zeneelméleti gondolkodásmódot (Ratkó, 2009).

Temperley (2007) szerint a konszonancián alapuló temperálás mindaddig jól alkalmazható, amíg a zene egyszólamú, és ily módon nélkülözi a harmóniákat. Azonban a többszólamúság térhódítása, a nyugati zenekultúrában használt hangmagasságok bővülése, valamint a hangszerek fejlődése, és a zenekarok létszámának növekedése tulajdonképpen lehetetlenné tette a püthagoraszai temperálás alkalmazását (Ratkó, 2009). A 17. század elejétől kezdve a konszonancián alapuló temperálás helyébe a frekvenciaarányokon alapuló temperálás került (Christensen, 2002). Szükségessé vált ugyanis a többszólamú zenében a – Püthagorasz szerint disszonáns – hangközök konszonánssá tétele. Ide sorolható például a terc és a szekst, amelyeket a 10-13. századig disszonánsnak tekintettek (Temperley, 2007), majd a 16. századtól kezdve konszonánssá kezelték (Ratkó, 2009).

A disszonancia nem pusztán szubjektív, perceptuális, hanem fizikai jelenség is (Sulzer, 2021). A disszonancia oka az ún. lebegésben keresendő, ami nem más, mint a különböző hanghullámok között létrejövő interferencia (Temperley, 2007). Ez az interferencia akkor keletkezik, amikor két különböző hangmagasság egyszerre szólal meg, azonban azok felhangjai nem egyeznek egymással, nem illeszkednek egymásra (Gerson és Goldstein, 1978; Terhardt, 1974). Az interferenciát, lebegést okozó lüktetés (ütés) mérhető. Amennyiben az ütések száma eléri a másodpercenkénti 33-at, szélsőséges disszonanciáról beszélhetünk (Temperley, 2007).

Másként kifejezve, egy hangközt (vagy akkordot) akkor észlelünk konszonánssá, ha az azt alkotó felhangok között fúzió jön létre (Butler és Green, 2002). Ekkor a disszonánsnak ható hangközt konszonánssá tehetjük úgy, hogy megváltoztatjuk a hangközt alkotó egyik hang alapfrekvenciáját (Ratkó, 2009). Ezt nevezzük intonálásnak (Sulzer, 2021).

A nyugati zenekultúra az oktávot 12 félhangra bontja, azonban az oktávot alkotó félhangok aránya a 16. században még nem volt egyértelmű és kiegyenlített (Lindley, 1980). 1518-ban Grammaticus német matematikus azt javasolta, hogy az oktávot 10 nagyobb és 2 kisebb félhangra bontva temperálják (Ratkó, 2009). Ez a felosztás azonban feltételezhetően nem oldotta meg a disszonancia problémáját. Erre utal, hogy 1581-ben Vincenzo Galilei – a csillagász Galileo édesapja – a lant nevű hangszer temperálásához olyan eljárást javasolt, ami a 12 félhangot egymástól egyenlő távolságúvá teszi (Lindley, 1980). Ugyancsak ezt az elképzelést támogatta Marin Mersenne francia filozófus és matematikus 1636-ban (Ratkó, 2009). A 18-19. századra ez a temperálási eljárás vált széles körben elfogadottá – ezt nevezzük egyenletes temperálásnak (Lindley, 1980). Az egyenletes temperálás lényege, hogy a félhangokat egymástól egyforma távolságra osztja, a távolságot pedig centben határozza meg.

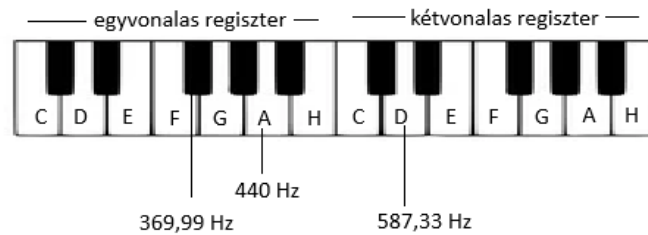
1 cent az oktáv 1/1200-ad része. Az egyenletes temperálásban minden egymást követő félhang között 100 cent távolság van. Ez azt is jelenti, hogy a félhangok egymástól mért távolsága frekvenciaarányban is kifejezhetővé válik. Ha egy alaphangról egy félhangot feljebb lépünk, akkor az alaphang alapfrekvenciája $(\sqrt[12]{2}) \times 12$ -vel, vagyis körülbelül 1,059-szeresével növekszik (Lowery, 1966; Sulzer, 2021).

1.7.2. A hangolás fejlődése

Mindaddig, amíg az alapvetően egyszólamú zenében használt hangok temperálása a hangközarányokon alapult, nem mutatkozott igény arra, hogy a hangmagasságok alapfrekvenciái egységesen meghatározottak legyenek (Temperley, 2007). A mai standard hangolás kialakulása – akárcsak a temperálás fejlődése – hosszú folyamat eredménye (Herceg és Szabó, 2022), amelyet a néhány hangszeres előadóból álló kamaraegyüttesek megjelenése, majd az egyre nagyobb apparátust igénylő zenekarok térhódítása mozdított elő (Segerman, 2001). A hangszeres hangolása napjainkban az egyvonalas A hanghoz – más néven kamarahanghoz, vagy normál zenei A hanghoz – igazodva történik, aminek alapfrekvenciája a 17. század előtt széles skálán, 374 és 567 Hz között mozgott (Ellis, 1880). Ezt az intervallumot a mai standard hangoláshoz viszonyítva úgy értelmezhetjük, hogy a 374 Hz alapfrekvencia az egyvonalas F# és G hang közötti, az 567 Hz alapfrekvencia kétvonalas C# és D hang közötti hangmagasságnak felel meg. Az egyvonalas A hanghoz képest a 374 Hz megközelítőleg négy, a 567 Hz megközelítőleg öt félhang eltérét jelent – tehát a két szélső érték között nagyjából 9 félhang eltérés van (24. ábra). Ha a 17. század előtt egy hangszeres muzsikus több együttesben (vagy több különböző templomban) is szolgált volna, akkor a hangszerét mindig az adott helyen elfogadott kamarahanghoz kellett volna hangolnia (Herceg és Szabó, 2023), valamint a zeneszerzőknek is az adott helyen elfogadott hangolást figyelembe véve kellett komponálniuk (Kent, 1999).

24. ábra

Az egyvonalas A hangtól történő eltérés a 17. század előtt



Megjegyzés: saját ábra.

Miért nem vállaltak zenei szolgálatot a hangszeres zenészek több helyen is a 17. századot megelőzően? Feltételezhetően azért, mert egyrészt a hangszer hangolásának állandó megváltoztatása rendkívül kellemetlen – ráadásul csökkenti a hangszer és a húrok élettartamát. Másrészt minden bizonnyal a zenészek számára meglehetősen zavaró az, hogy többféle hangoláshoz „szokjon a fülük” – más szóval: a kottában látott és a valóságban megszólaló hangmagasságok közötti asszociáció nem tud konszolidálódni.

A hangszer hangolásában jelentős segítséget kezdett nyújtani a John Shore által 1711-ben feltalált hangvilla, ami megbízható, állandó referenciahangként rezeg (Feldmann, 1997). A hangvillák használatánál azonban figyelembe kell venni, hogy az általuk kibocsátott hang alapfrekvenciája a hőmérséklet függvényében változhat, még hozzá fordított arányosságban – a hőmérséklet növekedése az alapfrekvencia csökkenésével jár (Ellis, 1880). A Shore által készített hangvilla – amit Georg Friedrich Händel zeneszerző használt – alapfrekvenciája azonban még nem felelt meg a mai standard hangolásnak (Bickerton és Barr, 1987).

A standard kamarahang alapfrekvenciáját a francia kormány 1859-ben 435 Hz-ben állapította meg, és kötelezte az országban működő zenekarokat a hangolás standardizálására (Herceg és Szabó, 2023; Segerman, 2001). Az ausztrál kormány később ugyanezt a standard hangolást fogadta el (Karp, 1983), noha a tonométer feltalálója, Johann Heinrich Scheibler már 1834-ben a 440 Hz-es alapfrekvenciát javasolta, amelyet a Német Természettudósok és Orvosok Társasága (Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Ärzte – rövidítve GDNÄ) ugyanabban az évben tartott stuttgarteri gyűlésén el is fogadott (Beyer, 1999; Helmholtz, 1863). Innen származik a „stuttgarteri hang” elnevezés (Apel, 1969).

Az Egyesült Államokban – nem hivatalosan – 1926-ban vált standarddá a 440 Hz-es kamarahang (Martin, 2008), majd a Nemzetközi Egységességi Szervezet (International Organisation for Standardization) 1975-ben világszerte elfogadott szabvánnyá tette (ISO 16:1975) (Gribenski, 2022; Halmrast, 2012; Herceg és Szabó, 2022; Herceg és Szabó, 2023).

1.8. A hangmagasság jelentősége a zenei hallásban és a zenei képességekben

Hortobágyi (1936) szerint a zenei hallás 3 tényezőtől áll: (1) ritmikus, (2) melodikus és (3) harmonikus hallásból. Ritmikus hallás alatt a hangsúlyos-hangsúlytalan, illetve a rövid-hosszú hangok váltakozásának biztos észlelését és reprodukciós képességét érti. A melodikus hallás magában foglalja a dallamok tiszta intonálásának képességét és reprodukcióját, illetve azt, hogy az egyén képes felismerni az intonációs hibákat. Ugyanakkor Hortobágyi (1936) megjegyzi, hogy a reprodukció – mint aktív – és a felismerés – mint passzív – képesség nem feltétlenül jár együtt. A harmonikus hallás a hangközök, akkordok tonális jellegének felismerését és reprodukcióját jelenti, továbbá azt a képességet, amely segítségével egy személy képes felismerni a pontatlan intonációt. Hortobágyi (1936) kiemeli, hogy a zenei hallás szoros összefüggésben áll a zenei emlékezőképességgel, hiszen a rövid-, illetve hosszú távú emlékezeten alapul a reprodukció, illetve az intonációs hibák felismerésének képessége. Elmondható, hogy a melodikus és a harmonikus hallás is a hangmagasság észlelésének, illetve a hangmagasságok megkülönböztetésének képességére támaszkodik.

A melodikus és a harmonikus hallás Bárdos (1973) munkájában is megjelenik. Előbbit szukcesszív hallásnak, utóbbit szimultán hallásnak is nevezi. A szukcesszív (melodikus) hallás az egymás után megszólaló hangokra, míg a szimultán (harmonikus) hallás az egyszerre megszólaló hangokra vonatkozik. Bárdos (1973) ezek mellett külső és belső hallást is megkülönböztet. A jó külső hallással rendelkező személyek a hangzó zenét képesek vizualizálni, mintha maguk előtt látnák a kottaképet. A jó belső hallással rendelkező személyek pedig a kottaképet képesek saját maguk számára hangzóvá tenni, tehát el tudják képzelni a kottakép alapján megszólaló zenét.

Tarnóczy (1943) szerint a zenei hallás – mint „*a hangmagasság iránti tájékozódóképesség*” – több formában is megnyilvánulhat: egy dallam felismerésének, hallás utáni vagy kottakép alapján történő eléneklésének képességében. Tanulmányában kiemeli, hogy a zenei hallás – ami a „hang fizikai állapotára” vonatkozik – szoros összefüggésben áll a zenei emlékezettel, ami viszont nem a zene alkotóelemeire, hanem annak egységére vonatkozik Tarnóczy (1943).

Vitányi (1969) a zenei hallás két dimenzióját különböztette meg. Az egyik dimenzióba a melodikus, harmonikus, dinamikai és ritmikus komponenseket, míg a másik dimenzióba az észleléshez, az emlékezéshez, az alkotáshoz és az előadáshoz kötődő folyamatokat sorolta.

Joó szerint „*zenei halláson általában csak a hangmagasságok, ill. hangmagasságkülönbségek abszolút vagy relatív érzékelését értjük*” (Joó, 1973, 331). Előbbi a hangközök, utóbbi pedig az egyes hangmagasságok észlelésére vonatkozik. A fenti definíciót azonban Joó nem tartja kielégítőnek, mert a zenei hallás magában foglalja a zene más alkotóelemeinek – pl. dinamika, hangszín, harmónia, ritmus – befogadásának képességét, valamint ide tartozik „*a különböző szintű művészi tolmácsolások, újraalkotások értékelése is*” (Joó, 1973, 332).

Erős (1993) a zenei alapképességeket két nagy kategóriába csoportosította: reprodukív és produktív tevékenységekre. A reprodukív tevékenységekhez a zenei hallás, a zenei közlés és a zenei olvasás képességét kapcsolta, míg a produktív tevékenységekhez az előadás, az improvizáció és az alkotás képességét sorolta.

Turmezeyné és Balogh (2009) szerint a „zenei hallás” köznyelvi és zenepedagógiai kifejezés, a pszichológia nyelvén zenei észlelésként írható le. A zenei észlelés pedig az a folyamat, aminek során a hangok fizikai tulajdonságai zenei elemekként képződnek le – másként egy tudattalanból tudatossá váló folyamat. Séra észlelésre vonatkozó definícióját használva a zenei hallás az a folyamat, aminek során „*az érzékszervekre ható ingerekből*” – tehát a hangból és annak fizikai dimenzióiból – „*jelentősséggel bíró dolgok lesznek*” (Séra, 2004, 192) – tehát létrejönnek a hang pszichológiai dimenziói.

Korábban említettem Asztalos (2021a) rendszeréről, amelyen belül a zenei hallás azokon a szűkebb értelemben vett zenei képességeken alapszik, amelyek konkrét és egyszerű zenei tartalmakhoz kapcsolódnak – ilyen a hangmagasság, a ritmus, valamint a dallam felismerésének és reprodukciójának képessége. Ugyanakkor a hangmagasság a hang fizikai és pszichológiai dimenziói közül kiemelt jelentőséggel bír (Oxenham, 2012). Feltehetően nem véletlen, hogy a muzikalitással és zenei tehetséggel foglalkozó korai elméletek (Billroth, 1895; von Kries, 1926) is különös hangsúlyt fektettek a hangmagasságok észlelésének és megkülönböztetésének képességére.

Carl Stumpf (1848-1936) már 1883-ban javasolta olyan egyszerű, a zenei halláson alapuló tesztek alkalmazását, amelyek segítségével a zenepedagógusok felmérhetik a leendő növendékek zenei képességeit – beleértve a hangmagasságok diszkriminációjának képességét is (Hallam, 2003; Ollen, 2006).

Ugyancsak a hangmagasság, illetve a hangmagasság-megkülönböztetési képesség fontosságára hívják fel a figyelmet azok a vizsgálatok, amelyek bizonyították, hogy a képesség már újszülöttkorban megjelenik (Carral, Houtilainen, Ruussuvirta, Fellman, Näätänen és Escera, 2005; Lau, 2021; Olsho, Schoon, Sakai, Turpin és Sperduto, 1982). Feltételezhető, hogy a hangmagasságok diszkriminációjának képessége azért jelenik meg ennyire korai életszakaszban, mert a beszéd és a zene a hang fizikai tulajdonságain alapszik (Surján, 2016), a hangmagasságok megkülönböztetésének képessége elengedhetetlen feltétele a beszédfejlődésnek (Háden, 2011; Turmezeyné és Balogh, 2009). Mi több, a hangmagasságok diszkriminációjának képessége az iskolai tevékenységekben – pl. az olvasástanulásban – is kiemelt szereppel bír (Dohány, 2010).

Hasonló eredményre jutott Gévainé (2010), aki szerint a zenei hallási képességek fejlettsége összefügg az iskolai tanuláshoz nélkülözhetetlen képességek, valamint a szociális képességek fejlettségével. Mindezekből arra következtethetünk, hogy a zenei hallás nem csupán területspecifikus, kizárólag a zenéhez kapcsolódó képességeket foglal magában. Ebből következik, hogy a zenei hallás fejlesztése sem öncélú, hanem hatással van más, átfogó kognitív képességek fejlődésére is. Asztalos (2021b) szerint a zenei hallás fejlesztése „*aktivizálja az emlékezetet, a zenei képzeletet és a gondolati tevékenységeket*” (Asztalos, 2021b, 15).

1.9. A hangmagasság észlelésének stratégiái

A hangmagasság tehát olyan szubjektív észlelet, amely lehetővé teszi, hogy a zenei hangokat mélyebbtől magasabbig sorba rendezzük (Stainsby és Cross, 2011; Warren, Upperkamp, Patterson & Griffiths, 2003). A mélyebb-magasabb dimenzió elnevezése kulturálisan változik – egyes területeken a kicsi-nagy, illetve a gyenge-erős dimenziót használják (Margulis, 2018) –, azonban a nyugati zenekultúrában a mélyebb-magasabb elnevezés használatos (Sulzer, 2021). Az emberek által hallható tartományba a 20 Hz és 20 kHz közötti hangok sorolhatók – a 16-20 Hz alatti hangok tartományát infrahangoknak, a 20 kHz feletti hangok tartományát ultrahangoknak nevezzük (Flórik, 2009). A 88 billentyűs hangversenyzongora legmélyebb hangja (A0) 27 Hz alapfrekvenciájú, míg a legmagasabb hangja (C8) 4186 Hz alapfrekvenciájú. A Bösendorfer Imperial 97 billentyűs hangversenyzongora legmélyebb hangja (C0) 16 Hz alapfrekvenciájú, amit már nem tudunk észlelni, csak annak felhangjait hallhatjuk (Sulzer, 2021).

A hangmagasságok észlelésének egyik korai elmélete (Baird, 1917) szerint egy adott hangmagasság azonosítása esetén az emberek 3 különböző stratégiát alkalmaznak. Egyesek mindössze azt tudják meghatározni, hogy az adott hangmagasság mély vagy magas. Mások egy általuk jól ismert hanghoz viszonyítják az adott hangmagasságot, így azt egészen jól képesek azonosítani. Ismét mások képesek arra, hogy a hallott hangmagasságot mindenféle viszonyítás nélkül, pontosan azonosítsák (Herceg és Szabó, 2023). Látható, hogy az első stratégia meglehetősen széles spektrumon belül, bizonytalan hangmagasság-azonosítást tesz lehetővé. A második stratégia relatív módon, míg a harmadik stratégia abszolút módon teszi lehetővé a hangmagasságok azonosítását.

Relatív hallásnak (RH) nevezzük azt a képességet, amikor egy adott hangmagasság azonosítása külső vagy belső viszonyítási ponthoz hasonlítva – jellemzően szolmizáció segítségével – történik (Tarnóczy, 1943; Unrau, 2006). Ez azt is jelenti, hogy a RH stratégiája a hangközök felismerésén alapul (Miyazaki és mtsai, 2018). Viszonyítási pont lehet egy hangvilla vagy egy hangszer által megszólaltatott hang, de ide sorolható más, a személy által jól ismert hangmagasság, vagy az egyén által kiénekelhető legmélyebb hang (Burkhard, Elmer és Jäncke, 2019). Unrau (2006) szerint az emberek többsége a hangközök vagy a tonalitás alapján történő azonosítás – tehát az RH – stratégiáját választja. Ennek oka az lehet, hogy mivel a dallamok és a harmóniak is hangközökre épülnek, az RH stratégiája a zenei észlelés szempontjából meglehetősen hasznos (Herceg és Szabó, 2022; Miyazaki, 1995; Steblin, 1987).

2. AZ ABSZOLÚT HALLÁS

2.1. Az abszolút hallás fogalma

Abszolút hallásnak (AH) nevezzük azt a képességet, amelynek segítségével egy személy képes egy izolált hangmagasság azonosítására vagy reprodukálására külső viszonyítási pont nélkül (Bachem, 1937; Herceg és Szabó, 2022; Herceg és Szabó, 2023; Miyazaki, 2004; Takeuchi és Hulse, 1993; Weisman, Balkwill, Hoeschele, Moscicki és Sturdy, 2012; Ziv és Radin, 2014). Egyes meghatározások (Iuşcă, 2017; Rogowski és Rakowski, 2010) szerint az AH a hangmagasság „színezetének” („tone chroma”) azonosítására vagy reprodukálására korlátozódik.

Az AH két formáját különböztethetjük meg: passzív és aktív AH-t (Kelemen, 2019; Kerek, 1974; Locsmándi, 2016; Párducz, 2016; Tarnóczy, 1947). A hangmagasságok azonosítása rendszerint szolmizációs hangnevek segítségével történik – ezt passzív AH-nak nevezzük (Abraham, 1901; Parncutt és Levitin, 2001; Steblin, 1984; Takeuchi és Hulse, 1993). A hangmagasság reprodukálása ezzel szemben több módon is történhet: énekléssel, füttyüléssel, dúdolással vagy egy hangszer segítségével – ezt aktív AH-nak nevezzük (Herceg és Szabó, 2022). Egy adott személy nem feltétlenül rendelkezik az AH passzív és aktív formájával is. Elképzelhető, hogy valaki képes ugyan a hangmagasságok azonosítására, de azok reprodukálására – például megfelelő éneklési képesség hiányában – képtelen (Unrau, 2006).

2.2. Az abszolút hallás tudománytörténeti áttekintése

2.2.1. A barokk kortól a huszadik század elejéig

Az AH a muzikológia szempontjából már a klasszicizmus korában (1750-1827) ismert volt. A képesség első leírása egy ismeretlen szerző leveléből származik, ami 1763-ban jelent meg az *Augsburgischer Intelligenz-Zettel* című hetilapban (Deutsch, 2013). Az akkor 7 éves Wolfgang Amadeus Mozart éppen európai koncertkörúton vett részt, akiről a következőket olvashatjuk: *„Továbbá láttam és hallottam, ahogy egy másik szobából hallgatta a hol mélyebb, hol magasabb hangokat, amelyeket nem csak zongorán, hanem minden más elképzelhető hangszeren szólaltattak meg, majd pillanatok alatt kijött a hang nevével. Valójában akár harangkondulást, akár egy falióra vagy zsebóra ütését hallgatva képes volt azonnal megnevezni a harang vagy az óra hangját.”* (Herceg és Szabó, 2022, 272).

A leírás egyértelműen arra utal, hogy Mozart a passzív AH képességével rendelkezett, hiszen bármilyen hangmagasságot képes volt azonosítani hangszíntől függetlenül (Deutsch, 2013; Herceg és Szabó, 2023). Bár források nem állnak rendelkezésünkre, feltételezhetjük, hogy az AH már a barokk korban (1600-1750) is ismert volt, azonban a standard hangolási rendszer, valamint az egyenletes temperálás hiányában az AH inkább hátrányt jelenthetett egy zenész számára, mintsem előnyt (Kent, 1999).

Mivel az egyenletes temperálás és a standard hangolási rendszer a 19. századra vált egységesen elfogadottá, mindez feltételezhetően hozzájárult ahhoz, hogy az AH leírása a pszichológia tudományában először Stumpf Hangpszichológia (Tonpsychologie, 1883-90) című munkájában jelent meg. Stumpf saját maga is AH-sal rendelkezett, ráadásul a képességet tesztek alkalmazásával vizsgálta (Herceg és Szabó, 2022; Steblin, 1987).

Johannes von Kries (1892) szerint az AH „*az a képesség, hogy a hallott hangok abszolút magasságát bármikor szabadon, emlékezetből felismerjük*”, valamint „*a hallásérzék teljesen kivételes, ritkán megfigyelhető sajátossága*” (Herceg és Szabó, 2022, 273). Kries leírása azért is fontos, mert utal arra, hogy az „abszolút” kifejezés nem azt jelenti, hogy az AH-sal rendelkező személyek bármilyen hangmagasságot képesek azonosítani és/vagy reprodukálni, hanem azt, hogy a hangmagasságokat nem relatív, hanem abszolút módon azonosítják és/vagy reprodukálják.

Kries saját magán végzett kísérletei során azt figyelte meg, hogy a zongorán megszólaló hangokat tökéletesen tudta azonosítani, míg a hegedűn megszólalókat már kevésbé biztosan, a hangvillán vagy énekhangon megszólalókat pedig bizonytalanul, amiből azt a következtetést vont le, hogy a hangszín jelentősen befolyásolja az AH pontosságát (Kries, 1926; Tarnóczy, 1947).

Az AH-ról szóló első jelentős monográfia Abraham (1901) nevéhez kötődik, aki az AH-t „abszolút hangtudatosságnak” („absolute pitch consciousness”) nevezte. Abraham munkája azért is jelentős, mert elsőként különböztette meg az AH passzív és aktív formáját, azonban a modern definícióktól eltérő módon. Véleménye szerint aktív AH alatt kizárólag a hangmagasságok énekléssel vagy fűtyüléssel történő reprodukálása értendő, mivel a hangszerjátékhoz más, specifikus képességek is szükségesek (Herceg és Szabó, 2022). Ezt úgy is értelmezhetjük, hogy az aktív AH független a hangszerjátéktól, tehát aktív AH-sal azok is rendelkezhetnek, akik nem játszanak hangszeren.

Abraham (1901) továbbá nagy részletességgel írt azokról a tényezőkről, amelyek képesek befolyásolni az AH-t. Ide sorolta a hang tulajdonságait (intenzitás, időtartam, hangszín, hangminőség), a megszólaló hangok közötti időbeli távolságot, valamint a hangmagasság azonosításához szükséges reakcióidőt (Herceg és Szabó, 2022).

2.2.2. Az abszolút hallásról szóló jelentősebb közlemények a huszadik században

Copp (1916) a korábbi leírásokkal szemben az AH-t egyáltalán nem tartotta ritka zenei képességnek. Úgy gondolta, hogy a „pozitív hallás” – így nevezte az AH-t – olyan, néhány hónapos tréning után elsajátítható képesség, amire azok a gyermekek is képesek, akik „*teljesen híján vannak a zenei képességeknek*” (Herceg és Szabó, 2022, 273), vagy más néven amúziások. Copp megállapítása azért is különös, mert egyesek (Kries, 1926; Révész, 1946) úgy gondolták, hogy az AH a zenei tehetség egyik fontos jellemzője. Kiemelkedő zeneszerzők – úgymint Händel, Mozart, Beethoven, Bartók, Bizet vagy Brahms – esetében az AH csodálatra méltó, kivételes képességként került említésre (Párducz, 2016), noha az esetek többségében nem történt vizsgálat az AH igazolására (Herceg és Szabó, 2022).

Mull (1925) munkájában felváltva használja az AH („absolute pitch”) és az „abszolút fül” („absolute ear”) kifejezéseket. Stumpf (1883-1890) korábban említett vizsgálataival kapcsolatban úgy gondolta, a kapott eredmények nem objektívek, mivel Stumpf kizárólag AH-sal rendelkező vizsgálati személyekkel dolgozott, még hozzá introspektív módszerekkel. Véleménye szerint nem csupán a vizsgálati módszereken szükséges változtatni, hanem egyértelműen definiálni kell azt a szintet – tehát az azonosított és/vagy reprodukált hangmagasságok arányát –, ami felett AH-ról beszélhetünk. Emellett figyelembe kell venni, hogy a vizsgálatok során milyen hangszíneken, valamint a zenei skála melyik regiszterében szólnak meg a hangmagasságok, ezek ugyanis befolyásolják az eredményességet (Mull, 1925).

Bachem (1937) szerint az AH-sal kapcsolatos kutatások többségét olyan pszichológusok végezték, akik nem rendelkeztek AH-sal. Bachem – mint AH-sal rendelkező pszichológus – 1937 és 1955 között hat közleményt írt az AH-ról (Herceg és Szabó, 2022), amikben részletesen tárgyalta többek között az AH kialakulása mögött álló genetikai és környezeti okokat, valamint az AH különböző típusait – utóbbit később részletesen kifejtem.

A hetvenes évektől kezdve az AH témájában számos rangos publikációt közölt Diana Deutsch, illetve több könyvfejezet társszerzőjeként foglalkozott az AH-sal. A Deutsch professzor által szerkesztett *The Psychology of Music* című könyv eddig három kiadásban jelent meg (1982, 1999, 2013), melyek mindegyikében egy-egy külön fejezetet szentelt az AH-nak. Az első kötetben megjelent fejezet szerzői Ward és Burns (1982), a második kötetben Ward (1999), míg a harmadik kötetben maga Deutsch (2013) az *Absolute pitch* című fejezet szerzője.

A fentiek mellett említésre méltó még Takeuchi és Hulse (1993), Parncutt és Levitin (2011), valamint Kiss (2019) közleménye az AH-sal kapcsolatban.

2.2.3. Az abszolút hallás a magyar nyelvű szakirodalomban

Az idegen – elsősorban angol – nyelvű szakirodalomhoz képest magyar nyelven meglehetősen kevés közlemény található az AH-sal kapcsolatban. Ezek rövid ismertetéséhez áttekintettem a zenei lexikonokat, illetve tudományos folyóiratokat.

Herceg és Szabó (2022) vázlatos összefoglalót ad arról, hogyan jelenik meg az AH a magyar nyelvű zenei lexikonokban. Az egyik legrégebbi magyar nyelvű zenei lexikon (Siklós, 1922) ugyan említi az AH-t, de a leírás kizárólag a passzív AH-ra korlátozódik. Szabolcsi és Tóth zenei lexikonában az AH úgy szerepel, mint „*az a képesség, amelynek alapján az ember minden külső segítség nélkül meg tudja határozni a hallott hangmagasságot (vagy megadni, intonálni a kívántat)*” (Szabolcsi és Tóth, 1930). Tehát itt már elkülönül az AH passzív és aktív formája. Darvas szerint „*a hangmagasság azonnali, közvetlen felismerésének és megnevezésének képessége*” rendkívül ritka (Darvas, 1974, 394).

Kodály zenepedagógiai írásaiban viszonylag kevés szó esik az AH-ról, amit ő maga „hangmagasság-tudatosságként” említett. Véleménye szerint az AH képességének fejlesztése nem célja a zenepedagógiai tantervnek, ugyanakkor óvakodni kell attól, hogy a relatív szolmizációra épülő zeneoktatás „kiirtsa” az AH-t. Kodály azt javasolta a zenepedagógusoknak, hogy miután a relatív szolmizálás képessége már kialakult, próbálják meg a tanulókkal a gyakorlatokat, feladatokat különböző hangnemekben is elénekelni (tehát transzponálni), azonban ha a betűkottát felváltotta az ötvonalas kotta, ragaszkodjanak a konkrét, abszolút hangmagasságokhoz, „*másképpen könnyen összezavarodik a hallása*” (Kodály, 1943, 1).

Joó (1973) nem tartja szerencsésnek a RH és az AH kifejezéseket. Ennek egyik oka, hogy véleménye szerint „*az abszolút hallást a relatív hallás minőségileg magasabb szintű változatának tartjuk*” (Joó, 1973, 332), másrészt azért, mert mindkét fogalom a hangmagasság észlelésére szűkül.

Bárdos (1975) az AH definiálásakor kiemeli, hogy a latin nyelvben az „absolutus” kifejezés jelentése feltétlen, független, önálló, így ebben az értelemben az AH „*az a képesség, mely az egyes zenei hangokat – függetlenül a többi hanghoz való viszonyítástól – önmagában is felismeri, ábécés néven meg tudja nevezni, le tudja írni*”. Bárdos (1975) tehát megerősíti Kries (1892) korábbi leírását. Hasonló álláspontra helyezkedett Locsmándi, aki szerint az AH „*említése mindig pozitív hangsúllyal történik, s aki nem ismeri a kifejezés pontos jelentését, könnyen azt hiheti, hogy az abszolút hallás egyszerűen olyan dolog, amit dicsérni, amivel dicsekedni lehet*” (Locsmándi, 2016, 1). Ez azonban azt is eredményezi, hogy a köznyelvben gyakran összerosódik a „nagyon jó hallás” és az AH (Locsmándi, 2016).

Riemann és Brockhaus (1983), valamint Balázs (2017) Zenei lexikonában is csupán a passzív AH-ra történik utalás. Előbbi a viszonyítási pont nélküli „hangemlékezésre”, utóbbi a magasságának („rezgésszámának”) meghatározására helyezi a hangsúlyt.

A magyar nyelvű szakirodalomban kiemelkedő jelentőséggel bír Tarnóczy munkássága, aki szerint az AH-sal rendelkező személy „*minden alap nélkül rögtön a hallott hang abszolút magasságát, illetve az azzal asszociált nevét állapítja meg*” (Tarnóczy, 1943, 48), tehát fontos szempont a hangmagasság és az „asszociált név”, tehát a hangnév közötti kapcsolat. Ez az asszociáció az a folyamat, amelynek során a személy a „*hangokhoz eltörölhetetlen minőséget rendel hozzá*” (Tarnóczy, 1943, 50).

Szeghy Endre (1957) *A muzikalitás vizsgálata* című tanulmányában úgy vélekedett, hogy az AH ugyan ritka, de minden átlagos zenei képességgel rendelkező gyermeknél kialakítható. Ennek feltétele, hogy olyan célzott, korai zenei nevelésben részesüljenek, ami megelőzi a hangszeres tanulmányokat. Szeghy (1957) fordított arányosságot feltételezett az AH és a „dallamemlékezet között”, amit arra alapozott, hogy az AH-sal rendelkezők a dallamokat az egyes hangok magasságai szerint jegyzik meg, míg az AH-sal nem rendelkezők a hangközök memorizálására támaszkodnak – utóbbit pedig hatásosabbnak gondolta az AH stratégiájánál.

Kerek (1974) bár pontosan nem definiálja az AH képességét, tanulmányában a pszichológiai szakirodalomtól egészen eltérő, sajátos fogalmakat használ. Említi az AH egyes típusait („*totális, parciális, generális, hangszín alapján: speciális*”), de ezeket nem részletezi. Véleménye szerint az AH-sal rendelkezők egyik csoportja a zenei hangokat a hangmagasság, míg másik csoportja a hangminőség, pontosabban a hangszín alapján azonosítja. Előbbit aktív, utóbbit passzív AH-nak nevezi, bár az utóbbit nem valódi AH-nak, hanem pszeudo-AH-nak tekinti (Kerek, 1974).

Párducz (2016) szerint az AH négy képesség „*valamelyikének, vagy együttesének meglétét jelenti*” (Párducz, 2016, 1): hangmagasságok azonosítása különböző hangszereken, 2) hangnem (tonalitás) felismerése, 3) egy adott hangmagasság kiéneklése külső referencia nélkül, 4) nem zenei hangok magasságának azonosítása. Tanulmányában vázlatos említi az AH feltételezett prevalenciáját, illetve annak kapcsolatát a zenei képzettséggel és az etnikai hovatartozással, továbbá az AH mögött álló lehetséges idegrendszeri korrelátumokat.

Kelemen (2019) az alábbiakat írja AH-ról: „*alapja hangok, akkordok, hangnemek bizonyos tulajdonságaira való tartós emlékezés*” (Kelemen, 2019, 14) – tehát az AH-t nem korlátozza kizárólag az izolált hangmagasságokra, s a képesség alapját sem szűkíti az alapfrekvenciára. Igaz, nem fejt ki, mit ért pontosan „bizonyos tulajdonságokon”. Bár elismeri, hogy az AH kivételes, speciális képesség, a zenei észlelés és a zenepedagógia szempontjából fontosabbnak tartja a RH-t.

2.3. Az abszolút hallás típusai

Révész (1913) vetette fel, hogy a hangmagasságok észlelésének stratégiájára vonatkozó dichotóm csoportosítás – a RH és az AH stratégiája – önmagában nem elégséges, mivel a vélhetően AH-sal rendelkező személyek teljesítményében is jelentős változatosság figyelhető meg. Tarnóczy (1943, 1947) szintén utalt arra, hogy az AH feltételezhetően nem egységes képesség, hanem több típusa lehetséges.

Bachem (1937) 103 vizsgálati személyt vont be kísérletébe, és azt figyelte meg, hogy a nagy változatosságot mutató teljesítmény mögött különböző stratégiák állnak. Ennek megfelelően a vizsgálati személyeket 3 nagy típusba sorolta: A) valódi („genuine”) AH-sal rendelkezők, B) kvázi-AH-sal („quasi”) rendelkezők és C) pszeudo-AH-sal („pseudo”) rendelkezők.

A valódi AH-sal rendelkező személyek meglehetősen gyorsan és pontosan azonosítják a hangmagasságokat, ugyanakkor a hangmagasságok oktávbeli elhelyezkedésének megítélésében előfordulnak hibák. Bachem (1937) szerint ennek az az oka, hogy a valódi AH-sal rendelkezők a hangmagasságok kvalitatív jellemzőjét – a már korábban említett „tone chroma”-t – azonosítják, ami oktávonként ismétlődik. Ez a stratégia azonban csak az AH-sal rendelkezőkre jellemző, ugyanis az AH-sal nem rendelkezők inkább a hangmagasságok kvantitatív jellemzőjét – a regisztert, vagy más néven „tone height”-ot – próbálják azonosítani. Bachem (1940) szerint a valódi AH genetikailag meghatározott képesség, ami kizárólag gyermekkorban fejleszthető, később már nem. Azonban az öröklődés mellett a figyelem és a tanulás is meghatározó tényező. Tarnóczy (1943) – Révészre (1913) hivatkozva – a valódi AH-t „qualitáshallásként”, vagy „ideális tökéletes hallásként” említi. A „qualitás” Révész (1913) terminológiájában a hangszínezetnek („pitch chroma”) felel meg, tehát Tarnóczy megerősíti Bachem (1937) elméletét azzal kapcsolatban, hogy a valódi AH-sal rendelkezők a hangmagasságok kvalitatív jellemzőit azonosítják, ezáltal az azonosítás folyamata „*gyors, biztos és objektív*” (Tarnóczy, 1943, 51).

Bachem (1937) a valódi AH-on belül 3 alcsoportot különböztetett meg: I) univerzális („universal”), II) korlátozott („limited”), valamint III) határeseti („borderline”) alcsoportot. Az univerzális alcsoporton belül további két típust találunk: a) tévedhetetlen („infallible”) és b) esékény („fallible”) típust. A tévedhetetlen típusba tartozók a hangmagasságokat hangszíntől és hangminőségtől függetlenül képesek azonosítani – akkor is, ha azok nem zenei hangok, hanem zajok. Ezzel szemben az esékény típusba tartozók a hangmagasságokat néhány félhang- vagy oktáveltéréssel azonosítják.

A korlátozott alcsoportba tartozók teljesítményét befolyásolhatja, a) hogy a hangmagasságok a zenei skála mely terjedelmében (regiszterében) szólalnak meg, b) hogy a hangmagasságok milyen hangszíneken szólalnak meg, vagy c) akár mindkét tényező együttese. Az első esetben a hangmagasságok azonosításának képessége korlátozódhat például az egyvonalas regiszterre, míg a második esetben a hangmagasságok azonosításának képessége korlátozódhat néhány hangszerre – mint Kries (1926) esetében. Locsmáncsi (2016) szerint az a személy, „*aki folyamatosan jól hangolt hangszeren gyakorol, szándékolatlanul is olyan közeli kapcsolatba kerül a fizikai hangokkal, hogy egy idő után (...) felismeri őket*”, emiatt úgy hiheti, hogy eleve AH-sal rendelkezik (Locsmáncsi, 2016, 2). Ezzel a szerző arra utal, hogy nem genetikai meghatározottságról, hanem tanulási folyamat eredményéről van szó, ami – jelen esetben – nem tudatos fejlesztésből fakad.

A határeseti alcsoportba tartozóknál a hangmagasságok azonosítása során a tévesztések mértéke elérheti akár a 7 félhangot is – még abban az esetben is, ha az azonosítani kívánt hangok csak bizonyos hangszíneken és csak a zenei skála meghatározott regiszterében szólalnak meg. Bachem (1937) a határeseti alcsoporton belül további két típust írt le: a) pontatlan („inaccurate”), valamint b) pontatlan és változékony („inaccurate and variable”) típust, de tanulmányában nem fejtette ki a két típus közötti különbséget.

A kvázi-AH-t Bachem (1937) nem tekintette valódi AH-nak, mert a kvázi-AH-sal rendelkezők a hangmagasságokat valamilyen – külső vagy belső – viszonyítási ponthoz hasonlítják. A viszonyítási pontot jelentheti A) egy hangszer segítségével – például a hangoláshoz használt kamarahanghoz, vagy más, a személy által jól ismert hangmagassághoz történő viszonyítás –, vagy B) vokális segítség – pl. egy énekelt vagy dúdolt hangmagassághoz történő viszonyítás. Tarnóczy (1943) előbbit „hallásemlékezésnek”, utóbbit „izomállás emlékezésének” nevezi.

Bachem (1937) szerint a kvázi-AH viszonylag gyakori hivatásos és amatőr énekesek között, akik az általuk kiénekelhető legmélyebb hang magasságát alkalmazzák viszonyítási pontként, azonban ez a viszonyítási pont nem megbízható, ezért a viszonyítás során félhangeltérésekkel kell számolni. Tarnóczy (1943) szerint a kvázi-AH – a más hangmagassághoz történő viszonyítás miatt – tulajdonképpen jó RH-nak tekinthető, amit azonban a vizsgálatok során kiszűrni és megkülönböztetni a valódi AH-tól szinte lehetetlen.

A pszeudo-AH-sal rendelkezők a hangmagasságok azonosítása során leginkább becslésekre hagyatkoznak (Bachem, 1937), így teljesítményük többnyire a szerencsétől függ (Herceg és Szabó, 2022). Bachem (1940) szerint a pszeudo-AH valamennyire tréningezhető, de a teljesítmény a tanulás és gyakorlás hatására sem fogja megközelíteni a valódi AH-ra jellemző pontosságot. Tarnóczy (1943) a pszeudo-AH-t „magasságbecslésnek” nevezi, ami – a viszonyítás miatt – „*lassú, bizonytalan és szubjektív*” (Tarnóczy, 1943, 51). Parncutt és Levitin (2001) tanulmányukban csak a valódi és a pszeudo-AH-t említik. Véleményük szerint a pszeudo-AH-sal rendelkezők többnyire csak egy hangmagasságot tudnak biztosan azonosítani, így a többi hangmagasságot ahhoz viszonyítják.

Az 1. táblázatban összegeztem az AH típusait Bachem (1937) vizsgálata alapján, amin a vizsgálatban résztvevők megoszlását is feltüntettem.

1. táblázat

Az abszolút hallás típusai és a vizsgálati személyek megoszlása Bachem (1937) vizsgálata alapján – Herceg és Szabó (2022)

A) valódi („genuine”) abszolút hallás

I) univerzális („universal”)

a) tévedhetetlen („infallible”): $n = 7$ (6,8%)

b) esékeny („fallible”): $n = 44$ (42,7%)

II) korlátozott („limited”)

a) a zenei skála szűkebb, középső részére korlátozódik: $n = 8$ (7,8%)

b) néhány hangszínre (hangszerre) korlátozódik: $n = 5$ (4,9%)

c) mindkettőre korlátozódik: $n = 7$ (6,8%)

III) határeseti („borderline”)

a) pontatlan („inaccurate”): $n = 17$ (16,5%)

b) pontatlan és változékony („inaccurate and variable”): $n = 2$ (1,9%)

B) kvázi („quasi) abszolút hallás

I) hangszeres viszonyításon alapuló (pl. „A” a hegedűn, „C” a zongorán): $n = 3$ (2,9%)

II) vokális viszonyításon alapuló (pl. éneklés, dúdolás): $n = 10$ (9,7%)

C) pszeudo („pseudo”) abszolút hallás

Levitin (1994), valamint Parncutt és Levitin (2001) az AH mögött két folyamatot feltételeznek: 1) a hangmagasságokra irányuló hosszútávú emlékezetet, 2) a hangmagasságokhoz kapcsolódó „nyelvi kódok” – tehát a hangnevek és a hangmagasságok – asszociációjának folyamatát. Parncutt és Levitin (2001) szerint ez a két folyamat a valódi AH-sal rendelkezők esetén mind a 12 „chromára” kiterjed, míg a pszedo-AH-sal rendelkezők esetén csak néhányra. Megjegyzik ugyanakkor, hogy az AH képessége az életkor előrehaladtával, illetve bizonyos neurokémiai hatások következtében romlik – előbbi akár több mint két félhangeltérésben mérhető.

2.3.1. Az abszolút tonalitás

Parncutt és Levitin (2001) leírják az AH azon formáját is, amelynek révén egy személy képes megítélni, hogy egy általa ismert zenemű eredeti vagy más (transzponált) hangnemben szólal-e meg, vagy pedig képes egy általa ismert zeneművet annak eredeti hangnemében elénekelni. Ezt a képességet zenemű-AH-ként („piece-absolute pitch”) írták le, előbbi formáját passzív, utóbbi formáját aktív zenemű-AH-nak nevezik. A zenemű-AH-sal rendelkezők azonban nem hangneveket társítanak az auditív ingerekhez, hanem a zeneművek címét, szövegét (Parncutt és Levitin, 2001).

Bár nem definiálja, de feltehetőleg ugyanerről a képességről ír Joó (1973) az alábbiakban: *„gyenge hallású személyeknél tapasztaltam, hogy egy-egy dalt, amit sajátjuknak érznek, gyenge, fejletlen hallásuk ellenére többnyire azonos hangmagasságban énekelnek”* (Joó, 1973, 332). Joó megjegyzi, hogy ebben az esetben nem beszélhetünk AH-ról, de még csak jó RH-ról sem, hanem ezeknél a személyeknél *„inkább egy hang (...) színezetének érzékelése alakult ki”* (Joó, 1973, 332). Ha a Joó által leírt „hangszínezetet” a „tone chroma”-nak feleltetjük meg, és azt feltételezzük, hogy a fenti személyek mindössze egyetlen hang magasságát képesek reprodukálni, akkor aktív pseudo-AH-ról beszélhetünk.

Hasonló képességről ír Kerek (1974), aki szerint egyesek *„a hangnemek részhangjait (...) abszolút hangmagassághoz kötve nem képesek felismerni, de a teljességében zengő harmóniát tévedhetetlenül állapítják meg”* (Kerek, 1974, 7), azonban úgy véli, hogy ez a fajta „tonalitás érzék” nem az egyes hangmagasságok azonosításának képességére, hanem a „hangszín-hallásra” épül.

A zenemű-AH képességét Deutsch (2013) az AH implicit formájának tekinti. Implicit AH alatt azt érti, amikor valaki képes ugyan a hangmagasságok vagy dallamok felismerésére, azonosítására, ugyanakkor nem tud azokhoz hangneveket társítani. A képességet Jakubowski, Müllensiefen és Stewart (2017) látens abszolút hangmagasság-émlékezetként („latent absolute pitch memory”) említi, de a szakirodalomban abszolút tonalitásként („absolute tonality”) gyakrabban találkozhatunk vele (Gußmack, Vitouch és Gula, 2006; Takeuchi és Hulse, 1993; Vitouch, 2005; Ward, 1985).

Az AH-hoz képest az AT képességének definiálása és vizsgálata a szakirodalomban lényegesen később jelent meg. Az első jelentős vizsgálatban Ward és Terhardt (1981) Johann Sebastian Bach Das Wohltemperierte Klavier címet viselő kötete 12 prelúdiumának első 5 másodpercét játszották le eredeti és transzponált hangnemekben. A vizsgálati személyeknek – akiknek többsége képzett zongorista volt – meg kellett ítélnie, hogy a hallott részlet eredeti vagy transzponált hangnemű-e, miközben a zenemű eredeti hangnemének kottáját látták maguk előtt. Az eredmények alapján mindössze két olyan vizsgálati személy volt, akik a legkisebb mértékű (± 1 félhang) transzponálás esetén sem tudtak különbséget tenni. Ward és Terhardt (1981) szerint 4 AH-sal rendelkező vizsgálati személy valamivel jobban teljesített, mint az AH-sal nem rendelkező vizsgálati személyek, azonban véleményük szerint az AT implicit képesség, emiatt feltételezhetően nagyobb prevalenciával bír, mint az AH.

Egy későbbi vizsgálatban Schellenberg és Trehub (2003) zenei képzettséggel nem rendelkező vizsgálati személyeknek játszották le jól ismert televíziós műsorok főcímdalát eredeti és transzponált változatban. Eredményeik szerint a vizsgálati személyek többsége helyesen ítélte meg, hogy a dallamokat az eredeti vagy transzponált változatban hallották-e. Schellenberg és Trehub (2003) szerint az eredmény azzal magyarázható, hogy az olyan hangmagasságokra való emlékezet, amelyek a mindennapi élet során gyakran ismétlődnek, implicit módon alakul ki, függetlenül az egyének zenei képességeitől vagy zenei képzettségétől. Ugyanakkor nem szükséges, hogy az egyének képesek legyenek a megjegyzett hangmagasságok azonosítására.

Hasonló eredményre és konklúzióra jutott Smith és Schmuckler (2008), akik AH-sal nem rendelkező vizsgálati személyeknek játszották le a szabad vonalat jelző telefonhangot – ami nem mellesleg egy 440 Hz alapprofrekvenciájú egyvonalas A hang – annak eredeti és transzponált hangmagasságában. A vizsgálati személyek megbízhatóan meg tudták különböztetni az eredeti és a transzponált hangmagasságokat.

A témával foglalkozó legfrisebb vizsgálatban Evans, Gaeta és Davidenko (2024) egy héten keresztül véletlenszerű időpontokban kérdeztek meg 30 vizsgálati személyt, arra kérve őket, hogy készítsenek felvételt arról a dallamról, ami éppen eszükbe jut. Eredményeik szerint a felvételek 44,7%-ban a vizsgálati személyek az eredeti hangnemben énekelték el a dallamokat, míg a felvételek 68,9%-a esetében legfeljebb ± 1 félhang az eltérés.

Egyes szerzők (Terhardt és Seewann, 1983; Terhardt és Ward, 1982) szerint az abszolút tonalitás (AT) az AH gyenge formájának tekinthető. Ez azonban azt is jelentené, hogy az AH-sal rendelkezők AT-sal is rendelkeznek, erre azonban nincsenek bizonyítékok (Takeuchi és Hulse, 1993). Van Hedger és mtsai (2018) szerint az ismerős zeneművekre vonatkozó hosszú távú emlékezet – az AH-sal szemben – meglehetősen gyakori, nem függ a zenei képzéstől, továbbá gyenge kapcsolatban áll a hangmagasságok diszkriminációs képességével.

2.4. Az abszolút hallás és a muzikalitás kapcsolata

Az az elképzelés, ami szerint az AH a zenei tehetség jellemzője és szükséges alkotóeleme, feltételezhetően a korai leírásokból származik. Korábban említettem Mozart esetét, aki csodagyerekként kiemelkedő zeneszerzői és hangszerjátékos képességei mellett AH-sal is rendelkezett. Mozarthoz hasonló képességekről számolt be Révész (1916, 1925), aki 1910-től kezdve 3 éven át követte – a szintén csodagyerek – Nyíregyházi Ervin (1903-1987) magyar születésű amerikai zongoraművész, zeneszerző zenei képességeinek fejlődését. Feljegyzései szerint Ervin csakugyan AH-sal rendelkezett, aminek révén nem csupán az izolált zenei hangokat, hanem bármilyen hangközt vagy akkordot képes volt megnevezni (Herceg és Szabó, 2022; Gyarmathy, 2006). Mindebből Révész (1946) azt a következtetést vonta le, hogy az AH a zenei tehetség fontos jellemzője.

Bár az esetek többségében nincs bizonyíték (Herceg és Szabó, 2022), számos zeneszerzőről tudni véljük, hogy AH-sal rendelkezett, mint például Händel, Beethoven, Rimszkij-Korszakov, Saint-Saëns, Hindemith, Britten, Bartók (Párducz, 2016). Ezzel szemben olyan kiemelkedő zeneszerzőkről is olvashatunk, akik minden bizonnyal nem rendelkeztek AH-sal – például Schumann, Wagner, Csajkovszkij, Ravel és Stravinsky (Slonimsky, 1988; Steblin, 1987). Ezek alapján megkérdőjelezhető, hogy az AH feltétlen jellemzője-e a zenei tehetségnek. Bár a zenei tehetségekre jellemző a hangok, akkordok felismerésének kimagasló képessége, az AH nem feltétlenül jellemzi őket (Asztalos, 2021; Gyarmathy, 2006).

Feltételezhető, hogy ha az AH valóban a zenei tehetség fontos jellemzője, akkor bizonyos zenei tevékenységek gyakorlása során az AH-sal rendelkezők előnyöket élveznek az AH-sal nem rendelkezőkkel szemben, ez azonban nem bizonyított. Egyes szerzők szerint (Steblyn, 1987; Ward, 1999) az AH-sal rendelkezők könnyebben megtalálják a kezdőhangot, ha egy zeneművet hangszerkíséret nélkül (a cappella) kell énekelni, könnyebben tanulnak atonális (hangnem nélküli) zeneműveket (Takeuchi és Hulse, 1993), jobban teljesítenek a zeneművek lejegyzését (Deutsch, 2013; Dooley és Deutsch, 2010) valamint a lapról olvasást (zenemű eléneklése a kottakép alapján) igénylő feladatokban (Miyazaki és mtsai, 2018), továbbá előnyre tehetnek szert a zeneszerzés, a vezénylés, valamint a jazz zenében a csoportos improvizációk során (Kim és Knösche, 2017). Párducz (2016) szerint az AH-sal rendelkezők valóban jobban teljesíthetnek bizonyos feladatokban – például egy zenemű átírása egy másik hangnembe –, azonban *„ez a művészi kifejezés minőségében nem mutatható ki”* (Párducz, 2016, 5). Ugyanakkor véleménye szerint az AH-sal rendelkezők *„inkább negatívan élik meg ezt a képességet, gyakran olyan nehézséget tapasztalhatnak, amelyek más zenészek számára nem léteznek”* (Párducz, 2016, 5).

Más nézőpontok szerint az AH semmilyen zenei előnnyel nem jár, aminek legfőbb oka az, hogy a zene alkotóelemeinek befogadása és észlelése (mint pl. dallam, harmónia, tonalitás) a RH stratégiáján alapul (Herceg és Szabó, 2023; Miyazaki, 2019). Egyesek úgy vélik, hogy az AH *„inkább egy partitürökk, mint hasznos készség”* (Van Hedger, Heald, Koch és Nusbaum, 2015, 95, saját fordítás). Ha az AH valóban hasztalan, akkor az AH-sal rendelkezők minden olyan feladatban alulteljesítenek, amik a RH stratégiájára épülnek – például amikor nem izolált hangmagasságokat, hanem hangközöket kell azonosítani –, ez azonban a szakirodalmat tekintve kétséges (Herceg és Szabó, 2023). Miyazaki (1994, 1995) azt találta, hogy amennyiben a hangközöket alkotó hangmagasságokat egy negyedhanggal (tehát egy félhang felével) elhangolták, akkor az AH-sal rendelkezők rosszabbul teljesítettek, mint az AH-sal nem rendelkezők. Míg egy másik vizsgálatban (Dooley és Deutsch, 2011) az AH-sal rendelkezők jobban teljesítettek, mint az AH-sal nem rendelkezők. Az egymásnak ellentmondó eredmények valószínűleg annak tulajdoníthatók, hogy az AH-sal rendelkező személyek képesek a RH stratégiájának alkalmazására is (Wegenroth és mtsai, 2014; Wenhart, Betlehem, Baron-Cohen és Altenmüller, 2019). Ugyanakkor az is elképzelhető, hogy az AH-sal rendelkezők először nem a hangközöket azonosítják, hanem az azokat alkotó hangmagasságokat, majd azok alapján állapítják meg a hangközöket (Miyazaki és mtsai, 2018).

Miyazaki és Rakowski (2002), valamint Miyazaki (2004a) úgy véli, hogy az AH és a RH két egymástól élesen különböző képesség, ezért, ha AH-sal rendelkező személyeket arra kérünk, hogy olyan feladatokat oldjanak meg, amelyek a RH-ra épülnek, akkor az a teljesítmény romlásával jár. Mito (2003) ezzel szemben úgy gondolja, hogy az AH-sal rendelkezők nagyon gyenge RH-sal is rendelkeznek, ami magyarázhatja a RH-t igénylő feladatokban nyújtott gyengébb teljesítményt. Ziv és Radin (2014) szerint a fenti vizsgálatok hátránya, hogy a szerzők csak azt vették figyelembe, hogy a vizsgálati személyek rendelkeznek-e AH-sal, azt azonban nem, hogy RH-sal rendelkeznek-e.

2.5. A transzponálás, a transzponáló hangszereken történő játék és az abszolút hallás kapcsolata

Feltételezhető, hogy az AH-sal rendelkezőknek nehézséget okoznak azok a feladatok, amelyek a transzponálás képességét igénylik (Herceg és Szabó, 2023). A transzponálás az a folyamat, aminek során egy adott tonalitású dallamot – annak megváltoztatása nélkül – egy másik tonalitásba helyezünk át. Ekkor a dallamot alkotó hangmagasságok megváltoznak, de a közöttük lévő relációk nem. Az AH-sal rendelkezőknek nehézségét jelenthet egy dallam transzponált változatának kottázása, eléneklése, hangszereken történő játszása, továbbá a transzponáló hangszereken történő játék (Dooley és Deutsch, 2010, 2011; Mito, 2003; Unrau, 2006). Transzponáló hangszereken történő játék esetén a kottába leírt hangok magassága és a valóságban megszólaló hangmagasságok nem egyeznek. A 25. ábrán Mozart K. 622-es jegyzékszámú A-dúr klarinétversenye első tételének nyitó ütemeit látjuk. A szólójátékos a versenyművet A-klarinéton adja elő, aminek esetében a kottában leírt hangok 3 félhanggal magasabbak, mint a valóságban megszólaló hangok. A felső sorban a klarinétos számára leírt kottát és az ahhoz tartozó hangneveket, míg az alatta lévő sorban a valóságban megszólaló hangmagasságokat és hangneveket láthatjuk.

25. ábra

A kottában leírt és a valóságban megszólaló hangok magassága az A-klarinéton

The image shows two staves of musical notation for an A-clarinet. The first staff contains the written notes: g, e, f, a, g, f, e, e, f, d, f, d, c, h. The second staff contains the actual sounding notes: e, c#, d, f#, e, d, c#, c#, d, h, d, h, a, g#. The notes are written in a 4/4 time signature with a treble clef.

Megjegyzés: saját ábra.

Transzponáló hangszerek közé soroljuk a klarinét-, a szaxofon- és a trombitacsalád tagjait, egyes furulya- és fuvolaféléket, az angolkürtöt, a vadászkürtöt, a mellofont, az eufóniumot, a tenor- és a baritonkürtöt, valamint a Wagner-tubákat (Del Mar, 1983; Farkas, 2014). Tehát a transzponáló hangszerekkel jellemzően a fafúvósoknál és a rézfúvósoknál találkozunk. Az AH szempontjából nem tekintjük transzponáló hangszereknek azokat a hangszereket, amelyeknél a leírt és a valóságban megszólaló hangmagasságok között egy oktáv távolság van – ilyen például a pikkoló. A transzponáló hangszerek pontos elnevezése utal arra, hogy a kottában leírt c' hang a valóságban milyen hangmagasságon szólal meg. Például az A-klarinét elnevezés arra utal, hogy a kottában leírt C'' hang a valóságban A' hangmagasságnak felel meg.

Kodály (1989) szerint a transzponálás megtanulásának leghatásosabb eszköze a relatív szolmizáció, mivel egy dallam alaphangjának – a „mozgó dó-nak” – más-más hangmagasságba, hangnembe történő áthelyezése nem más, mint transzponálás. Ugyanakkor ahhoz, hogy egy egyén készségszinten tudja alkalmazni a transzponálást, szükséges, hogy már a zenetanulás korai szakaszában gyakorolja azt, tehát az énekes vagy hangszeres gyakorlatokat, műveket ültesse át más-más hangnembe (Kodály, 1974). Kodály ezzel a korai és intenzív gyakorlás mellett annak tudatosságára utal. Ezzel szemben a zenepedagógiai gyakorlatban a transzponáló hangszereken tanuló gyermekek számára nem minden esetben tisztázott, hogy a hangszerükön lefogott, megszólaltatott hangok magassága nem egyezik meg a kottában leírt hangok magasságával.

Deutsch (2013) szerint azoknál a gyermekeknél, akik transzponáló hangszeren tanulnak játszani, a transzponálás miatt nem tud kialakulni az AH. Ennek oka, hogy a transzponáló hangszeren játszóknak arra kényszerülnek, hogy egy adott hangmagassághoz kétféle hangnevet társítsanak: a kottában leírt hangnevet és a valóságban megszólaló hangnevet. Visszautalva a 26. ábrára, az A-klarinéton játszó hangszeres az ötödik vonal felett leírt hangot G²-nek fogja nevezni, de tisztában van vele, hogy a valóságban megszólaló hang neve E², tehát ugyanahhoz a megszólaló hangmagassághoz két különböző hangnevet rendel. Ez azért zavarhatja vagy akadályozhatja az AH kialakulását, mert abban az állandó asszociáció játszik fontos szerepet, ami azt jelenti, hogy egy adott hangmagassághoz egy konkrét (nem változó) hangnév tartozik (Deutsch, 2013; Glasser, 2018). A szakirodalomban nem találunk olyan közleményt, ami a transzponáló hangszeren történő játék és az AH kapcsolatát vizsgálná (Herceg és Szabó, 2023).

2.6. Az abszolút hallás és a zenei kifinomultság kapcsolata

Gembris (1997) több szempontból is kritikát fogalmazott meg a zenei képességek és a muzikalitás vizsgálatával kapcsolatban. Egyrészt úgy véli, hogy a zenei képességetesztek nem kultúrafüggetlenek, mivel többségük a zenei képességeket a nyugati zenekultúrára jellemző tonális rendszerhez, annak jellegzetességeihez kötik. Másrészt a muzikalitás értelmezése általában a klasszikus hangszeren játszó, formális zenei képzésben részesült személyekre – tehát a szűkebb értelemben vett zenészekre – korlátozódik. A zenész/nem-zenész dichotóm csoportosítás a legtöbb esetben egyetlen szempont, a zenei szakértelem alapján történik (Zhang és Schubert, 2019). Ebben az esetben azonban a muzikalitás nem vizsgálható olyan személyeknél, akik nem játszanak hangszeren, nem részesültek formális zenei képzésben, esetleg nem ismerik a notációt, ugyanakkor képesek zenei produktumok létrehozására – pl. pop- vagy rockzenészek, rapperek, DJ-k. A muzikalitás vizsgálatának hátránya tehát, hogy figyelmen kívül hagy olyan képességeket, amelyek lehetővé teszik a sokrétű zenei tevékenységekben való eredményes részvételt (Levitin, 2012). Zentner és Strauss (2017) „zenei alvóknak” („musical sleepers”) nevezi azokat, akik rendelkeznek ugyan bizonyos fokú muzikalitással, de nem részesültek zenei képzésben – például azért, mert a körülményeik nem tették lehetővé. A „zenei alvók” a muzikalitás vizsgálata során a nem-zenészek vagy nem-muzikálisok csoportjába kerülhetnek, ami az eredmények értékelésekor téves statisztikai következtetésekhez – kisebb csoportkülönbséghez vagy gyengébb hatásbecsléshez – vezethet.

Ennek is tulajdonítható, hogy a 21. század elején egyre fokozottabb igény mutatkozott olyan szemlélet és mérőeszközök kidolgozására, amelyek a szűkebb értelemben vett zenei képességek mellett a zene megértésének és értékelésének képességét, valamint a zenei kommunikáció képességét is figyelembe veszik (Hallam, 2003; 2010). Ehhez Ollen (2006) szerint szükséges, hogy függetlenedni tudjunk olyan fogalmaktól, mint a zenei képességek, muzikalitás, zenei tehetség, így ezek helyett bevezette a zenei kifinomultság („musical sophistication”) kifejezést. Bár Ollen szerint a zenei kifinomultság olyan „*elméleti konstrukció (...), ami fogalmilag definiálható, de közvetlenül nem vizsgálható*” (Ollen, 2006, 5, saját fordítás), doktori értekezésében bemutat egy, a zenei kifinomultság mérésére szolgáló, 10 tételből álló standardizált tesztet (Ollen Musical Sophistication Index – OMSI). Az OMSI kitöltésekor egy számértéket kapunk. Ha a kapott szám 500-nál kisebb, akkor a vizsgálati személy „kevésbé kifinomultnak”, ha pedig 500-nál nagyobb, akkor „inkább kifinomultnak” tekinthető (Ollen, 2006).

Az OMSI hátránya, hogy életkor- és kultúrafüggő, mivel standardizálása 18. évüket betöltött, angolul beszélő – elsősorban kanadai, amerikai, brit és ausztrál – vizsgálati személyek bevonásával történt. A zenei képzettségre vonatkozó kérdésben található válaszlehetőségek az angolszász oktatási rendszernek megfelelő kategóriákat tartalmaznak.

Müllensiefen, Gingras, Musil és Stewart (2014) a leggyakrabban alkalmazott standard zenei tesztek analízise során megállapították, hogy egyrészt a tesztek többsége a zenei képzettség mértékét tekinti az egyén muzikalitásának, zenei tehetségének prediktoraként, másrészt a zenei képességek objektív mérésére szolgáló feladatok a nyugati zenére jellemző leegyszerűsített struktúrákon alapulnak. Emiatt a legtöbb teszt nem kultúra- és stílusfüggetlen. Továbbá a zenei jártasságra, tapasztalatra és elkötelezettségre vonatkozó mérőeszközök nem tárják fel azokat a képességeket, amelyekkel a vizsgálati személyek nincsenek tisztában, továbbá nem terjednek ki a zenei képességek és zenei tevékenységek teljes skálájára. Müllensiefen és mtsai (2014) olyan mérőeszközt hoztak létre (Goldsmiths Musical Sophistication Index – Gold-MSI), amely különböző és egymástól többnyire független dimenziókon mérhető képességeket és teljesítményeket foglal magában, mint például a zenei észlelés, a zenei képzettség és a gyakorlás, a különböző zenei tevékenységek, a kreativitás, valamint a zene érzelmi és funkcionális alkalmazása.

Müllensiefen és mtsai (2014) szerint a zenei kifinomultság 5 dimenzióval jellemezhető. (1) Elkötelezettség, motiváció és erőforrás-elosztás: tehát az egyén mennyire helyezi előtérbe a zenével kapcsolatos tevékenységeit. Mennyire fontos számára a zene, milyen gyakran végez zenei tevékenységeket? (2) Zenélés, előadás, improvizáció és kreativitás: zenei tevékenységeiben mennyire célorientált. (3) Alkalmazás, rugalmasság és pszichológiai funkciók: az egyén mennyire tudatosan alkalmazza a zenét hangulata, érzelmi állapotának megváltoztatása érdekében. (4) A zenei élmények verbalizálásának képessége: zenei tapasztalatainak, élményeinek írásbeli vagy szóbeli kifejezőképességének gazdagsága. (5) Zenei hallás és zenei emlékezet: a zene alkotóelemeihez kapcsolódó észlelési és produkció szintje, valamint a zenei struktúrák memorizálásának és felidézésének képessége. A felsorolt dimenziók mérése öt alskálán valósul meg: (1) Aktív elkötelezettség, (2) Észlelési képességek, (3) Zenei képzettség, (4) Éneklési képességek, (5) Érzelmek. Müllensiefen és mtsai (2014) szerint az öt alskála mellett létezik egy általános faktor is, amit Általános kifinomultság faktornak neveznek.

A Gold-MSI aktuális változata 39 tételből áll. Az első 31 tétel a vizsgálati személy zenei viselkedésére, attitűdjeire, képességeire vonatkozó állításokat tartalmaz, amelyek esetén hétfokozatú Likert-skála alapján kell megjelölni, hogy az adott állítás mennyire jellemző a vizsgálati személyre. A 32-38. tétel esetében nem hétfokozatú Likert-skála alapján kell válaszolni az állításokra, hanem megadott opciókból kell kiválasztani a megfelelőt. Amennyiben a vizsgálati személy játszik valamilyen hangszeren, meg kell nevezni az elsődleges hangszert, illetve meg kell jelölni azt az életkort, amikor az adott hangszeren tanulni kezdett. Egy kérdés vonatkozik arra is, hogy a vizsgálati személy rendelkezik-e AH-sal – noha a szakirodalomban nem találtam olyan közleményt, ami a zenei kifinomultság és az AH kapcsolatát vizsgálná.

2.7. Az abszolút hallás vizsgálati módszerei

Takeuchi és Hulse (1993) az AH vizsgálati módszereinek három csoportját különböztette meg: (1) emléknym-elhalványuláson alapuló feladatok („memory decay tasks”), (2) produkciós feladatok („production tasks”), (3) azonosításos feladatok („identification tasks”) (Herceg és Szabó, 2022). Az alábbiakban röviden ismertetem a különböző vizsgálati módszereket, és bemutatok egy-egy szakirodalmi példát.

2.7.1. Emléknyom-elhalványuláson alapuló feladatok

Az emléknym-elhalványuláson alapuló feladatok arra a feltételezésre épülnek, hogy az AH-sal rendelkezők lényegesen hosszabb ideig képesek emlékezni a hangmagasságokra, mint az AH-sal nem rendelkezők (Herceg és Szabó, 2022). Ez a hosszú távú emlékezet feltehetően a hangmagasságokhoz kapcsolt verbális címkék (hangnevek) asszociációjának köszönhető (Deutsch, 2013), így az emléknym előhívása, felidézése gyorsabb és hatékonyabb.

Az emléknym-elhalványuláson alapuló feladatok két fajtáját különböztethetjük meg. Az egyik esetben a vizsgálati személyeknek két hangmagasságot kell összehasonlítani, és megállapítani, hogy a két hangmagasság megegyezik vagy különbözik. Eközben a két hangmagasság bemutatása közötti idő fokozatosan növekszik (Herceg és Szabó, 2022).

Egy korai vizsgálatban Bachem (1954) két hangmagasságot mutatott be zeneileg képzett, AH-sal rendelkező és AH-sal nem rendelkező vizsgálati személyeknek, akiket arra kért, ítélik meg, hogy a később bemutatott hang magassága különbözik-e a korábban bemutatott hang magasságától. A vizsgálat folyamán a két hangmagasság bemutatása közötti idő fokozatosan növekedett. Bachem (1954) vizsgálati eredményei szerint, ha a két hangmagasság bemutatása között legfeljebb 1 perc telt el, az AH-sal rendelkezők és az AH-sal nem rendelkezők teljesítménye között nem mutatkozott jelentős különbség, azonban a két hangmagasság bemutatása közötti idő növelésének következtében az AH-sal nem rendelkezők teljesítménye romlott, míg az AH-sal rendelkezők teljesítménye nem változott.

Egy hasonló vizsgálatban Siegel (1974) 6 AH-sal rendelkező és 6 AH-sal nem rendelkező vizsgálati személynek mutatott be két hangmagasságot, azonban a két hangmagasság közötti távolság vagy egy félhang $1/10$ -e, vagy egy félhang volt. A vizsgálat eredményei szerint a kisebb hangtávolság esetén a vizsgálati személyek teljesítménye nem különbözött, azonban a nagyobb hangtávolság esetén az AH-sal nem rendelkezők teljesítménye romlott. Az AH-sal rendelkezők még akkor is meg tudták különböztetni a félhang távolságra lévő hangmagasságokat, ha a bemutatásuk között 15 másodperc telt el.

Siegel (1974) szerint az AH-sal rendelkezők csak akkor képesek hosszabb idő elteltével is összehasonlítani a két hangingert, ha a köztük lévő távolságot meg tudják nevezni. A megnevezés az ún. „verbális kódolás stratégiájának” („verbal coding strategy”) tulajdonítható, ami azonban csak akkor alkalmazható, ha a hangmagasságok közötti távolság megközelíti vagy eléri az egy félhangot. Ha a hangmagasságok közötti távolság ennél kisebb, akkor a verbális kódolás stratégiája helyett az ún. „szenzoros kódolás stratégiájára” („sensory coding strategy”) lehet támaszkodni. Ezt a stratégiát az AH-sal rendelkezők és az AH-sal nem rendelkezők hasonló eredményességgel tudják alkalmazni (Siegel, 1974).

Az emléknym-elhalványuláson alapuló feladatok másik formája, amikor a vizsgálati személyeknek bizonyos idő elteltével kell reprodukálniuk a korábban bemutatott hangmagasságokat (Herceg és Szabó, 2022). Vagyis a fent említett vizsgálatok a passzív AH-ra irányulnak, míg a reprodukciós képességre alapozó vizsgálatok az aktív AH-ra.

Levitin (1994) vizsgálata átmenetet képez az emléknym-elhalványuláson alapuló és a produkciós feladatok között. Vizsgálati személyeit (46 egyetemi hallgatót) arra kérte, hogy 58 lemez közül vegyék kezükbe azt, amelyet a leginkább ismernek, majd csukják be szemüket, és képzeljék el, hogy hallják az adott dalt. Ezután megkérte a vizsgálati személyeket, hogy próbálják meg elénekelni vagy eldúdolni az elképzelt dalt. Ezt követően a procedúrát megismételték egy másik, szintén a vizsgálati személy által választott dallal. A vizsgálati személyek éneklését felvették, és összehasonlították az eredeti dallal, arra keresve a választ, mekkora eltérés tapasztalható a hangmagasságok között. A vizsgálati személyek 40%-a legalább az egyik dalt eredeti hangmagasságban énekelte, ami Levitin (1994) szerint arra utal, hogy az emberek többsége képes emlékezni a hangmagasságokra, azonban a hangmagasságokhoz nem kapcsolnak „verbális címkéket”. – így nem rendelkeznek „mérhető” AH-sal. Levitin vizsgálata alapján Ross és Marks (2009) arra a következtetésre jutott, hogy a minimális zenei képzettséggel rendelkező gyerekek is képesek lehetnek az AH elsajátítására, ha a hangmagasság-émlékezet terén jó rövid távú memóriát mutatnak.

2.7.2. Produkciós feladatok

A produkciós feladatok lényege, hogy a vizsgálati személyeknek valamilyen hanggenerátor – pl. oszcillátor, vagy hangszer – segítségével, ritkább esetben énekléssel kell visszaadniuk egy korábban hallott hangmagasságot (Dohn, Garza-Villareal, Ribe, Wallentin és Vuust, 2014; Ross, Olson, Marks és Gore, 2004; Takeuchi és Hulse, 1993). A produkciós feladatok tehát leginkább az aktív AH vizsgálatára alkalmasak (Herceg és Szabó, 2022).

A legkorábbi vizsgálatok során (Baird, 1917; Petran, 1932) „hangvariátor” („Tonvariator”) nevű eszközt használtak, ami egy Y alakú üvegcső, amelyben a sűrített levegő áramlási irányának változtatásával lehetett különböző hangmagasságokat előállítani. A vizsgálatok során egy hallott hangmagasságot kellett reprodukálni az eszköz segítségével, amit a kísérletvezető kezelt. Az eszközben azonban egyszerre csak egyik irányba lehetett irányítani a levegőt, ezért a vizsgálati személyeknek jelezniük kellett, hogy a kísérletvezető megfelelő irányba áramoltatja-e a levegőt.

A fenti vizsgálatokban a produkciós feladatok mellett hangmegnevezéses feladatok is szerepeltek annak érdekében, hogy mind a passzív, mind az aktív AH vizsgálhatóvá váljon. Baird (1917) szerint az aktív és az passzív AH között szignifikáns korreláció figyelhető meg, ugyanakkor a pontos eredményeket nem ismertette. Petran (1932) eredményei szerint azonban a két képesség között nincs együttjárás – igaz, a kísérletben a produkciós feladatban csak egyetlen hangmagasság generálása szerepelt.

Krevelen (1951) vizsgálatában mind a hangmegnevezéses, mind a produkciós feladatokban 3-3 hanginger szerepelt, így lehetségessé vált a két képesség összehasonlítása. Eredményei szerint a vizsgálati személyek a produkciós feladatokban jobban teljesítettek. Egy későbbi vizsgálat (Ross és mtsai, 2004) szerint azok a vizsgálati személyek, akik jobb eredményt értek el a produkciós feladatban, az azonosításos feladatban is jobban szerepeltek.

Hsieh és Saberi (2008) vizsgálatának célja a produkciós feladatok összehasonlítása volt, ezért a hangmagasságok produkcióját kétféleképpen tesztelték: digitális hanggenerátorral és énekléssel. A vizsgálatban 5 AH-sal rendelkező és 5 AH-sal nem rendelkező személy vett részt. A kísérlet eredményei szerint az énekléses feladatban mindkét csoport jól teljesített, míg a digitális hanggenerátort alkalmazó feladatban az AH-sal rendelkezők jobban teljesítettek.

Weisman és munkatársai (2012) azért alkalmaztak produkciós feladatokat, hogy az AH képességének vizsgálatából ne zárják ki azokat, akik nem tudják megnevezni a hangmagasságokat. Vizsgálatukban két produkciós feladatot alkalmaztak, amely során arra kérték a vizsgálati személyeket, hogy a bemutatott 40-40 hangmagasságot a monitoron megjelenő zongorabillentyűzet segítségével reprodukálják. A feladatok végrehajtása előtt a vizsgálati személyek számára gyakorlási lehetőséget biztosítottak, és nem korlátozták a válaszadás idejét.

2.7.3. Azonosításos feladatok

Az AH vizsgálatának legelterjedtebb módszere az azonosításos feladatok alkalmazása (Herceg és Szabó, 2022), amikor a vizsgálati személyeknek valamilyen hanggenerátor, hangszer vagy emberi hang által létrehozott hangmagasságok hangneveit kell megadniuk (Bermudez és Zatorre, 2009). Ez egyrészt azt jelenti, hogy az azonosításos feladatok a passzív AH vizsgálatára alkalmasak, másrészt pedig azt, hogy az azonosításos feladatokat csak azok a vizsgálati személyek tudják megoldani, akik ismerik az adott zenei kultúrában használatos hangneveket – tehát valamilyen szintű zenei képzettséggel rendelkeznek (Herceg és Szabó, 2022; Weisman és mtsai, 2012).

Tarnóczy (1947) „tévesztéses feladatokként” említi az azonosításos feladatokat, amelyeknél fontosnak tartja, hogy a vizsgálati személyek ne kapjanak visszajelzést a teljesítményükről, mert „*ezzel relatív hallásvizsgálattá (hangviszonyemlékezés) alakítjuk a kísérletet*” (Tarnóczy, 1947, 131). Ez azt jelenti, hogy ha közöljük a vizsgálati személlyel az azonosítani kívánt hang magasságát, akkor azt érhetjük el, hogy az adott hangmagasságot referenciahangként fogja felhasználni, és a többi hang magasságát ahhoz fogja viszonyítani.

2.8. Az abszolút hallás vizsgálatának kutatómódszertani kérdései

A szakirodalmat áttekintve megállapítható, hogy az AH vizsgálati eljárásai meglehetősen nagy változatosságot mutatnak, azok nem egységesek. Az alábbiakban bemutatom azokat a kutatómódszertani kérdéseket, amelyekben mindeddig nem született konszenzus. Ide tartozik a vizsgálatokban alkalmazott hangingerek száma, a hangingerek frekvenciabeli terjedelme, a hangingerek közti hangmagasság- és időbeli távolság, a vizsgálatokban alkalmazott hangszínek, a hangmagasságok regiszterbeli elhelyezkedése, a törzshangok és módosított hangok aránya, továbbá az AH meglétének kritériumai.

2.8.1. A vizsgálatokban alkalmazott hangingerek száma

Noha a szakirodalomban több standardizált AH-teszttel találkozhatunk, a vizsgálatokban alkalmazott hangingerek száma tekintetében sincs konszenzus. Egyesek (Hamilton, Pascual-Leone és Schlaug, 2004; McKetton és mtsai, 2019) tíznél több, de harmincnál kevesebb, míg mások (Dooley és Deutsch, 2010; Deutsch, Le és Shen, 2011) 30 és 40 közötti hangingert alkalmaznak. Az ennél több hangingert alkalmazó vizsgálatok (Athos és mtsai, 2007; Germano és mtsai, 2021; Miyazaki, 2012, 2019; Miyazaki és mtsai, 2018; Schulze és mtsai, 2009; Vanzella és Schellenberg, 2010; Weisman és mtsai, 2012) jellemzően több sorozatban mutatják be a hangingereket.

2.8.2. A hangingerek frekvenciabeli terjedelme

Szintén nincs egységes megállapodás a hangingerek frekvenciabeli terjedelmének tekintetében. Fontos azonban figyelembe venni, hogy a 4000 Hz feletti tartományban a hangmagasságok azonosításának pontossága fokozatos csökken (Takeuchi és Hulse, 1993), mivel a 4000-5000 Hz körüli hangokat már nem zenei hangként észleljük (Demany és Semal, 1990). A 88 billentyűs hangversenyzongora legmagasabb hangjának alapfrekvenciája ~4186 Hz, aminek pontos észlelése már meglehetősen nehéz. Azonban a szakirodalomban találunk olyan vizsgálatot (Rakowski és Rogowski, 2011), amiben az alkalmazott hangingerek meghaladják ezt a határt.

2.8.3. A hangingerek közti hangmagasság- és időbeli távolságok

Lényeges kérdés, hogy a vizsgálatokban alkalmazott hangmagasságok között milyen hangmagasság- és időbeli távolság van. Előbbi lehet randomizált, de néhány vizsgálatban a kutatók (Deutsch, Li és Shen, 2013; Dooley és Deutsch, 2010; Leite, Mota-Rolim és Queiroz, 2016) törekedtek arra, hogy a bemutatott hangmagasságok közötti távolság minden esetben haladja meg az egy oktávot annak érdekében, hogy a RH stratégiájának használatát minimalizálhassák. Vagyis az eljárás igyekszik kiküszöbölni azt, hogy a pseudo-AH-sal rendelkező vizsgálati személyek a hangmagasságokat egymáshoz viszonyítani tudják. Ha így lenne, akkor teljesítményük feltételezhetően megközelítené a valódi AH-sal rendelkezők teljesítményét.

Ugyancsak a RH stratégiája használatának minimalizálását szolgálja, hogy az említett vizsgálatokban (Dooley és Deutsch, 2010; Leite és mtsai, 2016) a bemutatott hangmagasságok közé 7 másodperc hosszúságú szüneteket iktattak be.

2.8.4. A vizsgálatokban alkalmazott hangszínek

További fontos szempont, hogy az azonosításos feladatokban bemutatott hangmagasságok milyen hangszínen szólalnak meg. Itt két lényeges módszertani kérdés merül fel: 1) adott vizsgálatban egyféle vagy többféle hangszínt alkalmazzunk, 2) természetes hangokat vagy mesterségesen generált hangokat alkalmazzunk.

Egyes vizsgálatok (Baharloo, Johnston, Service, Gitschier és Freimer, 1998; Miyazaki, Makomaska és Rakowski, 2012; Miyazaki és mtsai, 2018; Miyazaki, 2019) csupán egyféle hangszínt – jellemzően zongorahangot – alkalmaztak, míg más vizsgálatokban (Athos és mtsai, 2007; Germano, Cogo-Moreira, Coutinho-Lourenço és Bortz, 2021; Miyazaki és Ogawa, 2006; Vanzella és Schellenberg, 2010; Wong, Lui, Yip és Wong, 2020) többféle hangszínnel is találkozhatunk. Miyazaki (1989) vizsgálatában 3 különböző hangszínt – zongorahangot, szintetizátorral módosított zongorahangot és szinuszhangot – alkalmazott, amelyek közül a vizsgálati személyek a zongorahangon megszólaló hangmagasságokat azonosították a legpontosabban (94,9%), a szintetizátorral módosított zongorahangon megszólaló hangmagasságokat kevésbé pontosan (84,3%), míg a szinuszhangokat a legkevésbé pontosan azonosították (74,4%). Miyazaki (1989, 2004) szerint az azonosítás pontosságát nem az befolyásolta, hogy az alkalmazott hangszínek mennyire természetesek, hanem az, hogy azok mennyire ismerősek a vizsgálati személyek számára. Ugyanakkor Miyazaki (1989, 2004) azt is megjegyzi, hogy az eredményeket a hangszínek ismerőssége mellett a bemutatott hangmagasságok regisztere is befolyásolja – a vizsgálati személyek a legpontosabban az egyvonalas regiszterben elhelyezkedő hangmagasságokat azonosították.

Vanzella és Schellenberg (2010) vizsgálatukban 4 különböző hangszínt alkalmaztak, ebből 2 nem-vokális (zongora- és szinuszhang) és 2 vokális hangszín (természetes és szintetizátorral módosított énekhang). Eredményeik szerint a vizsgálati személyek könnyebben azonosították a nem vokális hangszíneket. A különbség feltételezhetően nem abból fakad, hogy a vokális hangszínek jelentősebb hangmagasság-ingadozással rendelkeznek, mint a nem-vokális hangszínek.

Vanzella és Schellenberg (2010) szerint az emberi hang közvetlenül és elválaszthatatlanul a nyelvvel és a jelentéssel áll kapcsolatban, ezért olyan automatikus feldolgozási mechanizmusokhoz kapcsolódik, amelyek különböznek, mi több, interferálnak a nem-vokális hangokhoz kapcsolódó feldolgozási mechanizmusokkal. Feltételezhető, hogy az AH-sal rendelkezők azért azonosítják könnyebben a nem-vokális hangmagasságokat, mert a képesség a zenetanulás – és elsősorban a hangszertanulás – során alakul ki.

Más vizsgálatok (Bermudez, 2008; Deutsch, 1978; Hamilton és mtsai, 2004; Li, 2021; McKetton, DeSimone és Schneider, 2019; Schulze, Gaab és Schlaug, 2009; Weisman és mtsai, 2012) kizárólag mesterségesen generált szinuszhangokat alkalmaznak.

Számos közlemény számol be arról, hogy az AH képességével rendelkező személyek könnyebben és pontosabban azonosítják a hangokat, ha azok számukra ismerős hangszínen szólalnak meg (Baharloo és mtsai, 1998; Dooley, 2011; Hsieh és Saberi, 2008; Locsmándi, 2016; McKetton és mtsai, 2019; Takeuchi és Hulse, 1993; Wong és mtsai, 2020). Ezt a jelenséget hangszín-hatásnak („timbre effect”) (Li, 2021; Marvin és Brinkman, 2000; Miyazaki, 1989; Vanzella és Schellenberg, 2010) vagy „hangszerspecifikus abszolút hallásnak” („instrument-specific absolute pitch”) (Reymore és Hansen, 2020) nevezzük.

Elsőként Whipple (1903) figyelt meg egy vizsgálati személyt, aki a saját zongoráján megszólaló hangmagasságokat pontosabban azonosította, mint amikor azok más zongorán szólaltak meg. Brammer (1951) vizsgálata során megállapította, hogy hegedűn játszó vizsgálati személyek pontosabban azonosították a hegedűn megszólaló hangokat, mint a klarinéton játszott hangokat. Sergeant (1969) szerint mind az AH-sal rendelkező, mind az AH-sal nem rendelkező egyének pontosabban azonosítják a hangmagasságokat, ha azon a hangszeren szólalnak meg, amin tanulmányaikat kezdték. Éppen ezért Tarnóczy (1947) azt javasolja, hogy az AH vizsgálatokor zárjuk ki a vizsgálati személyek által ismert vagy tanult hangszerek alkalmazását, mert azok torzíthatják az eredményeket.

A hangszín-hatás kialakulásában vélhetően fontos szerepet játszanak a hangszerjáték elsajátítása során ismétlődő tanulási folyamatok (Miyazaki és mtsai, 2018; Reymore és Hansen, 2020; Vanzella és Schellenberg, 2010). Azok a vizsgálatok, amelyek a reakcióidőt is mérték, igazolták, hogy az AH-sal rendelkezők nem csak pontosabban, hanem gyorsabban is azonosítják a számukra ismerős hangszínen megszólaló hangokat (Brammer, 1951; Hsieh és Saberi, 2008; Sergeant, 1969; Takeuchi és Hulse, 1993; Vanzella és Schellenberg, 2010).

2.8.5. A hangmagasságok regiszterbeli elhelyezkedése

Kries (1892) megfigyelte, hogy a hangmagasság azonosításának pontosságát befolyásolja a hangok regiszterbeli elhelyezkedése. Ezt a jelenséget nevezzük regiszterhatásnak. A regiszter-hatás egyrészt valószínűleg annak tulajdonítható, hogy a legtöbb zenemű fő dallama körülhatárolható regiszter-tartományban mozog, amit Takeuchi és Hulse (1993) központi regiszternek („central pitch register”) nevez. A regiszter-hatás azonban nem minden AH-sal rendelkező egyénnél jelentkezik. Stumpf (1883) két esetet írt le: egy nagybögös és egy hegedűs esetét. Előbbi a mély, míg utóbbi a magas regiszterben elhelyezkedő hangok magasságát azonosította eredményesen.

Valószínűsíthető tehát, hogy a regiszter-hatás – a hangszín-hatáshoz hasonlóan – tanulási folyamat eredménye. Ugyanakkor mindkét hatás erőssége egyénenként változó: egyeseket jobban, másokat szinte egyáltalán nem befolyásol (Bachem, 1937; Dooley, 2011). Éppen ezért a legtöbb vizsgálat a válaszok értékelésénél figyelmen kívül hagyja a hangingerek regiszterbeli elhelyezkedését. (Athos és mtsai, 2007; Iuşcă, 2017; Kim és Knösche, 2017; Tan és mtsai, 2010). Egyes megközelítések az AH definiálásakor is kizárólag a hangmagasság azonosítására helyezik a hangsúlyt, a hangok regiszterbeli elhelyezkedésének azonosítását mellőzik a meghatározásból (Oechslin, Meyer és Jäncke, 2010). Miyazaki (2004a) szerint az AH-sal rendelkező egyének a hangmagasságok azonosítása során kétlépcsős folyamatot alkalmaznak. Először a hangnevet, majd a hang regiszterbeli elhelyezkedését azonosítják. Az AH-sal nem rendelkezők azonban ez utóbbi lépést kihagyják.

Valószínűsíthető az is, hogy a regiszter-hatás nem egyformán érvényesül a különböző hangszereken játszóknak esetében, ami az intonációs hagyományokkal magyarázható (Reymore és Hansen, 2020). Az egyes hangszerek különböző regiszterei gyakran különböző hangszínkarakterrel rendelkeznek (Reymore és Hansen, 2020), amit az is bizonyít, hogy a hangszerjátékosok a különböző regiszterekhez általában valamilyen jelzöt kapcsolnak. Például a klarinét esetében – aminek hangmagasság-tartománya a fafúvós hangszerek között a legszélesebb – a legmélyebb regisztert (kis E-től egyvonalas G-ig) „chaleur-regiszternek”, az egyvonalas Gisz-től az egyvonalas Bé-ig terjedő regisztert torok- vagy nyak-regiszternek, az egyvonalas H-től a háromvonalas C-ig terjedő regisztert „clarion-regiszternek”, míg a háromvonalas Cisz feletti regisztert „extrém- vagy altissimo-regiszternek” nevezik (Page, Gourlay, Blench és Shackleton, 2001).

2.8.6. A vizsgálatokban alkalmazott törzshangok és módosított hangok viszonya

Az AH korai vizsgálatai (Baird, 1917; Carroll, 1975; Miyazaki, 1988, 1989, 1990) rámutattak arra, hogy a vizsgálati személyek jellemzően pontosabban azonosítják a törzshangokat, mint a módosított hangokat. A megfigyelést számos későbbi vizsgálat is megerősítette (Deutsch és mtsai, 2013; Miyazaki, 2004, 2007; Van Hedger, Veillette, Heald és Nusbaum, 2020).

Miyazaki (1988, 1989) eredményei szerint az AH-sal rendelkező és az AH-sal nem rendelkező vizsgálati személyek között a törzshangok azonosításának pontosságában kevésbé mutatkozik különbség, míg a módosított hangok azonosításának pontosságában jelentős különbség tapasztalható. Ugyanakkor a reakcióidő és az azonosítás pontossága között – különösen a módosított hangok esetében – fordított arányosság feltételezhető: a vizsgálati személyek jellemzően hosszabb idő alatt és kevésbé pontosan azonosították a módosított hangokat, mint a törzshangokat (Miyazaki, 1988, 1989; Takeuchi és Hulse, 1991, 1993).

Takeuchi és Hulse (1991) vizsgálatában 19 AH-sal rendelkező vizsgálati személyből 18 lassabban és kevésbé pontosan azonosította a módosított hangokat, mint a törzshangokat.

Miyazaki (2004a) megfigyelte, hogy az AH-sal nem rendelkező vizsgálati személyek gyakran viszonylag pontosan azonosítják a törzshangokat, azonban a módosított hangokat legalább 2 félhang eltéréssel azonosítják. Ezt a jelenséget részleges („partial”) vagy törzshang-AH-nak („white-key note absolute pitch”) nevezte (Miyazaki, 2004; Miyazaki és Ogawa, 2006). Jelen értekezésben ezt a jelenséget törzshang-hatásként említem.

Egy későbbi vizsgálatában (Miyazaki, 2007) a vizsgálati személyeket a hangmagasságok azonosításának pontossága alapján 3 csoportra bontotta: 1) pontos csoport („accurate”), akik az esetek legalább 90%-ban azonosították a hangokat, 2) közepes csoport („intermediate”), akik az esetek 70-90%-ban azonosították a hangokat, 3) pontatlan csoport („inaccurate”), akik az esetek kevesebb mint 70%-ban azonosították a hangokat. Eredményei szerint a csoportok között a legnagyobb különbség a módosított hangok azonosításában mutatkozott. Még a pontos csoportnál is előfordult, hogy a módosított hangokat kevésbé pontosan azonosították. A pontatlan csoport a törzshangokat 80%, a módosított hangokat mindössze 40%-os pontossággal azonosította.

Későbbi közlemények hasonló eredményekről számolnak be. Gruhn, Ristmägi, Schneider, D'Souza és Kiilu (2019) kutatásában a vizsgálati személyek a törzshangokat 53%, míg a módosított hangokat 42%-os pontossággal, Van Hedger és mtsai (2020) kutatásában a vizsgálati személyek a törzshangokat 49,7%, míg a módosított hangokat 42,3%-os pontossággal azonosították ($p < 0,001$). Azok a vizsgálatok, amelyek a vizsgálati személyek reakcióidejét is mérték, igazolták, hogy az AH-sal rendelkezők nem csak pontosabban, hanem szignifikánsan gyorsabban azonosítják a törzshangokat, mint a módosított hangokat (Bermudez és Zatorre, 2009; Gruhn és mtsai, 2019; Miyazaki, 1989).

Számos szerző (Baird, 1917; Deutsch, 2013; Deutsch és mtsai, 2011; Gruhn és mtsai, 2019; Miyazaki, 2004, 2007; Ogawa és Miyazaki, 2006; Ward, 1999) egyetért abban, hogy a törzshang-hatás mögött feltételezhetően a korai gyermekkorban kezdett hangszertanulás áll, azonban a magyarázatok eltérőek. Baird (1917) szerint a zenét tanuló gyermekek számára a zongora fekete billentyűi még nehezen érhetőek el, ezért a tanulási folyamat során sokkal gyakrabban hallanak és játszanak törzshangokat, mint módosított hangokat. Ward (1999) szerint ez a feltételezés túlzottan leegyszerűsítő, és nem ad megfelelő magyarázatot. Hipotézise alapján az ok a módosított hangok azonosításának folyamatában keresendő. A módosított hangok két szimbólumból állnak (egy törzshang és egy módosító jel), ezért a hangmagasság azonosításakor először azt állapítjuk meg, törzshangot hallunk-e. Ha nem, megkeressük, az adott törzshang melyik irányba módosul. A módosított hangok azonosítása tehát összetett folyamat, ezért nagyobb a hibalehetőség.

Miyazaki (1989, 2004, 2007) egyetért Bairddal (1917) abban, hogy a zongorázni tanuló gyermekek valóban többet találkoznak a fehér billentyűkkel, mint a fekete billentyűkkel, azonban ezt nem a gyermek fizikai korlátaival magyarázza, hanem azzal, hogy az alkalmazott tananyagok kezdetben a törzshangokra építenek, és csak később foglalkoznak a módosított hangokkal. A „részleges” (a törzshangokra korlátozódó) AH Miyazaki (2004, 2007) szerint kialakulhat, ha a gyermek a hangszertanulás szenzitív periódusában – 3 és 6 éves kora között – szinte csak a törzshangokkal találkozik, és a módosított hangokat csak e szakasz lezárása után ismeri meg. Ezt a feltételezést támasztja alá vizsgálatában (Miyazaki, 2007), amelynek eredményei szerint a törzshangok viszonylag pontos azonosításának képessége 4-7 éves korban növekvő tendenciát mutat, míg a módosított hangok viszonylag pontos azonosításának képessége később, 6-8 éves korban mutatott hasonló tendenciát. A módosított hangok viszonylag pontos azonosításának képessége azonban még 9 éves korban sem érte el a törzshangok viszonylag pontos azonosításának szintjét.

Miyazaki (1989, 2004, 2007) feltételezését más vizsgálatok is megerősítették. Ogawa és Miyazaki (2006) 104, 4 és 10 év közötti, zongorán tanuló gyermeket vizsgált. Megfigyeléseik szerint a gyerekek hangmagasságokra vonatkozó emlékezeti és azonosítási képessége abban a sorrendben alakult ki, ahogy tanulmányaik során a hangokat megismerték – először a törzshangokat, majd a módosított hangokat.

Deutsch, Le, Shen és Li (2011) azt vizsgálták, hogy a törzshang-hatás vajon csak a zongorán tanulóknál alakul ki, vagy független a hangszertől. Kutatásukban 160, 18 és 23 év közötti személy vett részt, akiket 3 csoportra osztottak: 1) akik legkésőbb 5 éves korukban, 2) akik 6 és 9 éves koruk között, 3) akik legalább 10 éves korukban kezdték hangszeres tanulmányaikat. A vizsgálati személyek több, különböző hangszereken játszottak. A vizsgálat eredménye szerint mind a zongorán, mind a nem zongorán játszóknak pontosabban azonosították a törzshangokat, mint a módosított hangokat, azonban a nem zongorán játszóknak esetében a törzshang-hatás szignifikánsan nagyobb mértékben volt megfigyelhető, mint a zongorán játszóknak esetében. A szerzők szerint az eredmény ellentmond annak a feltételezésnek, hogy a törzshang-hatás kialakulásában a korai életszakaszban kezdett zongoratanulás játszik szerepet. A vizsgálatban a törzshang-hatás erősen korrelált a nyugati zenében előforduló hangmagasságok gyakoriságával. Lehetséges, hogy a törzshang-hatás kialakulása független a tanult hangszertől, és inkább a zenében előforduló hangok ismerőségével áll kapcsolatban.

Deutsch (2013), valamint Gruhn és Mtsai (2019) szerint a nyugati zenében a törzshangokon alapuló tonalitású zeneművek (pl. C-dúr, a-moll) gyakoribbak, mint a módosított hangokon alapuló hangneműek (pl. Cisz-dúr, fisz-moll). Ennek megfelelően a törzshangok ismerősebbek, mint a módosított hangok, így előbbieknél az azonosítás kevesebb erőfeszítést igényel.

2.8.7. Az abszolút hallás meglétének kritériumai: a reakcióidő és a pontosság

Feltételezhető, hogy az AH-sal rendelkezők nem csupán pontosabban, hanem gyorsabban is azonosítják a hangmagasságokat, mint az AH-sal nem rendelkezők (Bermudez és Zatorre, 2009; Miyazaki és Ogawa, 2006; Takeuchi és Hulse, 1993). Ez azt is jelenti, hogy az AH-sal rendelkezők és az AH-sal nem rendelkezők teljesítménye a reakcióidő összehasonlítása révén is vizsgálható (Bermudez, 2008; Burkhard és mtsai, 2019).

Simpson és Huron (1994) az AH-sal rendelkezők gyors reakcióidejét a Hick-Hyman törvénnyel magyarázzák, ami kimondja, hogy ha egy döntéshez szükséges választások számát növeljük, akkor a döntési idő logaritmikusan növekszik. Tehát a reakcióidő a döntéshez szükséges opciók számától is függ. A RH-sal rendelkezők több opció közül választanak a hangmagasságok azonosításakor, mint az AH-sal rendelkezők, ezért reakcióidejük is hosszabb. Emellett az AH-sal nem rendelkezők és az AH-sal rendelkezők eltérő hangmagasságazonosítási stratégiákat alkalmaznak, ami a reakcióidőben megmutatkozó különbségben is tapasztalható.

Bermudez és Zatorre (2009) vizsgálatukban a legpontosabb válaszokat adó – tehát feltételezhetően AH-sal rendelkező – személyek reakcióidejét 2 és 6 másodperc között mérték. Ugyanakkor azt is megjegyezték, hogy a válaszadás idejét nem korlátozták, ezért a vizsgálati személyek a saját tempójukban azonosították a hangmagasságokat. Más vizsgálatok (Miyazaki és Rakowski, 2002; Wilson és mtsai, 2009; Ziv és Radin, 2004) arra hívják fel a figyelmet, hogy az AH-sal rendelkezőknél csak abban az esetben figyelhető meg gyorsabb reakcióidő, ha olyan mérőeszközöket alkalmazunk, amelyek az AH stratégiáját igénylik.

Miyazaki és Rakowski (2002) vizsgálati személyeiknek először egy lekottázott dallamot mutatott, amit egy hangzó dallam követett. Néhány esetben a lekottázott és a hangzó dallam hangmagasságai megegyeztek, néhány esetben azonban a hangzó dallam a lekottázott dallam transzponált változata volt. A vizsgálati személyeknek meg kellett ítélniük, hogy a lekottázott és hangzó dallam hangmagasságai megegyeznek-e vagy sem. Eredményeik szerint az AH-sal rendelkezők teljesítménye szignifikánsan gyengébb volt az AH-sal nem rendelkezők eredményéhez képest, és a feladat megoldása is több időt igényelt.

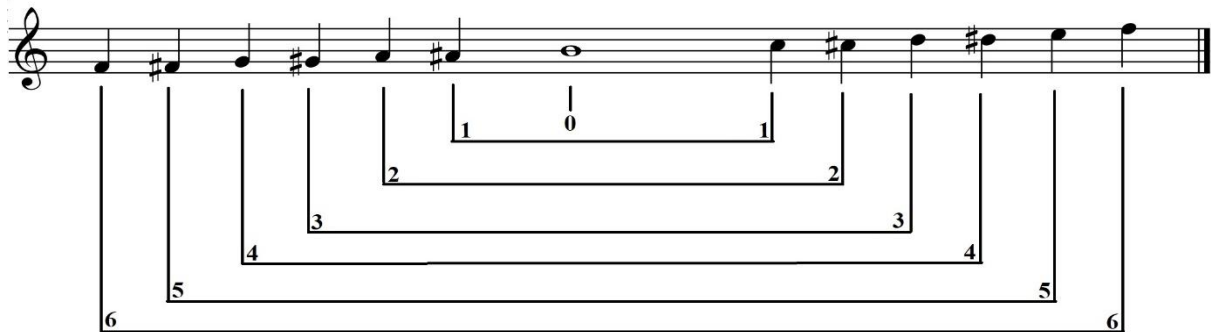
A fenti vizsgálatok arra engednek következtetni, hogy kapcsolat feltételezhető a reakcióidő és a pontosság között is. Pontosság alatt azt értjük, hogy a vizsgálati személyek a hangmagasságok hány százalékát azonosították helyesen (Herceg és Szabó, 2022, 2023). A pontosság tehát olyan módszertani kritérium, ami alapján a vizsgálati személyeket különböző csoportokba sorolhatjuk – pl. AH-sal, kvázi-AH-sal rendelkezők, vagy AH-sal nem rendelkezők.

Az AH-sal foglalkozó szerzők az AH meglétének kritériumaként a pontosság változatos szintjét adják meg. Egyes szerzők (Deutsch, Henthorn, Marvin és Xu, 2006; Lee és Lee, 2010; Leite és mtsai, 2016; Sharma, Thaut, Russo és Claude, 2019) azokat sorolják az AH-sal rendelkezők csoportjába, akik a hangmagasságok legalább 85%-át helyesen azonosították, míg mások (Miyazaki, 2007; Wilson, Lusher, Wan, Dudgeon és Reutens, 2009; Wong és mtsai, 2020) ezt a határt legalább 90%-ban határozzák meg (Herceg és Szabó, 2022, 2023).

A rendelkezésre álló eredmények ellentmondásosak abban a tekintetben, hogy az AH-tesztek kiértékelése során mit tekintünk helyes válasznak (Herceg és Szabó, 2022). Egyes szerzők (Athos és mtsai, 2007; Leite és mtsai, 2016) nem csak a hibátlan válaszokat veszik figyelembe, hanem bizonyos tartományon belül a félhangeltéréseket is, amit a kulturálisan eltérő hangolási standardokkal, illetve az életkorra egyre pontatlanabbá váló AH-sal indokolnak (Athos és mtsai, 2007; Baharloo és mtsai, 1998; Deutsch, 2013; Dohn és mtsai, 2014; Takeuchi és Hulse, 1993). Bermudez (2008) a lehetséges félhangeltérések mértékének tartományát 0 és 6 között határozta meg (26. ábra), azonban ez a megközelítés csak a félhangeltérések mértékét veszi figyelembe, annak irányát nem. Az ábráról leolvasható, ha pl. a helyes válasz H, azonban az egyik vizsgálati személy válasza Aisz, míg a másik vizsgálati személy válasza C, mindkét esetben 1 félhangeltérésről beszélhetünk.

26. ábra

A félhangeltérések mértékének tartománya Bermudez (2008) alapján

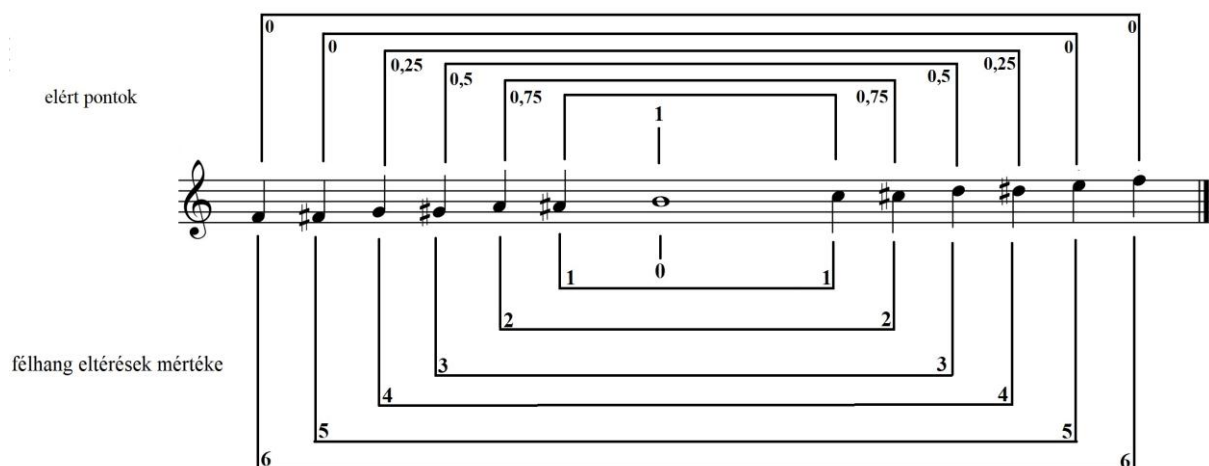


Megjegyzés: saját ábra.

Athos és mtsai (2007) vizsgálatukban úgy értékelték ki a válaszokat, hogy a hibátlan válaszra 1 pontot adtak, míg hibás válasz esetén félhangeltérésenként 0,25 pontot levontak. Ennek értelmében egy félhangeltérés esetén 0,75 pontot, 2 félhangeltérés esetén 0,5 pontot, 3 félhangeltérés esetén 0,25 pontot, 4 vagy annál több félhangeltérés esetén pedig 0 pontot adtak (Herceg és Szabó, 2022) (27. ábra).

27. ábra

A félhangeltérések kiértékelése Athos és mtsai (2007) eljárása alapján



Megjegyzés: saját ábra.

A vizsgálatokkal kapcsolatban Tarnóczy (1947) megjegyzi, hogy nem elegendő csak a tévesztések számát figyelembe venni, hanem fontos szempont az egymást követő tévesztések egymáshoz való viszonya, ugyanis abból következtetni lehet az AH fajtájára. Tarnóczy (1947) három lehetőségről beszél: 1) ha a tévesztések megoszlása normálnak tekinthető, 2) ha a tévesztés rendszeres, 3) ha a tévesztés következetesen ismétlődik. Az első lehetőségnek nem kell különös jelentőséget tulajdonítani, míg a második lehetőség kvázi- vagy pszeudo-AH-ra utalhat, végül a harmadik lehetőség szinte biztosan kvázi-AH-ra, esetleg jó RH-ra enged következtetni.

A félhangeltérések figyelembevétele Takeuchi és Hulse (1993) szerint azért problémás, mert az eltérések mértékéből nem tudunk következtetni sem az eltérések irányára – pl. az adott válasz félhanggal mélyebb vagy magasabb a helyes válaszhoz képest –, sem arra, hogy random vagy konstans hibának tulajdoníthatók-e a félhangeltérések. Random hiba esetén a vizsgálati személy a helyes válaszhoz képest véletlenszerűen eltérő választ ad, míg konstans hiba esetén a vizsgálati személy minden esetben azonos mértékben eltérő választ ad – például a standardtól eltérő hangolás miatt (Herceg és Szabó, 2022). Bermudez és Zatorre (2009) szerint a félhangeltérések figyelembevétele lehetővé teszi, hogy a pontosságot ne csupán a helyes válaszok százalékos arányával, hanem az átlagos abszolút eltéréssel („mean absolute deviation”) is meghatározzuk. Statisztikai szempontból az átlagos abszolút eltérés jól alkalmazható mutató, mert a szóródással és a varianciával szemben kevésbé érzékeny a kiugró értékekre (Bugár, 2016). Az átlagos abszolút eltérés képlete: $\frac{\sum_{i=1}^N |x_i - \bar{x}|}{N} = \frac{|x_1 - \bar{x}| + |x_2 - \bar{x}| + |x_3 - \bar{x}| + \dots + |x_N - \bar{x}|}{N}$, ahol N a minta elemszáma, x_i (x_1, x_2, x_3 stb.) az egyes minták értéke, és \bar{x} a minta átlaga. A hangmegnevezés teszt kiértékelésekor N a válaszok száma, x_i az adott válasz félhangeltérése, és \bar{x} a félhangeltérések átlaga. Bermudez (2008) szerint, ha a maximálisan lehetséges 6 félhangeltéréssel számolunk, akkor a 3-hoz közelítő átlagos abszolút eltérés véletlenszerű válaszmintázatra enged következtetni. 0 átlagos abszolút eltérés esetén azonban tökéletes (hibátlan) válaszmintázatra következtethetünk.

Összegezve elmondható, hogy az AH képességének vizsgálata kutatómódszertani szempontból meglehetősen nagy változatosságot mutat. Ez egyrészt szabadságot biztosít a kutatók számára, másrészt felveti azt az igényt, hogy részletesen körülhatárolt munkadefiníciókat alkalmazzanak, amelyekből kiderül, hogy (1) az AH melyik formáját, (2) milyen vizsgálati módszerek segítségével és (3) milyen kutatómódszertani szempontok alapján végzik a vizsgálatokat, továbbá (4) a kapott válaszokat hogyan értékelik. További eldöntendő kérdés, hogy az alkalmazott vizsgálatban rögzítésre és elemzésre kerül-e a vizsgálati személyek reakcióideje. A 28. ábra az (1) és (2) lépés kiválasztásának folyamatát mutatja be.

28. ábra

Az abszolút hallás vizsgált formáinak és a vizsgálati módszerek kiválasztásának folyamata



Megjegyzés: saját ábra

A 2. táblázatban a (3) lépés kiválasztásának folyamatát és a szakirodalomban fellelhető, választható opciókat foglalom össze.

2. táblázat

Az abszolút hallás vizsgálatának kutatómódszertani lehetőségei

az alkalmazott hangingerek tulajdonsága	választási lehetőségek
hangingerek száma	legalább 10, legfeljebb 40 / egy vagy több sorozatban
frekvenciabeli terjedelem	nincs standard határ
hangmagasság- és időbeli távolság	random / egyenlő mértékben elosztott
hangszínek	egy- vagy többféle / természetes hangok, mesterséges hangok, természetes és mesterséges hangok vegyesen
regiszterbeli elhelyezkedés	nincs standard határ
törzshangok és módosított hangok viszonya	nem standardizált

Végül (4) a kapott válaszok értékelésekor azt kell eldönteni, hogy figyelembe vesszük-e a félhang eltéréseket vagy sem. Előbbi esetben arra is lehetőségünk van, hogy kiszámítsuk a félhangok átlagos abszolút eltérését.

2.9. Az abszolút hallás prevalenciája

Bár az AH-t meglehetősen különböző vizsgálati módszerekkel és egymástól eltérő kritériumok szerint határozzák meg, továbbá kevés adat áll rendelkezésre, az AH-sal foglalkozó közlemények a képesség alacsony prevalenciáját hangsúlyozzák (Herceg és Szabó, 2022). A források többsége 0,01% és 1% közötti előfordulási arányról számol be (Bachem, 1955; Deutsch, 2013; Kiss, 2019; Lenhoff, Perales és Hickok, 2001; Levitin és Rogers, 2005; Ward, 1999). Bachem (1955) szerint 10 ezer emberből 1, Profita, Bidder, Optiz és Reynolds (1988) becslése szerint 1500 emberből 1 rendelkezik AH-sal, azonban nem tisztázott, hogy a becsléseket mire alapozzák (Miyazaki, 2007).

Képzett zenészek körében a fentieknél magasabb prevalencia feltételezhető (Párducz, 2006), bár a szakirodalmi adatok nem egységesek. Egyesek (Baharloo és mtsai, 1998; Miyazaki, 2007) 3,4 és 15% közötti prevalenciát feltételeznek, míg mások (Hamilton és mtsai, 2004; Leite és mtsai, 2016; Vitouch, 2003) szerint az AH előfordulási aránya képzett zenészek körében megközelítheti vagy akár meg is haladhatja a 20%-ot.

Vitouch (2003) szerint az AH jelentősen magasabb prevalenciája figyelhető meg születésüktől fogva vak vagy korai életszakaszban megvakult személyek között, ázsiai zenészek között, valamint genetikai eredetű, a kognitív képességek deficitjében megnyilvánuló rendellenességekkel (autizmus spektrumzavarral, Williams-szindrómával, savant-szindrómával) rendelkező egyének között.

2.9.1. Az abszolút hallás prevalenciája vakok körében

Bachem (1937, 1940) vizsgálatában az AH-sal rendelkezők közül 11 személy születésétől fogva vak, illetve Bachem (1940) további 5 születésétől fogva vak személyt említ, akik feltehetőleg AH-sal rendelkeznek, azonban őket nem tudta bevonni a vizsgálatba. A 11 vizsgálati személy közül 7 professzionális zenész, ebből 1 zongorahangoló. Bachem (1940) a vizsgálati eredményeket összevetette a 4 millió fős chicagói lakosságszámmal, ami alapján az AH előfordulási arányát körülbelül 0,0003%-ra, ezen belül a professzionális zenészek körében 5%-ra becsülte. Ugyanakkor a Chicagóban élő mintegy 2000 vak emberhez viszonyítva az AH előfordulási arányát a vakok körében 1%-ra, ezen belül a vak professzionális zenészek körében 14%-ra becsülte.

Bachem (1940) azt is kiemelte, hogy a 103 AH-sal rendelkező személyből összesen 41 személy számolt be arról, hogy van AH-sal rendelkező rokona, azonban a születésüktől fogva vak személyek rokonai közül senki sem rendelkezett AH-sal, ami ellentmond annak a feltételezésnek, hogy az AH öröklődő képesség.

Welch (1988) Angliában vakok 4 speciális iskolájából összesen 36 tanulót (6-18 évesek) vont be a kutatásába, akiket hangmegnevezéses tesztekkel vizsgált. A vizsgálati személyek közül 22 felelt meg az AH kritériumának – 6 hangmagasság megnevezése legfeljebb egy félhangeltéréssel –, ez az AH 64,7%-os előfordulási arányát igazolta a vizsgált személyek körében.

Hamilton és mtsai (2004) összesen 46 korai életszakaszban megvakult személyt vizsgáltak, akik közül 21 részesült korábban zenei képzésben, míg 25 nem részesült zenei képzésben. A 21, korábban zenei képzésben részesült vizsgálati személy közül 12 (57,1%) rendelkezett AH-sal. Az eredményt összehasonlítva egy korábbi vizsgálatral (Keenan, Thangaraj, Halpern és Schlaug, 2001), a szerzők megállapították, hogy a vakok körében az AH prevalenciája szignifikánsan magasabb, mint a látók körében ($\chi^2 = 21,60, p < 0,001$), ráadásul a vak személyek szignifikánsan később kezdték zenei tanulmányaikat, mint a látó személyek ($M = 8$ év vs $M = 5,2$ év; $t = 3,93, p < 0,001$).

Gougoux, Lepore, Lassonde, Voss, Zatorre és Belin (2004) 14 vak és 12 ép látással rendelkező személyt vizsgált. A 26 személyből 7 korán (2 éves kor előtt), 7 pedig később (5-45 éves kor között) vakult meg. A vizsgálati személyek teljesítményét a szerzők a hangmagasság irányváltásának megítélését igénylő feladatokban hasonlították össze. Eredményeik szerint a korán megvakult csoport szignifikánsan jobb teljesítményt nyújtott a később megvakult és a látó csoporthoz képest, még akkor is, ha a változás sebessége tízszer nagyobb volt, mint a később megvakult és a látó csoportnál. A szerzők az eredményt az agy plaszticitásával magyarázták.

Ockelford, Pring, Welch és Treffert (2006) 32 veleszületett látási rendellenességgel (szeptooptikus diszpláziával) élő és 32 ép látással rendelkező gyermek zenei képességeit és zene iránti érdeklődését hasonlították össze a gyermekek szüleinek megkérdezésével. A látássérült csoportban 16 teljesen vak és 16 részlegesen látó gyermek volt. Eredményeik szerint a látássérült gyermekek nagyobb zenei érdeklődést mutattak és jobb zenei képességekkel rendelkeztek, mint az ép látással rendelkezők gyermekek, ugyanakkor a látássérült gyermekek ritkábban részesültek zenei képzésben, és kevesebb hangszeren játszottak, mint az ép látással rendelkező gyermekek.

2.9.2. Az abszolút hallás prevalenciája ázsiai zenészek körében

Kelet-ázsiai származású zenészek, zenét tanuló diákok, illetve hivatásos zenészek körében szignifikánsan magasabb az AH előfordulási aránya, mint az európai vagy amerikai származásúak körében (Deutsch, Henthorn és Dolson, 2004; Deutsch és mtsai, 2006; Miyazaki és mtsai, 2012). Gregersen, Kowalsky, Kohn és Marvin (1999) az AH 49,3%-os prevalenciájáról számoltak be ázsiai vagy csendes-óceáni származású konzervatóriumi tanulók körében, míg a nem ázsiai származású konzervatóriumi tanulók között az AH prevalenciája mindössze 18,1% volt. Hasonló különbséget találtak egyetemi zenei programban résztvevő egyetemi hallgatók és bölcsészhallgatók körében az ázsiai és a nem ázsiai származású hallgatók között (25,7% vs 5,8%, illetve 8,3% vs 4,5%). Az ázsiai származású hallgatók ($n = 237$) 4 és félszer gyakrabban számoltak be arról, hogy AH-sal rendelkeznek, mint a nem ázsiai származású hallgatók ($n = 2470$) (32,1% vs 7,0%).

Egy későbbi vizsgálatban Gregersen, Kowalsky, Kohn és Marvin (2000) hasonló eredményre jutottak. 1636 amerikai, zeneelméletet tanuló egyetemi hallgató (802 ázsiai és 834 nem ázsiai származású) körében végzett felmérésük során az ázsiai származású hallgatók 47,5%-a, míg a nem ázsiai származású hallgatók mindössze 9,0%-a rendelkezett AH-sal. Az ázsiai származású hallgatók csoportján belül az egyes alcsoportokban is kiemelkedően magas volt az AH prevalenciája: a japánok 26%-a, a koreaiak 37%-a, valamint a kínaiak 65%-a rendelkezett AH-sal. A zenetanulás kezdetét tekintve nem volt különbség az ázsiai és a nem ázsiai származású egyetemisták között, ezért a szerzők az ázsiai származású egyetemisták körében jelentkező magasabb prevalenciát genetikai hatásoknak tulajdonították.

Gregersen és munkatársai (2000) eredményének metaanalízise során Henthorn és Deutsch (2007) arra következtetésre jutott, hogy az AH képessége nem az etnikai hovatartozással, hanem a kisgyermekkorú nyelvi és kulturális hatásokkal mutat kapcsolatot. Véleményük szerint Gregersen és munkatársai (2000) a vizsgálat során nem tulajdonítottak jelentőséget annak, hogy a vizsgálati személyek melyik országban részesültek zenei képzésben kora gyermekkorukban. Az újraelemzés során Henthorn és Deutsch (2007) nem csak a vizsgálati személyek etnikai hovatartozását vették figyelembe, hanem azt is, hol töltötték a gyermekkorukat. Eredményeik szerint nem volt szignifikáns különbség azok az ázsiai és nem ázsiai vizsgálati személyek között, akik gyermekkorukat az észak-amerikai kontinensen töltötték, és azok között sem, akik gyermekkorukat Európában, Ausztráliában, vagy más nem ázsiai országban töltötték.

Az AH prevalenciája szignifikánsan magasabb volt azoknál az ázsiai származású személyeknél, akik gyermekkorukat Kelet-Ázsiában töltötték, mint azoknál a nem ázsiai származású személyeknél, akik gyermekkorukat Észak-Amerikában töltötték ($p < 0,001$). A szignifikáns különbség minden egyes ázsiai alcsoport esetén fennállt. Az AH szignifikánsan magasabb prevalenciája mutatkozott azoknál az ázsiai származású személyeknél, akik gyermekkorukat Ázsiában töltötték ($n = 27$), mint azoknál az ázsiai származású személyeknél, akik gyermekkorukat Észak-Amerikában töltötték ($n = 4, p = 0,02$).

Gregersen és munkatársai (2000) megjegyezték, hogy a genetikai tényezők mellett a korai zenetanulás típusa – pontosabban a különböző szolmizációs rendszerek alkalmazása – is hatással lehet az AH kialakulására. Henthorn és Deutsch (2007) azonban – összehasonlítva a különböző szolmizációs rendszerek alkalmazását – nem talált egyértelmű bizonyítékot erre a feltételezésre. Közleményükben korábbi vizsgálatokra utalnak (Deutsch, 2002; Deutsch és mtsai, 2004; Deutsch és mtsai, 2006), amelyek arra engednek következtetni, hogy a tonális nyelveknek való kitettség hajlamosító tényező lehet az AH elsajátítására. A tonális nyelvekben (pl. mandarin, kantoni, vietnámi, thai) egy adott szó jelentése a kiejtés hangmagasságától függően változik (Yip, 2002), ezért a tonális nyelveket beszélőknél a hangmagasság-változás azonosításának képessége kiemelt jelentőséggel bír a beszédtanulás során (Herceg és Szabó, 2022). Moulton (2014) szerint a tonális nyelven beszélők hasonló módon tesznek szert az AH képességére, mintha egy második tonális nyelvet sajátítanának el, ugyanakkor az AH elsajátítása során az abszolút szolmizációs rendszert alkalmazó zenepedagógiai módszerek feltételezhetően jelentősebb hatással bírnak, mint a korai életszakaszban kezdett zenei képzés.

Itt meg kell jegyezni, hogy az AH magasabb prevalenciája vonatkozhat azokra az ázsiaiakra is, akik anyanyelve nem tonális nyelv – pl. japán vagy koreai. Tehát a tonális nyelv jelenthet előnyt az AH képességének kialakulásában, azonban nem lehet annak kizárólagos feltétele. Nyitott kérdés továbbá, hogy az ázsiai kultúrában a szülők felismerik-e annak jeleit, hogy gyermekük AH-sal rendelkezhet, és azért támogatják-e a korai zenetanulást? Vagy pedig azért támogatják a szülők a korai zenetanulást, hogy a gyermekek nagyobb eséllyel sajátítsák el az AH-t? Ahhoz, hogy az utóbbi kérdésre válaszolhassunk, tudnunk kellene, hogy az ázsiai kultúrában mennyire tartják fontosnak, elismertnek az AH-t.

2.9.3. Az abszolút hallás prevalenciája autizmus spektrumzavarral rendelkezők körében

Az AH magasabb prevalenciája mutatkozik autizmus spektrumzavarral (ASZ) rendelkezők, illetve autisztikus vonásokat mutató személyek körében (Dohn és mtsai, 2012; Heaton, Hermelin és Pring, 1998; Wenhart és Altenmüller, 2019). Romani, Martucci, Castellano Visaggi, Prono, Valente és Sogos (2021) az AH prevalenciáját az ASZ-ral rendelkezők körében 5-11%-ra becsülik, míg Kupferstein és Walsh (2016) szerint megfelelő vizsgálati módszerek alkalmazásával az AH prevalenciája az ASZ-ral rendelkezők körében megközelítheti a 100%-ot. Az ASZ-ral rendelkező savant-tehetségek bizonyos területeken – többek között a zene terén is – kiemelkedő képességeket mutatnak (Heaton, Pring és Hermelin, 2001).

Egy korai vizsgálatban (Applebaum, Egel, Koegel és Imhoff, 1979) jó zenei képességű egészséges és véletlenszerűen kiválasztott ASZ-ral rendelkező gyermekek teljesítményét hasonlították össze zenei hangok és rövid zenei részletek visszaéneklésének képességében. A szerzők azt találták, hogy az ASZ-ral rendelkező gyermekek ugyanolyan jól vagy jobban teljesítettek, mint az egészséges, jó zenei képességű kontrollcsoport. Miller (1989) 13 savant-tehetséget vizsgált, akik közül mindannyian rendelkeztek az AH képességével.

Heaton és munkatársai (1998) vizsgálatában 10 ASZ-ral rendelkező (7-13 évesek) és 10 egészséges, átlagos iskolai eredményekkel rendelkező fiú (5-11 évesek) vett részt, akiknek beszédhangokat és zenei hangokat kellett felidézniük. A beszédhangokat mindkét csoport egyaránt jól azonosította és felidézte, azonban a zenei hangok azonosításában és felidezésében az ASZ-ban szenvedők csoportja szignifikánsan jobban teljesített, mint a kontrollcsoport.

Masataka (2017) 28 normális fejlődést mutató és 19 ASZ-ral rendelkező fiú bevonásával végzett hangazonosítási tesztet. Eredményei szerint amíg a normális fejlődést mutató csoport egyetlen tagjának teljesítménye sem érte el az AH kritériumának szintjét, addig 15 (78,9%) ASZ-ral rendelkező fiúnál mutatkozott AH.

Az AH és az ASZ együttes megjelenése mögött álló okok máig tisztázatlanok (Herceg és Szabó, 2022). Egyes szerzők (Brenton, Devries, Barton, Minnich és Sokol, 2008; Brown, Cammuso, Sachs és mtsai, 2003) a genetikai tényezők szerepét hangsúlyozzák. Blackstock (1978) szerint az ASZ-ral rendelkezők már kora gyermekkoruktól kezdve nagyobb jelentőséget tulajdonítanak a zenei ingereknek, mint a normál fejlődést mutató gyermekek.

Vizsgálata során Blackstock (1978) azt találta, hogy ha az ASZ-ral rendelkező gyermekek szabadon választhattak a zenei és a verbális ingerek közül, akkor túlnyomórészt a zenei ingereket választották. Ezzel szemben a normális fejlődést mutató, azonos életkorú gyermekek nem mutattak jelentősebb preferenciát egyik típusú inger iránt sem.

Brown, Cammuso, Sachs és mtsai (2003) szerint az AH és az ASZ hasonló vonásokkal jellemezhető. Ide sorolják a kognitív és a szociális képességekben megmutatkozó sajátosságokat. Az ASZ-ral rendelkezők egyik kiugró sajátossága, hogy a vizuális vagy auditív környezetet nem egészében észlelik, hanem hajlamosak egy-egy apró részletnél letapadni. Wenhart és Altenmüller (2019) szerint az AH képességével rendelkezők a zenei folyamatokat nem egészében fogadják be, hanem azokból kiragadják a hangmagasságot, és azt elemzik. Így kognitív stílusukban hasonlóságot mutatnak az ASZ-ral rendelkezőkkel. Ezt a kognitív stílust Happé (1999) gyenge központi koherenciának („weak central coherence”) nevezi, aminek lényege, hogy az érintett személy az információkat nem globálisan, hanem egy-egy apró részletet kiragadva dolgozza fel. Ugyanakkor az is elképzelhető, hogy az AH-sal rendelkezők idegrendszerében a funkcionális összeköttetések nagyobb száma (Loui, Zamm és Schlaug, 2012) összefüggésbe hozható az ASZ-ban kimutatható atipikus idegrendszeri működéssel (Maximo, Cadena és Kana, 2014).

2.10. Az abszolút hallás feltételezett okai

A szakirodalom áttekintése alapján az AH kialakulása és fejlődése mögött álló tényezőkre vonatkozó elméleteket két nagy csoportba sorolhatjuk: 1) a genetikai tényezők szerepét hangsúlyozó modellek, amelyek az AH-t öröklődő képességnek tekintik, 2) a környezeti tényezők szerepét hangsúlyozó modellek, amelyek elsősorban a korai életszakaszban kezdett zenei képzést helyezik előtérbe (Deutsch, 2013; Herceg és Szabó, 2022; Takeuchi és Hulse, 1993; Vitouch, 2003).

2.10.1. A genetikai tényezők szerepét hangsúlyozó modellek

A legkorábbi, genetikai tényezők szerepét hangsúlyozó modellek szerint az AH öröklődő képesség (Bachem, 1937; Révész, 1913). Ezek a modellek olyan adatokra, megfigyelésekre épülnek, amelyek szerint az AH-sal rendelkezők elsőfokú rokonai között gyakran találhatók szintén AH-sal rendelkező személyek. Profita és Bidder (1988) vizsgálatában 19 AH-sal rendelkező személy elsőfokú rokonai között 16 személy szintén rendelkezett AH-sal. Baharloo és munkatársai (1998) eredményei szerint az AH-sal rendelkező zenészek ($n = 92$) elsőfokú rokonai között az AH előfordulása négyszer gyakoribb, mint az AH-sal nem rendelkező zenészek ($n = 520$) elsőfokú rokonai között. Egy későbbi vizsgálatukban (Baharloo, Service, Risch, Gitschier és Freimer, 2000) ugyancsak igazolták az AH családon belüli halmozódását. 74 AH-sal bizonyíthatóan rendelkező személy 113 testvére között szignifikánsan magasabb az AH prevalenciája, mint a 625 fős kontrollcsoportban (10,6% vs 0,6%). Gregersen és munkatársai (1999) korábban idézett vizsgálatában az AH-sal rendelkezők ($n = 249$) szülei között az AH prevalenciája szignifikánsan magasabb, mint az AH-sal nem rendelkezők ($n = 2458$) szülei között (6,5% vs 1,6%).

A genetikai tényezők szerepét hangsúlyozó modellek nem zárják ki a környezeti tényezők hatását az AH kialakulásában és fejlődésében (Herceg és Szabó, 2022). Teusch, Basu és Gitschier (2009) szerint a környezeti tényezők – elsősorban a korai életszakaszban kezdett zenei képzés – fontos szerepet játszanak az AH kialakulásában és fejlődésében, ugyanakkor önmagukban nem szolgálnak elég magyarázattal. Az utóbbi évtizedekben – különösen a molekuláris szintű vizsgálati módszerek fejlődésének köszönhetően – a kutatók figyelve egyre inkább a humán genommal folytatott vizsgálatok felé irányul (Szyfter és Witt, 2020).

Több kutatás (Gregersen, Kowalsky, Lee, Baron-Cohen, Fisher, Asher és mtsai, 2013; Szyfter és Witt, 2020; Theusch és mtsai, 2009) utal feltételezhető kapcsolatra az AH megléte és bizonyos kromoszómarégiók között, bár egyesek (Smith, Bartholomew, Burnham, Tillman és Cirulli, 2017) vitatják az érintett kromoszómarégiók szerepét.

2.10.2. A környezeti tényezők szerepét hangsúlyozó modellek

A környezeti tényezők szerepét hangsúlyozó modellek kiemelik a korai életszakaszban – jellemzően 6 éves kor előtt – kezdett zenei képzés jelentőségét az AH kialakulásában és fejlődésében (Iuşcă, 2017).

Wellek (1938) 3 európai országból összesen 27, AH-sal rendelkező személyre kiterjedő vizsgálata során az AH megléte és a korai életszakaszban kezdett zenei képzés között erős korrelációt ($r = 0,80$) talált. Hasonló eredményre jutott Sergeant (1969), aki szerint a 2-4 éves korban zenei tanulmányokat kezdők 92%-a, a 6-8 éves korban zenei tanulmányokat kezdők 52,5%-a rendelkezett AH-sal, míg a 14 éves kor után zenei tanulmányokat kezdők közül egyetlen vizsgálati személy sem rendelkezett AH-sal.

Baharloo és munkatársai (1998) korábban idézett vizsgálatukban a genetikai tényezők mellett kiemelik a korai életszakaszban kezdett zenei képzés jelentőségét. Eredményeik szerint a legfeljebb 4 éves korban zenei tanulmányokat kezdők 40%-a, míg a legalább 9 éves korban zenei tanulmányokat kezdők mindössze 3%-a rendelkezett AH-sal. Bermudez (2008) megjegyzi, hogy a zenei képzés hatását vizsgáló kutatások egyik hátránya, hogy kizárólag a formális zenei képzést veszik figyelembe, és nincsenek tekintettel az informális vagy a formális zenei képzést megelőző fejlesztésekre.

Számos közlemény (Iuşcă, 2017; Miyazaki és mtsai, 2012; Oechslin és mtsai, 2010; Tan és mtsai, 2010; Vitouch, 2003) utal arra, hogy a korai életszakaszban kezdett zenei képzés mellett az alkalmazott zenepedagógiai módszerek – köztük a Yamaha- és a Suzuki-módszer – is jelentős hatást gyakorolhatnak az AH kialakulására és fejlődésére. A Yamaha-módszer 3-5 éves korú gyermekek számára kifejlesztett zongoraoktatás, amely párhuzamosan az abszolút szolmizációs rendszeren alapuló énekleckéket is alkalmaz (Miyazaki és mtsai, 2012).

A Suzuki-módszer szintén 3-5 éves gyermekeknek nyújt olyan zenei képzést, amely nem a kottaolvasásra, hanem a hallás után történő hangszerjátékra helyezi a hangsúlyt. A Suzuki-módszer célja, hogy a hangszertanulás a nyelvelsajátításhoz hasonló módszerekre épüljön, tehát a gyermek először az auditív ingerekre támaszkodik, és csak később kapcsolja össze azokat a vizuális ingerekkel (Oechslin és mtsai, 2010).

Bár a korai életszakaszban kezdett zenei képzés jelentőségét a fenti vizsgálatok meggyőzően bizonyítják, a szakirodalomban arra is találunk adatokat, hogy az AH felnőttkorban is kialakítható vagy fejleszthető (Gervain, Vines, Chen és mtsai, 2013; Van Hedger, Heald és Nusbaum, 2019; Wong és mtsai, 2020). Gervain és munkatársai (2013) szerint az AH elsajátításának szenzitív periódusa olyan, az idegrendszerben lezajló biokémiai folyamatoknak tulajdonítható, ami felnőttkorban is befolyásolható. Vizsgálatukban a valproátot (epilepszia és bipoláris zavar kezelésére használt gyógyszer) szedő felnőttek szignifikánsan eredményesebben tanulták meg a hangmagasságok azonosítását, mint a placebo szedő kontrollcsoport. Kétséges azonban, hogy a felnőttkorban elsajátított AH képességének szintje elérheti-e a valódi AH szintjét (Van Hedger és mtsai, 2019).

2.10.3. Az abszolút hallás idegrendszeri korrelátumai

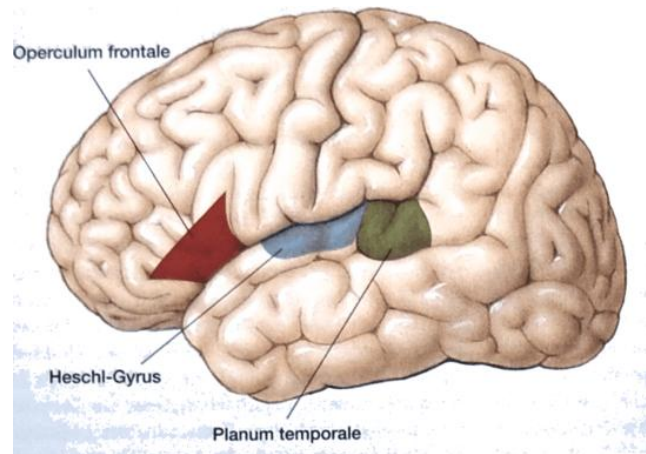
Az AH – amellet, hogy modellt szolgáltat a genetikai és a környezeti tényezők kölcsönhatásainak (Bermudez, 2008) – kiváló kutatási területet kínál ahhoz, hogy agyi képzővizsgálatokkal tárják fel a képességgel rendelkezők és nem rendelkezők közötti idegrendszeri különbségeket (Kiss, 2019). A vizsgálatok során olyan agyi területeket azonosítottak, amelyek mind funkcionális, mind strukturális szempontból összefüggésbe hozhatók az AH-sal (Herceg és Szabó, 2022).

A funkcionális szempontú – elsősorban EEG, MEG, PET, MRI, illetve fMRI alkalmazásával végzett – vizsgálatok közül kiemelendő Zatorre, Perry, Beckett, Westbury és Alan (1998) kutatása, akik PET és MRI segítségével vizsgáltak 10 AH-sal rendelkező és 10 AH-sal nem rendelkező személyt, akiknek a képzővizsgálatok közben hangmagasságokat, illetve hangközöket kellett azonosítaniuk. Zatorre és mtsai (1998) eredményei szerint a hallókéreg mindkét csoportnál hasonló aktivitást mutatott, azonban a hangmagasságok és a hangközök azonosítása során eltérő agyterületek mutattak aktivitást a két csoportban. Ez arra utalhat, hogy az AH-sal rendelkezők esetében a hangmagasságok, illetve a hangközök azonosítása során más kognitív folyamatok játszódnak le. A vizsgálat kimutatta továbbá, hogy a bal oldali planum temporale (PT) térfogata egyenes arányban áll a hangmegnevezéses feladatban nyújtott teljesítménnyel.

A PT egy háromszög alakú terület a felső temporális gyruson, amely egybeesik a Wernicke-terület egy részével (Shapleske, Rossell, Woodruff és David, 1999) (29. ábra). Bár anatómiai határai vitatottak, egészséges személyeknél a PT térfogata a bal oldalon nagyobb (Geschwind és Levitsky, 1968).

29. ábra

A planum temporale elhelyezkedése az agyban



Schlaug, Jäncke, Huang és Steinmetz (1995) eredményei szerint az AH-sal rendelkező zenészeknél a bal oldali PT térfogata szignifikánsan nagyobb, mint a jobb oldali PT térfogata – szemben az AH-sal nem rendelkező zenészekkel, valamint nem zenészekkel. Keenan és mtsai (2001) szintén igazolták a bal oldali PT szignifikánsan nagyobb térfogatát AH-sal rendelkező személyeknél, ugyanakkor arra is kíváncsiak voltak, hogy ez az aszimmetria a korai életszakaszban kezdett zenei képzés hatására alakul-e ki. Vizsgálatukban 27 AH-sal rendelkező zenészt, 27 nem zenészt és 22 AH-sal nem rendelkező zenészt vontak be. Eredményeik szerint nem a bal oldali PT térfogata, hanem a jobb oldali PT abszolút mérete tekinthető az AH prediktorának. Keenan és mtsai (2001) szerint a korai életszakaszban kezdett zenei képzés hatással lehet a bal oldali PT térfogatára, azonban a korai életszakaszban zenei képzésben részesült, de AH-sal nem rendelkező zenészeknél ez a jelenség nem mutatkozott. Feltételezhető, hogy a bal oldali PT nagyobb térfogata már a prenatális időszakban kialakul, tehát a különbségek mögött nem környezeti, hanem inkább genetikai hatás áll.

Leipold, Brauchli, Greber és Jäncke (2019) nem strukturális, hanem funkcionális szempontból vizsgálták a PT szerepét az AH-ban. FMRI segítségével kimutatták, hogy hangmegnevezéses feladatok megoldása közben az AH-sal rendelkező zenészek alacsonyabb aktivitást mutattak a munkamemóriával, a nyelvi funkciókkal kapcsolatos agyi területeken, mint az AH-sal nem rendelkező zenészek. Abban az esetben, ha a hangmagasságokat csak hallgatták a vizsgálati személyek, de nem kellett azokat megnevezniük, az AH-sal rendelkező zenészek fokozott aktivitást mutattak a jobb oldali PT-ban, ami a hallott hangmagasságok mentális reprezentációkkal történő asszociációjának folyamatára utalhat. Leipold és mtsai (2019) szerint az eredmények nem csupán azt a feltételezést támasztják alá, hogy az AH-sal rendelkező és az AH-sal nem rendelkező zenészek eltérő kognitív stratégiákat alkalmaznak a hangmagasságok megnevezése során, hanem arra is felhívják a figyelmet, hogy az AH-sal nem rendelkező zenészek akkor is fokozott figyelemmel fordulnak a hangmagasságok felé, amikor nem kell azonosítaniuk azokat.

A strukturális és funkcionális agyi képalkotó eljárásokkal végzett vizsgálatok mellett az eseményfüggő agyi válaszok („event-related potential” – ERP) vizsgálata is értékes eredményekkel szolgál az AH mögött álló idegrendszeri folyamatokkal kapcsolatban (Herceg és Szabó, 2022). Több vizsgálat megállapította, hogy az AH-sal rendelkező személyeknél a hangmagasságok megkülönböztetését igénylő feladatok esetén az AH-sal nem rendelkezőkhöz képest a P300 komponens szignifikánsan kisebb amplitúdójú, vagy hiányzik (Bischoff, 1999; Hirose, Kubota, Kimura, Ohsawa, Yumoto és Sakakihara, 2022; Klein, Coles és Donchin, 1984; Schulze és mtsai, 2009), továbbá az AH-sal rendelkezőknél a P300 komponens latenciája az AH-sal nem rendelkezőkhöz képest szignifikánsan kisebb, vagy akár teljesen eltűnik (Hantz, Crummer, Wayman, Walton és Frisina, 1992). A P300 komponens amplitúdójának csökkenése a kognitív erőfeszítés, valamint a figyelem csökkenését jelzi, míg a latencia csökkenése az inger időbeli feldolgozásának csökkenésére utal (Tóth, 2010). Mivel a P300 komponens a munkamemóriával áll közvetlen kapcsolatban, a vizsgálatok eredményeiből arra következtethetünk, hogy az AH-sal rendelkezők a hangmegnevezéses feladatok során kevésbé támaszkodnak a munkamemóriájukra, ezért esetükben a hangmagasságok azonosítása kisebb kognitív erőfeszítéssel jár, és rendkívül gyors reakcióidőt eredményez (Deutsch, 2013).

3. ELVÉGZETT VIZSGÁLATOK

3.1. Kutatási kérdések

Az abszolút hallás, az abszolút tonalitás és a zenei kifinomultsággal kapcsolatos szakirodalom áttekintése, valamint a zenepedagógusi és hangszerművészi pályám során szerzett tapasztalataim arra ösztönöztek, hogy olyan kutatási kérdéseket fogalmazzak meg, amelyekkel kapcsolatban viszonylag kevés vizsgálati eredmény áll rendelkezésre. Számos közleményben találkozhatunk a zenészek/nem zenészek, illetve az AH-sal rendelkezők/AH-sal nem rendelkezők csoportjainak összehasonlításával, ám a szakirodalomban nem találtam olyan vizsgálatot, amely a nem transzponáló hangszeren játszó/ transzponáló hangszeren játszó csoportjai között tárta volna fel az esetleges különbségeket az AH, az AT, illetve a zenei kifinomultság terén. Ugyan Deutsch (2013) és Mito (2003) is feltételezi, hogy a transzponáló hangszeren történő játék negatív hatást gyakorolhat az AH képességére, a hipotézissel kapcsolatos vizsgálatra nem találtam példát a szakirodalomban. Az értekezéshez kapcsolódó vizsgálatokat az alábbi kutatási kérdések ihlették:

- (1) A transzponáló hangszeren történő játék valóban negatív irányban befolyásolhatja-e az AH képességét?
- (2) A törzshang-hatás kapcsolatban állhat-e az AH alacsonyabb szintjével?
- (3) Amennyiben a fenti két kérdésre igen a válasz, kimutatható-e különbség a nem transzponáló és a transzponáló hangszeren játszó között a törzshang-hatás szempontjából?
- (4) Elképzelhető, hogy a transzponáló hangszeren történő játék az AT képességét is negatív irányban befolyásolja?
- (5) Feltételezhető-e, hogy a transzponáló hangszeren történő játék előnyt jelent olyan zenei feladatok megoldásánál, amelyek a transzponálás képességén alapulnak?
- (6) Kimutatható-e különbség a nem transzponáló és a transzponáló hangszeren játszó között a zenei kifinomultság szempontjából?

3.2. Az elvégzett vizsgálatok bemutatása

Az értekezéshez kapcsolódóan három vizsgálatot végeztem, mindegyiket az Egyesített Pszichológiai Kutatásetikai Bizottság (EPKEB) engedélyével:

- (1) Abszolút hallás és abszolút tonalitás vizsgálata transzponáló és nem transzponáló hangszeren játszóknál között (EPKEB 2019/74)
- (2) Az abszolút hallás vizsgálata izolált és komplex zenei helyzetben transzponáló és nem transzponáló hangszeren játszóknál között (EPKEB 2020-125)
- (3) A zenei kifinomultság és az abszolút hallás vizsgálata transzponáló és nem transzponáló hangszeren játszó zenészek között (EPKEB 2020-136)

3.2.1. A vizsgálati személyek toborzása

A vizsgálati személyek toborzása egyrészt a közösségi média felületein keresztül zajlott, ahol elsősorban célspecifikus csoportokban (pl. fúvós hangszeres művészek, zenetanárok) hirdetem a vizsgálatokban való részvétel lehetőségét. Másrészt e-mailben kerestem fel az alapfokú művészetoktatási intézmények, zeneművészeti szakköznevelők és felsőoktatási intézmények vezetőit, valamint az 5/2012. (VI. 15.) a minősített előadó-művészeti szervezetek körének meghatározásáról szóló EMMI rendelet 1. mellékletének 3. pontjában szereplő nemzeti minősítésű zeneművészeti szervezetek (énekkarok és zenekarok) vezetőit, hogy tanulóik és dolgozóik részvételét kérjük. A vizsgálatban való részvétel egyetlen kritériuma az abszolút szolmizációs rendszerben használatos zenei hangnevek ismerete volt – erre a vizsgálatok ismertetésénél írásban hívtuk fel a vizsgálati személyek figyelmét.

3.2.2. Vizsgálati minták

Az első vizsgálatban 87 fő vett részt (47 nő és 40 férfi), a minta átlagéletkora 29,78 év ($SD = 13,21$), a legfiatalabb vizsgálati személy 14, a legidősebb vizsgálati személy 83 éves.

A második vizsgálatban 71 fő vett részt (50 nő és 21 férfi), a minta átlagéletkora 35,90 év ($SD = 13,27$), a legfiatalabb vizsgálati személy 15, a legidősebb vizsgálati személy 64 éves.

A harmadik vizsgálatban 71 fő vett részt (47 nő és 24 férfi), a minta átlagéletkora 37,51 év ($SD = 14,95$), a legfiatalabb vizsgálati személy 9, a legidősebb vizsgálati személy 75 éves.

A zenei jártasság alapján a vizsgálati személyeket három csoportba soroltam. Az első vizsgálatban: (1) jelenleg zenei tanulmányokat folytat, (2) műkedvelő szinten folytat zenei tevékenységet (valamely amatőr kórus/zenekar tagja), (3) professzionális szinten folytat zenei tevékenységet (valamely hivatásos kórus/zenekar tagja és/vagy zenepedagógus). A második és harmadik vizsgálatban: (1) jelenleg nem folytat zenei tevékenységet, (2) műkedvelő szinten folytat zenei tevékenységet, (3) professzionális szinten folytat zenei tevékenységet.

Az első vizsgálatban ($n = 87$) 20 fő (23%) zenei tanulmányokat folytat, 43 fő (49,4%) műkedvelő, 24 fő (27,6%) professzionális szinten folytat zenei tevékenységet.

A második vizsgálatban ($n = 71$) 6 fő (8,5%) jelenleg nem folytat zenei tevékenységet, 13 fő (18,3%) műkedvelő, 52 fő (73,2%) professzionális szinten folytat zenei tevékenységet.

A harmadik vizsgálatban ($n = 71$) 7 fő (9,9%) jelenleg nem folytat zenei tevékenységet, 12 fő (16,9%) műkedvelő, 52 fő (73,2%) professzionális szinten folytat zenei tevékenységet.

3.2.3. Módszerek

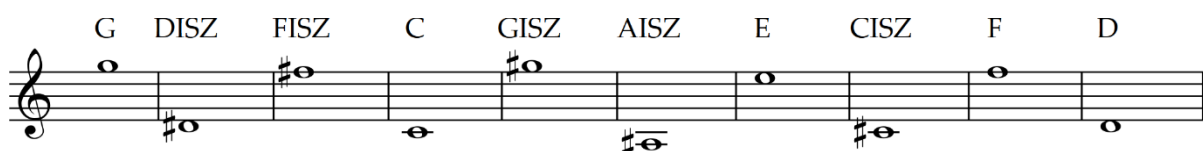
3.2.3.1. Az abszolút hallás képességét mérő tesztek

Az elvégzett vizsgálatok középpontjába a passzív AH-t állítottam, vagyis azt a képességet, amelynek révén egy személy képes egy izolált hang magasságának azonosítására külső viszonyítási pont nélkül. A passzív AH vizsgálatára azonosítós feladatokat – saját fejlesztésű tesztek – alkalmaztam. A hangszín-hatás kiküszöbölése érdekében az AH-tesztek 10 mesterségesen generált hangból álltak, amelyeket a <https://onlinetonegenerator.com/frequency-sweep-generator.html> weboldalon található szoftver segítségével hoztam létre. A hangmagasságok frekvenciáját a standard kamarahanghoz (A = 440 Hz) viszonyítottam. Az AH-tesztek összeállításakor az Arnold Schönberg nevéhez fűződő dodekafon szerkesztési elvet alkalmaztam, ami azt jelenti, hogy egy oktávot 12 félhangra bontunk, és úgy építünk fel egy dallamot, hogy azon belül a félhangok nem ismétlődhetnek, így lényegében tonalitás nélküli dallamot hozunk létre, ami a vizsgálatokban használt tesztekben 10 hangból áll. A RH stratégiájának minimalizálása érdekében az egymást követő hangmagasságok közötti különbség minden esetben meghaladta az egy oktávot. Minden hang 1 másodperc hosszúságú volt, amit 7 másodperc hosszúságú szünet követett. Ugyancsak a RH stratégiájának minimalizálása végett sem a tesztek kitöltése közben, sem a tesztek kitöltése után nem adtunk visszajelzést a vizsgálati személyeknek.

A vizsgálati személyek feladata az AH-tesztekben hallott hangok abszolút szolmizációs zenei hangnévvel történő azonosítása volt, a hangok regiszterbeli elhelyezkedését nem kellett megnevezni. Az első vizsgálatban egy (30. ábra), a harmadik vizsgálatban két tesztsorozatot alkalmaztam (31. ábra).

30. ábra

Az első vizsgálatban alkalmazott teszt hangjai



31. ábra

A harmadik vizsgálatban alkalmazott tesztek hangjai

első sorozat

C GISZ DISZ F AISZ D CISZ FISZ A G

második sorozat

E AISZ CISZ G DISZ A H FISZ GISZ C

A második vizsgálatban kétféle AH-tesztet alkalmaztam: izolált és komplex zenei helyzetű tesztek – mindegyikből két sorozatot. Az izolált zenei helyzetű AH-teszteket az első és harmadik vizsgálat kapcsán bemutatott elvek szerint szerkesztettem (32. ábra). A komplex zenei helyzetű AH-tesztekben – eltérően az izolált helyzetű AH-teszektől – nem 10 különálló hang, hanem 10 hangköz szerepelt, tehát két különböző magasságú, de egyidőben megszólaló hang. A vizsgálati személyek feladata a hangközök felső, magasabb hangjának megnevezése volt, amelyek sorozatonként 5 törzshangot és 5 módosított hangot jelentenek (33. ábra).

32. ábra

A második vizsgálatban alkalmazott izolált zenei helyzetű tesztek hangjai

első sorozat

C GISZ FISZ H A DISZ G CISZ AISZ E

The first series of isolated test notes is presented on a single treble clef staff. The notes are: C (middle C), GISZ (G-sharp), FISZ (F-sharp), H (A), A (A), DISZ (D-sharp), G (G), CISZ (C-sharp), AISZ (A-sharp), and E (E). Each note is accompanied by its corresponding letter label above it. The notes are placed on the staff lines and spaces, with some notes having accidentals (sharps) and some being beamed together.

második sorozat

G A FISZ CISZ D AISZ F DISZ GISZ C

The second series of isolated test notes is presented on a single treble clef staff. The notes are: G (G), A (A), FISZ (F-sharp), CISZ (C-sharp), D (D), AISZ (A-sharp), F (F), DISZ (D-sharp), GISZ (G-sharp), and C (C). Each note is accompanied by its corresponding letter label above it. The notes are placed on the staff lines and spaces, with some notes having accidentals (sharps) and some being beamed together.

33. ábra

A második vizsgálatban alkalmazott komplex zenei helyzetű tesztek hangjai

első sorozat

CISZ D H GISZ C DISZ AISZ FISZ A F

The first series of complex test notes is presented on a single treble clef staff. The notes are: CISZ (C-sharp), D (D), H (A), GISZ (G-sharp), C (C), DISZ (D-sharp), AISZ (A-sharp), FISZ (F-sharp), A (A), and F (F). Each note is accompanied by its corresponding letter label above it. The notes are placed on the staff lines and spaces, with some notes having accidentals (sharps) and some being beamed together.

második sorozat

G D GISZ E FISZ H DISZ CISZ A AISZ

The second series of complex test notes is presented on a single treble clef staff. The notes are: G (G), D (D), GISZ (G-sharp), E (E), FISZ (F-sharp), H (A), DISZ (D-sharp), CISZ (C-sharp), A (A), and AISZ (A-sharp). Each note is accompanied by its corresponding letter label above it. The notes are placed on the staff lines and spaces, with some notes having accidentals (sharps) and some being beamed together.

A 3. táblázatban sorrendbe foglaltam, hogy az egymást követő motívumok milyen hangszereken szólalnak meg, illetve, hogy a hallott motívum és a látott kottakép hangneme megegyezik vagy eltér.

3. táblázat

Az abszolút tonalitás teszt felépítése

a motívumok sorrendje	a motívumot megszólaltató hangszer	a hallott motívum és a látott kottakép viszonya
1.	fuvola	megegyezik
2.	klarinét	eltér
3.	harsona	megegyezik
4.	kürt	megegyezik
5.	zongora	eltér
6.	altszaxofon	eltér
7.	trombita	megegyezik
8.	klarinét	megegyezik
9.	kürt	eltér
10.	trombita	eltér

3.2.3.3. A Goldsmiths Zenei Kifinomultság Kérdőív

A zenei kifinomultságot a Goldsmiths Musical Sophistication Index (Gold-MSI) általunk magyar nyelvre fordított változatával vizsgáltuk, amelyhez az eredeti mérőeszközt kifejlesztő kutatócsoport vezetőjétől, Daniel Müllensiefen professzortól kértem engedélyt írásban. A kérdőív magyar nyelvre fordítása három lépésben zajlott: (1) az eredeti, angol nyelvű kérdőívet magyar nyelvre fordítottuk, (2) felkértünk egy független lektort, hogy az általunk magyarra fordított szöveget angolra fordítsa, (3) Müllensiefen professzorral közösen összevetettük az eredeti és a „visszafordított” szöveget, és a tapasztalt eltéréseket korrigáltuk, különös figyelemmel a kulturális különbségekre. A vizsgálatban alkalmazott magyar nyelvű kérdőív az 1. mellékletben található.

A 39 tételből álló Goldsmiths Zenei Kifinomultság Kérdőív első 31 tétele olyan állításokat tartalmaz, amelyekre 1-től 7-ig terjedő skálán kell válaszolni az alábbi módon: (1) egyáltalán nem ért egyet, (2) többnyire nem ért egyet, (3) nem ért egyet, (4) közömbös, semleges, (5) egyetért, (6) többnyire egyetért, (7) teljes mértékben egyetért. A 32-38. tételekben szereplő állításokat ki kell egészíteni a kérdőívben szereplő válaszopciók egyikével, pl.: „0 / 1 / 2 / 3 / 4 / 5 / 6 vagy annál több hangszerezen tudok játszani.” (37. tétel). A 39. tételt saját szavakkal kell kiegészíteni: „Legjobban ezen a hangszerezen játszok (beleértve az énekhangot): ...”.

A 4. táblázatban foglaltam össze, hogy a kérdőív mely tételei melyik alskálához tartoznak. *-gal jelöltem a fordított állításokat, amelyek esetében az értékelés során a pontszámokat meg kellett fordítani. A Goldsmiths Zenei Kifinomultság Kérdőív 39. tételére adott válasz nem számít bele az alskálák értékelésébe.

4. táblázat

A Goldsmiths Zenei Kifinomultság Kérdőív alskálái és az azokhoz tartozó tételek

alskála megnevezése	alskálához tartozó tételek
Aktív elkötelezettség (F1)	1, 3, 8, 15, 21*, 24, 28, 34, 38
Észlelési képességek (F2)	5, 6, 11*, 12, 13*, 18, 22, 23*, 26
Zenei képzettség (F3)	14*, 27*, 32, 33, 35, 36, 37
Éneklési képességek (F4)	4, 7, 10, 17*, 25*, 29, 30
Érzelmek (F5)	2, 9*, 16, 19, 20, 31
Általános kifinomultság	1, 3, 4, 7, 10, 12, 14*, 15, 17*, 19, 23*, 24, 25*, 27, 29, 32, 33, 37

Megjegyzés: * fordított tételek.

3.2.4. A tesztek értékelése

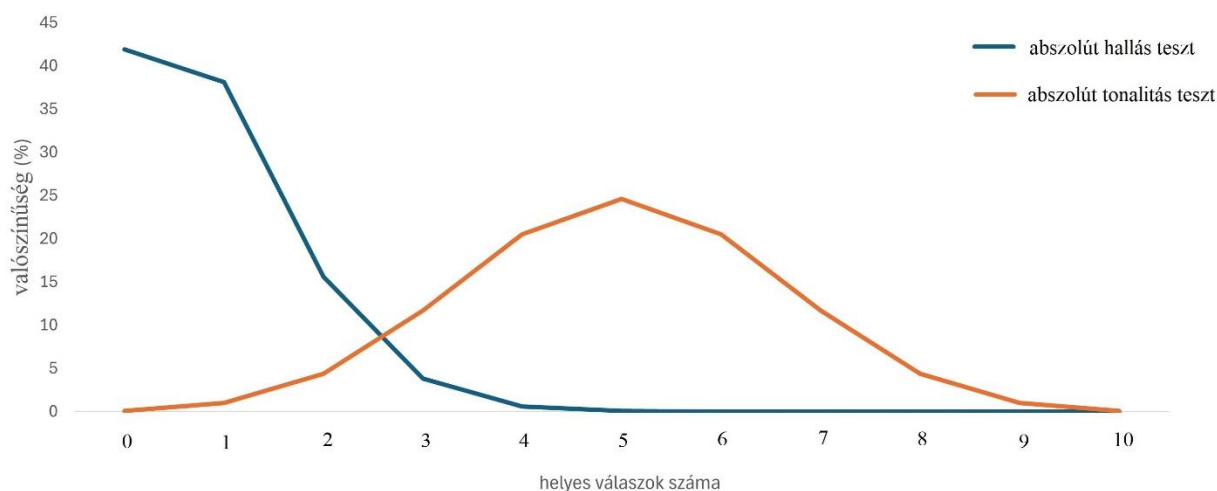
Az AH-tesztek értékelését a 2.8.7. alfejezetben ismertetett módszerekkel végeztem. A vizsgálati személyek csoportosításánál Miyazaki (2007) protokollját követtem – ezt a későbbiekben részletezem. Athos és munkatársai (2007) protokollját követve a helyes válaszra 1 pontot, egy félhang eltérés esetén 0,75 pontot, két félhang eltérés esetén 0,5 pontot, három félhang eltérés esetén 0,25 pontot, háromnál több félhang eltérés esetén 0 pontot adtam. Az értékelés során csak a félhang eltérés mértékét vettem figyelembe, annak irányát nem.

Az AT-teszt esetében a vizsgálati személyek két opció közül választhattak – megegyezik vagy eltér –, ezért a teszt értékelésekor a helyes válaszra 1, a helytelen válaszra 0 pontot adtam.

Összehasonlítva az AH és az AT-tesztek értékelését, érdemes megvizsgálni, mekkora a valószínűsége annak, hogy a vizsgálati személyek meghatározott számú helyes választ adnak. Az AH-teszteknél egyetlen hang azonosításakor a vizsgálati személyek az oktávot alkotó 12 félhang közül választhatnak. Ennek megfelelően, egy 10 hangból álló AH-teszt esetén annak valószínűségét, hogy a vizsgálati személyek 10-ből k számú hangmagasságot találnak el, a $P_k = \binom{10}{k} \binom{1}{12}^k \binom{11}{12}^{k-12}$ képlettel számolhatjuk ki, – ha nem vesszük figyelembe a félhang eltéréseket. Ezzel szemben az AT-teszt megoldásakor – mivel a vizsgálati személyek csupán két opció közül választhattak –, a helyes válaszok eltalálásának valószínűsége az AH és az AT-tesztek esetében különböző tendenciát mutat (35. ábra).

35. ábra

Az abszolút hallás és az abszolút tonalitás teszteken adott helyes válaszok valószínűsége



A Goldsmiths Zenei Kifinomultság Kérdőív értékelését a Müllensiefen és munkatársai (2014) által kidolgozott protokoll alapján végeztem, melynek lényege, hogy az egyes állításhoz tartozó opciókhoz adott számértéket rendelünk annak megfelelően, ahogy a válaszlehetőség értéke is növekszik. Mivel az 1-38. tétel esetében 7 választási opció van, ezért a legkisebb értékű opcióhoz 1, a legmagasabb értékű opcióhoz 7 pontot rendelhetünk. Ez alól a fordított állítások kivételt képeznek, mivel azok esetében az opció értéke és az ahhoz rendelhető pont között fordított arányosság van: a legkisebb értékű opcióhoz 7, a legmagasabb értékű opcióhoz 1 pontot rendelhetünk. Ezt követően az egyes alskálákhoz tartozó tételek pontszámait összeadjuk.

3.2.5. Eljárás

Mindhárom vizsgálatot online vettem fel – elsősorban a Covid-19 járvány miatt. A vizsgálatokban való részvétel egyetlen kritériuma az abszolút szolmizációs zenei hangnevek ismerete volt. A vizsgálatokban való részvétel anonim és önkéntes volt, semmiféle juttatást nem ajánlottam fel a vizsgálati személyeknek. A kutatásetikai normáknak megfelelően 14 év alatti vizsgálati személyek esetén a szülők/gondviselők írásbeli beleegyezését kértem. 14-18 év közötti vizsgálati személyek esetén – mivel a nevük nem került felvételre – megelégedtem a szülők/gondviselők passzív beleegyezésével, amennyiben nem emeltek kifogást a vizsgálatban való részvétel ellen. 18 év feletti vizsgálati személyek esetében a saját beleegyezésüket kértem.

A vizsgálati személyek a felvett demográfiai adatok alapján nem azonosíthatók. A vizsgálati személyek a vizsgálatban való részvétellel hozzájárultak ahhoz, hogy anonimitásuk megőrzése mellett a felvett adatokat jelen értekezésben, illetve a jövőben a vizsgálatokhoz kapcsolódó közleményekben bemutassam.

Mindhárom vizsgálat a demográfiai adatok felvételével kezdődött, majd az AH-tesztekkel folytatódott. A tesztek és a kérdőíveket úgy hoztam létre, hogy azok bármilyen eszközön – asztali számítógépen, laptopon, tableten, okostelefonon – egyszerűen kitölthetők legyenek. Az AH és az AT-tesztek kitöltése előtt javasoltam a jó minőségű fülhallgató vagy fejhallgató használatát, valamint azt, hogy a tesztek a vizsgálati személyek lehetőség szerint csendes, nyugodt helyen töltsék ki.

Az AH és az AT-teszteket Corel Video Studio X10 verziójú szoftverrel hoztam létre. A tesztek kitöltése átlagosan 7-8 percet vett igénybe. A vizsgálati személyeknek a tesztek kitöltése közben nem adtam visszajelzést, azonban lehetőséget biztosítottam arra, hogy a vizsgálatok lezárulása után rövid tájékoztatást küldjek a teszteredményekről a vizsgálati személyek által megadott e-mail címre.

3.2.6. Hipotézisek

A korábban bemutatott kutatási kérdések alapján hét hipotézist fogalmaztam meg. Az első három hipotézist mindegyik vizsgálat esetén tesztelem.

(H1) A transzponáló hangszeren játszóknak rosszabb eredményt érnek el az AH-teszteken, mint a nem transzponáló hangszeren játszóknak.

(H2) Az AH-sal nem rendelkezőknél szignifikáns törzshang-hatás mutatkozik az AH-teszteken, míg az AH-sal rendelkezőknél nem mutatkozik szignifikáns törzshang-hatás.

(H3) A törzshang-hatás jelentősebb a transzponáló hangszeren játszóknál, mint a nem transzponáló hangszeren játszóknál.

(H4) A második vizsgálatban a teljes minta és az AH-tesztek eredménye alapján képzett csoportok több hangot találnak el az izolált zenei helyzetű AH-teszteken, mint a komplex zenei helyzetű AH-teszteken.

(H5) A transzponáló hangszeren játszóknak rosszabb eredményt érnek el az AT-teszten, mint a nem transzponáló hangszeren játszóknak.

(H6) A transzponáló hangszeren játszóknak eredményesebben azonosítják az AT-teszten az eltérő (transzponált) eseteket, mint a megegyező eseteket.

(H7) A Goldsmiths Zenei Kifinomultság Kérdőív alskáláján nincs szignifikáns különbség a nem transzponáló és a transzponáló hangszeren játszóknak között.

3.2.7. Statisztikai módszer

A statisztikai vizsgálatokat IBM SPSS Statistic 25, illetve JASP 0.19.1.0 szoftvercsomaggal végeztem. Az elvégzett statisztikai próbák során a 95%-os konfidenciaintervallumot, valamint a $p < 0,05$ szignifikancia szintet fogadtam el. A legtöbb változó esetében a Shapiro-Wilk-próba alapján a normalitás sérül ($p < 0,05$), ezért nemparametrikus próbákat alkalmaztam. Ugyanazon változó két alcsoport közötti összehasonlítása esetén egyoldali Mann-Whitney-próbát, illetve egyoldali független mintás t-próbát alkalmaztam. Két változó egy adott alcsoporton belüli összehasonlítása esetén egyoldali Wilcoxon-próbát alkalmaztam.

Mindhárom vizsgálatban két szempont alapján képeztem alcsoportokat. Egyrészt a vizsgálati személyek által játszott hangszerek alapján két alcsoportot hoztam létre: (1) nem transzponáló hangszeren játszóknak, (2) transzponáló hangszeren játszóknak. Másrészt Miyazaki (2007) protokollját követve az AH-teszteken eltalált hangok száma alapján a vizsgálati személyeket három csoportba soroltam: (1) A pontatlan csoportba tartozóknak a hangok kevesebb mint 70%-át találták el. (2) A köztes csoportba tartozóknak a hangok legalább 70, de legfeljebb 90%-át találták el. (3) A pontos csoportba tartozóknak a hangok több mint 90%-át találták el. A második vizsgálat esetén a vizsgálati személyek csoportosítását az izolált zenei helyzetű AH-teszteken eltalált hangok száma alapján végeztem. A fenti csoportosítás alapján az első vizsgálatban – ahol összesen 10 hangot kellett azonosítani –, a pontatlan csoportba tartozóknak 0-6 hangot, a köztes csoportba tartozóknak 7-9 hangot, a pontos csoportba tartozóknak 10 hangot azonosítottak helyesen. A második és harmadik vizsgálatban – ahol összesen 20 hangot kellett azonosítani –, a pontatlan csoportba tartozóknak 0-13 hangot, a köztes csoportba tartozóknak 14-18 hangot, a pontos csoportba tartozóknak 19-20 hangot azonosítottak helyesen.

3.2.7. Eredmények

3.2.7.1. Leíró statisztika

Mindegyik vizsgálatban rákérdeztem a vizsgálati személyek által tanult/játszott hangszerre, valamint arra, hogy saját bevallásuk szerint rendelkeznek-e AH-sal. Az első vizsgálatban saját bevallása szerint 14 fő (a teljes minta 16%-a) rendelkezett AH-sal, ebből 8 személynél igazolódott valódi-AH, ami a teljes minta 9%-a, a saját bevallásuk szerint AH-sal rendelkezők 57%-a. A második vizsgálatban saját bevallása szerint 24 fő (a teljes minta 34%-a) rendelkezett AH-sal, ebből 15 személynél igazolódott valódi-AH, ami a teljes minta 21%-a, a saját bevallásuk szerint AH-sal rendelkezők 62%-a. A harmadik vizsgálatban saját bevallása szerint 12 fő (a teljes minta 17%-a) rendelkezett AH-sal, ebből 7 személynél igazolódott valódi-AH, ami a teljes minta 10%-a, a saját bevallásuk szerint AH-sal rendelkezők 58%-a.

Az 5. táblázatban összegzem az egyes vizsgálatokban a nem transzponáló és a transzponáló hangszeren játszó megoszlását, míg a 6. táblázatban az AH-tesztek eredményei alapján képzett csoportok megoszlását foglaltam össze az egyes vizsgálatokban.

5. táblázat

A vizsgálati személyek megoszlása a nem transzponáló és a transzponáló hangszeren történő játék alapján a vizsgálatokban

	nem transzponáló hangszeren játszó	transzponáló hangszeren játszó
első vizsgálat	70 (80,5%)	17 (19,5%)
második vizsgálat	58 (81,7%)	13 (18,3%)
harmadik vizsgálat	61 (85,9%)	10 (14,1%)

6. táblázat

A vizsgálati személyek megoszlása az AH-tesztek eredményei alapján képzett csoportokban a vizsgálatokban

vizsgálat	pontatlan csoport	köztes csoport	pontos csoport
első vizsgálat	71 (81,6%)	8 (9,2%)	8 (9,2%)
második vizsgálat	48 (67,6%)	8 (11,3%)	15 (21,1%)
harmadik vizsgálat	49 (69%)	9 (12,7%)	13 (18,3%)

Minden vizsgálat esetén megnéztem, hogy az AH-tesztek eredményei alapján képzett csoportokban hogyan oszlanak meg a nem transzponáló és a transzponáló hangszeren játszó személyek, amit a 7., 8. és 9. táblázatban mutatok be.

7. táblázat

A nem transzponáló és a transzponáló hangszeren játszó megoszlása az AH-teszt eredménye alapján képzett csoportokban az első vizsgálatban

csoportok	vizsgálati személyek (n = 87)	
	nem transzponáló hangszeren játszó (n = 70)	transzponáló hangszeren játszó (n = 17)
pontatlan csoport	55	16
köztes csoport	8	0
pontos csoport	7	1

8. táblázat

A nem transzponáló és a transzponáló hangszeren játszóknak megoszlása az AH-tesztek eredménye alapján képzett csoportokban a második vizsgálatban

csoportok	vizsgálati személyek ($n = 71$)	
	nem transzponáló hangszeren játszóknak ($n = 58$)	transzponáló hangszeren játszóknak ($n = 13$)
pontatlan csoport	38	10
köztes csoport	8	0
pontos csoport	13	2

9. táblázat

A nem transzponáló és a transzponáló hangszeren játszóknak megoszlása az AH-tesztek eredménye alapján képzett csoportokban a harmadik vizsgálatban

csoportok	vizsgálati személyek ($n = 71$)	
	nem transzponáló hangszeren játszóknak ($n = 61$)	transzponáló hangszeren játszóknak ($n = 10$)
pontatlan csoport	42	7
köztes csoport	7	2
pontos csoport	12	1

A harmadik vizsgálatban a Goldsmiths Zenei Kifinomultság Kérdőív egyes alskáláin elért eredmények leíró statisztikai adatait, valamint az alskálákhoz tartozó reliabilitási mutatókat a 10. táblázatban összegzem.

10. táblázat

A Goldsmiths Zenei Kifinomultság Kérdőív alskáláinak leíró statisztikai adatai és reliabilitási mutatói

alskála megnevezése	tételek száma	átlag (<i>M</i>)	szórás (<i>SD</i>)	medián (<i>Mdn</i>)	minimum	maximum	Cronbach- alfa (α)
Aktív elköteleződés	9	42,14	9,85	43,00	15,00	63,00	0,819
Észlelési képessegek	9	57,56	5,85	59,00	36,00	63,00	0,757
Zenei képzettség	7	42,31	4,45	44,00	28,00	49,00	0,633
Éneklési képessegek	7	40,37	7,03	42,00	19,00	49,00	0,791
Érzelmek	6	35,99	4,86	37,00	21,00	42,00	0,665
Általános kifinomultság	18	102,30	12,11	104,00	70,00	125,00	0,797

3.2.7.2. Korrelációs és faktoranalízis vizsgálatok

A harmadik vizsgálatban a Goldsmiths Zenei Kifinomultság Kérdőíven a teljes mintán elért eredmények alapján az alskálák között szignifikáns korreláció mutatkozik (11. táblázat).

11. táblázat

A Goldsmiths Zenei Kifinomultság Kérdőív alskáláinak korrelációja a teljes mintában

alskálák	F1	F2	F3	F4	F5
Aktív elkötelezettség (F1)	-	-	-	-	-
Észlelési képessegek (F2)	0,247*	-	-	-	-
Zenei képzettség (F3)	0,254*	0,331*	-	-	-
Éneklési képessegek (F4)	0,362*	0,662**	0,384**	-	-
Érzelmek (F5)	0,704**	0,562**	0,251*	0,438**	-
Általános kifinomultság	0,650**	0,617**	0,627**	0,793**	0,674**

Megjegyzés: Spearman-féle korreláció, * $p < 0,05$; ** $p < 0,001$

Elvégeztem a Goldsmiths Zenei Kifinomultság Kérdőívvel kapcsolatos feltáró és megerősítő faktoranalízis vizsgálatokat. A feltáró faktoranalízisbe a kérdőív első 38 tételét vontam be, 5 alskála megadásával, varimax forgatással. A kapott eredmények alapján a vizsgált struktúra alkalmas a feltáró faktoranalízisre (KMO = 0,689; Bartlett χ^2 [703] = 1667,526, $p < 0,001$). Noha a khi-négyzet-próba szignifikáns értéket jelzett (χ^2 [523] = 694,414, $p < 0,001$), egyrészt a próba relatív értékelése ($\frac{\chi^2}{df} = 1,33$) (Kline, 2023; Schumacker, Lomax és Cahyono, 2022), másrészt a további mutatók megerősítik a modell megfelelő illeszkedését (RMSEA = 0,066; SRMR = 0,064, CFI = 0,822, TLI = 0,734). Az így kapott modell a teljes variancia 47,7%-át magyarázza. A feltáró faktoranalízis alapján kapott faktorsúlyokat a 2. mellékletben, a 26. táblázatban összegeztem.

A feltáró faktoranalízis során 4 olyan tételt azonosítottam, amelyek faktorsúlya nem éri el a 0,4 értéket: a 9. („A zeneművek ritkán váltanak ki érzelmeket belőlem.”), a 13. („Nehezen ismerek fel egy számomra ismert dalt, ha másként játsszák, vagy egy másik előadó szólaltatja meg.”), a 33. („Érdeklődésem csúcán naponta 0 / 0,5 / 1 / 1,5 / 2 / 3-4 / 5 vagy annál több órát gyakoroltam a fő hangszeremen.”) és a 37. tételt („0 / 1 / 2 / 3 / 4 / 5 / 6 vagy annál több hangszeren tudok játszani.”).

A feltáró faktoranalízis során eltérés mutatkozott az eredeti, angol nyelvű és az általunk magyarra fordított kérdőív között. A különbségeket a 12. táblázatban tüntettem fel.

12. táblázat

A Goldsmiths Zenei Kifinomultság Kérdőív eredeti és a feltáró faktoranalízis során kapott tételei

alskála megnevezése	eredeti tételek	kapott tételek
Aktív elkötelezettség	1, 3, 8, 15, 21, 24, 28, 34, 38	1, 2, 3, 8, (9), 15, 16, 21, 24, 28, 34, 38
Észlelési képességek	5, 6, 11, 12, 13, 18, 22, 23, 26	5, 6, 7, 12, 18, 19, 20, 22, 26, 31
Zenei képzettség	14, 27, 32, 33, 35, 36, 37	17, 25, 27, 32, (33), 35, 36, (37)
Éneklési képességek	4, 7, 10, 17, 25, 29, 30	4, 29, 30
Érzelmeik	2, 9, 16, 19, 20, 31	11, 13, 14, 23

Megjegyzés. Az eredeti és a kapott tételek közötti egyezést félkövér számokkal jeleztem. A zárójelbe tett tételek faktorsúlya kevesebb, mint 0,3.

A megerősítő faktoranalízist az eredeti öt alskála szerint végeztem, ami alkalmasnak bizonyult a vizsgálatra (KMO = 0,706; Bartlett χ^2 [666] = 1598,723, $p < 0,001$; Khí-négyzet (χ^2 [619] = 1205,972, $p < 0,001$; $\frac{\chi^2}{df} = 1,95$). Az így kialakított modell illeszkedése nem megfelelő (RMSEA = 0,116; SRMR = 0,127, CFI = 0,559, TLI = 0,526), azonban a Cronbach-alfa értékek elfogadható belső konzisztenciára utalnak, ezért a vizsgálatban az eredeti faktorszerkezetet alkalmaztam. A megerősítő faktoranalízis alapján az egyes alskálák és a hozzájuk tartozó tételek közötti kapcsolatot a 2. mellékletben, a 27. táblázatban összegeztem. A megerősítő faktoranalízis alapján az Aktív elkötelezettség, az Éneklési képességek és az Érzelmek alskála minden tétele között szignifikáns kapcsolat van. Tendencia szintű kapcsolat igazolódott az Észlelési képességek alskála és a 13. tétel ($p = 0,053$), valamint a Zenei képzettség alskála és a 33. tétel között ($p = 0,064$). Nincs szignifikáns kapcsolat a Zenei képzettség alskála és a 14. tétel („Soha senki nem gratulált nekem a zenei előadói tehetségem miatt.”) között ($p = 0,924$).

3.2.7.3. Az első hipotézis vizsgálata

Az első hipotézis szerint a transzponáló hangszeren játszóknak rosszabb eredményt érnek el az AH-teszteken, mint a nem transzponáló hangszeren játszóknak. Az első vizsgálatban az AH-teszten eltalált hangok leíró statisztikai adatait a 13. táblázatban, míg az elért pontok leíró statisztikai adatait a 14. táblázatban összegeztem.

13. táblázat

Az AH-teszten eltalált hangok leíró statisztikai adatai az első vizsgálatban

hangszer	átlag (M)	szórás (SD)	medián (Mdn)	ferdeség	csúcsosság
nem transzponáló hangszeren játszóknak	3,16	3,47	1,50	0,94	-0,58
transzponáló hangszeren játszóknak	1,77	2,68	1,00	2,22	5,18

Az első vizsgálatban ($n = 87$) a transzponáló hangszeren játszóknak ($n = 17$) kevesebb hangot találtak el az AH-teszten, mint a nem transzponáló hangszeren játszóknak ($n = 70$), a különbség tendencia szintű ($U = 737,00$, $p = 0,061$ [one-tailed], $r = 0,239$).

14. táblázat

Az AH-teszten elért pontok leíró statisztikai adatai az első vizsgálatban

hangszer	átlag (M)	szórás (SD)	medián (Mdn)	ferdeség	csúcsosság
nem transzponáló hangszeren játszó	6,00	2,48	5,63	0,24	-1,24
transzponáló hangszeren játszó	4,13	2,66	3,00	1,04	0,30

Az első vizsgálatban a transzponáló hangszeren játszó szignifikánsan kevesebb pontot ért el az AH-teszten, mint a nem transzponáló hangszeren játszó ($U = 858,00$, $p = 0,002$ [one-tailed], $r = 0,442$).

A második vizsgálatban az izolált zenei helyzetű AH-teszteken eltalált hangok leíró statisztikai adatait a 15. táblázatban, míg az elért pontok leíró statisztikai adatait a 16. táblázatban összegzem.

15. táblázat

Az izolált zenei helyzetű AH-teszteken eltalált hangok leíró statisztikai adatai a második vizsgálatban

hangszer	átlag (M)	szórás (SD)	medián (Mdn)	ferdeség	csúcsosság
nem transzponáló hangszeren játszó	9,43	7,28	6,00	0,36	-1,54
transzponáló hangszeren játszó	6,69	8,14	3,00	1,02	-0,66

A második vizsgálatban ($n = 71$) az izolált zenei helyzetű AH-teszteken a transzponáló hangszeren játszóknak ($n = 13$) kevesebb hangot találtak el, mint a nem transzponáló hangszeren játszóknak ($n = 58$), a különbség tendencia szintű ($U = 477,00$, $p = 0,068$ [one-tailed], $r = 0,265$).

16. táblázat

Az izolált zenei helyzetű AH-teszteken elért pontok leíró statisztikai adatai a második vizsgálatban

hangszer	átlag (M)	szórás (SD)	medián (Mdn)	ferdeség	csúcsosság
nem transzponáló hangszeren játszóknak	13,70	5,24	14,13	-0,22	-1,42
transzponáló hangszeren játszóknak	10,65	5,98	8,50	0,77	-0,96

A második vizsgálatban az izolált zenei helyzetű AH-teszteken a transzponáló hangszeren játszóknak kevesebb pontot értek el, mint a nem transzponáló hangszeren játszóknak, a különbség tendencia szintű ($U = 483,00$, $p = 0,058$ [one-tailed], $r = 0,281$).

A második vizsgálatban a komplex zenei helyzetű AH-teszteken eltalált hangok leíró statisztikai adatait a 17. táblázatban, míg az elért pontok leíró statisztikai adatait a 18. táblázatban összegeztem.

17. táblázat

A komplex zenei helyzetű AH-teszteken eltalált hangok leíró statisztikai adatai a második vizsgálatban

hangszer	átlag (M)	szórás (SD)	medián (Mdn)	ferdeség	csúcsosság
nem transzponáló hangszeren játszóknak	7,64	6,59	4,50	0,49	-1,38
transzponáló hangszeren játszóknak	5,58	7,22	2,00	1,04	-0,88

A második vizsgálatban a komplex zenei helyzetű AH-teszteken a transzponáló hangszeren játszóknak kevesebb hangot találtak el, mint a nem transzponáló hangszeren játszóknak, a különbség tendencia szintű ($U = 467,00$, $p = 0,090$ [one-tailed], $r = 0,239$).

18. táblázat

A komplex zenei helyzetű AH-teszteken elért pontok leíró statisztikai adatai a második vizsgálatban

hangszer	átlag (M)	szórás (SD)	medián (Mdn)	ferdeség	csúcsosság
nem transzponáló hangszeren játszóknak	12,15	4,78	11,88	-0,03	-1,52
transzponáló hangszeren játszóknak	10,37	4,78	8,25	0,87	-1,09

A második vizsgálatban a komplex zenei helyzetű AH-teszteken elért pontok tekintetében nincs szignifikáns különbség a transzponáló és a nem transzponáló hangszeren játszóknak között ($U = 458,00$, $p = 0,115$ [one-tailed], $r = 0,215$).

A harmadik vizsgálatban az AH-teszteken eltalált hangok leíró statisztikai adatait a 19. táblázatban, míg az elért pontok leíró statisztikai adatait a 20. táblázatban összegeztem.

19. táblázat

Az AH-teszteken eltalált hangok leíró statisztikai adatai a harmadik vizsgálatban

hangszer	átlag (M)	szórás (SD)	medián (Mdn)	ferdeség	csúcsosság
nem transzponáló hangszeren játszóknak	8,16	7,61	4,00	0,56	-1,43
transzponáló hangszeren játszóknak	7,90	6,77	3,50	0,87	-1,02

20. táblázat

Az AH-teszteken elért pontok leíró statisztikai adatai a harmadik vizsgálatban

hangszer	átlag (M)	szórás (SD)	medián (Mdn)	ferdeség	csúcsosság
nem transzponáló hangszeren játszó	12,48	5,34	10,50	0,26	-1,44
transzponáló hangszeren játszó	12,58	5,16	10,38	0,47	-1,85

A harmadik vizsgálatban az AH-teszteken sem az eltalált hangok, sem az elért pontok tekintetében nincs szignifikáns különbség a transzponáló és a nem transzponáló hangszeren játszó között ($U = 286,00$, $p = 0,627$ [one-tailed], $r = -0,062$, illetve $U = 307,50$, $p = 0,487$ [one-tailed], $r = 0,008$).

3.2.7.4. A második hipotézis vizsgálata

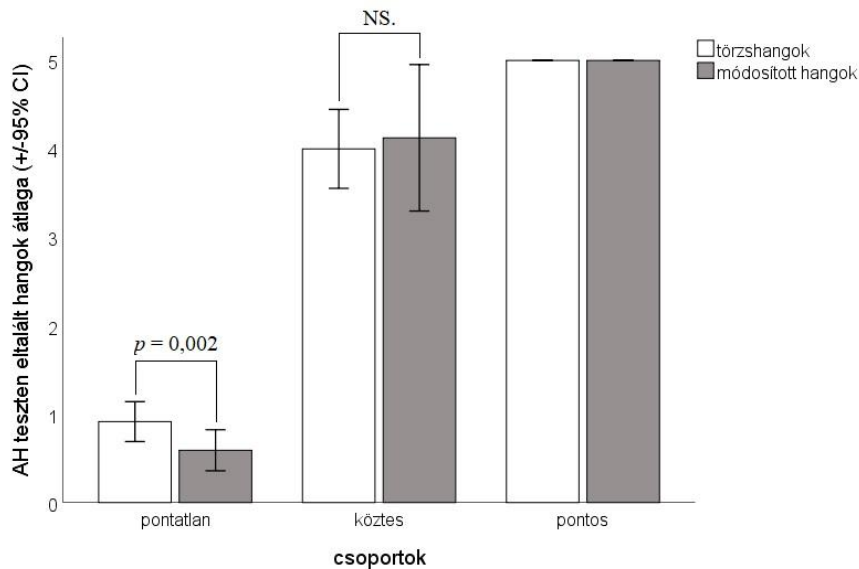
A második hipotézis szerint az AH-sal nem rendelkezőknél szignifikáns törzshang-hatás mutatkozik az AH-teszteken, míg az AH-sal rendelkezőknél nem mutatkozik szignifikáns törzshang-hatás. Tehát azt feltételezem, hogy az AH-sal nem rendelkezők több törzshangot találnak el, mint módosított hangot, míg az AH-sal rendelkezőknél nem mutatkozik ez a különbség.

Az eltalált törzshangok és módosított hangok leíró statisztikai adatait az AH-tesztek eredményei alapján képzett csoportokban az első vizsgálatban a 28. táblázatban, a második vizsgálatban az izolált zenei helyzetű AH-teszteken a 29. táblázatban, a komplex zenei helyzetű AH-teszteken a 30. táblázatban, a harmadik vizsgálatban pedig a 31. táblázatban foglaltam össze (a táblázatok a 2. mellékletben találhatóak).

Az első vizsgálatban a pontatlan csoport tagjai ($n = 71$) az AH-teszten szignifikánsan több törzshangot találtak el, mint módosított hangot ($W = 483,00$, $z = 2,752$, $p = 0,002$ [one-tailed], $r = 0,533$). A köztes csoportban ($n = 8$) nem igazolódott szignifikáns törzshang-hatás ($W = 12,50$, $z = -0,254$, $p = 0,637$ [one-tailed], $r = -0,107$). A pontos csoport tagjai ($n = 8$) ugyanannyi törzshangot találtak el, mint módosított hangot ($M = 5,00$, $SD = 0,00$, $Mdn = 5$) (36. ábra).

36. ábra

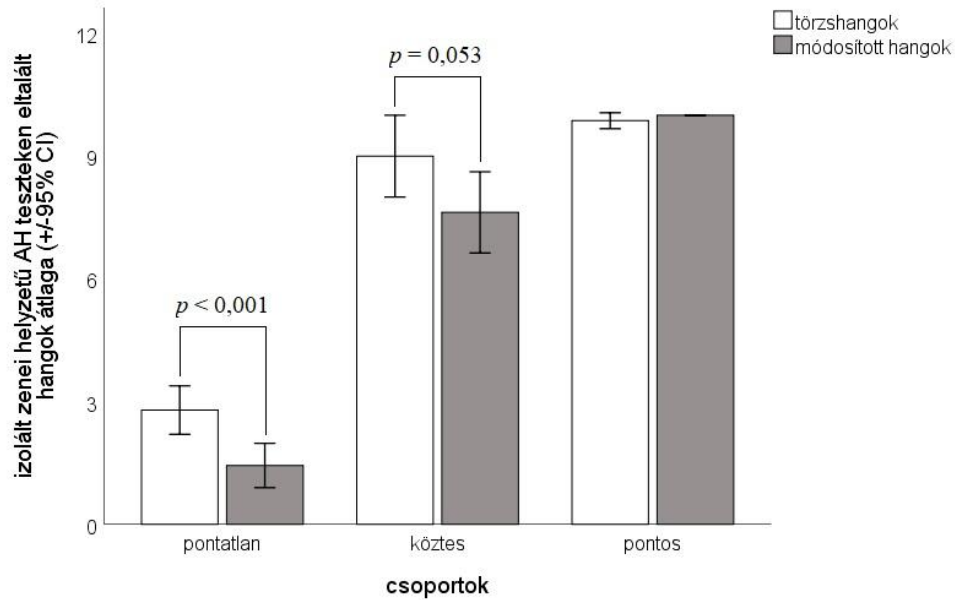
Az eltalált törzshangok és módosított hangok átlagainak összehasonlítása az AH-teszt eredménye alapján képzett csoportokban az első vizsgálatban



A második vizsgálatban a pontatlan csoport tagjai ($n = 48$) az izolált zenei helyzetű AH-teszteken szignifikánsan több törzshangot találtak el, mint módosított hangot ($W = 629,00$, $z = 4,186$, $p < 0,001$ [one-tailed], $r = 0,789$). A köztes csoport tagjai ($n = 8$) az izolált zenei helyzetű AH-teszteken több törzshangot találtak el, mint módosított hangot, a különbség tendencia szintű ($W = 24,00$, $z = 1,690$, $p = 0,053$ [one-tailed], $r = 0,714$). A pontos csoportban ($n = 15$) az eltalált törzshangok ($M = 9,87$, $SD = 0,35$, $Mdn = 10$) és az eltalált módosított hangok ($M = 10,00$, $SD = 0,00$, $Mdn = 10$) között nincs különbség (37. ábra).

37. ábra

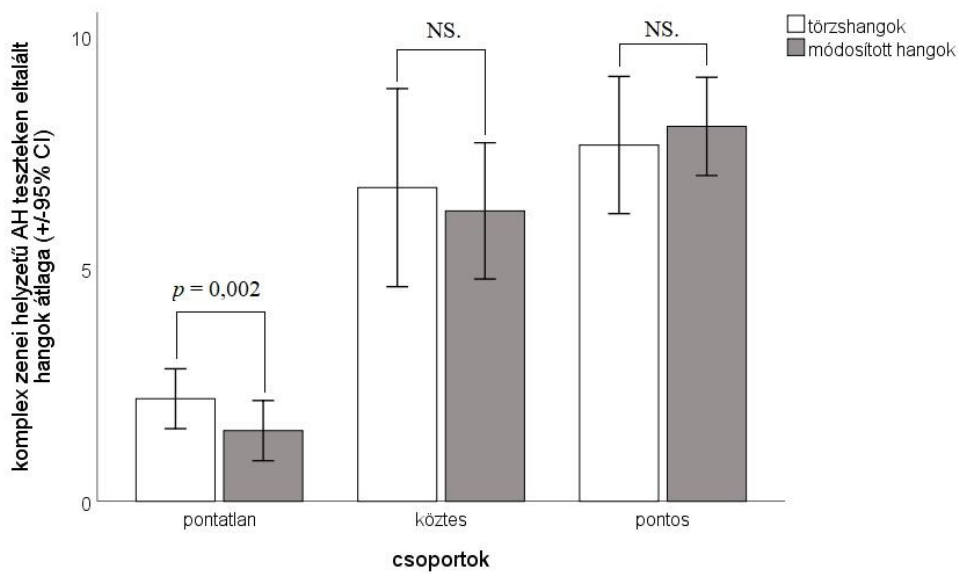
Az izolált zenei helyzetű AH-teszteken eltalált törzshangok és módosított hangok átlagainak összehasonlítása az AH-tesztek eredményei alapján képzett csoportokban a második vizsgálatban



A második vizsgálatban a pontatlan csoport tagjai a komplex zenei helyzetű AH-teszteken szignifikánsan több törzshangot találtak el, mint módosított hangot ($W = 438,00$, $z = 2,814$, $p = 0,002$ [one-tailed], $r = 0,561$). A köztes és a pontos csoportban nem igazolódott szignifikáns törzshang-hatás ($W = 12,50$, $z = 0,419$, $p = 0,376$ [one-tailed], $r = 0,190$, illetve $W = 3,00$, $z = -1,572$, $p = 0,958$ [one-tailed], $r = 0,425$) (38. ábra).

38. ábra

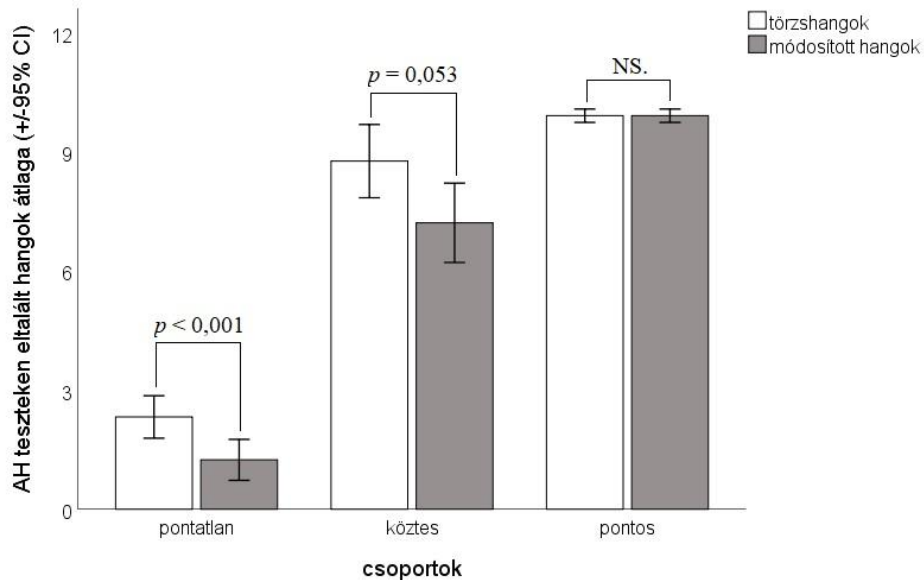
A komplex zenei helyzetű AH-teszteken eltalált törzshangok és módosított hangok átlagainak összehasonlítása az AH-tesztek eredményei alapján képzett csoportokban a második vizsgálatban



A harmadik vizsgálatban a pontatlan csoport tagjai ($n = 49$) az AH-teszteken szignifikánsan több törzshangot találtak el, mint módosított hangot ($W = 610,50$, $z = 3,907$, $p < 0,001$ [one-tailed], $r = 0,737$). A harmadik vizsgálatban a köztes csoport tagjai ($n = 9$) az AH-teszteken több törzshangot találtak el, mint módosított hangot, a különbség tendencia szintű ($W = 30,00$, $z = 1,680$, $p = 0,053$ [one-tailed], $r = 0,667$). A harmadik vizsgálatban a pontos csoportban nem igazolódott szignifikáns törzshang-hatás ($W = 1,50$, $z = 0,00$, $p = 0,681$ [one-tailed], $r = 0,00$) (39. ábra).

39. ábra

Az eltalált törzshangok és módosított hangok átlagainak összehasonlítása az AH-tesztek eredménye alapján képzett csoportokban a harmadik vizsgálatban



3.2.7.5. A harmadik hipotézis vizsgálata

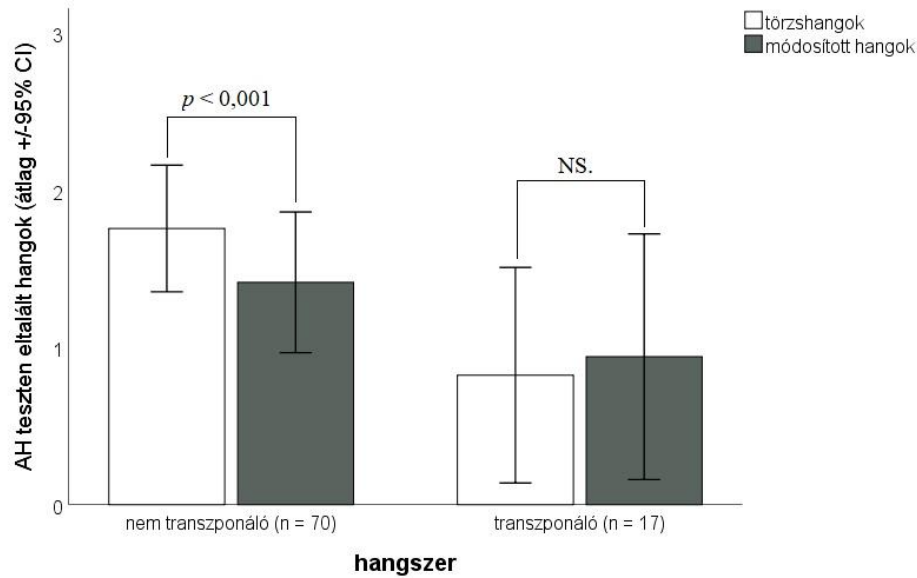
A harmadik hipotézis szerint a törzshang-hatás jelentősebb a transzponáló hangszeren játszóknál, mint a nem transzponáló hangszeren játszóknál, tehát azt feltételezem, hogy a transzponáló hangszeren játszóknak szignifikánsan több törzshangot találtak el az AH-teszteken, mint módosított hangot. Ezzel szemben a nem transzponáló hangszeren játszóknál vagy nem igazolható törzshang-hatás, vagy kevésbé kifejezett, mint a transzponáló hangszeren játszóknál.

A nem transzponáló és a transzponáló hangszeren játszóknak által eltalált törzshangok és módosított hangok leíró statisztikai adatait az első vizsgálatban a 32. táblázatban, a második vizsgálatban az izolált zenei helyzetű AH-teszteken a 33. táblázatban, a komplex zenei helyzetű teszteken a 34. táblázatban, a harmadik vizsgálatban a 35. táblázatban foglaltam össze (a táblázatok a 2. mellékletben találhatók).

Az első vizsgálatban a transzponáló hangszeren játszóknál nem igazolódott szignifikáns törzshang-hatás ($W = 11,00$, $z = -0,507$, $p = 0,728$ [one-tailed], $r = -0,214$). A nem transzponáló hangszeren játszóknak szignifikánsan több törzshangot találtak el az AH-teszten, mint módosított hangot ($W = 496,50$, $z = 2,973$, $p < 0,001$ [one-tailed], $r = 0,576$) (40. ábra).

40. ábra

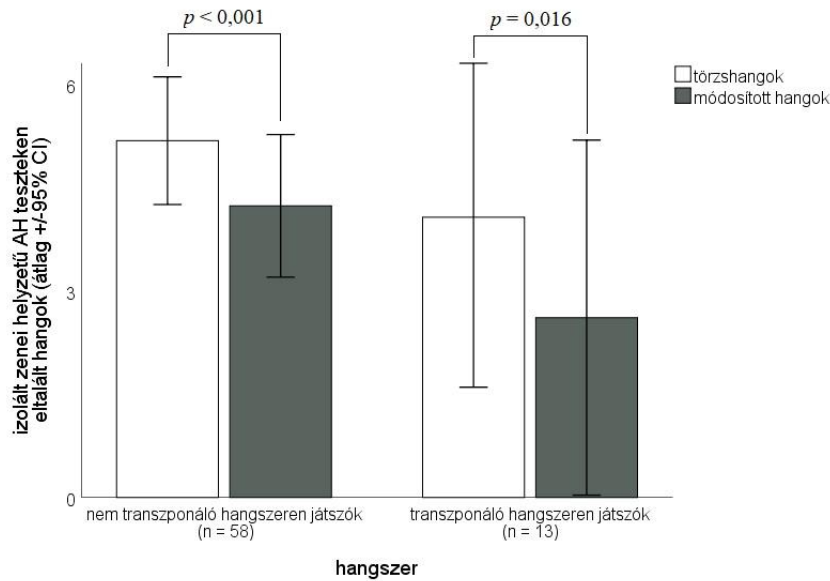
Az AH-teszten eltalált törzshangok és módosított hangok összehasonlítása a nem transzponáló és a transzponáló hangszeren játszóknak között az első vizsgálatban



A második vizsgálatban az izolált zenei helyzetű AH-teszteken mind a transzponáló hangszeren játszóknak ($W = 21,00$, $z = 2,201$, $p = 0,016$ [one-tailed], $r = 1,00$), mind pedig a nem transzponáló hangszeren játszóknak ($W = 683,50$, $z = 3,676$, $p < 0,001$ [one-tailed], $r = 0,667$) szignifikánsan több törzshangot találtak el, mint módosított hangot (41. ábra).

41. ábra

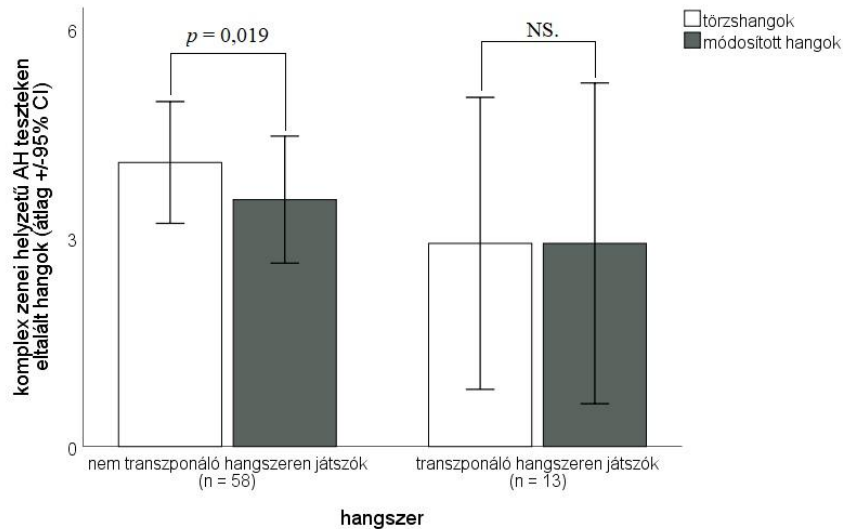
Az izolált zenei helyzetű AH-teszteken eltalált törzshangok és módosított hangok összehasonlítása a nem transzponáló és a transzponáló hangszeren játszóknál a második vizsgálatban



A transzponáló hangszeren játszóknál a komplex zenei helyzetű AH-teszteken nem igazolódott szignifikáns törzshang-hatás ($W = 18,00$, $z = 0,00$, $p = 0,529$ [one-tailed], $r = 0,00$). A nem transzponáló hangszeren játszóknál a komplex zenei helyzetű AH-teszteken szignifikánsan több törzshangot találtak el, mint módosított hangot ($W = 487,00$, $z = 2,044$, $p = 0,019$ [one-tailed], $r = 0,385$) (42. ábra).

42. ábra

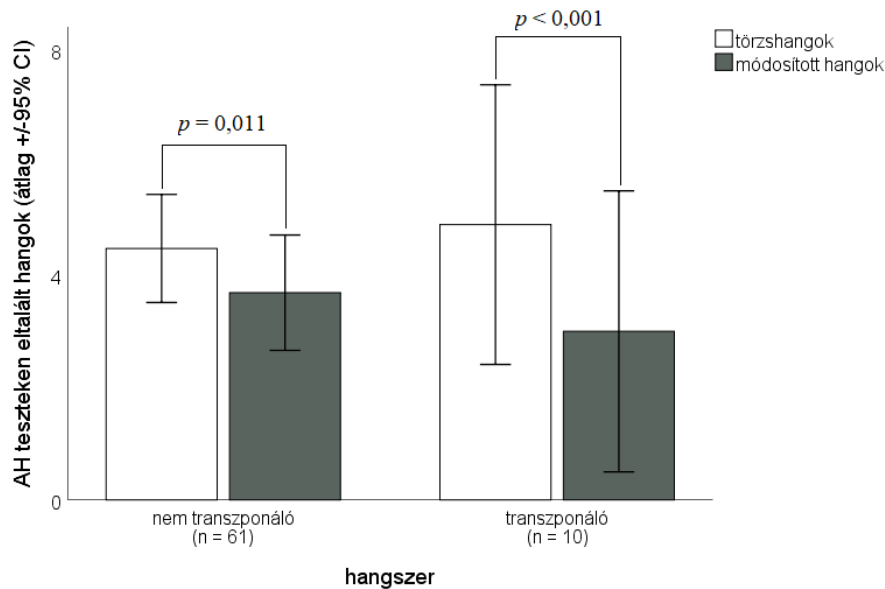
A komplex zenei helyzetű AH-teszteken eltalált törzshangok és módosított hangok összehasonlítása a nem transzponáló és a transzponáló hangszeren játszóknak között a második vizsgálatban



A harmadik vizsgálatban mind a transzponáló hangszeren játszóknak ($W = 28,00$, $z = 2,366$, $p = 0,011$ [one-tailed], $r = 1,00$), mind pedig a nem transzponáló hangszeren játszóknak ($W = 665,00$, $z = 3,428$, $p < 0,001$ [one-tailed], $r = 0,622$) szignifikánsan több törzshangot találtak el, mint módosított hangot (43. ábra).

43. ábra

Az AH-teszteken eltalált törzshangok és módosított hangok összehasonlítása a nem transzponáló és a transzponáló hangszeren játszóknak között a harmadik vizsgálatban



3.2.7.6. A negyedik hipotézis vizsgálata

A negyedik hipotézis szerint a második vizsgálatban a teljes minta és az AH-tesztek eredménye alapján képzett csoportok több hangot találnak el az izolált zenei helyzetű AH-teszteken, mint a komplex zenei helyzetű AH-teszteken. Az izolált és a komplex zenei helyzetű AH-teszteken eltalált hangok leíró statisztikai adatait a teljes mintán a 21. táblázatban, az AH-tesztek eredményei alapján képzett csoportokon belül a 22. táblázatban, a nem transzponáló és a transzponáló hangszeren játszóknak között pedig a 23. táblázatban összegeztem.

21. táblázat

Az izolált és a komplex zenei helyzetű AH-teszteken eltalált hangok leíró statisztikai adatai a teljes mintában

tesztek	átlag (M)	szórás (SD)	medián (Mdn)	ferdeség	csúcsosság
izolált zenei helyzet	8,93	7,46	6,00	0,44	-1,46
komplex zenei helyzet	7,31	6,69	4,00	0,56	-1,35

A teljes mintában ($n = 71$) a vizsgálati személyek szignifikánsan több hangot találtak el az izolált zenei helyzetű AH-teszteken, mint a komplex zenei helyzetű AH-teszteken ($W = 1657,00$, $z = 3,820$, $p < 0,001$ [one-tailed], $r = 0,545$).

22. táblázat

Az izolált és a komplex zenei helyzetű teszteken eltalált hangok összehasonlítása az AH-tesztek eredménye alapján képzett csoportokban

csoportok	zenei helyzet	átlag (M)	szórás (SD)	medián (Mdn)	ferdeség	csúcsosság
pontatlan	izolált	4,23	3,45	3,00	0,91	0,23
	komplex	3,73	4,17	2,00	1,87	3,23
köztes	izolált	16,63	1,06	16,50	0,05	-0,94
	komplex	13,00	3,63	13,00	-1,01	0,86
pontos	izolált	19,87	0,35	20,00	-2,41	4,35
	komplex	15,73	4,51	18,00	-2,44	6,07

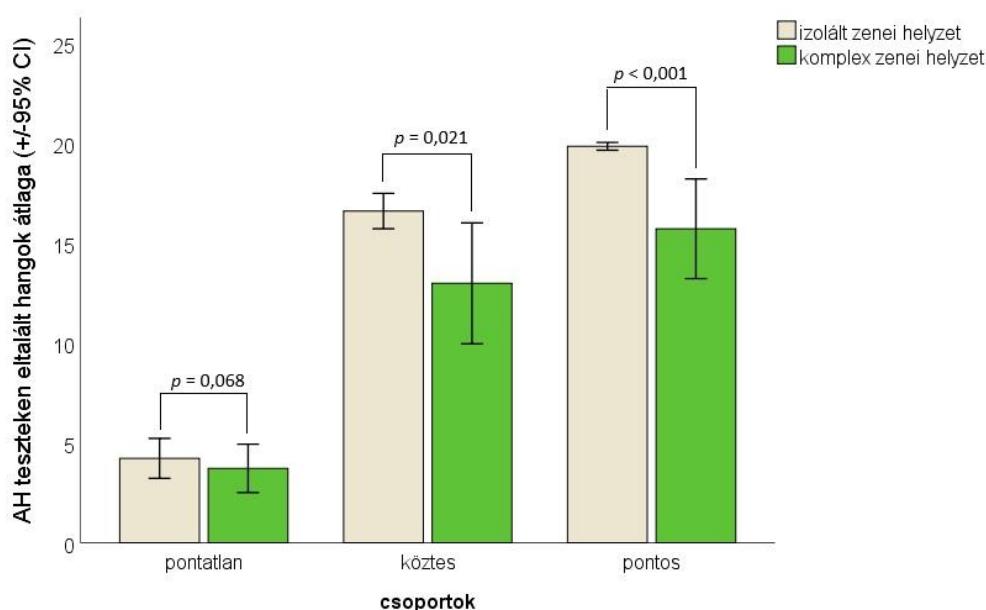
A pontatlan csoport tagjai ($n = 48$) több hangot találtak el az izolált zenei helyzetű AH-teszteken, mint a komplex zenei helyzetű AH-teszteken, a különbség tendencia szintű ($W = 596,00$, $z = 1,485$, $p = 0,068$ [one-tailed], $r = 0,260$).

A köztes csoport tagjai ($n = 8$) szignifikánsan több hangot találtak el az izolált zenei helyzetű AH-teszteken, mint a komplex zenei helyzetű AH-teszteken ($W = 26,50$, $z = 2,113$, $p = 0,021$ [one-tailed], $r = 0,893$).

A pontos csoport tagjai ($n = 15$) szignifikánsan több hangot találtak el az izolált zenei helyzetű AH-teszteken, mint a komplex zenei helyzetű AH-teszteken ($W = 120,00$, $z = 3,408$, $p < 0,001$ [one-tailed], $r = 1,00$) (44. ábra).

44. ábra

Az izolált és a komplex zenei helyzetű AH-teszteken eltalált hangok összehasonlítása az AH-tesztek eredménye alapján képzett csoportokban



23. táblázat

Az izolált és a komplex zenei helyzetű AH-teszteken eltalált hangok leíró statisztikai adatai a nem transzponáló és a transzponáló hangszeren játszóknál között

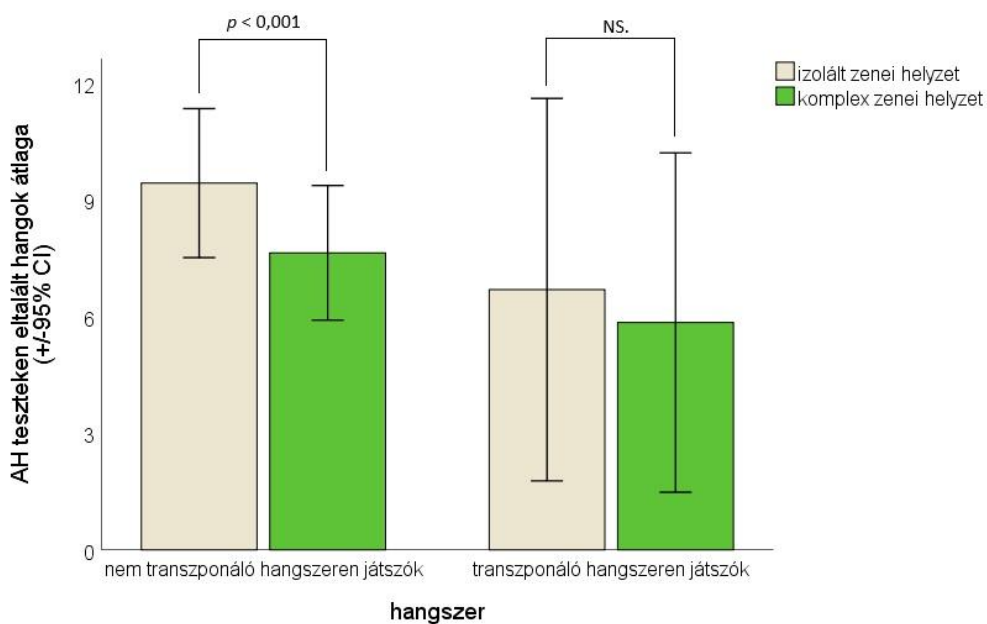
hangszer	zenei helyzet	átlag (M)	szórás (SD)	medián (Mdn)	ferdeség	csúcsosság
nem	izolált	9,43	7,28	6,00	0,36	-1,54
transzponáló	komplex	7,64	6,59	4,50	0,49	-1,38
transzponáló	izolált	6,69	8,14	3,00	1,02	-0,66
transzponáló	komplex	5,85	7,22	2,00	1,04	-0,88

A nem transzponáló hangszeren játszóknál ($n = 58$) szignifikánsan több hangot találtak el az izolált zenei helyzetű AH-teszteken, mint a komplex zenei helyzetű AH-teszteken ($W = 1124,50$, $z = 3,621$, $p < 0,001$ [one-tailed], $r = 0,572$).

A transzponáló hangszeren játszóknak ($n = 13$) esetében nem igazolódott szignifikáns különbség az izolált és a komplex zenei helyzetű teszteken eltalált hangok között ($W = 53,50$, $z = 1,137$, $p = 0,133$ [one-tailed], $r = 0,372$) (45. ábra).

45. ábra

Az izolált és a komplex zenei helyzetű AH-teszteken eltalált hangok összehasonlítása a nem transzponáló és a transzponáló hangszeren játszóknál



3.2.4.7. Az ötödik hipotézis vizsgálata

Az ötödik hipotézis szerint a transzponáló hangszeren játszóknál eredményesebben azonosítják az AT-teszten az eltérő (transzponált) eseteket, mint a megegyező eseteket. Az AT-teszten az eltérő és a megegyező esetek azonosításának leíró statisztikai adatait a transzponáló hangszeren játszóknál a 24. táblázatban összegeztem.

24. táblázat

Az AT-teszten az eltérő és a megegyező esetek azonosításának összehasonlítása a transzponáló hangszeren játszóknál

esetek	átlag (<i>M</i>)	szórás (<i>SD</i>)	medián (<i>Mdn</i>)	csúcsosság	ferdeség
eltérő	1,77	1,35	2,00	-0,99	0,14
megegyező	2,94	1,14	3,00	1,71	-0,72

A transzponáló hangszeren játszóknak ($n = 17$) a hipotézissel ellentétben szignifikánsan eredményesebben azonosították az AT-teszten a megegyező eseteket, mint az eltérő (transzponált) eseteket ($W = 87,00$, $z = 2,166$, $p = 0,016$ [one-tailed], $r = 0,657$).

3.2.4.8. A hatodik hipotézis vizsgálata

A hatodik hipotézis szerint a transzponáló hangszeren játszóknak rosszabb eredményt érnek el az AT-teszten, mint a nem transzponáló hangszeren játszóknak. Az AT-teszten elért eredmények leíró statisztikai adatait a 25. táblázatban összegeztem.

25. táblázat

Az AT-teszten elért eredmények összehasonlítása a nem transzponáló és a transzponáló hangszeren játszóknak között

hangszer	átlag (<i>M</i>)	szórás (<i>SD</i>)	medián (<i>Mdn</i>)	csúcsosság	ferdeség
transzponáló ($n = 17$)	4,71	1,65	5,00	-1,17	-0,32
nem transzponáló ($n = 70$)	6,07	1,52	6,00	-0,64	-0,48

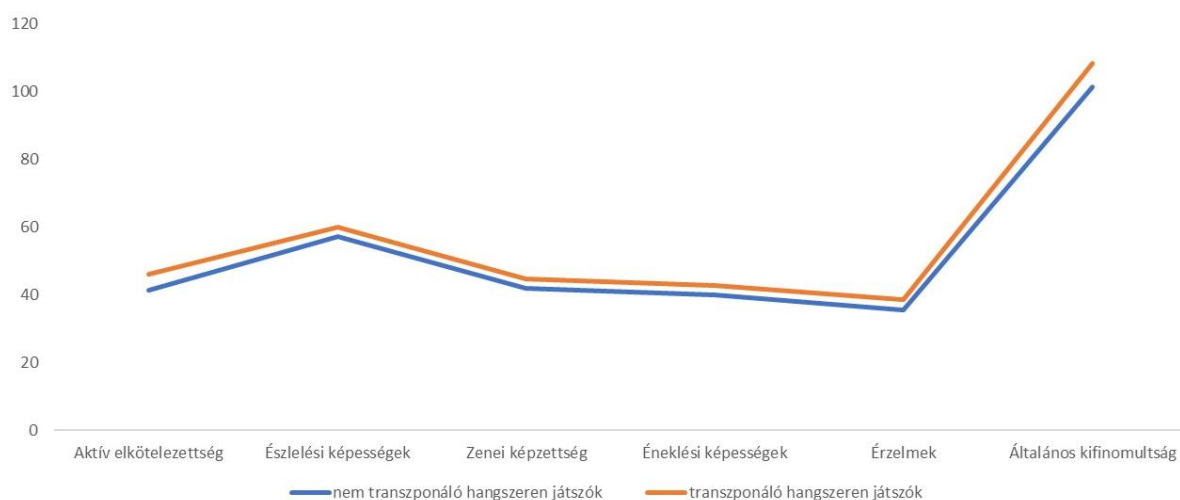
A nem transzponáló hangszeren játszóknak szignifikánsan jobb eredményt értek el az AT-teszten, mint a transzponáló hangszeren játszóknak ($W = 868,00$, $p = 0,001$ [one-tailed], $r = 0,459$).

3.2.4.9. A hetedik hipotézis vizsgálata

A hetedik hipotézis szerint a Goldsmiths Zenei Kifinomultság Kérdőív alszállain nincs szignifikáns különbség a nem transzponáló és a transzponáló hangszeren játszóknak között. Az elért eredmények összehasonlítását a nem transzponáló ($n = 61$) és a transzponáló hangszeren játszóknak ($n = 10$) között a 2. mellékletben, a 36. táblázatban összegeztem, továbbá a 46. ábrán mutatom be.

46. ábra

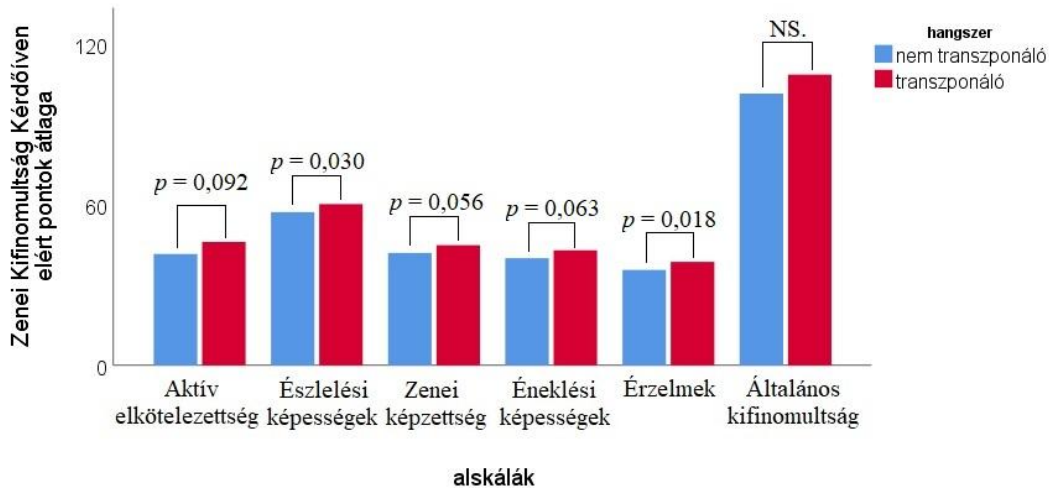
A Goldsmiths Zenei Kifinomultság Kérdőívben elért eredmények összehasonlítása a nem transzponáló és a transzponáló hangszeren játszóknak között



A transzponáló hangszeren játszóknak a Goldsmiths Zenei Kifinomultság Kérdőív mindegyik alszálláján magasabb pontszámokat értek el, mint a nem transzponáló hangszeren játszóknak. A különbség szignifikáns az Észlelési képességek ($U = 191,50$, $p = 0,030$ [one-tailed], $r = -0,372$) és az Érzelmek alszálla esetében ($U = 178,00$, $p = 0,018$ [one-tailed], $r = -0,416$). A különbség tendencia szintű az Aktív elkötelezettség ($t[69] = -1,345$, $p = 0,092$ [one-tailed], $d = -0,459$), a Zenei képzettség ($U = 209,00$, $p = 0,056$ [one-tailed], $r = -0,315$), valamint az Éneklési képességek alszálla esetében ($U = 212,00$, $p = 0,063$ [one-tailed], $r = -0,305$). Az Általános kifinomultság alszálla esetében a különbség nem szignifikáns ($U = 227,00$, $p = 0,903$ [one-tailed], $r = -0,256$) (47. ábra).

47. ábra

A Goldsmiths Zenei Kifinomultság Kérdőív alskáláin elért eredmények összehasonlítása a nem transzponáló és a transzponáló hangszeren játszóknak között

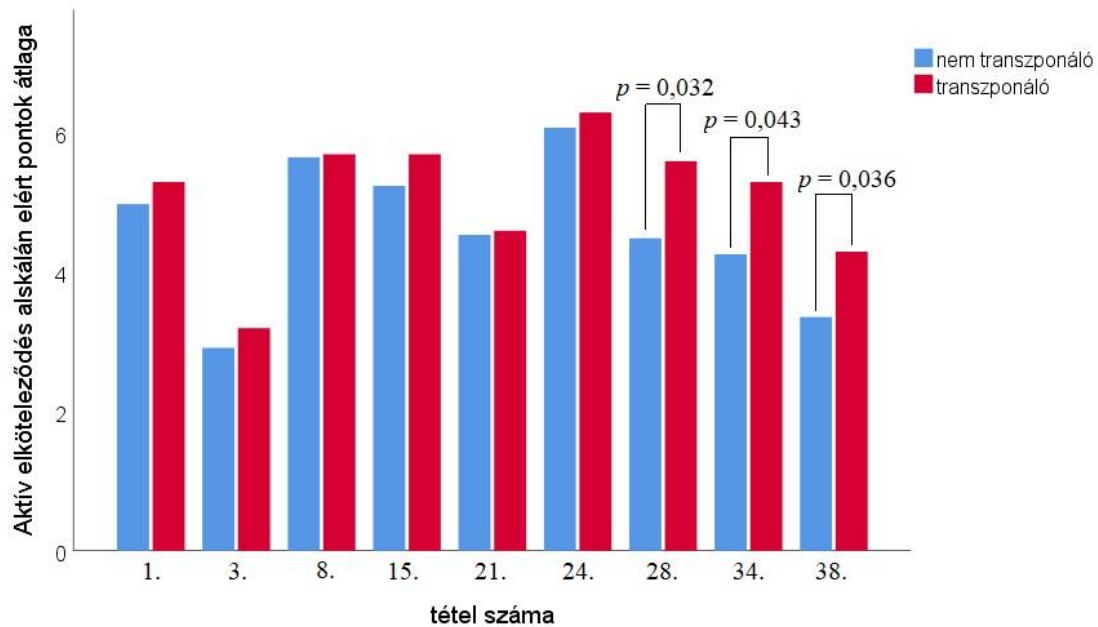


Alskálánként megvizsgáltam, hogy melyik tételek esetén mutatkozik szignifikáns különbség a nem transzponáló és a transzponáló hangszeren játszó vizsgálati személyek között. A leíró statisztikai adatokat az Aktív elköteleződés alskálán a 37. táblázatban, az Észlelési képességek alskálán a 38. táblázatban, a Zenei képzettség alskálán a 39. táblázatban, az Éneklési képességek alskálán a 40. táblázatban, az Érzelmek alskálán a 41. táblázatban összegeztem (a táblázatok a 2. mellékletben találhatóak).

Az Aktív elköteleződés alskálán szignifikáns különbség igazolódott a 28. („Nyomon követem azokat az új zenéket, amikkel találkozom [pl. új előadók vagy felvételek].”) ($U = 194,00$, $p = 0,032$ [one-tailed], $r = -0,364$), a 34. („Az elmúlt 12 hónapban ... zenei eseményen vettem részt közönségként.”) ($U = 203,00$, $p = 0,043$ [one-tailed], $r = -0,334$) és a 38. („Napi ... hallgatok figyelmesen zenét.”) ($U = 198,50$, $p = 0,036$ [one-tailed], $r = -0,349$) tétel esetén. Az 1., 3., 8., 15. és 21. tétel esetében nem igazolódott különbség (48. ábra).

48. ábra

Az Aktív elköteleződés alskálán elért eredmények összehasonlítása a nem transzponáló és a transzponáló hangszeren játszóknak között

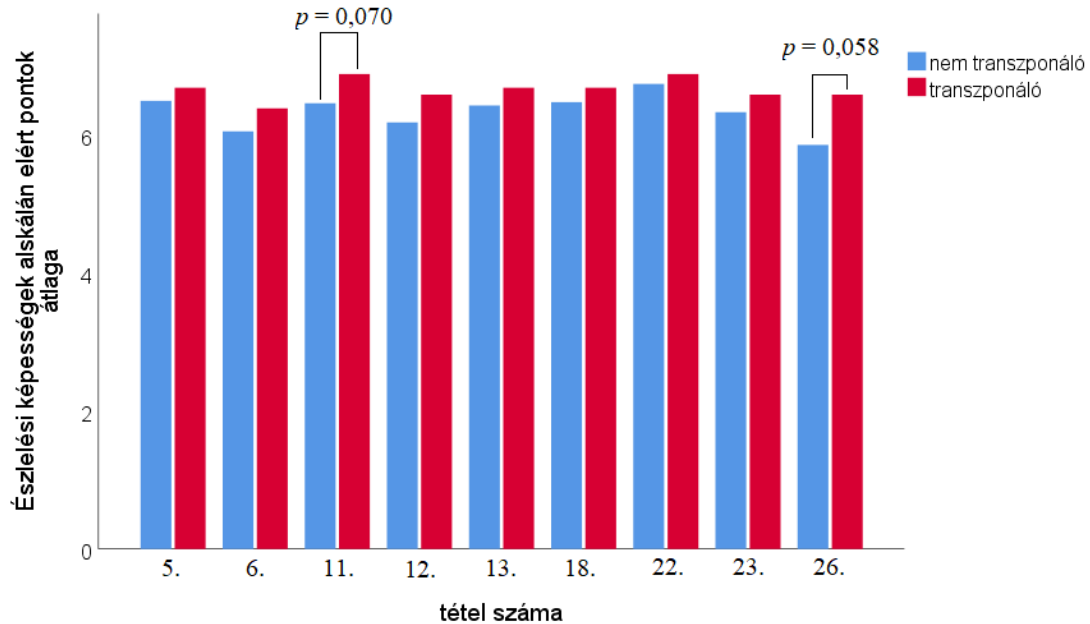


Megjegyzés: kizárólag a szignifikáns különbségeket jeleztem.

Az Észlelési képességek alskálán tendencia szintű különbség igazolódott a 11. („Nehezen tűnnek fel az előadási hibák, még ha ismerem is a dallamot.”) ($U = 233,00$, $p = 0,070$ [one-tailed], $r = -0,236$) és a 26. tétel esetén („Egy zenemű hallgatásakor könnyen azonosítom a műfaját.”) ($U = 216,00$, $p = 0,058$ [one-tailed], $r = -0,292$). Az 5., 6., 12., 13., 18., 22. és 23. tétel esetében nem igazolódott különbség (49. ábra).

49. ábra

Az Észlelési képességek alskálán elért eredmények összehasonlítása a nem transzponáló és a transzponáló hangszeren játszóknak között

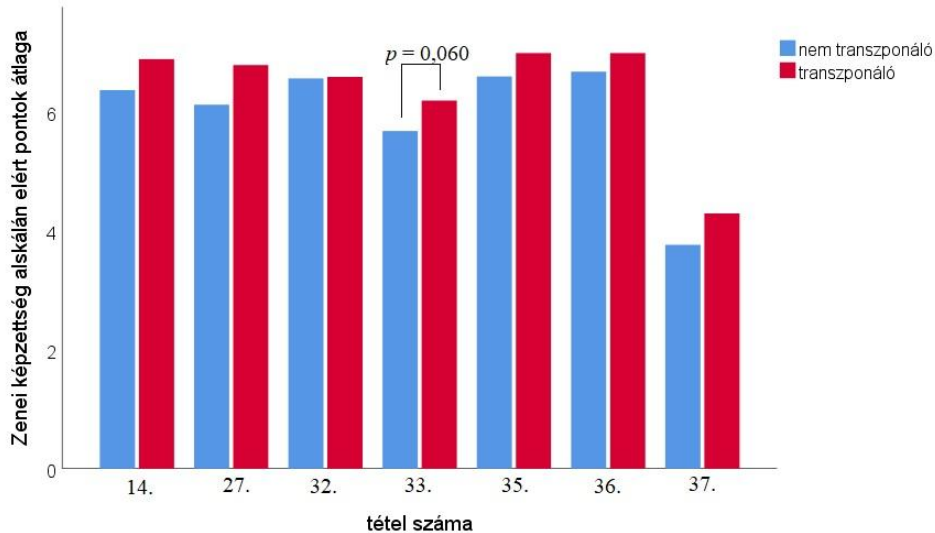


Megjegyzés: kizárólag a tendencia szintű különbségeket jeleztem.

A Zenei képzettség alskálán a transzponáló hangszeren játszóknak jobb eredményt értek el a 33. tétel esetén („Érdeklődésem csúcán naponta ... órát gyakoroltam a fő hangszeremen.”) ($M = 6,20$, $SD = 0,92$, $Mdn = 6,00$), mint a nem transzponáló hangszeren játszóknak ($M = 5,69$, $SD = 1,10$, $Mdn = 6,00$), a különbség tendencia szintű ($U = 281,00$, $p = 0,060$ [one-tailed], $r = -0,285$). A 14., 27., 32., 35., 36. és 37. tétel esetében nem igazolódott különbség (50. ábra).

50. ábra

A Zenei képzettség alskálán elért eredmények összehasonlítása a nem transzponáló és a transzponáló hangszeren játszóknak között

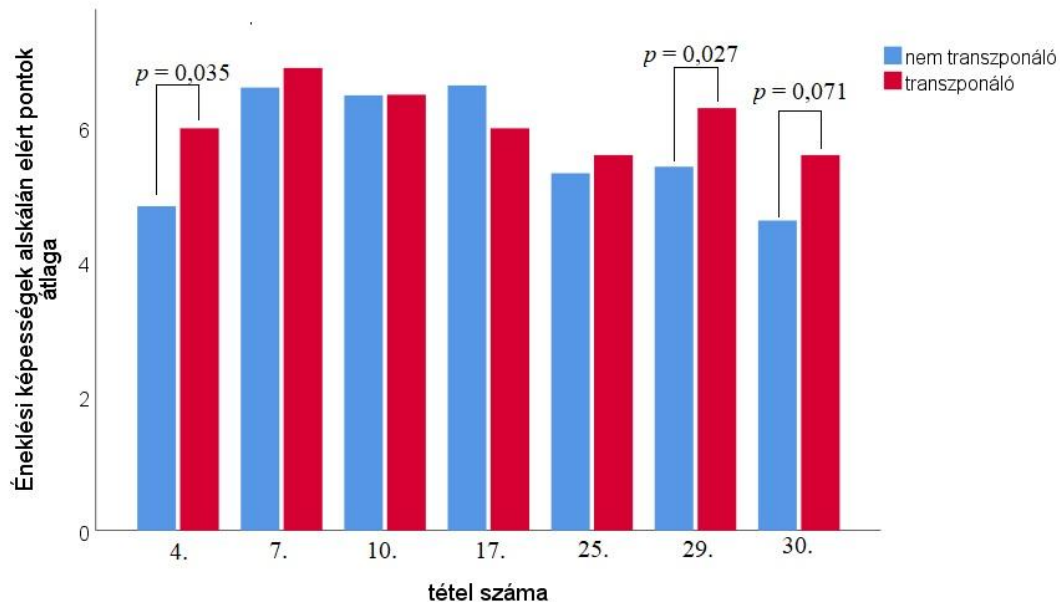


Megjegyzés: kizárólag a tendencia szintű különbségeket jeleztem.

Az Éneklési képességek alskálán szignifikáns különbség igazolódott a 4. („Ha valaki elkezd egy olyan dalt énekelni, amit nem ismerek, könnyen be tudok csatlakozni.”) ($U = 197,00$, $p = 0,035$ [one-tailed], $r = -0,354$) és a 29. tétel esetén („Második vagy harmadik meghallgatás után már önállóan is el tudok énekelni egy új dalt.”) ($U = 191,50$, $p = 0,027$ [one-tailed], $r = -0,372$), valamint tendencia szintű különbség igazolódott a 30. tétel esetén („Elég, ha csak egyszer hallok egy új dallamot, és pár óra múlva már el tudom énekelni.”) ($U = 217,00$, $p = 0,071$ [one-tailed], $r = -0,289$). A 7., 10., 17. és 25. tétel esetében nem igazolódott különbség (51. ábra).

51. ábra

Az Éneklési képességek alskálán elért eredmények összehasonlítása a nem transzponáló és a transzponáló hangszeren játszóknak között

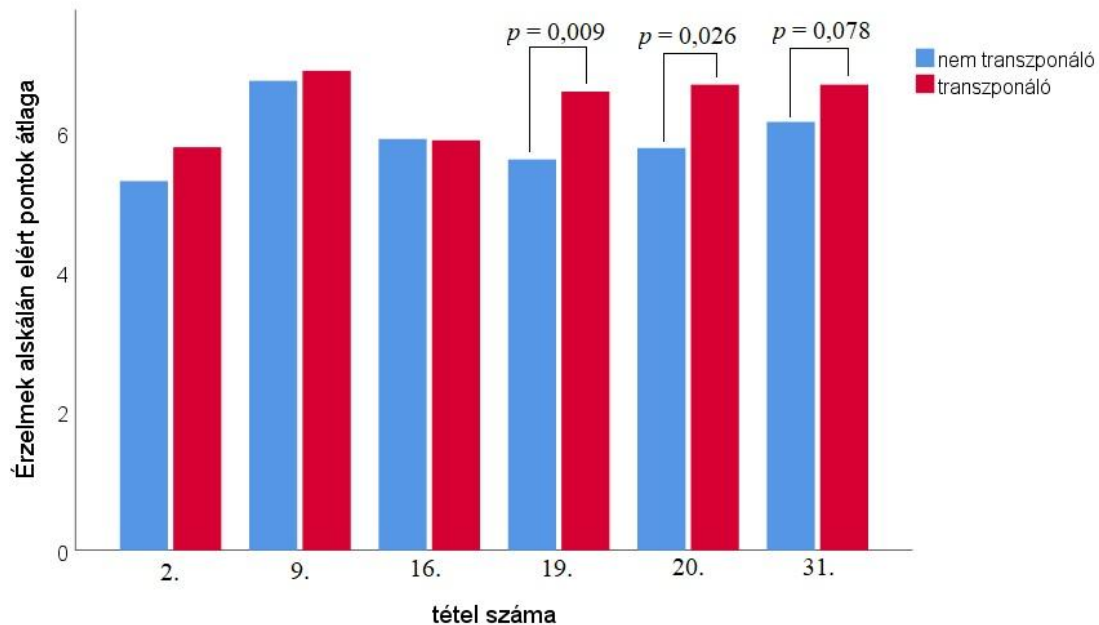


Megjegyzés: kizárólag a tendencia szintű és a szignifikáns különbségeket jeleztem.

Az Érzelmek alskálán szignifikáns különbség igazolódott a 19. („Meg tudom határozni, mi tesz különlegessé egy zeneművet.”) ($U = 168,00$, $p = 0,009$ [one-tailed], $r = -0,449$) és a 20. tétel esetén („Képes vagyok beszélni azokról az érzelmekről, amiket egy adott zenedarab vált ki belőlem.”) ($U = 194,50$, $p = 0,026$ [one-tailed], $r = -0,362$), valamint tendencia szintű különbség igazolódott a 31. tétel esetén („A zene képes nálam múltbeli emberek és helyek emlékeit előhívni.”) ($U = 228,50$, $p = 0,078$ [one-tailed], $r = -0,251$). A 2., 9. és 16. tétel esetében nem igazolódott különbség (52. ábra).

52. ábra

Az Érzelmek alskálán elért eredmények összehasonlítása a nem transzponáló és a transzponáló hangszeren játszóknak között



Megjegyzés: kizárólag a tendencia szintű és a szignifikáns különbségeket jeleztem.

4. MEGVITATÁS

4.1. Az abszolút hallás vizsgálata transzponáló és nem transzponáló zenészek körében

A vizsgálatok eredményei alapján – három vizsgálatból kettő esetében – igazolódott az első hipotézis, ami szerint a transzponáló hangszeren játszó zenészek rosszabbul teljesítenek az AH-teszteken, mint a nem transzponáló hangszeren játszó zenészek. Fontos hangsúlyozni, hogy a fenti megállapítás a passzív AH képességére vonatkozik, amennyiben az AH-tesztek során azonosított hangok nem természetes, hanem mesterséges hangok. A transzponáló és a nem transzponáló hangszeren játszóknak közötti különbség nem csak izolált, hanem komplex zenei helyzetben is igazolódott.

A nem transzponáló és a transzponáló hangszeren játszóknak közötti különbség azért is érdekes, mert a transzponáló hangszeren játszóknak csoportján belül eltérés van a transzponálás mértékében az egyes hangszeres családok között, sőt, még az egyes hangszeres családokon belül is. A hangszeres családok közötti különbségre példa, hogy amíg az angol kürtnél (a fafúvós hangszerek közé tartozó, az oboacsád tagja) a valóságban megszólaló és a kottába leírt hangmagasság között 7 félhang eltérés van, addig a trombitacsládban leggyakrabban használt, ún. B-trombitánál a valóságban megszólaló és a kottába leírt hangmagasság között 2 félhang távolság van. A hangszeres családokon belüli különbségre példa, hogy amíg a klarinétcsládban leggyakrabban használt, ún. B-klarinétnál a valóságban megszólaló és a kottába leírt hangmagasság között 2 félhang, úgy a szimfonikus zenekarokban, illetve a fúvószenekarokban szintén gyakran használt, ún. Esz-klarinétnál a távolság már 3 félhang. Ráadásul amíg B-klarinétnál a valóságban megszólaló hang mélyebb a kottában leírténál, Esz-klarinétnál ez a reláció éppen fordított: a valóságban megszólaló hang magasabb a kottában leírténál (Arnóth, 2017).

Az AH-teszteken a transzponáló hangszeren játszóknak igazolható rosszabb teljesítmény mögött több folyamat is állhat. Korábban említettem Levitin (1994), valamint Parncutt és Levitin (2001) elméletét (52. oldal), akik szerint az AH képességének kialakulásához szükséges a hangmagasságok és azokhoz kapcsolódó nyelvi címkék – jelen esetben az abszolút szolmizációs hangnevek – biztos asszociációja. A transzponáló hangszeren játszóknak azonban kérdéses, hogy amennyiben kialakul asszociáció a hallott hangmagasságok és a hangnevek között, ez a kapcsolat vajon (1) a kottában leírt hangmagasság és az ahhoz tartozó hangnév, (2) a valóságban megszólaló hangmagasság és az ahhoz tartozó hangnév, vagy pedig (3) a valóságban megszólaló hangmagasság és a kottában leírt hangmagassághoz tartozó hangnév között jön létre.

Ha a kottában leírt hangmagasság és az ahhoz tartozó hangnév közötti asszociáció konszolidálódik, az az ún. hangszer-specifikus-AH-hoz vezethet. Az AH-tesztek eredményének értékelésekor a hangszer-specifikus AH-sal rendelkezők valószínűleg közel egyetlen hangmagasságot sem azonosítanak helyesen, azonban, ha megvizsgáljuk a félhang eltéréseket, azt fogjuk tapasztalni, hogy egyrészt az eltérések minden esetben azonos mértékűek és azonos irányúak (tehát a vizsgálati személynél konstans hiba mutatkozik), másrészt a félhang eltérések mértéke megegyezik az adott transzponáló hangszernél a valóságban megszólaló és a kottában leírt hangmagasság közötti különbséggel.

Ha az asszociáció a valóságban megszólaló hangmagasság és az ahhoz tartozó hangnév között konszolidálódik, akkor valódi AH-ról beszélhetünk. Amennyiben egy transzponáló hangszeren játszó zenész nem hangszerspecifikus, hanem valódi AH-sal rendelkezik, az AH-teszten jó eredményt fog elérni, így a transzponáló és a nem transzponáló hangszeren játszó közötti különbség már nem igazolható. Zenepedagógusi és előadóművészi tapasztalataim alapján nagyon kevés esélyét látom annak, hogy a transzponáló hangszeren játszó – néhány kivételtől eltekintve – valódi AH-sal rendelkezzenek. Ennek oka, hogy a hangszer tanulása során az egyes hangok fogását a kottában látott hanghoz és az ahhoz tartozó hangnévhez társítjuk. Kezdők klarinét tanításánál például az ún. „üres hangot” (amikor nem kell hanglyukat vagy billentyűt használni egy hang fogásánál) a kottában leírt egyvonalas G hanghoz társítjuk, függetlenül attól, hogy milyen hangolású hangszer van a kezünkben. Később, amikor a tanulók más hangolású hangszerekkel is megismerkednek, a már megtanult kottakép-fogás asszociációt alkalmazzák. A zenepedagógiai gyakorlatban nem mondjuk azt a tanulónak, hogy ha „üres hangot” fog, akkor az a kottában egyvonalas G, de a valóságban egyvonalas F hangot fog hallani, mert ezzel csak még bonyolultabbá tennénk a tanulási folyamatot.

Személyes tapasztalatom az, hogy amikor egy transzponáló hangszeren játszó tanuló már biztos asszociációval rendelkezik – pl. képes a belső hallása révén anticipálni a hangszerén lefoglott hangot – és azt követően más hangolású hangszeren kezd játszani, úgy a már kialakult „hangmagasság-érzete” hirtelen bizonytalanná válik. Másként: ha egy transzponáló hangszeren játszó személynél már kialakult a hangszerspecifikus-AH, majd más hangolású hangszeren kezd játszani, az negatív hatással lehet a már megszerzett képességére, másrészt tovább csökkenti annak lehetőségét, hogy valódi AH alakulhasson ki. Ennek oka, hogy legyen szó az AH bármely formájáról, annak kialakulásához szükséges, hogy se a hangmagasságokat, se az azokhoz kapcsolódó hangneveket ne változtassuk, mert akkor megzavarjuk a tanulási folyamatot.

A transzponáló hangszeren játszó zenészek AH-teszten igazolódott rosszabb teljesítménye mögött egy másik folyamat is állhat. Ugyancsak korábban említettem Ward (1999) elméletét, aki szerint a módosított hangok azonosítása összetett folyamat: előbb azt kell eldönteni, hogy törzshangot hallunk-e vagy sem. Amennyiben nem, úgy a módosítás irányát is azonosítani kell. A transzponáló hangszeren játszó zenészek esetében – különösen, ha hangszerspecifikus AH-sal rendelkeznek – még nagyobb a hibalehetőség, mivel gyakran előfordulhat, hogy amíg a valóságban megszólaló hang törzshang, addig a kottában leírt hang módosított hang, vagy éppen fordítva. Például B-klarinéton játszóknál esetében a kottában leírt C hang (ami törzshang) a valóságban B hangként szólal meg (ami módosított hang). Így az is előfordulhat, hogy a transzponáló hangszeren játszóknál az AH-teszten hallott törzshangokat módosított hangként azonosítják, vagy éppen fordítva.

Az AH-tesztek eredményeinek értékelésekor külön figyelmet szenteltem a törzshang-hatás vizsgálatának. A második hipotézis szerint az AH-sal nem rendelkezőknél szignifikáns törzshang-hatás mutatkozik az AH-teszteken, míg az AH-sal rendelkezőknél nem mutatkozik szignifikáns törzshang-hatás. A kapott eredmények alapján a pontatlan csoportba tartozók – tehát azok, akik az AH-tesztben szereplő hangok kevesebb mint 70 %-át azonosították – szignifikánsan több törzshangot azonosítottak, mint módosított hangot – szemben a valódi AH-sal rendelkezőkkel.

A harmadik hipotézis szerint a törzshang-hatás jelentősebb a transzponáló hangszeren játszóknál, mint a nem transzponáló hangszeren játszóknál, ez azonban nem igazolódott. Ennek oka feltételezhetően egybevághat a fenti bekezdésben tárgyaltakkal, vagyis azzal, hogy a transzponáló hangszeren játszóknál valószínűleg nagyobb a lehetősége annak, hogy a törzshangokat módosított hangokként azonosítják, vagy éppen fordítva. Ez akkor is előfordulhat, ha a transzponáló hangszeren játszóknál – a hangszerspecifikus AH miatt – az AH-teszteken konstans hibákat vétnek, de akkor is, ha a transzponáló hangszeren játszóknál – éppen az AH hiánya vagy bizonytalansága miatt – random hibákat vétnek.

A negyedik hipotézis szerint a második vizsgálatban a teljes minta és az AH-tesztek eredménye alapján képzett csoportok több hangot találnak el az izolált zenei helyzetű AH-teszteken, mint a komplex zenei helyzetű AH-teszteken. Az eredmények alapján a hipotézis a teljes mintán, a pontatlan, a köztes, a pontos csoportban, továbbá a nem transzponáló hangszeren játszóknál is igazolódott, azonban a transzponáló hangszeren játszóknál esetében nem mutatkozott szignifikáns különbség az izolált és a komplex zenei helyzetű AH-teszteken elért eredmények között. A komplex zenei helyzetű AH-tesztek esetében a vizsgálati személyek nem egyetlen, hanem két, egyszerre megszólaló hangmagasságot, ún. hangközt hallottak, azonban nem magát a hangközöket, hanem az azokat alkotó magasabb hangot kellett azonosítani. A hangközök azonosítása a RH stratégiáját igényli (Miyazaki és mtsai, 2018), azonban a vizsgálat az AH-ra irányult. A kapott eredmények alapján a pontatlan csoportban – tehát azoknál, akik feltehetően nem rendelkeznek AH-sal – az izolált és a komplex zenei helyzetű AH-teszteken nyújtott teljesítmény között tendencia szintű különbség igazolódott, azonban a nem transzponáló hangszeren játszóknál – akik többsége ugyancsak a pontatlan csoportba került – ez a különbség már nem mutatható ki. Az AH-sal rendelkezőknél – tehát a pontos csoportban – a különbség szignifikáns, ami arra utal, hogy az AH-sal rendelkezők jobban teljesítenek azokban a feladatokban, amelyekben izolált hangmagasságokat kell azonosítani, azonban, ha egyetlen zavaró tényezőt – jelen esetben egy másik hangmagasságot – bevonunk a feladatba, akkor a teljesítményük romlik. A kapott eredmények nem arra utalnak, hogy a transzponáló hangszeren játszókat nem zavarja a komplex zenei helyzet, hanem inkább arra, hogy mivel a transzponáló hangszeren játszóknál többsége feltételezhetően nem rendelkezik AH-sal, az AH-teszteken nyújtott teljesítményük független attól, hogy egy vagy több hangot hallanak egyszerre.

4.2. Az abszolút tonalitás vizsgálata transzponáló és nem transzponáló zenészek körében

Az eredmények alapján igazolódott a negyedik hipotézis, ami szerint a transzponáló hangszeren játszóknak rosszabb eredményt érnek el az AT-teszten, mint a nem transzponáló hangszeren játszóknak. A passzív AT képességét olyan mérőeszközzel vizsgáltam, amiben a vizsgálati személyek számára nem ismert, különböző hangszereken előadott dallamok szerepeltek. Az eredmények alapján feltételezhető, hogy a transzponáló hangszeren történő játék nem csak az AH, hanem az AT képességét is befolyásolja.

Az ötödik hipotézist, ami szerint a transzponáló hangszeren játszóknak eredményesebben azonosítják az AT-teszten az eltérő (transzponált) eseteket, mint a megegyező eseteket, a kapott eredmények alapján elvetjük. Azt feltételeztem, hogy mivel a transzponáló hangszeren történő játék során a kottába leírt és a valóságban megszólaló dallamok között hangmagasságbeli eltérés van – tehát tulajdonképpen az egyik a másik transzponált változata –, ezért a transzponáló hangszeren játszóknak könnyebben felfedezik a kottába leírt és a valóságban megszólaló hangmagasságok közötti különbséget. Azonban az eredmények alapján a transzponáló hangszeren játszóknak – bár teljesítményük rosszabbnak bizonyult, mint a nem transzponáló hangszeren játszóknak teljesítménye – az AT-teszten eredményesebben azonosították azokat az eseteket, amikor a kottába leírt és a valóságban megszólaló dallamok hangmagasságai megegyeztek.

Az AT megköveteli, hogy a képességgel rendelkező személyek egy adott dallam esetén legalább annak központi hangját (az ún. tonikát, vagyis a dallamot képző alaphangot) azonosítani tudják. Ugyanakkor az is szükséges, hogy ezt a központi hangot referencia hangként tudják alkalmazni annak megállapítására, hogy két dallam központi hangja megegyezik-e vagy sem. Mindebből arra következtethetünk, hogy a passzív AT-hoz szükséges az AH valamely típusának megléte, ami meghaladja a pseudo-, illetve a kvázi-AH szintjét. A pseudo- és a kvázi-AH-sal rendelkezők jellemzően egy hangmagasságot képesek biztosan azonosítani, amelyet referenciahangként alkalmaznak más hangmagasságok azonosításához, azonban két dallam tonalitásának összehasonlításához más stratégia szükséges: nem elegendő mindössze egy hangmagasság azonosításának képessége.

A valódi AH hiánya akadályt jelenthet két dallam tonalitásának összehasonlításában, így ezek a személyek – köztük a transzponáló hangszeren játszóknak többsége – várhatóan rosszabb eredményeket érnek el az AT-teszteken függetlenül attól, hogy egy dallamot eredeti vagy transzponált változatban hallanak.

Ki kell emelni, hogy amíg az AH-teszteknél mesterségesen generált, addig az AT-tesztnél természetes hangokat használtam, így arra vonatkozó következtetést nem tudunk levonni, hogy a transzponáló hangszeren játszóknak akkor is rosszabb eredményeket érnek-e el az AT-teszteken, mint a nem transzponáló hangszeren játszóknak, ha természetes hangokat alkalmazunk a vizsgálatokban. Kérdéses továbbá, hogy a transzponáló és a nem transzponáló hangszeren játszóknak közötti különbség akkor is kimutatható-e, ha a vizsgálatokban a személyek számára ismerős dallamokat alkalmazunk. A szakirodalomban ismertett vizsgálatok (Levitin, 1994; Schellenberg és Trehub, 2003; Smith és Schmuckler, 2008; Ward és Terhardt, 1981) a személyek számára ismerős dallamokat alkalmaztak, azonban saját vizsgálatomban ismeretlen dallamokat alkalmaztam. Így elkerülhető, hogy a dallamokat az egyik vizsgálati csoport ismeri, míg a másik nem, ami befolyásolhatná az eredményeket.

4.3. A zenei kifinomultság vizsgálata

A zenei kifinomultságot a Goldsmiths Zenei Kifinomultság Kérdőív általunk magyar nyelvre fordított változatával vizsgáltam. Arra voltam kíváncsi, hogy a zenei kifinomultság szempontjából milyen különbségek mutathatók ki a nem transzponáló és a transzponáló hangszeren játszó zenészek között. Az eredeti kérdőív azzal a céllal készült, hogy a zenei kifinomultság formális zenei képzésben nem részesült, hangszeren nem játszó személyek esetén is vizsgálható legyen. Saját vizsgálatomban formális zenei képzésben részesült, hangszeren játszó – többnyire professzionális szinten zenei tevékenységeket folytató – zenészek vettek részt, ami magyarázattal szolgálhat a feltáró és a megerősítő faktoranalízis során az eredeti és a magyar nyelvű kérdőív között megmutatkozó különbségekre.

A hetedik hipotézist – ami szerint a Goldsmiths Zenei Kifinomultság Kérdőív alskálán nincs szignifikáns különbség a nem transzponáló és a transzponáló hangszeren játszóknak között – a kapott eredmények alapján elvethetjük, mivel a transzponáló hangszeren játszóknak az Általános Kifinomultság alskála kivételével mindegyik alskálán legalább tendencia szinten jobb eredményeket értek el, mint a nem transzponáló hangszeren játszóknak. Fontos megjegyezni, hogy a Goldsmiths Zenei Kifinomultság Kérdőív eredményeit nem értelmezhetjük oly módon, hogy egy egyén vagy egy csoport zeneileg kifinomult vagy sem, hanem a kapott eredmények az egyén vagy a csoport profilját ábrázolják. Egymástól lényegesen eltérő csoportprofilok esetén feltételezhetjük, hogy a zenei kifinomultság szempontjából a csoportok között minőségi különbség van, azonban a kapott eredmények ezt nem támasztják alá. Ahhoz, hogy a nem transzponáló és a transzponáló hangszeren játszóknak közötti különbségeket jobban megérthessük, szükséges bizonyos háttérváltozók feltárása. Például: a Zenei képzettség alskálán belül a transzponáló hangszeren játszóknak átlagosan többet gyakoroltak a fő hangszerükön és több zenei eseményen vettek részt, mint a nem transzponáló hangszeren játszóknak. Érdekes, hogy éppen a transzponáló hangszeren játszóknak számoltak be intenzívebb hangszeres gyakorlásról, mint a nem transzponáló hangszeren játszóknak – tehát azok, akik az AH és az AT-teszteken rosszabb teljesítményt értek el. Mindebből azt feltételezhetjük, hogy az intenzív hangszeres gyakorlás önmagában nem elégséges feltétele az AH elsajátításának, ugyanis, ha a megszólaló és a kottában leírt (megnevezett) hangmagasság között eltérés van, az nem segíti elő a képesség kialakulását. A gyakorlás mellett tehát rendkívül fontos a hangmagasságok megnevezésének tudatosítása – ami explicit folyamat, és a transzponáló hangszeren játszóktól többlet erőfeszítést igényel. A fenti idézethez Locsmándi (2016) hozzáteszi, hogy a hangszeres gyakorlás során kialakuló AH feltétele, hogy az egyén „jól hangolt” hangszeren gyakoroljon. Feltételezhetően Locsmándi (2016) „jól hangoltságon” azt érti, hogy az azonosítani (megnevezni, felismerni) kívánt és a valóságban megszólaló hang magassága (alapfrekvenciája) között ne legyen eltérés. Elképzelhető az is, hogy ha egy nem transzponáló hangszer hangolása nem megfelelő – nem igazodik a standard kamarahanghoz –, az intenzív gyakorlás abban az esetben nem fogja facilitálni az AH kialakulását. Kérdés, hogy a transzponáló hangszeren játszóknak hosszabb ideje játszanak-e a hangszerükön, mint a nem transzponáló hangszeren játszóknak – a korábban kezdett hangszeres képzés magyarázattal szolgálhat erre a különbségre. További kérdés, minek tulajdonítható az, hogy a nem transzponáló hangszeren játszóknak kevesebb zenei eseményen vettek részt – például az elfoglaltságaik, vagy anyagi lehetőségeik miatt? Ezen kérdések megválaszolása további vizsgálatokat igényel.

Jelen értekezéshez kapcsolódó vizsgálataim alapján igazolódott, hogy a transzponáló hangszeren játszó zenészek rosszabb teljesítményt nyújtanak a passzív AH és az passzív AT képességét vizsgáló teszteken. Szintén igazolódott, hogy a transzponáló hangszeren játszó zenészek a passzív AT vizsgálata során nem azonosítják eredményesebben azokat a dallamokat, amelyek nem eredeti, hanem transzponált hangnemben szólalnak meg. A Goldsmiths Zenei Kifinomultság Kérdőív magyar nyelvű változatával elvégzett vizsgálat során arra vonatkozó adatokat nyertünk, miszerint a transzponáló hangszeren játszó zenészek jobb eredményeket érnek el a Kérdőív alskáláin, mint a nem transzponáló hangszeren játszó zenészek – kivéve az Általános kifinomultság alskálát.

4.4. Limitációk

A vizsgálatokhoz kapcsolódó limitációk közül elsőként a vizsgálati személyek toborzását, illetve az online tesztfelvételt szeretném kiemelni. A toborzás révén elsősorban zenei tanulmányokat folytató, továbbá főként professzionális szinten zenei tevékenységet folytató vizsgálati személyeket értünk el, ezért nincsenek eredményeink arra vonatkozóan, hogy a formális zenei képzésben nem részesült nem transzponáló vs transzponáló hangszeren játszó személyek között kimutatható-e különbség az AH, az AT vagy a zenei kifinomultság tekintetében.

A vizsgálatokban a transzponáló hangszeren játszóknak száma meglehetősen alacsony – főként a nem transzponáló hangszeren játszókhöz képest – annak ellenére is, hogy a toborzás során kimondottan transzponáló hangszeren játszó csoportokat is megcéloztam. Fontos azt is kiemelni, hogy a vizsgálati személyek csoportosításakor (transzponáló vagy nem transzponáló hangszeren játszóknak) nem vettem fel adatot arra vonatkozóan, hogy az adott személy kizárólag transzponáló hangszeren játszik-e. A transzponáló hangszeren játszóknak csoportján belül nem tettem különbséget annak alapján, hogy milyen mértékű az eltérés a kottába leírt és a valóságban megszólaló hangmagasság között, valamint a hangszercsoportok alapján sem tettem különbséget.

A Goldsmiths Zenei Kifinomultság Kérdőív lényege, hogy a zenei kifinomultság olyan személyeknél is vizsgálható legyen, akik korábban nem részesültek zenei képzésben, nem játszanak hangszeren és/vagy másféle zenei tevékenységet sem folytatnak. A saját vizsgálatomba bevont személyek azonban olyan zenészek, akik nem felelnek meg ezeknek a kritériumoknak – tehát a zenei kifinomultságot nem reprezentatív mintán vizsgáltam, hanem kizárólag zenészek körében.

Az online tesztfelvétel elsődleges oka a Covid-19 járvány volt, ami miatt alkalmazkodnunk kellett a személyes jelenlét lehetséges elkerüléséhez. Emellett a kérdőívek online kitöltésének lehetősége lehetővé tette a gyorsabb adatfeldolgozást, valamint a nagyobb minta felvételét. Az adatok felvétele során nem tudtam arról meggyőződni, hogy a vizsgálati személyek milyen eszközt használtak a vizsgálat során (okostelefont, laptopot, tabletet stb.), illetve abban sem lehettem biztos, hogy valóban használtak megfelelő minőségű fejhallgatót vagy fülhallgatót. A nem megfelelő eszköz használata során a tesztek hangminősége torzulhatott, ami akár téves válaszokat is eredményezhetett.

Az AH-tesztek felvétele során használt informatikai háttér nem tette lehetővé, hogy a vizsgálati személyek reakcióidejét is rögzítsük, ami további hipotézisek megfogalmazását, valamint a kapott eredmények többértelmű értelmezését, feldolgozását is lehetővé tette volna. Részben az online tesztfelvételnek is tulajdonítható, hogy a vizsgálatok kizárólag a passzív AH-ra és a passzív AT-ra terjedtek ki.

A vizsgálatok során nem vettem fel adatokat arra vonatkozóan, hogy a transzponáló hangszeren játszó vizsgálati személyek az adott hangszeren kezdték-e zenei tanulmányaikat, vagy egy másik, esetleg nem transzponáló hangszeren. Deutsch (2013) ugyanis azt feltételezi, hogy az AH azoknál nem alakul ki, akik gyermekkorukban valamilyen transzponáló hangszeren kezdenek tanulni. Így a transzponáló hangszeren történő játék és a teszteken elért eredmények közötti kapcsolat vizsgálata során ezt a szempontot, mint változót nem tudtam kontrollálni.

Az első és a második vizsgálatban nem vettem fel adatokat arra vonatkozóan, hogy a vizsgálati személyek hány éves korukban kezdték zenei – elsősorban hangszeres – tanulmányaikat, noha feltételezhető, hogy az AH-sal rendelkezők korábban kezdték zenei tanulmányaikat, mint az AH-sal nem rendelkezők (Baharloo és mtsai, 1998; Iușcă, 2017; Sergeant, 1969; Wellek, 1938).

Nem rendelkezem további adatokkal azzal kapcsolatban sem, hogy a vizsgálati személyek milyen zenepedagógiai módszer alapján részesültek zenei képzésben, hangszeres tanulmányaikat megelőzte-e szolfézs előképzettség. Arra vonatkozó adatokkal sem rendelkezem, hogy a vizsgálati személyek tapasztaltak-e nehézségeket bizonyos zenei tevékenységet, feladatok során, esetleg szembesültek-e olyan problémákkal, helyzetekkel, amelyeket az Előszóban említettem.

4.5. Konklúzió és új kutatási irányok

Az értekezéshez kapcsolódó vizsgálataim során sikerült igazolni, hogy a transzponáló hangszeren játszó zenészek feltételezhetően rosszabb eredményt érnek el az AH és az AT-teszteken. További vizsgálatok szükségesek azonban annak megállapítására, hogy melyek azok a háttérváltozók, amelyek összefüggésbe hozhatók a transzponáló és a nem transzponáló hangszeren játszó közötti különbségekkel. Érdemes lenne megvizsgálni, hogy kimutatható-e különbség a transzponáló és a nem transzponáló hangszeren játszó között abban az esetben, (1) ha a zenei képzés rögtön a hangszertanulással kezdődik, (2) ha a hangszertanulás és a szolfézs tanulás egyszerre kezdődik, illetve (3) ha a hangszertanulást megelőzi szolfézs tanulás. Fontos szempont továbbá, hogy a szolfézs tanulás során alkalmazott zenepedagógiai módszer elősegíti-e az AH kialakulását vagy sem – még pontosabban: az alkalmazott zenepedagógiai módszer törekszik-e az AH képességének megalapozására és fejlesztésére vagy sem.

A transzponáló és a nem transzponáló hangszeren játszó zenészek közötti különbségek megértéséhez fontos annak feltárása, hogy a hangszertanulás hány éves korban kezdődik. Feltételezhető-e különbség a transzponáló és a nem transzponáló hangszeren játszó között, ha a hangszertanulás kora gyermekkorban, vagy későbbi életszakaszban kezdődik? Összefüggésbe hozható-e az AH és/vagy az AT képessége azzal, hogy a személyek rögtön transzponáló hangszeren kezdik tanulmányaikat? Kimutatható-e különbség az AH és/vagy az AT-teszteken elért eredményekben a hangszeres tanulmányaikat transzponáló, illetve a hangszeres tanulmányaikat nem transzponáló hangszeren kezdők között? Mi történik akkor, ha valaki nem transzponáló hangszerről transzponáló hangszere vált?

Igazolható-e a transzponáló és a nem transzponáló hangszeren játszóknak közötti különbség az AH képességében olyan vizsgálatok esetében, amelyek módszertani szempontból eltérnek az értekezésben ismertetett vizsgálatoktól? Milyen eredmények születnek, ha a vizsgálatokban nem, vagy nem kizárólag mesterséges hangszínek szerepelnek, ha változtatjuk a tesztekben alkalmazott hangmagasságok számát, a hangmagasságok közötti frekvencia- és/vagy időbeli távolságot? Ugyancsak igazolható-e a transzponáló és a nem transzponáló hangszeren játszóknak közötti különbség, ha az azonosítani kívánt hangmagasságok a vizsgálati személyek számára ismerős hangszínen – például a vizsgálati személyek által játszott hangszereken – szólalnak meg? Hasonló módon segítheti-e az ismerős hangszínt a nem transzponáló hangszeren játszókat, mint a transzponáló hangszeren játszókat?

Saját vizsgálataimban nem rögzítettem a vizsgálati személyek reakcióidejét, noha további kutatási kérdés lehet, hogy mutatkozik-e reakcióidőbeli különbség a nem transzponáló és a transzponáló hangszeren játszóknak között az AH és az AT-tesztek megoldásakor. A reakcióidő feltételezhetően összefüggésbe hozható a hangmagasság azonosításához alkalmazott stratégiával – ennek feltárásához szükséges, hogy arra vonatkozó adatokat is felvegyünk, miként azonosítják a vizsgálati személyek a hangmagasságokat. Ez segíthet annak megismerésében, hogy a transzponáló és a nem transzponáló hangszeren játszóknak azonos vagy eltérő stratégiákat alkalmaznak-e.

Az AH-tesztek egyik kiemelt módszertani kérdése a pontosság, ahogy arra a 2.8.7. alfejezetben kitértem. Kérdéses, hogy a transzponáló hangszeren játszóknak a pontosság szempontjából homogén csoportot alkotnak-e, figyelembe véve, hogy különböző hangszerek esetén különböző mértékű az eltérés a kottába leírt és a valóságban megszólaló hangmagasságok között. Ahhoz, hogy erre választ kapjunk, a további vizsgálatok során szükséges rögzíteni az eltérés mértékét, és megfigyelni, hogy az adott vizsgálati személy válaszai követik-e az eltérést, tehát konstans hibákat vét, vagy pedig nem, tehát random hibákat vét. Konstans hiba esetén feltételezhetjük, hogy az adott személy hangszerspecifikus-AH-sal rendelkezik, ám az AH-teszteken nem a valóságban megszólaló hangmagasságokat nevezi meg, hanem a kottába leírt hangneveket. Ennek biztos megállapítása csak akkor lehetséges, ha az AH-teszteket több – fentebb ismertetett – módszertani szempont alapján végezzük el. Elképzelhető az is, hogy egy adott, transzponáló hangszeren játszó személy konstans hibákat vét akkor, ha a hangszínt számára ismerős, de random hibákat vét, ha a hangszínt nem ismerős.

További kérdés, hogy azonos változók mutatnak-e összefüggést az AH és AT esetében a transzponáló és a nem transzponáló hangszereken játszóknak között? Ha igen, akkor feltételezhető kapcsolat az AH és AT képessége között, tehát felmerül, hogy az egyik képesség megléte szükséges a másik képesség kialakulásához – ugyanakkor nem szükségszerű, hogy az egyén azonos szinten rendelkezzen mindkét képességgel.

Függetlenül attól, hogy az AH és az AT között feltételezhető-e kapcsolat, felmerül a kérdés, hogy beszélhetünk-e hangszer-specifikus AT-ról. Lehetséges-e, hogy egy személy könnyebben dönti el, hogy egy dallam eredeti vagy transzponált változatát hallja-e abban az esetben, ha a dallam a személy számára ismerős hangszerezen szólal meg? Ha igen, igazolható-e különbség a transzponáló és a nem transzponáló hangszereken játszóknak teljesítménye között?

A jövőbeli vizsgálatoknál elengedhetetlen a minták növelése, különös tekintettel a transzponáló hangszereken játszókra.

A zenei kifinomultság és annak vizsgálata a magyar nyelvű szakirodalomban egyelőre nem ismert terület – legalább is publikációk nem születtek még ezzel kapcsolatban. A Goldsmiths Zenei Kifinomultság Kérdőív magyar nyelvű adaptációjához ugyancsak szükséges a minta és ezzel együtt a reprezentativitás növelése. Ezek révén feltárhatóvá válhatna nem csupán a transzponáló és nem transzponáló hangszereken játszóknak, valamint az AH-sal rendelkezők és nem rendelkezők, hanem a különböző zenei tevékenységet folytatók, a különböző zenepedagógiai módszereket alkalmazó zenei képzésben részesülők és még további csoportok összehasonlítása. Az egyes csoportok közötti különbségek vizsgálata mellett azt is érdemes figyelembe venni, hogy a csoportok esetén az alsókálák között milyen összefüggések mutathatók ki. A minta növelése és a kérdőívvel folytatott további vizsgálatok segíthetnek a kulturális különbségek megértésében is. A jövőbeli vizsgálatok további fontos ismeretekkel segíthetnék a pszichológusok és a zenepedagógusok munkáját is.

ÖSSZEFOGLALÁS

Háttér

Az abszolút hallással (AH) rendelkező személyek képesek egy izolált hang magasságát azonosítani vagy a hangot reprodukálni külső viszonyítási pont nélkül (Bachem, 1937; Herceg és Szabó, 2022; Herceg és Szabó, 2023; Miyazaki, 2004; Takeuchi és Hulse, 1993; Weisman, Balkwill, Hoeschele, Moscicki és Sturdy, 2012; Ziv és Radin, 2014). Az AH több típusát – pl. valódi-, kvázi- és pszeudo-AH-t (Bachem, 1937) – valamint két formáját különböztetjük meg: a passzív és az aktív AH-t (Kelemen, 2019; Kerek, 1974; Locsmándi, 2016; Párducz, 2016; Tarnóczy, 1947). Passzív AH esetén a hangmagasságok azonosítása szolmizációs hangnevek segítségével történik, míg aktív AH esetén a hangmagasságok reprodukciója történik énekléssel, füttyüléssel, dúdolással vagy egy hangszer segítségével (Abraham, 1901; Herceg és Szabó, 2022; Parncutt és Levitin, 2001; Steblin, 1984; Takeuchi és Hulse, 1993).

A tonalitás az a zenei elv, ami az egyes, illetve az összetett hangmagasságokat (akkordokat) egy központi hangmagasság vagy akkord köré szervezi (Jackendoff és Lerdahl, 2006). A passzív abszolút tonalitás (AT) révén egy személy képes megítélni, hogy egy általa ismert zenemű az eredeti vagy más (transzponált) hangnemben szólal-e meg, míg az aktív AT révén képes egy általa ismert zeneművet annak eredeti hangnemében elénekelni vagy hangszeren megszólaltatni (Parncutt és Levitin, 2001).

A zenei kifinomultság a zenei képességek, tapasztalatok és ismeretek különböző aspektusait foglalja magában, beleértve az explicit és implicit zenei tudást is (Müllensiefen, Gingras, Musil és Stewart, 2014). A Goldsmiths Zenei Kifinomultság Kérdőív (Goldsmiths Musical Sophistication Index [Gold-MSI] – Müllensiefen és mtsai, 2014) olyan különböző, egymástól többnyire független képességeket és teljesítményeket mér, mint például a zenei észlelés, a zenei képzettség, az emlékezet, a kreativitás, valamint a zenehallgatási és zenealkotási szokások.

Célkitűzések

Az AH, az AT és a zenei kifinomultság kapcsán rendelkezésre álló adatok ellentmondásosak. 3 vizsgálatot terveztem, hogy feltárjam, milyen kapcsolat van a transzponáló hangszereken történő játék és (1) az AH, (2) az AT, valamint (3) a zenei kifinomultság között. Transzponáló hangszerek esetén a kottában leírt és a valóságban megszólaló hangmagasságok nem egyeznek.

Módszerek, eszközök és vizsgálati minták

Mindegyik vizsgálat online módon zajlott, összehasonlítva a transzponáló és a nem transzponáló hangszereken játszó csoportjait.

Az AH-t saját fejlesztésű teszttel vizsgáltam, három esetben izolált, egy esetben komplex zenei helyzetben – utóbbinál a vizsgálati személyek két, egyszerre megszólaló hangmagasságot hallottak. A komplex zenei helyzetű AH teszt során a felső, magasabb hangmagasságát kellett azonosítani.

Az AT-t szintén saját fejlesztésű teszttel vizsgáltam, amelyben két ütemből álló, új, a vizsgálati személyek számára ismeretlen, a vizsgálat számára készült zenei részletek hangzottak el különböző hangszereken, miközben látható volt az adott részlet kottaképe. A vizsgálati személyeknek meg kellett ítélniük, hogy az elhangzó részletek és azok kottaképei azonos vagy eltérő hangneműek-e.

A zenei kifinomultságot a Gold-MSI általunk magyar nyelvre fordított változatával vizsgáltam.

Az első vizsgálatban 87, a második és a harmadik vizsgálatban 71-71 fő vett részt, többségük valamely hivatásos kórus/zenekar tagja és/vagy zenepedagógus. A vizsgálati mintákban jellemzően több nem transzponáló hangszereken játszó személy volt, mint transzponáló hangszereken játszó.

Eredmények

Az első és a második vizsgálatban a transzponáló hangszeren játszó kevesebb hangot találtak el ($p = 0,061$ [one-tailed], illetve $p = 0,068$ [one-tailed]), valamint kevesebb pontot értek el az AH teszteken, mint a nem transzponáló hangszeren játszó ($p = 0,002$ [one-tailed], illetve $p = 0,058$ [one-tailed]). A második vizsgálatban komplex zenei helyzetű AH teszteken a transzponáló hangszeren játszó kevesebb hangot találtak el, mint a nem transzponáló hangszeren játszó ($p = 0,090$ [one-tailed]).

A második vizsgálatban a nem transzponáló hangszeren játszó több hangot találtak el az izolált, mint a komplex zenei helyzetű AH teszteken ($p < 0,001$ [one-tailed]), míg a transzponáló hangszeren játszó esetében nem igazolódott különbség az izolált és a komplex zenei helyzetű AH teszteken eltalált hangok között ($p = 0,133$ [one-tailed]).

A második vizsgálatban az AT teszten a nem transzponáló hangszeren játszó jobb eredményt értek el, mint a transzponáló hangszeren játszó ($p = 0,001$ [one-tailed]).

A Gold-MSI-n a transzponáló hangszeren játszó minden alskálán magasabb pontszámot értek el az Észlelési képességek ($p = 0,030$ [one-tailed]), az Érzelmek ($p = 0,018$ [one-tailed]), az Aktív elkötelezettség ($p = 0,092$ [one-tailed]), a Zenei képzettség ($p = 0,056$ [one-tailed]), valamint az Éneklési képességek alskálán ($p = 0,063$ [one-tailed]), mint a nem transzponáló hangszeren játszó.

Következtetések

A transzponáló hangszereken játszó rosszabb teljesítményét okozhatja, hogy a kottában leírt hangmagasságot nem a valóságban megszólaló hangmagassággal kapcsolják össze, ez ún. hangszerspecifikus AH-hoz vezethet. A hangszerspecifikus AH-sal rendelkezők pontosabban azonosítják a számukra ismerős hangszínen megszólaló hangokat, ám ez a képesség nem kedvez a valódi AH, illetve az AT kialakulásának. Az eredmények közötti ellentmondások és a limitáló tényezők miatt további vizsgálatok szükségesek.

Kulcsszavak: abszolút hallás, abszolút tonalitás, zenei kifinomultság, transzponáló hangszereken való játék.

SUMMARY

Background

Individuals with absolute pitch (AP) are able to identify the pitch of an isolated sound or to reproduce the sound without external reference point (Bachem, 1937; Herceg & Szabó, 2022; Herceg & Szabó, 2023; Miyazaki, 2004; Takeuchi & Hulse, 1993; Weisman, Balkwill, Hoeschele, Moscicki & Sturdy, 2012; Ziv & Radin, 2014). Several types of AP are distinguished – e.g. genuine, quasi- and pseudo-AP – and two forms of AP can be distinguished: passive and active AP (Kelemen, 2019; Kerek, 1974; Locsmándi, 2016; Párducz, 2016; Tarnóczy, 1947). In passive AP pitch identification is done using solmization tone names, while in active AP pitch reproduction is done by singing, whistling, humming or using a musical instrument (Abraham, 1901; Herceg & Szabó, 2022; Parncutt & Levitin, 2001; Steblin, 1984; Takeuchi & Hulse, 1993).

Tonality is the musical principle that organizes isolated or complex pitches (chords) around a central pitch or chord (Jackendoff & Lerdahl, 2006). Through passive absolute tonality (AT), a subject is able to judge whether a piece of music known by the subject is in its original or a different (transposed) tonality, whereas through active AT, a subject is able to sing or to play a piece of music known by the subject in its original tonality (Parncutt & Levitin, 2001).

Musical sophistication summarizes different aspects of musical abilities, experiences and knowledge including explicit and implicit musical skills (Müllensiefen, Gingras, Musil & Stewart, 2014). The Goldsmiths Musical Sophistication Index (Gold-MSI – Müllensiefen et al, 2014) measures a variety of skills and performances, mostly independent of each other, such as musical perception, musical training, memory, creativity, and music listening and music-making habits.

Aims

The reported findings on AP, AT and musical sophistication are contradictory. I designed 3 experiments to explore the relationship between playing a transposing instrument and (1) AP, (2) AT, and (3) musical sophistication. In the case of transposing instruments, the pitches written in the musical score and the pitches sounded in reality do not match.

Methods and materials

All experiments were undertaken online, comparing the groups of subjects playing non-transposing and transposing instruments.

AP was measured with self-developed note-naming tests, 3 in isolated and 1 in complex musical context – in the latter subjects heard 2 pitches simultaneously. The AP-test in complex musical context required the identification of the pitch of the higher note.

AT was measured with self-developed test in which musical excerpts of two beats, unknown to the subject were played on different instruments, while the score of the excerpts was displayed. Subjects had to judge whether the tonality of the excerpts and that of their scores were the same or different.

Musical sophistication was measured with the Hungarian version of the Gold-MSI.

The first experiment involved 87 participants, the second and third experiments involved 71-71 participants, most of them were members of a professional choir/ensemble and/or music teachers. The samples typically included more non-transposing instrument players than transposing instrument players.

Results

In the first and second experiments, subjects playing transposing instruments identified fewer pitches ($p = 0.061$ [one-tailed] and $p = 0.068$ [one-tailed]), and scored lower on AP-tests than subjects playing non-transposing instruments ($p = 0.002$ [one-tailed] and $p = 0.058$ [one-tailed]). On AP-test in complex musical context, subjects playing transposing instruments identified fewer pitches than subjects playing non-transposing instruments ($p = 0.090$ [one-tailed]).

In the second experiment, subjects playing non-transposing instruments identified more pitches on the AP-test in isolated than in complex musical context ($p < 0.001$ [one-tailed]), whereas no difference was found for subjects playing transposing instruments ($p = 0.133$ [one-tailed]).

On the AT-test of the second experiment, subjects playing non-transposing instruments overperformed subjects playing transposing instruments ($p = 0.001$ [one-tailed]). Subjects playing transposing instrument were more successful at identifying cases where the tonality of the musical excerpts and their scores were the same than cases where there was a discrepancy between the tonality of the musical excerpts and their scores ($p = 0.016$ [one-tailed]).

Subjects playing transposing instruments achieved higher scores on the Perceptual Abilities ($p = 0.030$ [one-tailed]), Emotions ($p = 0.018$ [one-tailed]), Active Engagement ($p = 0.092$ [one-tailed]), Musical Training ($p = 0.056$ [one-tailed]) and on the Singing Abilities subscale ($p = 0.063$ [one-tailed]) of the Gold-MSI than subjects playing non-transposing instruments.

Conclusion

Lower performance of subjects playing transposing instruments may be caused that pitches written in the score are not associated with their real sounded pitches, which can lead to instrument-specific AP. Subjects with instrument-specific AP can more accurately identify pitches that are familiar to them, however, this ability is not beneficial to the acquisition of genuine AP as well as AT. Due to the limitations and the contradictory results of the studies, further investigations are needed.

Keywords: absolute pitch, absolute tonality, musical sophistication, playing transposing instruments.

Irodalomjegyzék

- Apel, W. (1966). *Gregorian Chant*. Bloomington: Indiana University Press.
- Apel, W. (1969). *Harvard Dictionary of Music*. Cambridge: Harvard University Press.
- Applebaum, E., Egel, A. L., Koegel, R. L., & Imhoff, B. (1979). Measuring musical abilities of autistic children. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 9(3), 279-285.
<https://doi.org/10.1007/bf01531742>
- Arnóth, Z. (2017). *A klarinét hangja a zenekarban*. [DLA doktori értekezés, Pécsi Tudományegyetem Művészeti Kar Doktori Iskola, Pécs].
<https://pea.lib.pte.hu/handle/pea/17542>
- Asztalos, A. (2021a). *Az ének-zene tantárgyat tanító pedagógusok nézetei*. Budapest: Akadémiai Kiadó. ISBN 978-963-4547-46-4
- Asztalos, A. (2021b). *A zenei képességek és készségek fejlesztése az ének-zene órákon*. Szeged: Juhász Gyula Felsőoktatási Kiadó. ISBN 978-615-5946-50-9
- Asztalos, K. (2016). *A zenei észlelési képesség szerkezete és fejlődése 5-17 éves korban – online diagnosztikus mérések óvodai és iskolai környezetben*. [PhD doktori értekezés, Szegedi Tudományegyetem Neveléstudományi Doktori Iskola, Szeged].
<https://doi.org/10.14232/phd.2998>
- Athos, E. A., Levinson, B., Kistler, A., Zemansky, J., Bostrom, A., Freimer, N., & Gitschier, J. (2007). Dichotomy and perceptual distortions in absolute pitch ability. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 104(37), 14795-14800. <https://doi.org/10.1073/pnas.0703868104>
- Bachem, A. (1937). Various types of absolute pitch. *Journal of the Acoustical Society of America*, 9, 146-151. <https://doi.org/10.1121/1.1915919>
- Bachem, A. (1940). The genesis of absolute pitch. *Journal of the Acoustical Society of America*, 11, 434-439. <https://doi.org/10.1121/1.1916056>
- Bachem, A. (1950). Tone height and tone chroma as two different pitch qualities. *Acta Psychologica*, 7, 80–88. [https://doi.org/10.1016/0001-6918\(50\)90004-7](https://doi.org/10.1016/0001-6918(50)90004-7)

- Bachem, A. (1954). Time factors in relative and absolute pitch determination. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 26(5), 751-753. <https://doi.org/10.1121/1.1907411>
- Bachem, A. (1995). Absolute pitch. *Journal of the Acoustical Society of America*, 27, 1180-1185. <https://doi.org/10.1121/1.1908155>
- Baharloo, S., Johnston, P., Service, S. K., Gitschier, J., & Freimer, N. (1998). Absolute pitch: An approach for identification of genetic and nongenetic components. *American Journal of Human Genetics*, 62(2), 224-231. <https://doi.org/10.1086/301704>
- Baharloo, S., Service, S. K., Risch, N., Gitschier, J., & Freimer, N. (2000). Familiar aggregation of absolute pitch. *American Journal of Human Genetics*, 67(3), 755-758. <https://doi.org/10.1086/303507>
- Baird, J. W. (1917). Memory for absolute pitch. In: E. C. Sanford (Ed.), *Study in Psychology, Titchener Commemorative Volume* (pp. 43-78). Worchester: University of Illinois.
- Balázs, I. (2017). *Zenei lexikon*. Budapest: Corvina.
- Barbour, J. M. (2004). *Tuning and temperament: a historical survey*. Mineola: Dover Publications.
- Bárdos, Gy. (1973). Mi a szolfézs? *Parlando*, 15(7-8), 41-44.
- Bárdos, Gy. (1975). Zenei értelmező szótár (X.). *Parlando*, 17(3), 22-23.
- Benward, B., & Saker, M. N. (2003). *Music in Theory and Practice*, 7th Edition, 2. Boston: McGraw-Hill.
- Berger, A. M. B. (2005). *Medieval Music and the Art of Memory*. Berkeley: University of California Press.
- Bermudez, P. (2008). *The neural correlates of absolute pitch*. [Doctoral dissertation, Montreal Neurological Institute, McGill University, Montreal].
- Bermudez, P., & Zatorre, R. J. (2009). A distribution of absolute pitch ability as revealed by computerized testing. *Music Perception*, 27(2), 89-101. <https://doi.org/10.1525/mp.2009.27.2.89>

- Beyer, R. T. (1999). *Sounds of Our Times: Two Hundred Years of Acoustics*. New York: Springer.
- Bickerton, R. C., & Barr, G. S. (1987). The origin of the tuning fork. *Journal of the Royal Society of Medicine*, 80(12), 771-773. <https://doi.org/10.1177/014107688708001215>
- Billroth, T. (1895). *Wer ist musikalisch?* Berlin: Gebrüder Paetel.
- Bischoff, L. A. (1999). *Absolute pitch and the P300: a neuromusicological study*. [Doctoral dissertation, University of Illinois at Urbana-Champaign, Urbana].
- Blackstock, E. G. (1978). Cerebral asymmetry and the development of early infantile autism. *Journal of Autism & Schizophrenia*, 8(3), 339-353. <https://doi.org/10.1007/bf01539636>
- Böhm, L. (1961). *Zenei műszótár*. Budapest: Zeneműkiadó.
- Brammer, L. M. (1951). Sensory cues in pitch judgement. *Journal of Experimental Psychology*, 41(5), 336-340. <https://doi.org/10.1037/h0058974>
- Brenton, J. N., Devries, S. P., Barton, C., Minnich, H., & Sokol, D. K. (2008). Absolute pitch in a four-year-old boy with autism. *Pediatric Neurology*, 39(2), 137-138. <https://doi.org/10.1016/j.pediatrneurol.2008.05.004>
- Britannica, Editors of Encyclopaedia (2023, March 30). Tonality. *Encyclopaedia Britannica*. <https://www.britannica.com/art/tonality>
- Brown, W. A., Cammuso, K., Sachs, H., Winklosky, B., Mullane, J., Bernier, R., Svenson, S., Arin, D., Rosen-Sheidley, B., & Folstein, S. E. (2003). Autism-related language, personality, and cognition in people with absolute pitch: results of a preliminary study. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 33(2), 163-169. <https://doi.org/10.1023/a:1022987309913>
- Bugár, Gy. (2016). *Piaci és hitelkockázat*. Budapest: Akadémiai Kiadó.
- Butler, D., & Green, B. (2002). From Acoustics to Tonpsychologie. In T. Christensen (Ed.) *The Cambridge History of Western Music Theory. The Cambridge History of Music 3*. Cambridge & New York: Cambridge University Press. 246-271.

- Carral, V., Houtilainen, M., Ruusuvitra, T., Fellman, V., Näätänen, R., & Escera, C. (2005). A kind of auditory 'primitive intelligence' already present at birth. *European Journal of Neuroscience*, 21, 3201-3204. <https://doi.org/10.1111/j.1460-9568.2005.04144.x>
- Christensen, T. (2002). *The Cambridge History of Western Music Theory*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Copp, E. F. (1916). Musical ability. *The Journal of Heredity*, 7, 297-305. <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.jhered.a110728>
- Csépe, V., Györi, M., & Ragó, A. (2007). *Általános pszichológia 1. Észlelés és figyelem*. Budapest: Osiris Kiadó.
- Daragó, R. L. (2014). Zenetörténet és antropológia. Az európai zene egységes jelrendszerének kialakulása; az egyszólamú dallam – repertoár és a notáció korai időszaka. *Parlando*, 56(5). <https://www.parlando.hu/2014/2014-5/DaragoRitaLaura-Zenetortenet.pdf>
letöltve: 2023. 04. 20.
- Darvas, G. (1974). *Zenei minilexikon*. Budapest: Zeneműkiadó.
- DeFord, R. I. (2015). *Tactus, Mensuration and Rhythm in Renaissance Music*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Del Mar, N. (1983). *Anatomy of the Orchestra*. Berkeley: University of California Press.
- Demany, L., & Semal, C. (2002). Learning to perceive pitch differences. *Journal of the Acoustical Society of America*, 111(3), 1377-1388. <https://doi.org/10.1121/1.1445791>
- Deutsch, D. (1999). *The Psychology of Music. Second Edition*. San Diego: Academic Press.
- Deutsch, D. (2013). Absolute pitch. In D. Deutsch (Ed.), *The Psychology of Music. 3rd Edition*. Cambridge: Academic Press. 141-182.
- Deutsch, D., Dooley, K., & Henthorn, T. (2008). Pitch circularity from tones comprising full harmonic series. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 124(1), 589-597. <https://doi.org/10.1121/1.29319577>

- Deutsch, D., Henthorn, T., & Dolson, M. (2004). Absolute pitch, speech, and tone language: some experiments and a proposed framework. *Music Perception*, 21(3), 339-356. <https://doi.org/10.1525/mp.2004.21.3.339>
- Deutsch, D., Henthorn, T., Marvin, E., & Xu, H. (2006). Absolute pitch among American and Chinese conservatory students: prevalence, differences, and evidence for a speech-related critical period. *Journal of the Acoustical Society of America*, 119(2), 719-722. <https://doi.org/10.1121/1.2151799>
- Deutsch, D., Le, J., Shen, J., & Li, X. (2011). Large-scale direct-test study reveals unexpected characteristics of absolute pitch. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 130(4): 2398. <https://doi.org/10.1121/1.3654614>
- Deutsch, D., Li, X., & Shen, J. (2013). Absolute pitch among students at the Shanghai Conservatory of Music: A large-scale direct-test study. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 134(5), 3853-3859. <https://doi.org/10.1121/1.4824450>
- Devkota, G. (2019). The psychoacoustical properties of sound. *Indian Journal of Scientific Research*, 10(1): 215. <https://doi.org/10.32606/ijsr.v10.i1.00034>
- Dobszay, L. (1961). A szolmizáció. *Parlando*, 7-8, 17-26. <https://www.parlando.hu/Szolmizacio617.htm>
- Dohány, G. (2010). A zenei műveltség értelmezésének lehetőségei. *Magyar Pedagógia*, 110(3), 185-210. <https://www.magyarpedagogia.hu/index.php/magyarpedagogia/article/view/402>
- Dohn, A., Garza-Villareal, E. A., Ribe, L. R., Wallentin, M., & Vuust, P. (2014). Musical activity tunes up absolute pitch ability. *Music Perception*, 31(4), 359-371. <https://doi.org/10.1525/mp.2014.31.4.359>
- Dooley, K. (2011). *Absolute pitch and related abilities*. [Doctoral dissertation. San Diego: University of California].
- Dooley, K., & Deutsch, D. (2010). Absolute pitch correlates with high performance on musical dictation. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 128(2), 890-893. <https://doi.org/10.1121/1.3458848>

- Dooley, K., & Deutsch, D. (2011). Absolute pitch correlates with high performance on interval naming tasks. *The Journal of the Acoustical Society of America*, *130*(6), 4097-4104. <https://doi.org/10.1121/1.3652861>
- Drayna, D. T. (2007). Absolute pitch: a special group of ears. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, *104*(37), 14549-14550. <https://doi.org/10.1073/pnas.0707287104>
- Ellis, A. (1880). The history of musical pitch. *Nature*, *21*, 550-554. <https://doi.org/10.1038/021550a0>
- Erős, I. (1993). *A zenei alapképesség*. Budapest: Akadémiai Kiadó. ISBN 963-056-072
- Evans, M. G., Gaeta, P., & Davidenko, N. (2024). Absolute pitch in involuntary musical imagery. *Attention, Perception, & Psychophysics*, *86*, 2124-2135. <https://doi.org/10.3758/s13414-024-02936-0>
- Farkas, I. P. (2014). *Rézfúvós hangszerek története Magyarországon*. [DLA doktori értekezés, Pécsi Tudományegyetem Művészeti Kar Doktori Iskola, Pécs]. <https://pea.lib.pte.hu/handle/pea/14622>
- Fehér, A. (2023). *Népzenei füveskönyv*. Budapest: Magyar Művészeti Akadémia Művészetelméleti és Módszertani Kutatóintézet. ISBN 978-615-6434-48-7
- Feldmann, H. (1997). History of the tuning fork. I: Invention of the tuning fork, its course in music and natural sciences. Pictures from the history of otorhinolaryngology, presented by instruments from the collection of the Ingolstadt German Medical History Museum. *Laryngorhinootologie*, *76*(2), 116-122. <https://doi.org/10.1055/s-2007-997398>
- Flórik, Gy. (2009). A hang és jellemzői. In L. Holics (szerk.) *Fizika*. Budapest: Akadémiai Kiadó. 331-336.
- Gembris, H. (1997). Historical phases in the definition of musicality. *Psychomusicology: A Journal of Research in Music Cognition*, *16*, 17-25. <https://doi.org/10.1037/h0094070>

- Germano, N. D. G., Cogo-Moreira, H., Coutinho-Lourenço, & Bortz, G. (2021). A new approach to measuring absolute pitch on a psychometric theory of isolated pitch perception: Is it disentangling specific groups or capturing a continuous ability? *PloS ONE*, *16*(2): e0247473. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0247473>
- Gerson, A., & Goldstein, J. L. (1978). Evidence for a general template in central optimal processing for pitch of complex tones. *Journal of the Acoustical Society of America*, *63*, 498-510. <https://doi.org/10.1121/1.381750>
- Gervain, J., Vines, B. W., Chen, L. M., Seo, R. J., Hensch, T. K., Werker, J. F., & Young, A. H. (2013). Valproate reopens critical-period learning of absolute pitch. *Frontiers in Systems Neuroscience*, *7*, 102. <https://doi.org/10.3389/fnsys.2013.00102>
- Geschwind, N., & Levitsky, W. (1968). Human brain: left-right asymmetries in temporal speech region. *Science*, *161*(3837), 186-187. <https://doi.org/10.1126/science.161.3837.186>
- Gévayné, J. M. (2010). *A zenei hallási képességek fejlődése és összefüggése néhány alapkészséggel 4-8 éves kor között*. [PhD doktori értekezés, Szegedi Tudományegyetem Neveléstudományi Doktori Iskola, Szeged]. <https://doktori.bibl.u-szeged.hu/id/eprint/602>
- Glasser, S. (2018). *The impact of synaesthesia and absolute pitch on musical development* [Doctoral dissertation, Melbourne Conservatorium of Music. The University of Melbourne].
- Gnanadesikan, A. E. (2008). *The writing revolution: Cuneiform to the internet*. Hoboken, New-Jersey: Wiley-Blackwell. ISBN 978-140-515-407-9
- Gordon, E. E. (1979). Developmental music aptitude as measured by the primary measures of music audiation. *Psychology of Music*, *7*(1), 42-49. <https://doi.org/10.1177/030573567971005>
- Gordon, E. E. (1990). Breaking 100 in music. In: F. R. Wilson, F. L. Roehmann (Eds.): *Music and child development*. St Louis: MMB Music Inc., 413-414. ISBN 978-091-881-258-2

- Gorog, C. S. (1, April, 2015). *Slashes, dashes, points, and squares: the development of musical notation*. The Research and Scholarship Symposium, Cedarville University.
- Gougoux, F., Lepore, F., Lassonde, M., Voss, P., Zatorre, R. J., & Belin, P. (2004). Neuropsychology: pitch discrimination in the early blind. *Nature*, 430(6997): 309. <https://doi.org/10.1038/430309a>
- Gregersen, P. K., Kowalsky, E., Kohn, N., & Marwin, E. W. (2000). Early childhood music education and predisposition to absolute pitch: teasing apart genes and environment. *American Journal of Medical Genetics*, 98(3), 280-282. [https://doi.org/10.1002/1096-8628\(20010122\)98:3<280::aid-ajmg1083>3.0.co;2-6](https://doi.org/10.1002/1096-8628(20010122)98:3<280::aid-ajmg1083>3.0.co;2-6)
- Gregersen, P. K., Kowalsky, E., Lee, A., Baron-Cohen, S., Fisher, S. E., Asher, J. E., Ballard, D., Freudenberg, J., & Li, W. (2013). Absolute pitch exhibits phenotypic and genetic overlap with synesthesia. *Human Molecular Genetics*, 22(10), 2097-2104. <https://doi.org/10.1093/hmg/ddt059>
- Gregersen, P. K., Kowalsy, E., Kohn, N., & Marvin, E. W. (1999). Absolute pitch: prevalence, ethnic variation, and estimation of the genetic component. *American Journal of Human Genetics*, 65(3), 911-913. <https://doi.org/10.1086/302541>
- Gribenski, F. (2022). Plenty of pitches. *Nature Physics*, 16, 232. <https://doi.org/10.1038/s41567-019-0707-1>
- Gruhn, W., Ristmägi, R., Schneider, P., & D'Souza, A. (2019). How stable is pitch labelling accuracy in absolute pitch possessors? *Empirical Musicology Review*, 13(3-4): 110. <https://doi.org/10.18061/emr.v13i3-4.6637>
- Gußmack, M. B., Vitouch, O., & Gula, B. (2006). Latent absolute pitch: an ordinary ability? In M. Baroni, A. R. Addessi, R. Caterina, & M. Costa (Eds.), *Proceedings of the 9th International Conference on Music Perception & Cognition* (pp. 1408-1412). Bologna: Bononia University Press.
- Gyarmathy, É. (2006). A zenei tehetség. In É. Gyarmathy (Ed.), *A tehetség. Fogalma, összetevői, típusai és azonosítása*. Budapest: ELTE Eötvös Kiadó, 115-125.

- Häcker, W., Ziehen, T. (1922). Über die Erbllichkeit der musikalischen Begabung. *Zeitschrift für Psychologie*, 230-231.
- Háden, G. P. (2011). *A zeneészlelést megalapozó perceptuális képességek vizsgálata*. [PhD doktori értekezés, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Pszichológia Doktori Iskola].
- Haines, J. (2008). From point to square: graphic change in medieval music script. *Textual Cultures: Text, Contexts, Interpretation*, 3(2), 30-53. <https://www.jstor.org/stable/30227869>
- Hallam, S. (2003). Conceptions of musical ability. *Research Studies in Music Education*, 20(1), 2-22. <https://doi.org/10.1177/132103x030200010101>
- Hallam, S. (2010). 21th century conceptions of musical ability. *Psychology of Music*, 38, 308-330. <https://doi.org/10.1177/0305735609351922>
- Halmrast, T. (2012). Tune it to ISO 16! *ISO Focus+*, 3(10), 25-27. ISSN 2226-1095
- Hamilton, R. H., Pascual-Leone, A., & Schlaug, G. (2004). Absolute pitch in blind musicians. *NeuroReport*, 15(5), 803-806. <https://doi.org/10.1097/01.wnr.0000118981.36602.90>
- Hansen, N. C., & Reymore, L. (2021). Articulatory motor planning and timbral idiosyncrasies as underlying mechanisms of instrument-specific absolute pitch in expert musicians. *PLoS ONE*, 16(2): e0247136. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0247136>
- Hantz, E. C., Crummer, G. C., Wayman, J. W., Walton, J. P., & Frisina, R. D. (1992). Effects of musical training and absolute pitch on the neural processing of melodic intervals: a P3 event-related potential study. *Music Perception*, 10(1), 25-42. <https://doi.org/10.2307/40285536>
- Happé, F. (1999). Autism: cognitive deficit or cognitive style? *Trends in Cognitive Sciences*, 3(6), 216-222. [https://doi.org/10.1016/s1364-6613\(99\)01318-2](https://doi.org/10.1016/s1364-6613(99)01318-2)
- Heaton, P., Hermelin, B., & Pring, L. (1998). Autism and pitch processing: a precursor for savant musical ability? *Music Perception*, 15(3), 291-305. <https://doi.org/10.2307/40285769>

- Heaton, P., Pring, L., & Hermelin, B. (2001). Musical processing in high functioning children with autism. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 930, 443-444. <https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.2001.tb05765.x>
- Helmholtz, H. (1863). *Die Lehre von den Tonempfindungen als Physiologische Grundlage für die Theorie der Musik*. Braunschweig: Vieweg.
- Henthorn, T., & Deutsch, D. (2007). Ethnicity versus early environment: comment on 'Early childhood music education and predisposition to absolute pitch: teasing apart genes and environment' by Peter K. Gregersen, Elena Kowalsky, Nina Kohn, and Elisabeth West Marvin [2000]. *American Journal of Medical Genetics*, 143A(1), 102-103. <https://doi.org/ajmg.a.31596>
- Herceg, A., & Szabó, P. (2022). Az abszolút hallás: áldás vagy átok? *Magyar Pszichológiai Szemle*, 77(2), 271-290. <https://doi.org/10.1556/0016.2022.00017>
- Herceg, A., & Szabó, P. (2023). Absolute pitch: a literature review of underlying factors, with special regard to music pedagogy. *Psychomusicology: Music, Mind, and Brain*. <https://doi.org/10.1037/pmu0000298>
- Hirose, H., Kubota, M., Kimura, I., Ohsawa, M., Yumoto, M., & Sakakihara, Y. (2002). People with absolute pitch process tones with producing P300. *Neuroscience Letters*, 330(3), 247-250. [https://doi.org/10.1016/s0304-3940\(02\)00812-1](https://doi.org/10.1016/s0304-3940(02)00812-1)
- Holmes, A. V. (2009). *Effect of fixed-do and movable-do solfege instruction on the development of sight-singing skills in 7- and 8-year-old children* [Doctoral dissertation, University of Florida].
- Honbolygó, F. (2015). Zene és idegrendszer, pszichoakusztika. In B. Vas (Szerk.) *Zenepszichológia tankönyv*. Pécs: Pécsi Tudományegyetem Művészeti Kar, Zeneművészeti Intézet. 69-92.
- Hoppin, R. H. (1978). *Medieval Music*. New York: W. W. Norton & Company.
- Hortobágyi, I. (1936). A zenei hallás. *Gyakorlati Pedagógia*, 2(9), 405-407. https://acta.bibl.u-szeged.hu/51258/1/gyakorlati_1936_009_405-407.pdf letöltve: 2023. 08. 19.

- Horváth, B., & Szigetvári, A. (2014). *Bevezetés a zenei informatikába*. Budapest: Budapesti Kommunikációs és Üzleti Főiskola.
- Hsieh, I. H., & Saberi, K. (2008). Dissociation of procedural and semantic memory in absolute-pitch processing. *Hearing Research*, 240, 73-79. <https://doi.org/10.1016/j.heares.2008.01.017>
- Hughes, A., & Gerson-Kiwi, E. (2001). Solmization. In S. Saide, & J. Tyrell (Eds.): *The New Grove Dictionary of Music and Musicians* 23. Oxford: Oxford University Press. 639, 644-653. <https://doi.org/10.1093/gmo/9781561592630.article.26154>
- Hughes, D. A. (1954). *Early Medieval Music up to 1300*. London: Oxford University Press.
- Iakovides, S. A., Iliadou, V. M., Bizeli, V. T. H., Kaprinis, S., Fountoulakis, K., & Kaprinis, G. S. (2004). Psychophysiology and psychoacoustics of music: perception of complex sounds in normal subjects and psychiatric patients. *Annals of General Hospital Psychiatry*, 3(6), 1-4. <https://doi.org/10.1186/1475-2832-8-6>
- Iuşcă, D. (2017). Grounds of Absolute Pitch Development in Yamaha Music School. *Review of Artistic Education*, 13(1), 60-65. <https://doi.org/10.1515/rae-2017-0007>
- Jackendoff, R., & Lerdahl, F. (2006). The capacity for music: What is it, and what's special about it? *Cognition*, 100(1), 33-72. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2005.11.005>
- Jakó, Zs., & Manolescu, R. (1987). *A latin írás története*. Budapest: Európa Könyvkiadó.
- Jakubowksi, K., & Müllensiefen, D. (2013). The influence of music-elicited emotions and relative pitch on absolute pitch memory for familiar melodies. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 66(7), 1259-1267. <https://doi.org/10.1080/17470218.2013.803136>
- Jakubowski, K., Müllensiefen, D., & Stewart, L. (2017). A developmental study of latent absolute pitch memory. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 70(3), 434-443. <https://doi.org/10.1080/17470218.2015.1131726>
- Joó, E. (1973). A zenei hallás objektív mérése diszkriminációs módszerrel. *A Szegedi Tanárképző Főiskola tudományos közleményei*, 1, 331-365. https://acta.bibl.u-szeged/17878/1/tanarkepzo_1973_1_331-365.pdf letöltve: 2023. 08. 10.

- Karp, T. (1983). *Dictionary of Music*. Evanston, Illinois: Northwestern University Press.
- Keenan, J. P., Thangaraj, V., Halpern, A. R., & Schlaug, G. (2001). Absolute pitch and planum temporale. *Neuroimage*, *14*(6), 1402-1408. <https://doi.org/10.1006/nimg.2001.0925>
- Kelemen, J. (2019). *Ének-zene tantárgypedagógia tanító alapszakos hallgatók számára*. Eger: Líceum Kiadó.
- Kent, C. (1999). Temperament and Pitch. In N. Thistlethwaite, & G. Webber (Eds.), *The Cambridge Companion to the Organ*. Cambridge: Oxford University Press. 44-54.
- Kerek, F. (1974). Gondolatok a hangszínhallásra épülő pseudoabszolút hallás kialakításához. *Parlando*, *16*(2), 5-9.
- Keuler, J. (1997). *Hangrendszer-elmélet*. Debrecen: Debreceni Kodály Zoltán Zeneművészeti Szakközépiskola.
- Kim, S. G., & Knösche, T. R. (2017). On the perceptual subprocess of absolute pitch. *Frontiers in Neuroscience*, *11*, 557. <https://doi.org/10.3389/fnins.2017.00557>
- Kiss, L. (2019). Is absolute pitch a special ability or something we all have? A review based on genetic, neuroscientific and experimental psychological findings. *Special Treatment*, *5*(1), 69-75. <https://doi.org/10.18458/kb.2019.1.69>
- Klarmann, A. (1945). *Gregorian Chant: A Textbook for Seminaries, Novitiates and Secondary Schools*. Toledo: Gregorian Institute of America.
- Klein, M., Coles, M. G., & Donchin, E. (1984). People with absolute pitch process tones without producing a P300. *Science*, *223*(4642), 1306-1309. <https://doi.org/10.1126/science.223.4642.1306>
- Kliwer, V. L. (1975). Melody: Linear Aspect of Twentieth-Century Music. In G. E. Wittlich (Ed.) *Aspects of Twentieth-Century Music*. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall. 270-321.
- Kline, R. B. (2023). *Principles and Practice of Structural Equation Modeling. Fifth Edition*. New York: The Guilford Press. ISBN 978-1-4625-5200-9

- Kocsis, Zs. (2021). A világ leképezése: az észlelés szerveződése és kifejeződése. In. Cs. Pléh (szerk.) *Pszichológia*. Budapest: Akadémiai Kiadó. 251-316.
- Kodály, Z. (1937). *Bicinia Hungarica. Bevezető a kétszólamú éneklésbe. I. kötet*. Budapest: Magyar Kórus.
- Kodály, Z. (1943). *333 olvasógyakorlat. Bevezető a magyar népzenebe*. Budapest: Editio Musica Budapest.
- Kodály, Z. (1974). *Visszatekintés. Összegyűjtött írások, beszédek, nyilatkozatok. I. kötet*. Budapest: Zeneműkiadó. ISBN 963-330-037-4
- Kodály, Z. (1982). *Visszatekintés: Összegyűjtött írások, beszédek, nyilatkozatok. I. kötet*. Közreadja: Bónis Ferenc. Budapest: Zeneműkiadó
- Kodály, Z. (1989). *Visszatekintés. Összegyűjtött írások, beszédek, nyilatkozatok. III. kötet*. Budapest: Zeneműkiadó. ISBN 963-330-680-9
- Krevelen, A. v. (1951). The ability to make absolute judgements of pitch. *Journal of Experimental Psychology*, 42, 207-215. <https://doi.org/10.1037/h0062795>
- Kries, J. v. (1892). Über das absolute Gehör. *Zeitschrift für Psychologie*, 3, 257-279.
- Kries, J. v. (1926). *Wer ist musikalisch? Gedanken zur Psychologie der Tonkunst*. Berlin: Springer.
- Kupferstein, H., & Walsh, B. J. (2016). Non-verbal paradigm for assessing individuals for absolute pitch. *World Futures*, 72(7-8), 390-405. <https://doi.org/10.1080/02604027.2014.989780>
- Laczó, Z. (1969). Kodály Zoltán koncepciójának hatása a legújabb zenepszichológiai kutatások tükrében. Előadás a II. Nemzetközi Kodály Szimpóziumon. *Ének-zene tanítása*, 19(1), 10-22.
- Laczó, Z. (2015). Bevezetés a pszichológiába. In B. Vas (szerk.) *Zenepszichológia tankönyv*. Pécs: Pécsi Tudományegyetem Művészeti Kar Zeneművészeti Intézet. 15-44.

- Lau, B. K. (2021). Infant pitch and timbre discrimination in the presence of variation in the other dimension. *Journal of the Association for Research in Otolaryngology*, 22(6), 693-702. <https://doi.org/10.1007/s10162-021-00807-1>
- Lee, C. Y., & Lee, Y. F. (2010). Perception of musical pitch and lexical tones by Mandarin-speaking musicians. *Journal of the Acoustical Society of America*, 127(1), 481-490. <https://doi.org/10.1121/1.3266683>
- Leipold, S., Brauchli, C., Greber, M., & Jäncke, L. (2019). Absolute and relative pitch processing in the human brain: neural and behavioral evidence. *Brain Structure & Function*, 224(5), 1723-1738. <https://doi.org/10.1007/s00429-019-01872-2>
- Leite, R., Mota-Rolim, S., & Queiroz, C. (2016). Music proficiency and quantification of absolute pitch: A large-scale study among Brazilian musicians. *Frontiers in Neuroscience*, 10, 447. <https://doi.org/10.3389/fnins.2016.00447>
- Lenhoff, H. M., Perales, O., & Hickok, G. (2001). Absolute pitch in Williams syndrome. *Music Perception*, 18(4), 491-503. <https://doi.org/10.1525/mp.2001.18.4.491>
- Levitin, D. J. (1994). Absolute memory for musical pitch: Evidence from the production of learned memories. *Perception & Psychophysics*, 56, 414-423. <https://doi.org/10.3758/bf03206733>
- Levitin, D. J. (2012). What does it mean to be musical? *Neuron*, 73(4), 633-637. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2012.01.017>
- Levitin, D. J., & Rogers, S. E. (2005). Absolute pitch: perception, coding, and controversies. *Trends in Cognitive Sciences*, 9(1), 26-33. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2004.11.007>
- Li, X. (2021). The effects of timbre on absolute pitch judgement. *Psychology of Music*, 49(4), 704-717. <https://doi.org/10.1177/0305735619893437>
- Liddell, H. G., & Scott, R. (1996). *Greek-English Lexicon*. Oxford and New York: Oxford University Press.
- Lindley, M. (1980). Temperaments. In S. Sadie (Ed.) *The New Grove Dictionary of Music and Musicians*, Vol. 18. London: MacMillan. 660-674.

- Locsmándi, M. (2016). Abszolút hallás, relatív hallás, jó hallás, a zenei hallás fizikája és pszichológiája. *Parlando*, 58(6). <https://parlando.hu/2016/2016-6/Locsmandi-Abszolut.pdf> letöltve: 2022. 07. 28.
- Loui, P., Zamm, A., & Schlaug G. (2012). Enhanced functional networks in absolute pitch. *NeuroImage*, 63(2), 632-640. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2012.07.030>
- Lowery, H. (1966). *A Guide to Musical Acoustics*. New York: Dover.
- Löblin, J. (1982). *A hangjegyrás a kezdetektől a tipográfiáig*. <https://mek.oszk.hu/00200/00207/html/index.htm> letöltve: 2023. 04. 18.
- Margulis, E. H. (2018). *A zene pszichológiája*. Budapest: Pallas Athéné Könyvkiadó.
- Marvin, E. W., & Brinkman, A. R. (2000). The effect of key color and timbre on absolute pitch recognition in musical contexts. *Music Perception*, 18(2), 111-137. <https://doi.org/10.2307/40285905>
- Masataka, N. (2017). Neurodiversity, giftedness, and aesthetic perceptual judgement of music in children with autism. *Frontiers in Psychology*, 8:1595. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.01595>
- Maximo, J. O., Cadena, E. J., & Kana, R. K. (2014). The implications of brain connectivity in the neuropsychology of autism. *Neuropsychology Review*, 24(1), 16-31. <https://doi.org/10.1007/s11065-014-9250-0>
- McDermott, J., & Oxenham, A. (2008). Music perception, pitch, and the auditory system. *Current Opinion in Neurobiology*, 18(4), 452-463. <https://doi.org/10.1016/j.conb.2008.09.005>
- McKetton, L., DeSimone, K., & Schneider, K. A. (2019). Larger auditory cortical area and broader frequency tuning underlie absolute pitch. *Journal of Neuroscience*, 39(15), 2930-2937. <https://doi.org/10.1523/jneurosci.1532-18.2019>
- McNaught, W. G. (1893). The history of uses of the sol-fa syllables. *Proceedings of The Musical Association*, 9, 35-52. <https://www.jstor.org/stable/765441>

- Michel, P. (1974). *A zenei nevelés lélektani alapjai*. Budapest: Zeneműkiadó. ISBN 239-995-878-776-6
- Miller, L. K. (1989). *Musical savants: Exceptional skills in the mentally retarded*. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates.
- Mito, H. (2003). Performance at transposed keyboard by possessor and non-possessor of absolute pitch. *Bulletin of the Council for Research in Music Education*, 157, 18-23. <http://www.jstor.org/stable/40319182>
- Miyazaki, K. (1988). Musical pitch identification by absolute pitch possessors. *Perception & Psychophysics*, 44(6), 501-512. <https://doi.org/10.3758/bf03207484>
- Miyazaki, K. (1989). Absolute pitch identification: Effects of timbre and pitch region. *Music Perception*, 7(1), 1-14. <https://doi.org/10.2307/40285445>
- Miyazaki, K. (1990). The speed of musical pitch identification by absolute-pitch possessors. *Music Perception*, 8(2), 177-188. <https://doi.org/10.2307/40285495>
- Miyazaki, K. (1994). Absolute pitch as an inability: Identification of musical intervals in a tonal context. *Music Perception*, 11(1), 55-71. <https://doi.org/10.2307/40285599>
- Miyazaki, K. (1995). Perception of relative pitch with different references: Some absolute-pitch listeners can't tell musical interval names. *Perception & Psychophysics*, 57(7), 962-970. <https://doi.org/10.3758/bf03205455>
- Miyazaki, K. (2004a). How well do we understand absolute pitch? *Acoustical Science and Technology*, 25(6), 426-432. <https://doi.org/10.1250/ast.25.426>
- Miyazaki, K. (2004b). Recognition of transposed melodies by absolute-pitch possessors. *Japanese Psychological Research*, 46(4), 270-282. <https://doi.org/10.1111/j.1468-5584.2004.00260.x>
- Miyazaki, K. (2007). Absolute pitch and its implications for music. *Archives of Acoustics*, 32(3), 529-540.

- Miyazaki, K. (2019, December 14-15.). *Pitch chromas and scale-degree qualia: Reconsidering the definition of absolute pitch and relative pitch* [Conference presentation]. Auditory Research Meeting, the Acoustical Society of Japan. Fukuoka, Japan.
- Miyazaki, K., & Ogawa, Y. (2006). Learning absolute pitch by children: A cross-sectional study. *Music Perception*, 24(1), 63-78. <https://doi.org/10.1525/mp.2006.24.1.63>
- Miyazaki, K., & Rakowski, A. (2002). Recognition of notated melodies by possessors and non-possessors of absolute pitch. *Perception & Psychophysics*, 64(8), 1337-1345. <https://doi.org/10.3758/bf03194776>
- Miyazaki, K., Makomaska, S., & Rakowski, A. (2012). Prevalence of absolute pitch: A comparison between Japanese and Polish music students. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 132(5), 3484-3493. <https://doi.org/10.1121/1.4756956>
- Miyazaki, K., Rakowski, A., Makomaska, S., Jiang, C., Tsuzaki, M., Oxenham, A. J., Ellis, G., & Lipscomb, S. D. (2018). Absolute pitch and relative pitch in music students in the East and the West: implications for aural-skills education. *Music Perception*, 36(2), 135-155. <https://doi.org/10.1525/mp.2018.36.2.135>
- Moulton, C. (2014). Perfect pitch reconsidered. *Clinical Medicine*, 14(5), 517-519. <https://doi.org/10.7861/clinicalmedicine.14-5-517>
- Mull, H. K. (1925). The aquisition of absolute pitch. *The American Journal of Psychology*, 36, 469-493. <https://doi.org/10.2307/1413906>
- Mursell, J. L., & Glenn, M. (1931). *The Psychology of School Music Teaching*. New York: Silver Burdett and Company.
- Müllensiefen, D., Gingras, B., Musil, J., & Stewart, L. (2014). The musicality of non-musicians: An index for assessing musical sophistication in the general population. *PLoS ONE*, 9(6), e101091. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0089642>
- Nagy, J. (1998). A kognitív képességek rendszere és fejlődése. *Iskolakultúra*, 8(10), 3-21. <https://www.iskolakultura.hu/index.php/iskolakultura/article/view/18933>

- Ockelford, A., Pring, L., Welch, G. F., & Treffert, D. A. (2006). *Focus on Music. Exploring the musical interests and abilities of blind and partially-sighted children and young people with septo-optic dysplasia*. London: Institute of Education, University of London.
- Oechslin, M. S., Meyer, M., & Jäncke, L. (2010). Absolute pitch – functional evidence of speech-relevant auditory acuity. *Cerebral Cortex*, 20(2), 447-455. <https://doi.org/10.1093/cercor/bhp113>
- Ollen, J. E. (2006). *A criterion-related validity test of selected indicators of musical sophistication using expert ratings*. [Doctoral dissertation, Ohio State University].
- Olsho, L. W., Schoon, C., Sakai, R., Turpin, R., & Sperduto, V. (1982). Auditory frequency discrimination in infancy. *Developmental Psychology*, 18(5), 721-726. <https://doi.org/10.1037/0012-1649.18.5.721>
- Oxenham, A. J. (2012). Pitch perception. *Journal of Neuroscience*, 32(39), 13335-13338. <https://doi.org/10.1523/jneurosci.3815-12.2012>
- Page, J. K., Gourlay, K. A., Blench, R., & Shackleton, N. (2001). Clarinet. *Grove Music Online*. Oxford: Oxford University Press.
- Párducz, Á. (2016). Az abszolút hallás. *Parlando*, 58(6). https://www.parlando.hu/2016/2016-6/Parducz_Abszolut.pdf letöltve: 2022. 07. 26.
- Parncutt, R., & Levitin D. (2001). Absolute pitch. In S. Sadie (Ed.), *New Grove Dictionary of Music and Musicians*, 1. London: MacMillan. 37-39.
- Péter, É. (2009). *Zeneelmélet*. Kolozsvár: Napoca Star Könyvkiadó.
- Petran, L. A. (1932). An experimental study of pitch recognition. *Psychological monographs*, 42, 1-124. <https://doi.org/10.1037/h0093299>
- Phillips, N. (2000). Notation und Notationslehren von Boethius bis zum 12. Jahrhundert. In F. Zamminer & T. F. Ertelt (Eds.) *Geschichte der Musiktheorie, Band 4*. Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft, 293-623.
- Profita, J., Bidder, T. G., Optiz, J. M., & Reynolds, J. F. (1988). Perfect pitch. *Americal Journal of Medical Genetics*, 29(4), 763-771. <https://doi.org/10.1002/ajmg.1320290405>

- Rajeczky, B. (2017). *Magyarország zenetörténete I. Középkor*. Budapest: Akadémiai Kiadó.
- Rakowski, A., & Rogowski, P. (2011). Absolute pitch and its frequency range. *Archives of Acoustics*, 36(2), 251-266. <https://doi.org/10.2478/v10168-011-0020-1>
- Rastall, R. (1982). *The Notation of Western Music*. New York: St. Martin's Press.
- Ratkó, Á. (2009). *A historikus hangolások előadóművészi szempontból való megközelítése* [DLA doktori értekezés, Liszt Ferenc Zeneművészeti Egyetem, 28. számú Művészet- és Művelődéstörténeti Tudományok Besorolású Doktori Iskola, Budapest].
- Révész, G. (1913). *Zur Grundlegung der Tonpsychologie*. Leipzig: Veit.
- Révész, G. (1925). *The psychology of a musical prodigy*. London: Longman.
- Révész, G. (1946). *Einführung in die Musikpsychologie*. Bern: Francke.
- Reymore, L., & Hansen, N. C. (2020). A theory of instrument-specific absolute pitch. *Frontiers in Psychology*, 11:560877. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.560877>
- Riemann, H., & Brockhaus, H. A. (1983). *Zenei lexikon. 1. kötet*. Budapest: Zeneműkiadó.
- Rogowski, P., & Rakowski, A. (2010). Pitch strength of residual sounds estimated through chroma recognition by absolute-pitch possessors. *Archives of Acoustics*, 35(3), 331-347. <https://doi.org/10.2478/v10168-010-0028-y>
- Romani, M., Martucci, M., Castellano Visaggi, M., Prono, F., Valente, D., & Sogos, C. (2021). What if sharing music as a language is the key to meeting halfway? Absolute pitch, pitch discrimination and Autism Spectrum Disorder. *Clinica Terapeutica*, 172(6), 577-590. <https://doi.org/10.7417/ct.2021.2381>
- Ross, D. A., & Marks, L. E. (2009). Absolute pitch in children prior to the beginning of musical training. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1169, 199-204. <https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.2009.04847.x>
- Ross, D. A., Olson, I. R., Marks, L. E., & Gore, J. C. (2004). A non-musical paradigm for identifying absolute pitch possessors. *Journal of the Acoustical Society of America*, 116, 1793-1799. <https://doi.org/10.1121/1.1758973>

- Sachs, C. (1948). Some remarks about old notation. *The Musical Quarterly*, 34(3), 365-370.
<https://doi.org/10.1039/mq/XXXIV.3.365>
- Schellenberg, E. G., & Trehub, S. E. (2003). Good pitch memory is widespread. *Psychological Science*, 14(3), 262-266. <https://doi.org/10.1111/1467-9280.03432>
- Schlaug, G., Jäncke, L., Huang, Y., & Steinmetz, H. (1995). In vivo evidence of structural brain asymmetry in musicians. *Science*, 267(5198), 699-701.
<https://doi.org/10.1126/science.7839149>
- Schönberg, A. (1978). *Theory of Harmony*. Berkeley, Los Angeles: University of California Press.
- Schulze, K., Gaab, N. & Schlaug, G. (2009). Perceiving pitch absolutely: Comparing absolute and relative pitch possessors in a pitch memory task. *BMC Neuroscience*, 10: 106.
<https://doi.org/10.1186/1471-2202-10-106>
- Schumacker, R. E., & Lomax, R. G. (2010). *A beginner's guide to Structural Equation Modeling. Third Edition*. New York: Routledge. ISBN 978-1-84169-890-8
- Seashore, C. E. (1919). *The psychology of musical talent*. Boston: Silver Burdett & Co.
<https://doi.org/10.1037/13031-000>
- Seashore, C. E. (1919). *The Psychology of Musical Talent*. Boston: Silver, Burdett & Company.
- Segerman, E. (2001). A survey of pitch standards before the nineteenth century. *The Galpin Society Journal*, 54, 200-218. <https://doi.org/10.2307/842453>
- Sekuler, R., & Blake, R. (2004). *Észlelés*. Budapest: Osiris Kiadó.
- Séra, L. (2004). Percepció és figyelem. In K. N. Kollár, & É. Szabó (szerk.) *Pszichológia pedagógusoknak*. Budapest: Osiris. 192-223.
- Sergeant, D. (1969). Experimental investigation of absolute pitch. *Journal of Research in Music Education*, 17(1), 135-143. <https://doi.org/10.2307/3344200>
- Shapleske, J., Rossell, S. L., Woodruff, P. W., & David, A. S. (1999). The planum temporale: a systematic, quantitative, review of its structural, functional and clinical significance.

Brain Research, Brain Research Reviews, 29(1), 26-49. [https://doi.org/10.1016/s0165-0173\(98\)00047-2](https://doi.org/10.1016/s0165-0173(98)00047-2)

Sharma, V., Thaut, M., Russo, F., & Claude, A. (2019). Absolute pitch and musical expertise modulate neuro-electric and behavioral responses in an auditory Stroop-paradigm. *Frontiers in Neuroscience*, 13: 932. <https://doi.org/10.3389/fnins.2019.00932>

Shuter-Dyson, R. (1999). Musical ability. In: D. Deutsch (Ed.): *The psychology of music*. Academic Press, San Diego, 627-651. <https://doi.org/10.1016/B978/012213564-4/50017-2>

Siegel, J. A. (1974). Sensory and verbal coding strategies in subjects with absolute pitch. *Journal of Experimental Psychology*, 103(1), 37-44. <https://doi.org/10.1037/h0036844>

Siklós, A. (1922). *Siklós Albert zenei lexikona*. Budapest: Rozsnyai Károly kiadása.

Simpson, J., & Huron, D. (1994). Absolute pitch as a learned phenomenon: evidence consistent with the Hick-Hyman Law. *Music Perception*, 12(2), 267-270. <https://doi.org/10.2307/40285656>

Slonimsky, N. (1988). *Perfect pitch: A life story*. Oxford: Oxford University Press.

Smith, L. M., Bartholomew, A. J., Burnham, L. E., Tillman, B., & Cirulli, E. T. (2017). Factors affecting pitch discrimination in a cohort of extensively phenotyped healthy volunteers. *Scientific Reports*, 7, 16480. <https://doi.org/10.1038/s41598-017-16526-8>

Smith, N. A., & Schmuckler, M. A. (2008). Dial A440 for absolute pitch: absolute pitch memory by non-absolute pitch possessors. *The Journal of The Acoustical Society of America*, 123(4), EL77-84. <https://doi.org/10.1121/1.2896106>

Stainsby, T., & Cross, I. (2011). The perception of pitch. In S. Hallam, I. Cross, & M. Thaut (Eds.) *The Oxford Handbook of Music Psychology*. Oxford: Oxford University Press. 47-58.

Stayer, H. R. (2013). From neumes to notes: the evolution of music. *Musical Offerings*, 4(1), 1-14. <https://doi.org/10.15385/jmo.2013.4.1.1>

- Steblin, R. (1987). Towards a history of absolute pitch recognition. *College Music Symposium*, 27, 141-153. <https://www.jstor.org/stable/40373845>
- Stumpf, C. (1883-1890). *Tonpsychologie*. Leipzig: Hirzel.
- Sulzer, D. (2021). *Zene, matematika és elme – A zene fizikája és idegtudományi háttere*. Budapest: Pallas Athéné Könyvkiadó.
- Surján, N. (2016). A zenei fejlesztés lehetőségei diszlexiás tanulók esetében. *Gyermeknevelés*, 4(3), 16-29. <https://doi.org/10.31074/gyntf.2016.3.16.29>
- Szabolcsi, B. (1957). *A melódia története. Vázlatok a zenei stílus múltjából*. Budapest: Zeneműkiadó.
- Szabolcsi, B., & Tóth, A. (1930). *Zenei lexikon. 1. kötet*. Budapest: Győző Andor kiadása.
- Szabolcsi, B., & Tóth, A. (1965). *Zenei lexikon*. Budapest: Zeneműkiadó.
- Szántó, T. (1962). *Tipográfia*. Budapest: Műszaki Kiadó.
- Szeghy, E. (1957). A muzikalitás vizsgálata. *Acta Academiae Pedagogicae Szegediensis*, 1, 311-343. https://acta.bibl.u-szeged.hu/17306/1/tanarkepzo_1957_1_311-343.pdf
- Szyfter, K., & Witt, M. P. (2020). How far musicality and perfect pitch are derived from genetic factors? *Journal of Applied Genetics*, 61, 407-414. <https://doi.org/10.1007/s13353-020-00563-7>
- Takeuchi, A., & Hulse, S. (1991). Absolute-pitch judgements of black- and white-key pitches. *Music Perception*, 9(1), 27-46. <https://doi.org/10.2307/40286157>
- Takeuchi, A., & Hulse, S. (1993). Absolute pitch. *Psychological Bulletin*, 113(2), 345-361. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.113.2.345>
- Tan, S., Pfordresher, P., & Harré, R. (2010). *Psychology of Music: From Sound to Significance*. Hove: Psychology Press.
- Tarnóczy, T. (1943). Az úgynevezett abszolút hallásról. *Esztetikai Szemle*, 9(1-2), 48-53. https://real-j.mtak.hu/9542/1/MTA_EsztetikaiSzemle_1943.pdf letöltve: 2023. 06. 24.

- Tarnóczy, T. (1947). A zenei emlékezés. *Magyar Pszichológiai Szemle*, 16(3-4), 129-134. https://real-j.mtak.hu/5251/1/MagyarPszichologiaiSzemle_16.pdf letöltve: 2023. 06. 24.
- Tasnádi, P., Skrapits, L., & Bérces, Gy. (2013). *Mechanika I. – Általános fizika*. Budapest: Ludovika Egyetemi Kiadó.
- Temperley, N. (2007, February 12). *Tuning and temperament*. Encyclopedia Britannica. <https://www.britannica.com/art/tuning-and-temperament> letöltve: 2023. 06. 25.
- Terhardt, E. (1974). On the perception of periodic sound fluctuation (roughness). *Acustica*, 30(4), 201-213.
- Terhardt, E., & Seewan, M. (1983). Aural key identification and its relationship to absolute pitch. *Music Perception*, 1(1), 63-83. <https://doi.org/10.2307/40285250>
- Terhardt, E., & Ward, W. D. (1982). Recognition of musical key: exploratory study. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 72, 26-33. <https://doi.org/10.1121/1.387989>
- Theusch, E., Basu, A., & Gitschier, J. (2009). Genome-wide study of families with absolute pitch reveals linkage to 8q24.21 and locus heterogeneity. *American Journal of Human Genetics*, 85(1), 112-119. <https://doi.org/10.1016/j.ajhg.2009.06.010>
- Toole, F. E., Shaw, E. A. G., Daigle, G. A., & Stinson, M. R. (2005). The Physical Nature of Sound. In J. C. Whitaker (Ed.) *SBE Broadcast Engineering Handbook*. New York: McGraw-Hill. 1-13.
- Tóth, F. (2010). *Akusztikusan kiváltott válaszok speciális alkalmazása*. [PhD doktori értekezés, Szegedi Tudományegyetem Általános Orvostudományi Kar, Fül-Orr-Gégészeti és Fej-Nyaksebészeti Klinika, Szeged].
- Tóth, L. (2011). *Képességstruktúrák és iskolai teljesítmény*. Debrecen: Didakt Kiadó. ISBN 978-963-89167-4-7
- Treitler, L. (1982). The early history of music writing in the West. *Journal of the American Musicology Society*, 35(2), 237-279. <https://doi.org/10.2307/831146>

- Treitler, L. (1992). The „unwritten” and „written transmission” of medieval chant and the start-up of musical notation. *The Journal of Musicology*, 10(2), 131-191. <https://doi.org/10.2307/763611>
- Treitler, L., & Strunk, W. O. (1950). *Strunks's Source Readings in Music History*. New York: W. W. Norton & Company.
- Turcsányi, E. (1964). Mit jelent a poliritmika és a polimetria? *Parlando*, 6(4), 7-10.
- Turmezeyné, H. E., & Balogh, L. (2009). *Zenei tehetséggondozás és képességfejlesztés*. Debrecen: Kocka Kör. ISBN 978-963-87488-4-3
- Turmezeyné, H. E., & Balogh, L. (2009). *Zenei tehetséggondozás és képességfejlesztés*. Debrecen: Kocka Kör.
- Tyeplov, B. M. (1960). *A zenei képességek pszichológiája*. Budapest: Tankönyvkiadó. ISBN 239-995-596-070-4
- Tyeplov, B. M. (1960). *A zenei képességek pszichológiája*. Budapest: Tankönyvkiadó.
- Unrau, A. (2006). Comparing methods of musical pitch processing: How perfect is perfect pitch? *The McMaster Journal of Communication*, 3(1), 11-21. <https://doi.org/10.15173/mjc.v3i0.232>
- Van Hedger, S. C., Heald, S. L. M., & Nusbaum, H. C. (2019). Absolute pitch can be learned by some adults. *PLoS ONE*, 14(9): e0223047. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0223047>
- Van Hedger, S. C., Heald, S. L. M., Koch, R., & Nusbaum, H. C. (2015). Auditory working memory predicts individual differences in absolute pitch learning. *Cognition*, 140, 95-110. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2015.03.012>
- Van Hedger, S. C., Veillette, J., Heald, S. L. M., & Nusbaum, H. C. (2020). Revisiting discrete versus continuous models of human behavior: The case of absolute pitch. *PLoS ONE*, 15(12): e0244308. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0244308>
- van Waesberghe, J. S. (1951). The musical notation of Guido of Arezzo. *Musica Disclipina*, 5, 15-53. <https://www.jstor.org/stable/20531824>

- Vanzella, P., & Schellenberg, E. G. (2010). Absolute pitch: Effects of timbre on note-naming ability. *PLoS ONE*, 5(11): e15449. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0015449>
- Vargyas, L. (1981). *A magyarság népzeneje*. Budapest: Zeneműkiadó.
- Varró, M. (1930). A zenei tehetség. In: Szondi, L (szerk.): *Tehetségproblémák*. Budapest: Merkantil. 120-137.
- Vitányi, I. (1969). *A zene lélektana*. Budapest: Gondolat Kiadó. ISBN 239-996-581-547-6
- Vitouch, O. (2003). Absolutist models of absolute pitch are absolutely misleading. *Music Perception*, 21(1), 111-117. <https://doi.org/10.1525/mp.2003.21.1.111>
- Vitouch, O. (2005). Absolutes Gehör. In Th. H. Stoffer, & R. Oerter (Eds.), *Enzyklopädie der Psychologie*, Bd. D/VII/1. Göttingen: Hogrefe. 717-766.
- Ward, W. D. (1985). Absolute tonality versus absolute piano. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 78, S76. <https://doi.org/10.1121/1.2022989>
- Ward, W. D. (1999). Absolute pitch. In D. Deutsch (Ed.), *The Psychology of Music*. Cambridge: Academic Press. 265-298.
- Ward, W. D., & Burns, E. M. (1982). Absolute pitch. In D. Deutsch (Ed.), *The Psychology of Music. 2nd Edition*. San Diego: Academic Press. 431-451.
- Ward, W. D., & Terhardt, E. (1981). Absolute tonality and absolute pitch. *Journal of the Acoustical Society of America*, 70(S24). <https://doi.org/10.1121/1.2018778>
- Warren, J. D., Uppenkamp, S., Patterson, R. D., & Griffiths, T. D. (2003). Separating pitch chroma and pitch height in the human brain. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 100(17), 10038-10042. <https://doi.org/10.1073/pnas.1730682100>
- Wegenroth, M., Blatow, M., Heinecke, A., Reinhardt, J., Stippich, C., Hofmann, E., & Schneider, P. (2014). Increased volume and function of right auditory cortex as a marker for absolute pitch. *Cerebral Cortex*, 24(5), 1127-1137. <https://doi.org/10.1093/cercor/bhs391>

- Weisman, R. G., Balkwill, L. L., Hoeschele, M., Moscicki, M. K., & Sturdy, C. B. (2012). Identifying absolute pitch possessors without using a note-naming task. *Psychomusicology: Music, Mind, and Brain*, 22(1), 46-54. <https://doi.org/10.1037/a0028940>
- Welch, G. F. (1988). Observations on the incidence of absolute pitch (AP) ability in the early blind. *Psychology of Music*, 16(1), 77-80. <https://doi.org/10.1177/0305735688161009>
- Wellek, A. (1938). *Das absolute Gehör und seine Typen*. Leipzig: Barth.
- Wenhart, T., & Altenmüller, E. (2019). A tendency towards details? Inconsistent results on auditory and visual local-to-global processing in absolute pitch musicians. *Frontiers in Psychology*, 10:31. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.00031>
- Wenhart, T., Bethlehem, R. A. I., Baron-Cohen, S., & Altenmüller, E. (2019). Autistic traits, resting-state connectivity, and absolute pitch in professional musicians: shared and distinct neural features. *Molecular Autism*, 10, 20. <https://doi.org/10.1186/s13229-019-0272-6>
- Whipple, G. M. (1903). Studies in pitch discrimination. *The American Journal of Psychology*, 14(3/4), 289-309. <https://doi.org/10.2307/1412320>
- Wilson, S. J., Lusher, D., Wan, C. Y., Dudgeon, P., & Reutens, D. C. (2009). The neurocognitive components of pitch processing: insights from absolute pitch. *Cerebral Cortex*, 19(3), 724-732. <https://doi.org/10.1093/cercor/bhn121>
- Wong, Y. K., Lui, K. F. H., Yip, K. H. M., & Wong A. C.-N. (2020). Is it impossible to acquire absolute pitch in adulthood? *Attention, Perception & Psychophysics*, 82(3), 1407-1430. <https://doi.org/10.3758/s13414-019-01869-3>
- Yip, M. (2002). *Tone*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Zatorre, R. J., Perry, D. W., Beckett, C. A., Westbury, C. F., & Evans, A. C. (1998). Functional anatomy of musical processing in listeners with absolute pitch and relative pitch. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 95(6), 3172-3177. <https://doi.org/10.1073/pnas.95.6.3172>

- Zentner, M., & Strauss, H. (2017). Assessing musical ability quickly and objectively: development and validation of the Short-PROMS and the Mini-PROMS. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1400(1), 33-45. <https://doi.org/10.1111/nyas.13410>
- Zhang, J. D., & Schubert, E. (2019). A single item measure for identifying musician and nonmusician categories based on measures of musical sophistication. *Music Perception*, 36(5), 457-467. <https://doi.org/10.1525/mp.2019.36.5.457>
- Ziv, N., & Radin, S. (2014). Absolute and relative pitch: Global versus local processing of chords. *Advances in Cognitive Psychology*, 10(1), 15-25. <https://doi.org/10.5709/acp-0152-7>



Nyilvántartási szám: DEENK/262/2024.PL
Tárgy: PhD Publikációs Lista

Jelölt: Herceg Attila
Doktori Iskola: Humán Tudományok Doktori Iskola
MTMT azonosító: 10045487

A PhD értekezés alapjául szolgáló közlemények

Magyar nyelvű tudományos közlemények hazai folyóiratban (1)

1. Herceg, A., Szabó, P.: Az abszolút hallás: áldás vagy átok?
Magyar Pszichológiai Szemle. 77 (2), 271-290, 2022. ISSN: 0025-0279.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1556/0016.2022.00017>

Idegen nyelvű tudományos közlemények külföldi folyóiratban (1)

2. Herceg, A., Szabó, P.: Absolute pitch: A literature review of underlying factors, with special regard to music pedagogy.
Psychomusicology: Music, Mind, and Brain. 33 (1-4), 40-47, 2023. ISSN: 0275-3987.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1037/pmu0000298>
IF: 1.3 (2022)

További közlemények

Magyar nyelvű tudományos közlemények hazai folyóiratban (6)

3. Herceg, A.: Abramo Basevi munkássága és jelentősége.
Parlando. 4, 1-6, 2017. ISSN: 0133-2767.
4. Herceg, A.: Hermeneutikai kérdések a zenei interpretációban.
Parlando. 3, 1-4, 2016. ISSN: 0133-2767.
5. Herceg, A.: A mentális gyakorlás szerepe a zenei képességfejlesztésben.
Parlando. 2015/6, 1-5, 2015. ISSN: 0133-2767.
6. Herceg, A.: A motiváció szerepe a versenyfelkészülésben illetve -felkészítésben.
Parlando. 1, 1-6, 2015. ISSN: 0133-2767.
7. Herceg, A.: Zeneiskola vagy zeneterápia?
Parlando. 4, 1-5, 2014. ISSN: 0133-2767.





8. **Herceg, A.:** Az információfeldolgozási stratégiák szerepe a zenetanulásban.
Parlando. 2013/6, 1-3, 2013. ISSN: 0133-2767.

Magyar nyelvű konferencia közlemények (4)

9. **Herceg, A.:** Gyógyítható-e az abszolút hallás?
In: Közös tudományos sikerek című X. Ph.D. jubileumi konferencia előadásai. Szerk.: Koncz István; Szova Ilona, Professzorok az Európai Magyarországért Egyesület, Budapest, 85-89, 2015. ISBN: 9789638991553
10. **Herceg, A.:** Misztikus abszolút hallás.
In: Tavasz Szél 2014 Konferenciakötet IV.. Szerk.: Csiszár Imre; Kőműves Péter Miklós, Doktoranduszok Országos Szövetsége, Debrecen, 332-339, 2014. ISBN: 9789638956088
11. **Herceg, A.:** Meghatározza-e információfeldolgozási stratégiánk zenei képességeinket?
In: Együtt a biztosabb tudományos karrierért, a jövőtervezésért : PEME VII. Ph.D. konferencia. Szerk.: Koncz István; Szova Ilona; Fűrj Zoltán; Farkas Péter; Egri Tímea, Professzorok az Európai Magyarországért Egyesület, Budapest, 100-109, 2013. ISBN: 9789638991508
12. **Herceg, A.:** Vakok és látók zenei képességeinek összefüggései.
In: Nemzedékek együttműködése a tudományban. Szerk.: Koncz István; Nagy Edit, Professzorok az Európai Magyarországért Egyesület, Budapest, 61-67, 2012. ISBN: 9789638843371

Magyar nyelvű absztrakt kiadványok (1)

13. **Herceg, A.:** Az abszolút hallás és az abszolút tonalitás vizsgálata transzponáló és nem transzponáló hangszereken játszóknál között.
In: Innováció, kutatás, pedagógusok : Absztrakt kötet, Magyar Nevelés- és Oktatáskutatók Egyesülete, Budapest, 87-87, 2017. ISBN: 9786155657023

Ismeretterjesztő, népszerűsítő cikkek (4)

14. **Herceg, A.:** A zene "áryoldalai".
Mindennapi Pszichol. 8 (3), 58-60, 2016. ISSN: 2060-2626.
15. **Herceg, A.:** Láthatatlan zene.
Mindennapi Pszichol. 7 (3), 44-47, 2015. ISSN: 2060-2626.
16. **Herceg, A.:** Tehetséges a gyermekem?
Mindennapi Pszichol. 6 (3), 32-35, 2014. ISSN: 2060-2626.





17. Herceg, A.: Látod vagy hallod?

Mindennapi Pszichol. 5 (6), 28-31, 2013. ISSN: 2060-2626.

A közlő folyóiratok összesített impakt faktora: 1,3

**A közlő folyóiratok összesített impakt faktora (az értekezés alapjául szolgáló közleményekre):
1,3**

A DEENK a Jelölt által az iDEa Tudóstérbe feltöltött adatok bibliográfiai és tudománymetriai ellenőrzését a tudományos adatbázisok és a Journal Citation Reports Impact Factor lista alapján elvégezte.

Debrecen, 2024.05.15.



Mellékletek

1. melléklet

A Goldsmiths Musical Sophistication Index magyar nyelvű fordítása

Kérjük, jelölje, mennyire ért egyet az alábbi állításokkal!

1 = egyáltalán nem ért egyet, 2 = többnyire nem ért egyet, 3 = nem ért egyet, 4 = közömbös, semleges, 5 = egyetért, 6 = többnyire egyetért, 7 = teljes mértékben egyetért

1. Szabadidőm nagy részét zenével kapcsolatos dolgokkal töltöm.
2. Időnként olyan zenét választok, amitől libabőrössé válok.
3. Szeretek zenével kapcsolatos dolgokról írni, például blogon vagy fórumokon.
4. Ha valaki elkezd egy olyan dalt énekelni, amit nem ismerek, könnyen be tudok csatlakozni.
5. Képes vagyok eldönteni, hogy valaki jól énekel-e vagy sem.
6. Általában felismerem, ha egy dalt először hallok.
7. Tudok kívülről hangszeren játszani vagy énekelni.
8. Kíváncsi vagyok olyan zenei stílusok iránt, amiket nem ismerek, és többet szeretnék megtudni róluk.
9. A zeneművek ritkán váltanak ki érzelmeket belőlem.
10. Ha egy felvétellel együtt éneklek, el tudom találni a helyes hangokat.
11. Nehezen tűnnek fel az előadási hibák, még ha ismerem is a dallamot.
12. Össze tudom hasonlítani és el tudom magyarázni a különbséget egy adott zenemű kétféle előadásmódja vagy változata között.
13. Nehezen ismerek fel egy számomra ismert dalt, ha másként játsszák, vagy egy másik előadó szólaltatja meg.

14. Soha senki nem gratulált nekem a zenei előadói tehetségem miatt.
15. Gyakran olvasok vagy böngészek az interneten zenével kapcsolatos tartalmakat.
16. Gyakran választok olyan zenét, ami motivál vagy feldob.
17. Képtelen vagyok mással együtt tisztán énekelni egy ismerős dallamot.
18. Meg tudom mondani, ha valaki nem találja el a zene lüktetését.
19. Meg tudom határozni, mi tesz különlegessé egy zeneművet.
20. Képes vagyok beszélni azokról az érzelmekről, amiket egy adott zenedarab vált ki belőlem.
21. Nem költök sokat zenére.
22. Meg tudom mondani, ha valaki hamisan énekel vagy játszik.
23. Amikor éneklek, nem tudom eldönteni, hogy tiszta vagy hamis vagyok-e.
24. A zene számomra egyfajta függőség – nem tudnék nélküle élni.
25. Nem szeretek mások előtt énekelni, mert attól félek, hogy hamisan énekelnék.
26. Egy zenemű hallgatásakor könnyen azonosítom a műfaját.
27. Nem tartom magam zenésznek.
28. Nyomon követem azokat az új zenéket, amikkel találkozom (pl. új előadók vagy felvételek).
29. Második vagy harmadik meghallgatás után már önállóan is el tudok énekelni egy új dalt.
30. Elég, ha csak egyszer hallok egy új dallamot, és pár óra múlva már el tudom énekelni.
31. A zene képes nálam múltbeli emberek és helyek emlékeit előhívni.

A következő állításoknál, kérjük, válassza ki a megfelelő válaszlehetőséget!

32. Rendszeresen, napi szinten gyakoroltam hangszeren (vagy énekeltem) 0 / 1 / 2 / 3 / 4-5 / 6-9 / 10 vagy annál több évig.
33. Érdeklődésem csúcsán naponta 0 / 0,5 / 1 / 1,5 / 2 / 3-4 / 5 vagy annál több órát gyakoroltam a fő hangszeremen.
34. Az elmúlt 12 hónapban 0 / 1 / 2 / 3 / 4-6 / 7-10 / 11 vagy annál több zenei eseményen vettem részt közönségként.
35. 0 / 0,5 / 1 / 2 / 3 / 4-6 / 7 vagy annál több évig tanultam szolfézst, zeneelméletet (tanári segítséggel).
36. Életem során 0 / 0,5 / 1 / 2 / 3-5 / 6-9 / 10 vagy annál több évig tanultam hangszeren játszani, vagy énekelni (tanári segítséggel).
37. 0 / 1 / 2 / 3 / 4 / 5 / 6 vagy annál több hangszeren tudok játszani.
38. Napi 0-15 percig / 15-30 percig / 30-60 percig / 60-90 percig / 2 óráig / 2-3 óráig / 4 vagy annál több óráig hallgatok figyelmesen zenét.

Kérjük, egészítse ki az alábbi állításokat!

39. Legjobban ezen a hangszeren játszom (beleértve az énekhangot): ...

2. melléklet

26. táblázat

A Goldsmiths Zenei Kifinomultság Kérdőíven végzett feltáró faktoranalízis alapján kapott faktorsúlyok

tételek	Faktor 1	Faktor 2	Faktor 3	Faktor 4	Faktor 5
1.	0,213	0,599	-0,025	-0,113	-0,069
2.	0,198	0,516	0,003	-0,174	0,013
3.	0,129	0,434	0,042	-0,362	-0,282
4.	0,396	0,271	0,119	0,090	0,463
5.	0,688	0,184	-0,114	0,226	0,144
6.	0,473	0,125	-0,152	-0,101	0,183
7.	0,742	0,222	-0,074	-0,032	0,211
8.	0,287	0,699	-0,200	-0,060	0,090
9.	0,067	0,381	0,079	0,277	0,041
10.	0,622	-0,061	0,427	0,058	0,250
11.	0,156	0,031	0,211	0,629	-0,070
12.	0,673	0,131	0,245	0,101	0,145
13.	0,146	-0,017	0,054	0,328	0,073
14.	-0,003	-0,088	-0,061	0,403	-0,006
15.	0,231	0,665	0,016	0,019	-0,047
16.	0,280	0,586	-0,057	-0,328	0,035
17.	0,015	-0,183	0,581	0,013	0,268
18.	0,630	0,055	0,128	0,091	-0,147
19.	0,600	0,374	0,393	0,293	0,106
20.	0,526	0,416	0,109	0,297	-0,009
21.	-0,325	0,648	0,182	0,265	0,112
22.	0,831	0,091	-0,039	0,202	-0,018
23.	0,069	0,104	0,413	0,429	0,274
24.	0,345	0,559	-0,022	-0,283	0,061
25.	0,071	-0,078	0,492	0,312	0,263
26.	0,571	0,202	0,374	0,087	0,112
27.	-0,000	0,334	0,508	0,220	-0,149

A 26. táblázat folytatása

tételek	Faktor 1	Faktor 2	Faktor 3	Faktor 4	Faktor 5
28.	0,149	0,629	0,021	-0,018	0,134
29.	0,422	0,323	0,263	0,078	0,704
30.	0,380	0,311	0,113	0,159	0,534
31.	0,455	0,150	-0,008	-0,176	-0,049
32.	0,020	0,014	0,720	0,158	-0,101
33.	0,075	0,184	0,297	0,180	-0,296
34.	0,031	0,549	0,301	0,136	0,082
35.	0,014	-0,037	0,792	-0,119	0,088
36.	0,010	0,052	0,849	-0,006	-0,011
37.	0,143	0,166	0,264	-0,040	-0,009
38.	-0,034	0,484	0,077	0,104	0,264

Megjegyzés. Varimax forgatás. A 0,4-nél nagyobb faktortöltés értékeket félkövér betűvel jeleztem.

27. táblázat

A Goldsmiths Zenei Kifinomultság Kérdőív megerősítő faktoranalízis vizsgálatának eredményei

alskálák	tételek	becslés			
		becsült faktorsúly	bizonytalansága (SE)	z-érték	szignifikancia (p)
Aktív elkötelezettség	1.	1,080	0,186	5.814	< 0,001
	3.	0,733	0,240	3,058	0,002
	8.	1,033	0,151	6,854	< 0,001
	15.	1,147	0,185	6,203	< 0,001
	21.	0,896	0,213	4,213	< 0,001
	24.	0,842	0,162	5,213	< 0,001
	28.	1,094	0,201	5,442	< 0,001
	34.	1,120	0,224	4,999	< 0,001
	38.	0,915	0,217	4,220	< 0,001
Észlelési képességek	5.	0,635	0,101	6,331	< 0,001
	6.	0,515	0,157	3,282	0,001
	11.	0,298	0,120	2,487	0,013
	12.	0,825	0,112	7,370	< 0,001
	13.	0,253	0,131	1,931	0,053
	18.	0,672	0,134	4,999	< 0,001
	22.	0,544	0,083	6,587	< 0,001
	23.	0,475	0,156	3,053	0,002
	26.	0,953	0,147	6,476	< 0,001
Zenei képzettség	14.	-0,015	0,159	-0,096	0,924
	27.	0,748	0,164	4,573	< 0,001
	32.	0,549	0,095	5,787	< 0,001
	33.	0,251	0,136	1,845	0,064
	35.	0,782	0,099	7,925	< 0,001
	36.	0,572	0,062	9,264	< 0,001
	37.	0,382	0,182	2,104	0,035

A 27. táblázat folytatása

alskálák	tételek	becslés			
		becsült faktorsúly	bizonytalansága (SE)	z-érték	szignifikancia (p)
Éneklési képessegek	4.	1,292	0,210	6,163	< 0,001
	7.	0,610	0,104	5,863	< 0,001
	10.	0,761	0,129	5,905	< 0,001
	17.	0,305	0,139	2,200	0,028
	25.	0,713	0,230	3,106	0,002
	29.	1,210	0,150	8,080	< 0,001
	30.	1,295	0,194	6,678	< 0,001
Érzelmek	2.	0,510	0,235	2,169	0,030
	9.	0,212	0,064	3,301	< 0,001
	16.	0,491	0,195	2,531	0,012
	19.	1,201	0,132	9,117	< 0,001
	20.	1,070	0,147	7,298	< 0,001

28. táblázat

Az eltalált törzshangok és módosított hangok leíró statisztikai adatai az első vizsgálatban

csoportok	hangok	átlag (M)	szórás (SD)	medián (Mdn)	csúcsosság	ferdeség
pontatlan csoport (n = 71)	törzshangok	0,92	0,95	1,00	-0,58	0,68
	módosított hangok	0,59	0,98	0,00	1,99	1,66
köztes csoport (n = 8)	törzshangok	4,00	0,54	4,00	3,50	0,00
	módosított hangok	4,13	0,99	4,50	-2,36	-0,31
pontos csoport (n = 8)	törzshangok	5,00	0,00	5,00	0,00	0,00
	módosított hangok	5,00	0,00	5,00	0,00	0,00

29. táblázat

Az izolált zenei helyzetű AH-teszteken eltalált törzshangok és módosított hangok leíró statisztikai adatai a második vizsgálatban

csoportok	hangok	átlag (M)	szórás (SD)	medián (Mdn)	csúcsosság	ferdeség
pontatlan csoport (n = 48)	törzshangok	2,79	2,04	3,00	1,06	0,91
	módosított hangok	1,44	1,87	0,50	0,79	1,25
köztes csoport (n = 8)	törzshangok	9,00	1,20	9,50	-1,20	-0,70
	módosított hangok	7,63	1,19	8,00	-1,23	-0,39
pontos csoport (n = 15)	törzshangok	9,87	0,35	10,00	4,35	-2,41
	módosított hangok	10,00	0,00	10,00	0,00	0,00

30. táblázat

A komplex zenei helyzetű AH-teszteken eltalált törzshangok és módosított hangok leíró statisztikai adatai a második vizsgálatban

csoportok	hangok	átlag (M)	szórás (SD)	medián (Mdn)	csúcsosság	ferdeség
pontatlan csoport (n = 48)	törzshangok	2,21	2,22	1,50	1,26	1,32
	módosított hangok	1,52	2,23	1,00	3,05	1,90
köztes csoport (n = 8)	törzshangok	6,75	2,55	7,50	0,03	-0,94
	módosított hangok	6,25	1,75	6,50	-1,91	-0,29
pontos csoport (n = 15)	törzshangok	7,67	2,66	9,00	4,35	-2,15
	módosított hangok	8,07	1,91	9,00	7,70	-2,68

31. táblázat

Az AH-teszteken eltalált törzshangok és módosított hangok leíró statisztikai adatai a harmadik vizsgálatban

csoportok	hangok	átlag (M)	szórás (SD)	medián (Mdn)	csúcsosság	ferdeség
pontatlan csoport (n = 49)	törzshangok	2,33	1,86	2,00	0,93	0,56
	módosított hangok	1,25	1,80	1,00	2,27	5,19
köztes csoport (n = 9)	törzshangok	8,78	1,20	9,00	-0,57	-1,10
	módosított hangok	7,22	1,30	8,00	-0,52	-0,81
pontos csoport (n = 13)	törzshangok	9,92	0,28	10,00	0,62	13,00
	módosított hangok	9,92	0,28	10,00	0,62	13,00

32. táblázat

Az AH-teszten eltalált törzshangok és módosított hangok összehasonlítása a transzponáló és a nem transzponáló hangszeren játszóknak között az első vizsgálatban

hangszer	hangok	átlag (M)	szórás (SD)	medián (Mdn)	csúcsosság	ferdeség
transzponáló (n = 17)	törzshangok	0,82	1,33	0,00	5,39	0,73
	módosított hangok	0,94	1,52	0,00	2,65	1,81
nem transzponáló (n = 70)	törzshangok	1,76	1,69	1,00	-0,71	0,73
	módosított hangok	1,41	1,88	0,00	-0,51	1,01

33. táblázat

Az izolált zenei helyzetű AH-teszteken eltalált törzshangok és módosított hangok összehasonlítása a transzponáló és a nem transzponáló hangszeren játszóknak között a második vizsgálatban

hangszer	hangok	átlag (<i>M</i>)	szórás (<i>SD</i>)	medián (<i>Mdn</i>)	csúcsosság	ferdeség
transzponáló (<i>n</i> = 13)	törzshangok	4,08	4,09	3,00	0,55	-1,41
	módosított hangok	2,62	4,27	0,00	1,34	-0,08
nem transzponáló (<i>n</i> = 58)	törzshangok	5,19	3,53	4,00	0,29	-1,54
	módosított hangok	4,24	3,94	3,00	0,37	-1,49

34. táblázat

A komplex zenei helyzetű AH-teszteken eltalált törzshangok és módosított hangok összehasonlítása a transzponáló és a nem transzponáló hangszeren játszóknak között a második vizsgálatban

hangszer	hangok	átlag (<i>M</i>)	szórás (<i>SD</i>)	medián (<i>Mdn</i>)	csúcsosság	ferdeség
transzponáló (<i>n</i> = 13)	törzshangok	2,92	3,48	1,00	1,02	-0,73
	módosított hangok	2,92	3,82	1,00	0,98	-0,95
nem transzponáló (<i>n</i> = 58)	törzshangok	4,09	3,33	3,00	0,40	-1,36
	módosított hangok	3,55	3,48	2,00	0,46	-1,45

35. táblázat

Az AH-teszteken eltalált törzshangok és módosított hangok összehasonlítása a transzponáló és a nem transzponáló hangszeren játszóknak között a harmadik vizsgálatban

hangszer	hangok	átlag (<i>M</i>)	szórás (<i>SD</i>)	medián (<i>Mdn</i>)	csúcsosság	ferdeség
transzponáló (<i>n</i> = 10)	törzshangok	4,90	3,48	3,50	-1,31	0,70
	módosított hangok	3,00	3,50	3,00	-0,15	0,98
nem transzponáló (<i>n</i> = 61)	törzshangok	4,48	3,76	3,00	-1,44	0,44
	módosított hangok	3,69	4,01	1,00	-1,38	0,64

36. táblázat

A Goldsmiths Zenei Kifinomultság Kérdőívén elért eredmények összehasonlítása a nem transzponáló és a transzponáló hangszeren játszóknak között

alskálák	hangszer	átlag (<i>M</i>)	szórás (<i>SD</i>)	medián (<i>Mdn</i>)	csúcsosság	ferdeség
Aktív elköteleződés	nem transzponáló	41,51	9,25	42,00	-0,37	-0,47
	transzponáló	46,00	12,82	49,00	3,90	-1,61
Észlelési képességek	nem transzponáló	57,15	5,99	58,00	3,16	-1,67
	transzponáló	60,10	4,31	62,50	1,13	-1,48
Zenei képzettség	nem transzponáló	41,90	4,61	44,00	0,49	-1,06
	transzponáló	44,80	2,15	44,50	0,34	1,16
Éneklési képességek	nem transzponáló	39,95	7,00	42,00	0,64	-1,04
	transzponáló	42,90	7,00	44,50	2,02	-1,39
Érzelmek	nem transzponáló	35,56	4,90	36,00	1,54	-1,12
	transzponáló	38,60	3,84	39,50	1,97	-1,54
Általános kifinomultság	nem transzponáló	101,30	12,35	104,00	-0,44	-0,75
	transzponáló	108,40	8,67	107,00	-0,11	0,66

37. táblázat

Az Aktív elkötelezettség alskálán elért eredmények összehasonlítása a nem transzponáló és a transzponáló hangszeren játszóknak között

tétel száma	hangszer	átlag (<i>M</i>)	szórás (<i>SD</i>)	medián (<i>Mdn</i>)	csúcsosság	ferdeség
1.	nem transzponáló	4,98	1,64	5,00	-0,73	-0,38
	transzponáló	5,30	1,77	6,00	-1,78	3,76
3.	nem transzponáló	2,92	1,95	2,00	0,80	-0,50
	transzponáló	3,20	2,04	3,00	0,54	-0,56
8.	nem transzponáló	5,66	1,33	6,00	-2,17	1,15
	transzponáló	5,70	1,83	6,00	-1,19	1,15
15.	nem transzponáló	5,25	1,65	5,00	-0,75	-0,11
	transzponáló	5,70	1,77	6,00	-2,45	6,78
21.	nem transzponáló	4,54	1,75	4,00	-0,19	-0,83
	transzponáló	4,60	2,01	4,50	-0,54	-0,50
24.	nem transzponáló	6,08	1,42	7,00	-1,35	0,39
	transzponáló	6,30	1,34	7,00	-2,08	4,06
28.	nem transzponáló	4,49	1,79	5,00	-0,97	-0,30
	transzponáló	5,60	1,17	6,00	1,86	-1,07
34.	nem transzponáló	4,26	1,91	5,00	-0,83	-0,37
	transzponáló	5,30	1,83	5,50	2,89	-1,51
38.	nem transzponáló	3,36	1,84	3,00	-0,59	0,60
	transzponáló	4,30	1,50	4,00	-0,15	0,36

38. táblázat

Az Észlelési képességek alskálán elért eredmények összehasonlítása a nem transzponáló és a transzponáló hangszeren játszóknak között

tétel száma	hangszer	átlag (M)	szórás (SD)	medián (Mdn)	csúcsosság	ferdeség
5.	nem transzponáló	6,51	0,96	7,00	-2,25	4,92
	transzponáló	6,70	0,48	7,00	-1,04	-1,22
6.	nem transzponáló	6,07	1,35	7,00	-1,67	2,60
	transzponáló	6,40	0,97	7,00	-1,96	4,19
11.	nem transzponáló	6,48	1,04	7,00	-2,99	10,15
	transzponáló	6,90	0,32	7,00	-3,16	10,00
12.	nem transzponáló	6,20	1,12	7,00	-1,79	3,48
	transzponáló	6,60	0,70	7,00	-1,66	2,05
13.	nem transzponáló	6,44	1,13	7,00	-2,73	7,66
	transzponáló	6,70	0,48	7,00	-1,04	-1,22
18.	nem transzponáló	6,49	1,25	7,00	-2,78	7,62
	transzponáló	6,70	0,48	7,00	-1,04	-1,22
22.	nem transzponáló	6,75	0,79	7,00	-3,96	16,30
	transzponáló	6,90	0,32	7,00	-3,16	10,00
23.	nem transzponáló	6,34	1,29	7,00	-2,17	3,96
	transzponáló	6,60	1,27	7,00	-3,16	10,00
26.	nem transzponáló	5,87	1,41	6,00	-1,24	0,68
	transzponáló	6,60	0,70	7,00	-1,66	2,05

39. táblázat

A Zenei Képzettség alskálán elért eredmények összehasonlítása a nem transzponáló és a transzponáló hangszeren játszóknál között

tétel száma	hangszer	átlag (<i>M</i>)	szórás (<i>SD</i>)	medián (<i>Mdn</i>)	csúcsosság	ferdeség
14.	nem transzponáló	6,38	1,36	7,00	-2,59	6,40
	transzponáló	6,90	0,32	7,00	-3,16	10,00
27.	nem transzponáló	6,13	1,48	7,00	-1,81	2,67
	transzponáló	6,80	0,42	7,00	-1,78	1,41
32.	nem transzponáló	6,57	0,85	7,00	-2,29	5,49
	transzponáló	6,60	0,97	7,00	-2,66	7,19
33.	nem transzponáló	5,69	1,10	6,00	-1,04	0,51
	transzponáló	6,20	0,92	6,00	-1,55	3,33
35.	nem transzponáló	6,61	1,04	7,00	-3,77	16,14
	transzponáló	7,00	0,00	7,00	-	-
36.	nem transzponáló	6,69	0,67	7,00	-1,92	2,13
	transzponáló	7,00	0,00	7,00	-	-
37.	nem transzponáló	3,77	1,48	4,00	0,86	0,10
	transzponáló	4,30	1,49	4,00	0,36	-0,15

40. táblázat

Az Éneklési képességek alskálán elért eredmények összehasonlítása a nem transzponáló és a transzponáló hangszeren játszóknál között

tétel száma	hangszer	átlag (<i>M</i>)	szórás (<i>SD</i>)	medián (<i>Mdn</i>)	csúcsosság	ferdeség
4.	nem transzponáló	4,84	1,96	6,00	-0,60	-0,98
	transzponáló	6,00	1,25	6,50	-0,86	-0,91
7.	nem transzponáló	6,61	0,99	7,00	-2,88	7,72
	transzponáló	6,90	0,32	7,00	-3,16	10,00
10.	nem transzponáló	6,49	1,16	7,00	-2,57	5,94
	transzponáló	6,50	0,97	7,00	-2,27	3,36
17.	nem transzponáló	6,64	0,91	7,00	-3,55	14,18
	transzponáló	6,00	1,87	7,00	-1,74	1,60
25.	nem transzponáló	5,33	1,91	6,00	-0,92	-0,47
	transzponáló	5,60	1,71	6,00	-1,21	0,65
29.	nem transzponáló	5,43	1,49	6,00	-0,97	0,27
	transzponáló	6,30	1,06	7,00	-1,44	1,26
30.	nem transzponáló	4,62	1,85	5,00	-0,41	-0,98
	transzponáló	5,60	1,17	5,50	-0,04	-1,46

41. táblázat

Az Érzelmek alskálán elért eredmények összehasonlítása a nem transzponáló és a transzponáló hangszereken játszóknak között

tétel száma	hangszer	átlag (<i>M</i>)	szórás (<i>SD</i>)	medián (<i>Mdn</i>)	csúcsosság	ferdeség
2.	nem transzponáló	5,31	1,73	6,00	-1,02	0,28
	transzponáló	5,80	1,93	6,50	-2,08	4,30
9.	nem transzponáló	6,75	0,57	7,00	-2,82	9,36
	transzponáló	6,90	0,32	7,00	-3,16	10,00
16.	nem transzponáló	5,92	1,38	6,00	1,53	2,04
	transzponáló	5,90	1,85	6,50	-2,44	6,48
19.	nem transzponáló	5,62	1,37	6,00	-1,14	0,80
	transzponáló	6,60	0,52	7,00	-0,48	-2,28
20.	nem transzponáló	5,79	1,47	6,00	-1,20	0,38
	transzponáló	6,70	0,48	7,00	-1,04	-1,22
31.	nem transzponáló	6,16	1,21	7,00	-1,48	1,20
	transzponáló	6,70	0,68	7,00	-2,28	4,77

Ábrajegyzék

1. ábra A levegőrészecskék kompressziója és ritkulása	13
2. ábra A zaj és a zenei hang hullámformája.....	14
3. ábra A hangjegyértékek.....	16
4. ábra Fonetikus notáció	18
5. ábra Diasztematikus notáció.....	19
6. ábra 9. századi neumairás.....	20
7. ábra Magasított neumákat tartalmazó notáció.....	21
8. ábra Kvadrát notáció	22
9. ábra Színes tónusvonalak megjelenése	22
10. ábra A C-kulcs megjelenése	23
11. ábra A zenei kulcsok lejegyzésének fejlődése	24
12. ábra Fehér menzurális notáció.....	25
13. ábra A modern notációban használt zenei kulcsok	26
14. ábra Az „Ut queant laxis” kezdetű himnusz kottaképe	27
15. ábra Az „Ut queant laxis” kezdetű himnusz latin szövege és magyar fordítása	27
16. ábra Dallamhangok jelölése abszolút szolmizációs hangnevekkel	29
17. ábra Dallamhangok jelölése relatív szolmizációs hangnevekkel	30
18. ábra Regiszterek egy 88 billentyűs hangversenyzongorán	32
19. ábra A 12 hangmagasság köre.....	33
20. ábra Törzshangok és módosított hangok notációja	33

21. ábra A regiszterek jelölése angol nyelvterületeken.....	34
22. ábra A regiszterek elnevezése a magyarországi zenei gyakorlatban.....	35
23. ábra A nagy C hang és annak felhangjai	37
24. ábra Az egyvonalas A hangtól történő eltérés a 17. század előtt	40
25. ábra A kottában leírt és a valóságban megszólaló hangok magassága az A-klarinéton	59
26. ábra A félhangeltérések mértékének tartománya Bermudez (2008) alapján.....	76
27. ábra A félhangeltérések kiértékelése Athos és mtsai (2007) eljárása alapján.....	76
28. ábra Az abszolút hallás vizsgált formáinak és a vizsgálati módszerek kiválasztásának folyamata.....	78
29. ábra A planum temporale elhelyezkedése az agyban.....	89
30. ábra Az első vizsgálatban alkalmazott teszt hangjai	94
31. ábra Az harmadik vizsgálatban alkalmazott tesztek hangjai.....	95
32. ábra A második vizsgálatban alkalmazott izolált zenei helyzetű tesztek hangjai	96
33. ábra A második vizsgálatban alkalmazott komplex zenei helyzetű tesztek hangjai	96
34. ábra Az eltérő (transzponált) eset egy példája.....	97
35. ábra Az abszolút hallás és az abszolút tonalitás teszteken adott helyes válaszok valószínűsége	101
36. ábra Az eltalált törzshangok és módosított hangok átlagainak összehasonlítása az AH-teszt eredménye alapján képzett csoportokban az első vizsgálatban.....	114
37. ábra Az izolált zenei helyzetű AH-teszteken eltalált törzshangok és módosított hangok átlagainak összehasonlítása az AH-tesztek eredménye alapján képzett csoportokban a második vizsgálatban.....	115

38. ábra A komplex zenei helyzetű AH-teszteken eltalált törzshangok és módosított hangok átlagainak összehasonlítása az AH-tesztek eredménye alapján képzett csoportokban a második vizsgálatban.....	116
39. ábra Az eltalált törzshangok és módosított hangok átlagainak összehasonlítása az AH-tesztek eredménye alapján képzett csoportokban a harmadik vizsgálatban.....	117
40. ábra Az AH-teszten eltalált törzshangok és módosított hangok összehasonlítása a nem transzponáló és a transzponáló hangszeren játszóknak között az első vizsgálatban.....	118
41. ábra Az izolált zenei helyzetű AH-teszten eltalált törzshangok és módosított hangok összehasonlítása a nem transzponáló és a transzponáló hangszeren játszóknak között a második vizsgálatban.....	119
42. ábra A komplex zenei helyzetű AH-teszten eltalált törzshangok és módosított hangok összehasonlítása a nem transzponáló és a transzponáló hangszeren játszóknak között a második vizsgálatban.....	120
43. ábra Az AH-teszteken eltalált törzshangok és módosított hangok összehasonlítása a nem transzponáló és a transzponáló hangszeren játszóknak között a harmadik vizsgálatban.....	121
44. ábra Az izolált és a komplex zenei helyzetű AH-teszteken eltalált hangok összehasonlítása az AH-tesztek eredmények alapján képzett csoportokban.....	123
45. ábra Az izolált és a komplex zenei helyzetű AH-teszteken eltalált hangok összehasonlítása a nem transzponáló és a transzponáló hangszeren játszóknak között.....	124
46. ábra A Goldsmiths Zenei Kifinomultság Kérdőíven elért eredmények összehasonlítása a nem transzponáló és a transzponáló hangszeren játszóknak között.....	126
47. ábra A Goldsmiths Zenei Kifinomultság Kérdőív alkálán elért eredmények összehasonlítása a nem transzponáló és a transzponáló hangszeren játszóknak között.....	127
48. ábra Az Aktív elköteleződés alkálán elért eredmények összehasonlítása a nem transzponáló és a transzponáló hangszeren játszóknak között.....	128
49. ábra Az Észlelési képességek alkálán elért eredmények összehasonlítása a nem transzponáló és a transzponáló hangszeren játszóknak között.....	129

50. ábra A Zenei képzettség alskálán elért eredmények összehasonlítása a nem transzponáló és a transzponáló hangszeren játszóknál között	130
51. ábra Az Éneklési képességek alskálán elért eredmények összehasonlítása a nem transzponáló és a transzponáló hangszeren játszóknál között.....	131
52. ábra Az Érzelmek alskálán elért eredmények összehasonlítása a nem transzponáló és a transzponáló hangszeren játszóknál között	132

Táblázatok jegyzéke

1. táblázat Az abszolút hallás típusai és a vizsgálati személyek megoszlása Bachem (1937) vizsgálatai alapján – Herceg és Szabó (2022)	53
2. táblázat Az abszolút hallás vizsgálatának kutatómódszertani lehetőségei	79
3. táblázat Az abszolút tonalitás teszt felépítése	98
4. táblázat A Goldsmiths Zenei Kifinomultság Kérdőív alskálái és az azokhoz tartozó tételek	100
5. táblázat A vizsgálati személyek megoszlása a nem transzponáló és a transzponáló hangszeren történő játék alapján a vizsgálatokban	104
6. táblázat A vizsgálati személyek megoszlása az AH-tesztek eredményei alapján képzett csoportokban a vizsgálatokban.....	105
7. táblázat A nem transzponáló és a transzponáló hangszeren játszó megoszlása az AH-teszt eredménye alapján képzett csoportokban az első vizsgálatban.....	105
8. táblázat A nem transzponáló és a transzponáló hangszeren játszó megoszlása az AH-tesztek eredménye alapján képzett csoportokban a második vizsgálatban	106
9. táblázat A nem transzponáló és a transzponáló hangszeren játszó megoszlása az AH-tesztek eredménye alapján képzett csoportokban a harmadik vizsgálatban.....	106
10. táblázat A Goldsmiths Zenei Kifinomultság Kérdőív alskáláinak leíró statisztikai adatai és reliabilitási mutatói.....	107
11. táblázat A Goldsmiths Zenei Kifinomultság Kérdőív alskáláinak korrelációja a teljes mintában	107
12. táblázat A Goldsmiths Zenei Kifinomultság Kérdőív eredeti és a feltáró faktoranalízis során kapott tételei	108
13. táblázat Az AH-teszten eltalált hangok leíró statisztikai adatai az első vizsgálatban	109
14. táblázat Az AH-teszten elért pontok leíró statisztikai adatai az első vizsgálatban	110

15. táblázat Az izolált zenei helyzetű AH-teszteken eltalált hangok leíró statisztikai adatai a második vizsgálatban	110
16. táblázat Az izolált zenei helyzetű AH-teszteken elért pontok leíró statisztikai adatai a második vizsgálatban	111
17. táblázat A komplex zenei helyzetű AH-teszteken eltalált hangok leíró statisztikai adatai a második vizsgálatban	111
18. táblázat A komplex zenei helyzetű AH-teszteken elért pontok leíró statisztikai adatai a második vizsgálatban	112
19. táblázat Az AH-teszteken eltalált hangok leíró statisztikai adatai a harmadik vizsgálatban	112
20. táblázat Az AH-teszteken elért pontok leíró statisztikai adatai a harmadik vizsgálatban	113
21. táblázat Az izolált és a komplex zenei helyzetű AH-teszteken eltalált hangok leíró statisztikai adatai a teljes mintában	122
22. táblázat Az izolált és a komplex zenei helyzetű AH-teszteken eltalált hangok összehasonlítása az AH-tesztek eredménye alapján képzett csoportokban.....	122
23. táblázat Az izolált és a komplex zenei helyzetű AH-teszteken eltalált hangok leíró statisztikai adatai a nem transzponáló és a transzponáló hangszeren játszóknál	123
24. táblázat Az AT-teszten az eltérő és a megegyező esetek azonosításának összehasonlítása a transzponáló hangszeren játszóknál	125
25. táblázat Az AT-teszten elért eredmények összehasonlítása a nem transzponáló és a transzponáló hangszeren játszóknál	125
26. táblázat A Goldsmiths Zenei Kifinomultság Kérdőívén végzett feltáró faktoranalízis alapján kapott faktorsúlyok.....	184
27. táblázat A Goldsmiths Zenei Kifinomultság Kérdőív megerősítő faktoranalízis vizsgálatának eredményei	186

28. táblázat Az eltalált törzshangok és módosított hangok leíró statisztikai adatai az első vizsgálatban.....	187
29. táblázat Az izolált zenei helyzetű AH-teszteken eltalált törzshangok és módosított hangok leíró statisztikai adatai a második vizsgálatban.....	188
30. táblázat A komplex zenei helyzetű AH-teszteken eltalált törzshangok és módosított hangok leíró statisztikai adatai a második vizsgálatban.....	188
31. táblázat Az AH-teszteken eltalált törzshangok és módosított hangok leíró statisztikai adatai a harmadik vizsgálatban	189
32. táblázat Az AH-teszten eltalált törzshangok és módosított hangok összehasonlítása a transzponáló és a nem transzponáló hangszeren játszóknál az első vizsgálatban.....	189
33. táblázat Az izolált zenei helyzetű AH-teszten eltalált törzshangok és módosított hangok összehasonlítása a transzponáló és a nem transzponáló hangszeren játszóknál a második vizsgálatban.....	190
34. táblázat A komplex zenei helyzetű AH-teszten eltalált törzshangok és módosított hangok összehasonlítása a transzponáló és a nem transzponáló hangszeren játszóknál a második vizsgálatban.....	190
35. táblázat Az AH-teszteken eltalált törzshangok és módosított hangok összehasonlítása a transzponáló és a nem transzponáló hangszeren játszóknál a harmadik vizsgálatban.....	191
36. táblázat A Goldsmiths Zenei Kifinomultság Kérdőívén elért eredmények összehasonlítása a transzponáló és a nem transzponáló hangszeren játszóknál	191
37. táblázat Az Aktív elkötelezettség alskálán elért eredmények összehasonlítása a transzponáló és a nem transzponáló hangszeren játszóknál	192
38. táblázat Az Észlelési képességek alskálán elért eredmények összehasonlítása a transzponáló és a nem transzponáló hangszeren játszóknál	193
39. táblázat A Zenei Képzettség alskálán elért eredmények összehasonlítása a transzponáló és a nem transzponáló hangszeren játszóknál	194

40. táblázat Az Éneklési képességek alskálán elért eredmények összehasonlítása a transzponáló és a nem transzponáló hangszeren játszóknál között 195

41. táblázat Az Érzelmek alskálán elért eredmények összehasonlítása a transzponáló és a nem transzponáló hangszeren játszóknál között 196

Ábrák forrásmegjelölései

1. ábra A levegőrészecskék kompressziója és ritkulása, forrás: <https://byjus.com/question-answer-what-is-the-difference-between-a-compression-and-a-rarefaction-in-a-sound-wave-illustrate> letöltve: 2023. 10. 02.

2. ábra A zaj és a zenei hang hullámformája, forrás: <https://www.uky.edu/~deen/Philharmonic/science.html> letöltve: 2023. 10. 02.

3. ábra A hangjegyértékek, forrás: <https://landmine-gitaroktatas.hu/ritmus.html> letöltve: 2023. 10. 02.

4. ábra Fonetikus notáció, forrás: https://en.wikipedia.org/wiki/Chinese_musical_notation#/media/File:Qinnotation.png letöltve: 2023. 10. 02.

5. ábra Diasztematikus notáció, forrás: https://en.wikipedia.org/wiki/Salve_Regina#/media/File:Salve_Regina.png letöltve: 2023. 10. 02.

6. ábra 9. századi neumaírás, forrás: <https://en.wikipedia.org/wiki/Neume#/media/File:Neume2.jpg> letöltve: 2023. 10. 02.

7. ábra Magasított neumákat tartalmazó notáció, forrás: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/3/3e/Beneventan_music_manuscript_exampl.jpg letöltve: 2023. 10. 02.

8. ábra Kvadrát notáció, forrás: https://www.researchgate.net/figure/An-example-transcription-equivalent-in-modern-notation-bottom-image-based-on-a-neume_fig1_334136389 letöltve: 2023. 10. 02.

9. ábra Színes tónusvonalak megjelenése, forrás: https://en.wikipedia.org/wiki/Neume#/media/File:Cistercian_neumes_-_Medieval_music_-_Offertorium._In_omnem_terram_-_Sch%C3%B8yen_collection_-_MS_207,_12th_century_-_detail.jpg letöltve: 2023. 10. 02.

10. ábra A C-kulcs megjelenése, forrás: <https://www.ravenboymusic.com/sight-singing-dots-re-mi/> letöltve: 2023. 10. 02.

11. ábra A zenei kulcsok lejegyzésének fejlődése, forrás: <https://i.redd.it/all5cfx6ilz11.png>
letöltve: 2023. 10. 03.

12. ábra Fehér menzurális notáció, forrás:
https://hu.m.wikipedia.org/wiki/F%C3%A1jl:White_mensural_notation.gif letöltve: 2023. 10.
03.

13. ábra A modern notációban használt zenei kulcsok összehasonlítása, forrás:
https://en.wikipedia.org/wiki/Clef#/media/File:Mnemonic_bass_alto_treble_clefs.svg letöltve:
2023. 10. 03.

15. ábra Az „Ut queant laxis” kezdetű himnusz kottaképe, forrás:
https://en.wikipedia.org/wiki/Ut_queant_laxis#/media/File:Ut_queant_laxis_Gregorian_notation_Benedictine_tradition.gif letöltve: 2023. 10. 03.

21. ábra A regiszterek jelölése angol nyelvterületeken, forrás:
<https://www.liveabout.com/pitch-notation-and-octave-naming-2701389> letöltve: 2023. 10. 04.

29. ábra A planum temporale elhelyezkedése az agyban, forrás:
https://studlib.de/16054/psychologie/anatomische_asymmetrien_gehirns letöltve: 2023. 10.
16.