

# Az abszolút hallás: áldás vagy átok?

Herceg Attila\*  és Szabó Pál

Debreceni Egyetem, Humán Tudományok Doktori Iskola, Magyarország

## SZEMLE

Beérkezett: 2021. június 23. • Elfogadva: 2021. november 21.

© 2022 A szerző(k)



Az abszolút hallás (AH) interdiszciplináris jelenség, amely genetikai, idegtudományi, muzikológiai és pszichológiai kutatások tárgya. Az AH-val rendelkező személyek viszonyítási pont nélkül képesek egy izolált zenei hang magasságát azonosítani (passzív AH) vagy azt megszólaltatni (aktív AH). A szerzők célkitűzése áttekinteni az AH-val kapcsolatos szakirodalmat, különös tekintettel a pszichológiai és a magyar vonatkozásokra. Az AH jelenségét már a 18. században ismerték, azonban csak a 19. század utolsó évtizedeiben kezdték vizsgálni. Viszonylag kevés epidemiológiai vizsgálatot végeztek az AH-val kapcsolatban. Az eredmények alapján az AH igen ritka, prevalenciáját tág határok között, az általános népességben 0,01 és 1% között, képzett zenészeknél 3,4 és 20% között adják meg. Ennél gyakoribb előfordulás figyelhető meg vakok, ázsiai zenészek és autizmus spektrumzavarban szenvedők körében. Az AH több formáját különböztetik meg, elemzik az AH és a relatív hallás (RH) kapcsolatát. Figyelemre méltó jelenség az implicit AH. Az AH oka és kialakulásának folyamata még nincs feltárva, azonban feltételezhető, hogy genetikai, környezeti és idegrendszeri tényezők kölcsönhatása áll a háttérben. A genetikai tényezők és a korán megkezdett zenetanulás szerepére erős bizonyítékok vannak. Feltárták az AH idegrendszeri korrelátumait, az AH-val rendelkező és az AH-val nem rendelkező személyek idegrendszerében strukturális és funkcionális különbségeket sikerült kimutatni, a két csoport zenei feladatokban nyújtott teljesítményei is különböznek.

## KULCSSZAVAK

abszolút hallás, prevalencia, genetika, környezet, idegtudomány, pszichológia, zenetudomány

Az abszolút hallás (AH) meglehetősen ritka és érdekes jelenség, amelynek pszichológiai, genetikai, idegtudományi és zenetudományi vonatkozásai vannak. A szerzők célkitűzése az AH-val kapcsolatban rendelkezésre álló eredmények áttekintése.

\* Levelező szerző. E-mail: lothario86@gmail.com

## AZ ABSZOLÚT HALLÁS FOGALMA

Az abszolút hallás (AH) képességével rendelkező személyek képesek egy izolált zenei hang magasságának azonosítására vagy reprodukálására viszonyítási pont nélkül (Miyazaki, 2004; Takeuchi és Hulse, 1993; Ward, 1999; Weisman, Balkwill, Hoeschele, Moscicki és Sturdy, 2012; Ziv és Radin, 2014). Burkhard, Elmer és Jäncke (2019) külső és belső viszonyítási pontot különböztetnek meg az AH-val kapcsolatban. A külső viszonyítási pont lehet egy hangszer, hangvilla vagy más, az érintett személy által már ismert, azonosított hang. Belső viszonyítási pontnak tekinthető az egyén által kiénekelhető legmélyebb hang, amelyet általában énekesek használnak, vagy egy hangszer hangolásához gyakran használt hang, pl. a zenei egyvonalas A hang (Burkhard és mtsai, 2019). A hang magasságának reprodukálása, megszólaltatása történhet énekléssel, füttyüléssel, dúdolással vagy egy hangszer segítségével. Ezt a képességet aktív AH-nak, míg a hangmagasságok hangnevek segítségével történő azonosításának képességét passzív AH-nak nevezzük (Abraham, 1901; Parncutt és Levitin, 2001; Steblin, 1984; Takeuchi és Hulse, 1993). Az aktív és passzív AH mellett több más formáját is megkülönböztethetjük az AH képességének (Miyazaki, 2004). Idesorolhatjuk többek között a pszeudo-abszolút hallást, vagyis álabzolút hallást, amikor az egyén relatív hallása segítségével képes azonosítani egy hang magasságát úgy, hogy egy általa ismert magasságú hanghoz viszonyítja a hallott hangot (Bachem, 1937; Leite, Mota-Rolim és Queiroz, 2016; Levitin és Rogers, 2005; Steblin, 1987). Megkülönböztetünk még hangjegyalapú, zeneművel és hangszerrel kapcsolatos AH-t is (Deutsch, 2013; Parncutt és Levitin, 2001).

### A relatív hallás

Az igen ritka AH-val szemben a relatív hallás (RH) viszonylag gyakori képesség, amely az izolált hangmagasságok helyett az egyszerre megszólaló vagy egymást követő hangmagasságok relációjának (zenei szakszóval hangközök) észlelését teszi lehetővé (Miyazaki és mtsai, 2018). Mivel a dallamok és harmóniak hangközökre épülnek, a zenei észlelés szempontjából az RH-t hasznosabb képességnek tartják, mint az AH-t (Asztalos, 2016; Miyazaki, 1995; Steblin, 1987). Amíg az AH-val rendelkezők külső viszonyítási pont nélkül azonosítják a hangmagasságokat, addig a RH-val rendelkezők a hangmagasságok azonosítását az adott tonalitáshoz (hangnemhez) viszonyítják (Unrau, 2016). Az egymás után megszólaló, horizontálisan szerveződő hangmagasságok dallamot, míg az egy időben megszólaló, vertikálisan szerveződő hangmagasságok harmóniakat alkotnak (Asztalos, 2016).

## AZ ABSZOLÚT HALLÁS VÁZLATOS TUDOMÁNYTÖRTÉNETI ÁTTEKINTÉSE

Az AH már a 18. század derekán ismert volt. Deutsch hivatkozik arra az újságcikkre, amely 1763-ban jelent meg az *Augsburgischer Intelligenz-Zettel* című hetilapban. Egy levélben ezt írta valaki a 7 éves Mozartról, aki 4 és fél évvel idősebb nővérével európai koncertkörúton vett részt: „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 hallva képes volt azonnal megnevezni a harang vagy az óra hangját” (Deutsch, 2013, 141, saját fordítás).



A gyermek Mozart teljesítményéhez hasonló jelenségről számolt be Révész, aki 1910-től 3 éven át követte vizsgálataival Nyíregyházi Ervin 6 éves csodagyerek zenei fejlődését. Feljegyzései szerint Ervin bármilyen zenei hangot vagy akkordot (több zenei hang együttes megszólalását) képes volt megnevezni (Gyarmathy, 2006; Révész, 1916, 1925). Révész – Krieshez hasonlóan – úgy gondolta, hogy az AH a zenei tehetség fontos jellemzője (Kries, 1926; Révész, 1946).

Párducz (2016) az AH-ról írt áttekintésében olyan kiemelkedő zenészeket (8-8 zeneszerzőt és karmestert, 10 hangszeres előadóművészt és 6 énekest) sorol fel, akikről tudni vélük, hogy AH-val rendelkeztek. Párducz listáján Händel, Mozart, Beethoven, Rimszkij-Korszakov, Saint-Saëns, Bartók, Hindemith és Britten szerepel. Rajtuk kívül még Rossini, Balakirev, Sterndale Bennett, Bizet, Brahms, Szkrjabin, Messiaen és Boulez is AH-val bírt. Más nagy zeneszerzőknek pedig biztosan nem volt AH-ja, pl. Schumannnak, Wagnernek, Csajkovszkijnak, Ravelnek, Stravinskynak (Slonimsky, 1988; Steblin, 1987). Az esetek túlnyomó többségében nem történt vizsgálat az AH igazolására.

Az AH képességének első, tudományos igényű leírása Stumpf (1848–1936) nevéhez fűződik, aki *Hangpszichológia* (Tonpsychologie) című munkájában használta először az AH („absolute Gehör”) kifejezést (Stumpf, 1883–90). Stumpf volt az első, aki tesztek alkalmazásával, empirikus úton vizsgálta az AH jelenségét. Mivel Stumpf maga is rendelkezett az AH képességével, vizsgálatait önmagán és három, szintén AH-val rendelkező személyen végezte (Stebelin, 1987). Egyik vizsgálati alanya a híres csellóművész és zeneszerző Popper (1846–1913) volt, aki 1886-tól haláláig a budapesti Zeneakadémián tanított.

Stumpf után az AH kifejezés Kries (1892) közleményében fordul elő, aki szerint „az a képesség, hogy a hallott hangok abszolút magasságát bármikor szabadon, emlékezetből felismerjük, köztudottan nem elterjedt”. Véleménye szerint az AH „a hallásérzék teljesen kivételes, ritkán megfigyelhető sajátossága” (Kries, 1892, 257, saját fordítás).

Az AH-ról szóló első jelentős monográfia Abraham (1901) nevéhez kötődik. Abraham a képességet abszolút hangtudatosságnak („absolute pitch consciousness”) nevezte, amelynek aktív és passzív formáját is megkülönböztette. Aktív AH alatt azonban csak a hangmagasságok éneklésének vagy füttyülésének képességét értette, mivel Abraham szerint a hangszerjátékhoz egyéb képességek is szükségesek. Abraham részletesen írt azokról a tényezőkről, amelyek befolyásolják az AH-t. Idesorolta a hang tulajdonságait (intenzitás, időtartam, hangszín, hangminőség), a megszólaló hangok közötti időbeli távolságot, valamint a hangazonosításhoz szükséges reakcióidőt.

Copp (1916) szerint a „pozitív hallás” („positive pitch”) nem tekinthető ritka, különleges képességnek, mivel néhány hónapos tréninget követően azok a gyermekek is képesek az elsajátítására, akikről „azt gondolhattuk, hogy teljesen híján vannak a zenei képességeknek” vagy „néhány közülük látszólag hangsüket” (Copp, 1916, 278, saját fordítás).

Stumpf munkássága több kutatás és közlemény létrejöttét inspirálta, azonban Bachem szerint a kutatások többségét jellemzően olyan pszichológusok végezték, akik nem rendelkeztek az AH-val (Bachem, 1937). Bachem 1937 és 1955 között hat közleményt írt az AH-ról, amelyekben az AH különböző típusait ismertette. Az AH-val rendelkező személyeket három csoportba sorolta. A legnépesebb csoporton, a valódi („genuin”) AH csoportján belül három alcsoportot különböztetett meg: az univerzális („universal”), a korlátozott („limited”) és a határeseti („borderline”) AH alcsoportjait. Az univerzális AH 2 típusa: a tévedhetetlen („infallible”) és az esékeny („fallible”) AH. A korlátozott alcsoportba az AH 3 típusa tartozik: itt a hangmagasság megnevezése vagy csak a zenei skála középső részén, vagy csak egy-két hangszerrel (hangszínnel)



kapcsolatban érvényesül, vagy ez a két jellegzetesség társul egymással. A határeseti AH 2 típusa a pontatlan („inaccurate”), illetve a pontatlan és változékony („inaccurate and variable”) típus. A kvázi-AH („quasi-AP”) 2 alcsoportjában vagy egy hangszert használ viszonyítási alapként az egyén (pl. a hegedűn az A hangot, a zongorán a C hangot), vagy vokális (pl. éneklés, dúdolás) a viszonyítás alapja. A pszeudo-AH-val („pseudo-AP”) rendelkező személyek inkább csak meg-tippelik a hallott hangok magasságát, így a helyes válaszok többnyire a szerencsének tulajdoníthatók. Bachem (1937) 103 személyt vizsgált, akik közül 44 személyt (42,7%) a valódi AH esékeny típusába sorolt (1. táblázat).

Bachem szerint a valódi AH képessége genetikailag meghatározott képesség, amely csak gyermekkorban fejleszthető, felnőttkorban már nem. Ugyanakkor kiemeli, hogy a képesség fejlődésében az öröklődés mellett a figyelem és a tanulás is jelentős szerepet játszik (Bachem, 1940). A kvázi-AH-val rendelkező személyek többnyire egyetlen hang magasságát jegyzi meg – pl. a vonós hangszereken játszóok a hangoláshoz használt zenei A hangot –, majd a hallott hangokat ehhez a standardhoz viszonyítják. A kvázi AH tehát az RH stratégiájára épül, ezért a hangok egy standardhoz történő viszonyítása hosszabb reakcióidőt eredményez.

Az egyik legrégebbi magyar zenei lexikon a passzív AH-ra korlátozza az AH fogalmát (Siklós, 1922). Egy másik régi magyar zenei lexikon szerint az AH „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). Darvas szerint az AH ritka, „a hangmagasság azonnali, közvetlen felismerésének és megnevezésének képessége” (Darvas, 1974, 394). Egy világsszerte használt, nagy hagyományokkal rendelkező zenei lexikon magyar kiadásában ezt olvashatjuk az AH-ról: „az a képesség, amellyel egyfajta (»hang-«) emlékező tehetség révén felismerhető a hangok magassága, támpontok (összehasonlító hangok) és segédeszköz nélkül” (Riemann és Brockhaus, 1983, 13). Ahogyan ez, a legújabb magyar nyelvű zenei lexikon is az AH passzív változataként fogalmazza meg az AH-t: „azt a képességet jelenti, amelynek révén valaki a hang pontos magasságát (rezgésszámát) meg tudja határozni” (Balázs, 2017, 7).

### 1. táblázat. Az abszolút hallás (AH) típusai és azok megoszlása Bachem vizsgálati eredményei szerint (Bachem, 1937; Steblin, 1987)

#### A) valódi („genuin”) AH

##### I) univerzális

a) tévedhetetlen („infallable”):  $n = 7$  (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-AH („quasi-AP”)

I) hangszerez 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-AH („pseudo-AP”)



Locsmándi (2016, 1) szerint „az abszolút hallás 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”. Az AH öröklődése és fejleszthetősége kapcsán megjegyzi, hogy a hangszertanulás során szerzett tapasztalatok hatására a tanulók azt tapasztalják, hogy képesek felismerni, azonosítani a hangmagasságokat. Vagyis valószínűleg az AH nem genetikailag meghatározott, sokkal inkább a zenetanulás és a gyakorlás során kialakuló képesség. Locsmándi (2016) szerint nem arról van szó, hogy a zenetanulás során az AH képességének céltudatos fejlesztése zajlik, inkább arról, hogy a gyakorlás révén létrejönnek a hallott és a kottában megjelenő hangmagasságok közötti asszociációk, amelyek szerepet játszanak a hangmagasságok felismerésében és azonosításában. A zenét tanulók – eleinte sikeres, de nem feltétlenül tudatos próbálkozások során – felfedezik, hogy képesek a hangmagasságok azonosítására, felidézésére, majd egyre több figyelmet fordítanak a képesség fejlesztésére.

Deutsch szerint nem meglepő, hogy „az emberek többsége rendelkezik az AH implicit formájával, annak ellenére, hogy nem képesek megnevezni a hangmagasságokat” (Deutsch, 2013, 142, saját fordítás). Az implicit AH – és nem a valódi AH – egyik formájának tekinthető az a képesség, amelynek birtokában az egyén képes megítélni, hogy egy általa ismert dallam az eredeti hangmagasságokon – tehát az eredeti hangnemben – szólal-e meg. Parncutt és Levitin (2001) ugyanezt a képességet zeneműhöz kapcsolódó AH-nak („piece-AP”) nevezik.

Asztalos értekezésében rövid említést tesz az AH-ról („a hangmagassághallás képességének egy speciális esete”), aminek azonban nem tulajdonít különösebb jelentőséget, mivel „valós zenei környezetben [...] nem különálló, egymástól független hangmagasságokat észlelünk, sokkal inkább hangmagasság-mintázatokat” (Asztalos, 2016, 31).

Bár az AH jelenségének megértésében „nagy segítséget nyújtottak és nyújtanak az idegtudományok és a genetika modern módszerei [...], máig sem alakult ki egységes álláspont arra vonatkozóan, hogy öröklött vagy tanult tulajdonságról van szó” (Párducz, 2016, 2). Kiss (2019) szerint az AH különleges és ritka képesség, amelynek kialakulásában és fejlődésében a genetikai tényezők mellett a korai életszakaszban kezdett zenei tanulmányok is meghatározó jelentőséggel bírnak.

## Az abszolút hallás előnyei és hátrányai

Az AH-hoz való viszonyulás meglehetősen ellentmondásos. Kiemelkedő zeneszerzőknél és előadóművészeknél előforduló ritka és csodált képességnek tartják az AH-t, ami ugyanakkor olyan kóros állapotokban, mint a Williams-szindróma, a veleszületett vagy korán kialakuló vakság és az autizmus spektrumzavar, lényegesen gyakrabban fordul elő, mint az általános népességben. Egyes szerzők szerint az AH-nak semmilyen előnyét nem igazolták (Takeuchi és Hulse, 1993; Weisman és mtsai, 2012), mások szerint annyi előnye van, hogy általa könnyebb a kezdőhang megtalálása, ha hangszeres kíséret nélkül (a cappella) kell énekelni (Steblin, 1987; Ward, 1999). Az AH-nak még hátrányai is vannak: pl. az AH-val rendelkezők gyengébben teljesítenek a relatív hallást igénylő feladatokban (Miyazaki, 1992, 1995). Ward (1963) az AH-val rendelkezőket kiállhatatlan személyeknek tartja, és úgy vélekedik, hogy a legjobb, ha nem alakul ki ez a képesség. A transzponáló hangszereken történő játék – tehát amikor a kottában lejegyzett és a valóságban megszólaló hangmagasság nem azonos – minden bizonnyal nem jelent problémát az RH-val rendelkezők számára, azonban az AH-val rendelkezőknek nehézséget okozhat (Unrau, 2016).



## AZ ABSZOLÚT HALLÁS VIZSGÁLATÁRA ALKALMAZOTT MÓDSZEREK

Takeuchi és Hulse (1993) az AH képességének vizsgálati módszereit 3 csoportba sorolta: (1) emléknym-elhalványuláson alapuló feladatok („memory decay tasks”), (2) produkciós feladatok („production tasks”), (3) azonosításos feladatok („identification tasks”).

Az emléknym-elhalványuláson alapuló feladatok azon a feltevésen alapulnak, hogy az AH-val rendelkező személyek hosszabb ideig képesek emlékezni egy adott hangmagasságra, mint az AH-val nem rendelkező személyek. Az emléknym-elhalványuláson alapuló feladatok két fajtáját különböztethetjük meg. Az egyik esetben a vizsgálati személyeknek össze kell hasonlítaniuk két hangot, és megítélniük, hogy a második hang ugyanolyan, mélyebb vagy magasabb, mint az először hallott hang (Bachem, 1954). Eközben a két hang bemutatása közötti idő 5 másodperctől 1 napra, vagy akár 1 hétre növekszik. A másik esetben a vizsgálati személyeknek bizonyos idő elteltével reprodukálniuk kell egy korábban bemutatott hangmagasságot. A bemutatás és a reprodukció között eltelt idő jellemzően 1 másodperc és 1 nap között változik (Takeuchi és Hulse, 1993).

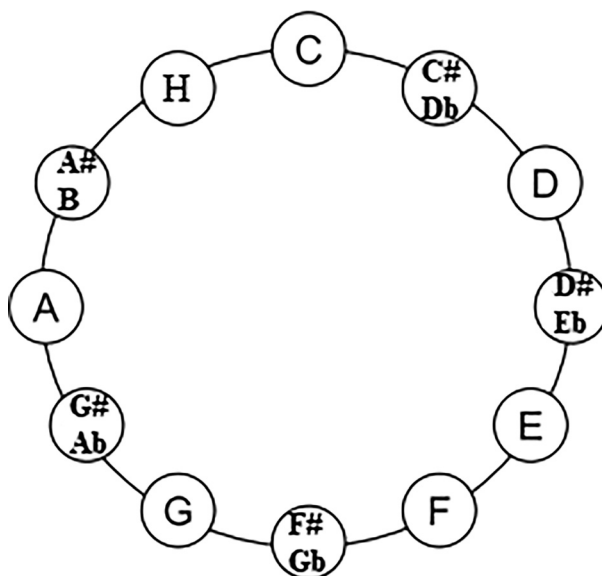
A produkciós feladatok lényege, hogy a vizsgálati személyeknek egy oszcillátor vagy valamilyen más hanggenerátor, még ritkább esetben éneklés segítségével kell visszaadniuk egy hallott hangmagasságot (Ross, Olson, Marks és Gore, 2004; Takeuchi és Hulse, 1993). A produkciós feladatok tulajdonképpen az aktív AH képességének vizsgálatára alkalmasak, azonban az aktív és a passzív AH képessége nem feltétlenül jár együtt, mivel a passzív AH-val rendelkező egyének nem feltétlenül bírnak jó vagy megfelelő éneklési képességekkel (Unrau, 2016).

Az AH vizsgálatának legelterjedtebb módszere az azonosításos feladatok alkalmazása, amelynek során a vizsgálati személyeknek a hallott hangok zenei hangneveit kell megadniuk (Bermudez és Zatorre, 2009). A hangmagasság kétdimenziós jelenség, amely meghatározható a hangnév („chroma” vagy „pitch class”), valamint a hang oktávok szerinti elhelyezkedése („pitch height”) által (Nering, 1991; Deutsch, 2013).

A magasság a zenei észlelés szempontjából a hang legkiemelkedőbb tulajdonsága (Tan, Pfordresher és Harré, 2010). A hangmagasság elnevezése a szolmizációs rendszerek, valamint az adott kultúra függvényében változik. A relatív szolmizációs rendszer („moveable-do system”) egy adott hangmagassághoz több hangnevet is rendelhet a hangok tonális viszonyától függően, míg az abszolút szolmizációs rendszer („fixed-do system”) egy meghatározott hangmagassághoz egy meghatározott hangnevet rendel (Bermudez, 2008). A nyugati kultúrában a hangnevek egymást meghatározott sorrendben követő, ugyanakkor ciklikusan ismétlődő rendszert alkotnak. Ennek a rendszernek az alapja az oktáv, amely zenei értelemben 12 félhangnyi távolság, akusztikai értelemben pedig amikor két hangmagasság közül a magasabb hang frekvenciája a mélyebb kétszerese, tehát a két hangmagasság aránya 2:1. Akusztikai értelemben oktáv esetén a magasabb hang a mélyebb első félhangja (harmonikus). Az oktáv 12 egyenlő részre osztásával 12 különböző hangmagasságot, ún. félhangokat kapunk. Két egymást követő félhang frekvenciaaránya  $1:2^{1/12}$ , tehát a magasabb hang a mély frekvenciájának 10,595-szöröse (Lowery, 1966; Nering, 1991). Az egymást követő félhangok sora ún. kromatikus skálát alkot, amelyen belül megtaláljuk a nyugati kultúrában használt hangneveket (1. ábra).

Az abszolút szolmizációs rendszer hangnevei között találunk törzshangokat (C, D, E, F, G, A, H) és módosított hangokat, amelyek a törzshangok egy félhanggal történő felemelése (pl. Cisz/C#) vagy egy félhanggal történő leszállítása (pl. Desz/Db) révén jönnek létre. Az angol nyelvű szakirodalom a törzshangokat „fehér billentyűs hangoknak” („white-key pitches”), míg a

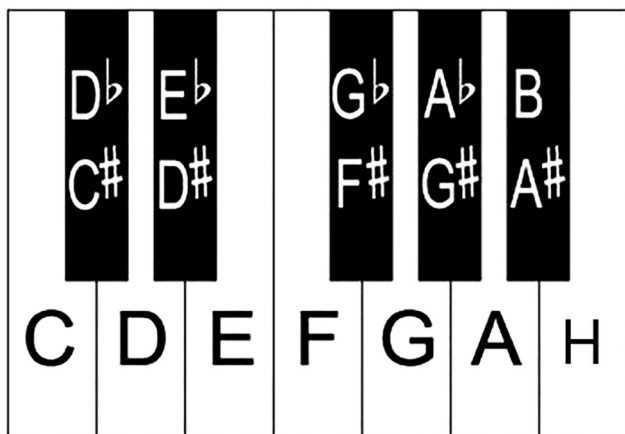




1. ábra. A hangnevek kromatikus skálája (Deutsch, 2013 nyomán)

módosított hangokat „fekete billentyűs hangoknak” nevezi („black-key pitches”), arra utalva, hogy a zongorán a törzshangok a fehér billentyűknek, míg a módosított hangok a fekete billentyűknek felelnek meg (2. ábra).

Az azonosításos feladatok során a vizsgálati személyeknek az 1. ábrán bemutatott hangnevek segítségével kell azonosítaniuk a hallott hangmagasságokat. Azonban a hangmegnevezéses tesztek feltétele a vizsgálati személyek zenei jártassága, a nyugati kultúrában használt hangmagasság-



2. ábra. A törzshangok és a módosított hangok a zongora billentyűin





skála, valamint a hangnevek ismerete. Mindez azt feltételezi, hogy a hangmegnevezéses tesztek csak zeneileg képzett vizsgálati személyek esetében alkalmazhatók (Weisman és mtsai, 2012).

Egyes vizsgálatok csupán egyféle hanginger – elsősorban zongorahangot – alkalmaznak (Baharloo, Johnston, Service, Gitshier és Freimer, 1998; Miyazaki, 1989), azonban számos közlemény számol be arról, hogy az AH-val rendelkező személyek könnyebben és pontosabban azonosítják a hangingerket, ha azok számukra ismerős hangszínen szólalnak meg (Dooley, 2011; Hsieh és Saberi, 2009; Takeuchi és Hulse, 1993). Ezt a jelenséget hangszín-hatásnak („timbre-effect”) vagy hangszer-specifikus AH-nak („instrument-specific absolute pitch”) nevezzük, amelynek kialakulásában a hangszerjáték elsajátítása során ismétlődő tanulási folyamatok játszanak fontos szerepet (Miyazaki és mtsai, 2018; Reymore és Hansen, 2020; Vanzella & Schellenberg, 2010). Más vizsgálatok vagy többféle hangszínt (Miyazaki, 2004; Vanzella & Schellenberg, 2010), vagy mesterségesen generált, tiszta hangokat – pl. szinuszhangokat – alkalmaznak a hangszínhatás elkerülése érdekében (Athos és mtsai, 2007; Weisman és mtsai, 2012).

Dooley és Deutsch (2010), valamint Leite és munkatársai (2016) vizsgálatukban ügyeltek arra, hogy az egymást követő hangingerk között egy oktávnál nagyobb hangköz legyen, ezzel minimalizálva az ún. pszeudo-AH lehetőségét. Saját vizsgálatainkat a fenti szempontok figyelembevételével állítottuk össze (mesterségesen generált hangingerk egy oktávnál nagyobb távolságban), ugyanakkor a pszeudo-AH kiküszöbölése érdekében a hangingerk közé 7 másodpercnyi szünetet iktattunk be, továbbá a tesztek kitöltése során nem adtunk visszajelzést a vizsgálati személyek részére.

Az AH vizsgálata során felmerülő módszertani kérdés, hogy milyen kritériumok alapján tekinthető egy személy AH-val rendelkezőnek. Az egyik legjelentősebb kritérium a pontosság, amely hangmegnevezéses tesztek esetében a helyesen azonosított hangok százalékában határozható meg. Az ilyen módon meghatározott pontosság azonban félrevezető lehet, hiszen ha a vizsgálati személy nem a hangmegnevezéses teszt során alkalmazott standard hangolási rendszerhez szokott – amikor az egyvonalas A hang alaphangfrekvenciája 440 Hz –, a hangokat nem fogja pontosan azonosítani (Takeuchi és Hulse, 1993). A hangolás standardizálása hosszú folyamat eredménye. A 16. század elején még nem létezett standard hangolás, azonban a kamara-együttesek és zenekarok megjelenésével egyre nagyobb igény mutatkozott rá (Segerman, 2001). A barokk korban – 1600 és 1750 között – a referencia hangmagasság (az egyvonalas A hang alaphangfrekvenciája) 374 és 567 Hz között mozgott (Ellis, 1880). 1859-ben a francia kormány az egyvonalas A hang alaphangfrekvenciáját 435 Hz-ben állapította meg, és kötelezte az ország területén működő zenekarokat a hangolás standardizálására. A ma használatos hangolást (A = 440 Hz) a Nemzetközi Egységességi Szervezet (International Organization for Standardization) standardizálta 1957-ben (ISO 16:1975-ös szabvány).

Az azonosítás pontosságát illetően rendkívül nagy változatosság figyelhető meg az AH vizsgálatáról szóló közleményekben. Wong, Lui, Yip és Wong (2020) 110, az AH vizsgálatával foglalkozó empirikus tanulmányt elemeztek, amelyek közül egyetlen esetben sem találtak objektív meghatározást arra vonatkozóan, milyen pontossági kritériumhoz köthető az AH képességének megléte. A közlemény szerzői kiemelik, hogy a 110 tanulmányból mindössze 66 tanulmányt találtak, amelyben az AH képességének feltételét nem a vizsgálati személyek saját bevallásához, hanem a teszteken elért eredményekhez kötötték (Wong és mtsai, 2020). Egyes vizsgálatok azokat a vizsgálati személyeket sorolják az AH-val rendelkezők csoportjába, akik a hangok legalább 85%-át helyesen nevezték meg (Deutsch, Henthorn, Marvin és Xu, 2006; Lee és





Lee, 2010; Leite és mtsai, 2016; Sharma, Thaut, Russo és Claude, 2019). Miyazaki (2007) vizsgálatában nem csupán AH-val rendelkező és nem rendelkező csoportokra bontotta a vizsgálati személyeket, hanem 3 csoportot alkotott: (1) a pontos csoportba („accurate group”) tartozók több mint 90%-ban, (2) a köztes csoportba („intermediate group”) tartozók 70-90%-ban, míg (3) a pontatlan csoportba („inaccurate group”) tartozók kevesebb mint 70%-ban adtak helyes válaszokat. Wong és munkatársai (2020) vizsgálatukban az AH meglétét 90%-os pontossághoz köthették, ami saját véleményük szerint is szigorúbb, mint a korábbi vizsgálatokban alkalmazott kritérium, ugyanakkor a közleményekben szereplő eredmények nagy szórása miatt nem találtak okot arra, hogy bármelyik korábbi vizsgálat kritériumát adoptálják.

Az AH vizsgálati módszereiben a pontosság kritériuma mellett nincs konszenzus annak tekintetében sem, hogy mit tekintünk helyes válasznak. Egyes vizsgálatok a válaszok értékelése során – bizonyos határokon belül – elfogadják a nem tökéletes válaszokat, amit a kulturálisan eltérő hangolási standardokkal, illetve az életkorral egyre pontatlanabbá váló AH-val indokolnak (Athos és mtsai, 2007; Baharloo és mtsai, 1998; Deutsch, 2013; Dohn, Garza-Villarreal, Ribe, Wallentin és Vuust, 2014; Takeuchi és Hulse, 1993). A félhang eltérések figyelembevételének egyik módja, hogy a hibátlan válasza 1 pontot adnak, míg hibás válasz esetén félhang eltéréseként 0,25 pontot vonnak – tehát 1 félhang eltérés esetén 0,75 pontot, 2 félhang eltérés esetén 0,5 pontot, 3 félhang eltérés esetén 0,25 pontot adnak (Athos és mtsai, 2007; Leite és mtsai, 2016). Takeuchi és Hulse (1993) szerint a félhang eltérések figyelembevételének hátránya, hogy egyrészt nem mutatja meg az eltérés irányát – ha pl. a helyes válasz C, a H, illetve a C# válasz is egyaránt egyetlen félhang eltérésnek számít –, másrészt nem tesz különbséget random és konstans hiba között. 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. Más vizsgálatok nem veszik figyelembe a félhang eltéréseket (Greber és Jäncke, 2020). Praktikus megoldásnak bizonyul, ha az eredmények statisztikai elemzése során mindkét szempontból – a félhang eltérések figyelembevételével, illetve anélkül is – elvégezzük az értékelést (Deutsch, Le, Shen és Li, 2011; Deutsch, 2013).

A válaszok értékelésének további szempontja, hogy csupán a hangnevet vagy a hang oktáv-elhelyezkedését is figyelembe vesszük-e. A kutatások eredménye szerint az AH-val rendelkező személyek lényegesen könnyebben azonosítják a hangneveket, mint a hangmagasságokat, ezért a legtöbb vizsgálat a válaszok értékelésénél figyelmen kívül hagyja a hangingerek oktáv-elhelyezkedését (Athos és mtsai, 2007; Iuşcă, 2017; Kim és Knösche, 2017; Tan és mtsai, 2010).

Az AH vizsgálati módszereivel kapcsolatban több kutató feltételezi, hogy a hangmagasságok azonosítása az AH-val rendelkező egyénéknél meglehetősen gyorsan megy végbe (Miyazaki és Ogawa, 2006; Takeuchi és Hulse, 1993), ezért bizonyos vizsgálatokban hangsúlyt fektetnek a reakcióidő mérésére (Vanzella és Schellenberg, 2010). Iuşcă (2017) szerint az AH-val rendelkező személyeknek elegendő mindössze 2–6 másodperc a hangok azonosítására. Noha a kutatások többsége nem határozza meg az AH-val rendelkezők pontos reakcióidejét, bizonyítható, hogy az AH-val nem rendelkezők, illetve a pseudo-AH-val rendelkezők a hangok azonosításakor az RH-stratégiájára – tehát a hangok egymáshoz hasonlítására – támaszkodnak, ami hosszabb időt vesz igénybe (Bermudez, 2008; Burkhard és mtsai, 2019). Ugyanakkor az AH-val rendelkezőknek hosszabb időre van szükségük a RH stratégiáját igénylő feladatokban, például egy dallam eredeti és transzponált változatának összehasonlításakor (Miyazaki és Rakowski, 2002; Ziv és Radin, 2014).



## AZ ABSZOLÚT HALLÁS PREVALENCIÁJA

Az AH-val foglalkozó közlemények a képesség alacsony prevalenciáját hangsúlyozzák. Az AH előfordulási arányát nehéz pontosan meghatározni, mivel csak kevés adat áll rendelkezésre, ugyanakkor az AH-t meglehetősen különböző módszerekkel és egymástól eltérő kritériumok szerint határozzák meg. A források többsége 0,01% és 1% közötti előfordulási arányról számolt be (Bachem, 1955; Deutsch, 2013; Kiss, 2019; Ward, 1999). Bachem (1955) szerint 10 ezer emberből kevesebb mint 1 rendelkezik az AH képességével, Profita és Bidder (1988) becslése szerint 1500 közül egy. Nem derül ki, hogy ezeket a becsléseket mire alapozzák. Miyazaki (2007) anekdotikus leírásoknak minősíti a fenti adatok forrását.

Magasabb prevalenciát találtak zenészek között (Párducz, 2016). Képzett zenészek között a prevalencia 3,4–15% (Baharloo és mtsai, 1998; Miyazaki, 2007), míg Vitouch (2003) szerint akár 20%-ról beszélhetünk. Kelet-ázsiai származású zenészek, zenét tanuló diákok, illetve hivatásos zenészek körében lényegesen magasabb az AH előfordulási aránya, mint az európai vagy amerikai származásúak között (Deutsch, Henthorn és Dolson; 2004; Deutsch és mtsai, 2006; Miyazaki, Makomaska és Rakowski, 2012). Gregersen, Kowalsky, Kohn és Marvin (1999) vizsgálatukban az AH 49,3%-os prevalenciáját írták le magukat ázsiai vagy csendes-óceáni származásúnak valló konzervatóriumi tanulók között, míg a nem ázsiai származású konzervatóriumi tanulók 18,1%-ának volt AH-ja. Hasonló különbség volt az egyetemi zenei programban részt vevő hallgatók és bölcsészhallgatók körében is az ázsiai és nem ázsiai származású egyetemi hallgatók között (25,7% vs 5,8%, illetve 8,3% vs 4,5%). A teljes vizsgálati mintában 4 és félszer gyakoribb volt az AH az ázsiai származású diákok körében (32,1% vs 7,0%) (Gregersen és mtsai, 1999).

Vitouch (2003) szerint jelentősen magasabb prevalencia figyelhető meg (1) születésüktől fogva vak vagy korai életszakaszban megvakult személyek között, (2) japán zenészek között, (3) genetikai eredetű, a kognitív képességek deficitjében megnyilvánuló szindrómákban (autizmus spektrumzavarban, Williams-szindrómában, savant-szindrómában) szenvedő egyének között.

### Az abszolút hallás prevalenciája vakok körében

Bachem (1940) 103 AH-val rendelkező személyt vizsgált, akik közül 11 (10,7%) vak volt. A vak személyek rokonai közül senki sem rendelkezett AH-val, ami ellentmond annak az elképzelésnek, amely szerint az AH öröklődő képesség.

Welch (1988) 34 vakon született személyt vizsgált, akik közül 22-nek (64,7%) AH-ja volt. Hamilton és munkatársai 46 korai életszakaszban megvakult személyt vizsgált, közülük 21 részesült zenei képzésben (Hamilton et al., 2004). Ebben az alcsoportban 12 személynek (57,1%) volt AH-ja. Az AH-val rendelkező vak személyek szignifikánsan később kezdték zenei tanulmányaikat, mint az AH-val rendelkező látó zenészek (8 vs 5,2 éves korban). Míg az AH ép látásúaknál a planum temporale (PT) jellegzetes aszimmetriájával társul, ezt a vakok csoportjában nem sikerült kimutatni MR-vizsgálattal. A különbségek alapján a szerzők arra következtetnek, hogy vakoknál az AH más mechanizmussal alakul ki, mint ép látású személyeknél.

Gougoux, Lepore, Lassonde, Voss, Zatorre és Belin (2004) 26 fő – 7 korán (2 éves kor előtt) megvakult, 7 később (5–45 éves korban) megvakult és 12 ép látással rendelkező személy – teljesítményét hasonlították össze hangmagasság irányváltásának megítélését igénylő feladatokban. Eredményeik szerint a korai életkorban látásukat elvesztő személyek szignifikánsan jobb



teljesítményt mutattak a később megvakuló csoporthoz és a látókból álló kontrollcsoporthoz képest, még akkor is, ha a változás sebessége tízszer nagyobb volt, mint a kontrollcsoportnál. Gougoux és munkatársai (2004) a korai életszakaszban megvakult csoport lényegesen jobb teljesítményét az agy plaszticitásával magyarázták.

Ockelford, Pring, Welch és Treffert (2006) 32 veleszületett látási rendellenességgel (szep-tooptikus diszpláziával) élő és 32 ép látással rendelkező gyermek zenei képességeit és zene iránti érdeklődését hasonlították össze a gyermekek szüleinek megkérdezésével. A látássérült csoportban 16 vak és 16 részlegesen látó gyerek volt. Az eredmények szerint a vak gyerekek nagyobb zenei érdeklődést mutattak, és zenei képességeik is jobbak voltak az ép látású társaikénál. Ebből a szempontból a látássérült csoport is felülmúlta a kontrollcsoportot. Azonban a vak és látássérült csoport tagjai ritkábban részesültek zenei oktatásban, és kevesebb hangszerezen játszottak, mint a látókból álló kontrollcsoport tagjai.

### Az abszolút hallás prevalenciája ázsiai zenészek körében

Az AH képzett zenészek között megfigyelhető előfordulási aránya kulturális hatást mutat (Oechslin, Meyer és Jäncke, 2010; Elmer, Sollberger, Meyer és Jäncke, 2013). Amíg nyugati zenészek között a prevalencia 1% és 20% között mozog (Vitouch, 2003), addig ázsiai zenészek között akár az 50%-ot is meghaladhatja (Miyazaki, 1988; Gregersen és mtsai, 1999). A magasabb előfordulási arány mögött több ok feltételezhető: tonális nyelvek, korai élet-szakaszban kezdett zenei képzés, illetve az annak során alkalmazott zenepedagógiai módszer hatása (Iuşcă, 2017).

Gregersen és munkatársai (1999, 2000) az AH ázsiai zenészek között megfigyelhető magasabb előfordulási arányát genetikai tényezőknek tulajdonították. Vizsgálati adataik metaanalízise során Henthorn és Deutsch (2007) arra a következtetésre jutott, hogy az AH képessége nem az etnikai hovatartozással mutat kapcsolatot, hanem a kisgyermekkori kulturális és nyelvi hatásokkal. Az AH magasabb prevalenciája mutatkozott azoknál, akik kisgyermekkorukat Ázsiában töltötték, mint azoknál, akik kisgyermekként Amerikában éltek. További vizsgálatok igazolták, hogy a tonális nyelveket (pl. mandarin, kantoni, vietnámi, thai) beszélők körében az AH előfordulási aránya magasabb, mint a nem tonális nyelveket beszélők között (Deutsch és mtsai, 2004; Deutsch és mtsai, 2006; Lee és Lee, 2010), noha ezek a vizsgálatok nem vették figyelembe a zenei képzés során alkalmazott zenepedagógiai módszereket (Moulton, 2014). A tonális nyelvekben a szó jelentése a kiejtés hangmagasságának függvényében változik, ezért a tonális nyelveket beszélőknél a beszédtanulás során kiemelt jelentőséggel bír a hangmagasság-változás azonosításának képessége. Feltételezhető, hogy az AH tonális nyelveket beszélők körében megfigyelhető gyakoribb előfordulása mögött több ok kölcsönhatása áll. A hangmagasságok megkülönböztetésének és azonosításának képessége a tonális nyelveket beszélők esetében a nyelvsajátítás szenzitív periódusában kiemelten fontos. Emellett az ázsiai kultúrában a zenei képzés jellemzően korábbi életszakaszban kezdődik, mint a nyugati kultúrában. Amíg a nyugati kultúrában a zeneoktatás a relatív szolmizáció, addig az ázsiai kultúrában az abszolút szolmizáció módszerét alkalmazza, amely hatékonyabban segíti az AH képességének fejlődését. Moulton (2014) szerint a tonális nyelvet beszélők hasonló módon tesznek szert az AH képességére, mint ha egy második tonális nyelvet sajátítanak el, ugyanakkor az AH képességének fejlődésében az abszolút szolmizációra épülő zenepedagógiai módszer jelentősebb hatást gyakorol, mint a korai életszakaszban kezdett zenei képzés.



## Az abszolút hallás prevalenciája autizmus spektrumzavarban szenvedők körében

Az autizmus spektrumzavarban (ASZ) szenvedő savant-tehetségek bizonyos területeken – többek között a zene terén is – kiemelkedő képességeket mutatnak (Heaton, Pring és Hermelin, 2001). Az AH képességének magasabb prevalenciája mutatkozik autizmus spektrumzavarban szenvedők, illetve autisztikus vonásokat mutatók körében (Dohn, Garza-Villareal, Heaton és Vuust, 2012; Heaton, Hermelin és Pring, 1998; Wenhart és Altenmüller, 2019). Miller (1989) 13 savant-tehetséget vizsgált, akik közül mindannyian rendelkeztek az AH képességével. A legfiatalabb érintett, egy 4 éves kisfiú esetét Brenton, Devries, Barton, Minnich és Sokol (2008) írták le. Véleményük szerint az AH és az ASZ együttes megjelenéséért genetikai tényezők felelősek. Szintén genetikai okokat feltételeznek Brown és munkatársai (2003), akik szerint az AH és az ASZ hasonló vonásokkal jellemezhető. Idesorolják a kognitív és a szociális képességekben megmutatózó sajátosságokat. Az autizmus spektrumzavarban szenvedők egyik kiugró képessége, 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 egészen fogadják be, hanem egy-egy apró részletet – nevezetesen néhány hangmagasságot – ragadnak ki, és azt elemzik, így kognitív stílusukban hasonlóságot mutatnak az autizmus spektrumzavarban szenvedőkkel. Ezt a kognitív stílust gyenge központi koherenciának („weak central coherence”) nevezik, amelynek lényege, hogy az érintett személy az információkat nem globálisan, hanem egy-egy apró részletet kiragadva dolgozza fel (Happé, 1999). Az AH és az ASZ együttes megjelenése mögött álló okok maig tisztázatlanok. Elképzelhető azonban, hogy az AH-val rendelkezők idegrendszerében a funkcionális összeköttetések nagyobb száma (Loui, Zamm és Schlaug, 2012) összefüggésbe hozható az ASZ-ben kimutatható atipikus idegrendszeri működéssel (Maximo, Cadena és Kana, 2014).

## AZ ABSZOLÚT HALLÁS LEHETSÉGES OKAI

Az AH kialakulása és fejlődése mögött álló tényezőkre vonatkozó elméleteket két nagy csoportba sorolhatjuk: (1) a genetikai tényezők szerepét hangsúlyozó modellek, (2) a környezeti tényezők, elsősorban a korai életszakaszban kezdett zenei képzés szerepét hangsúlyozó modellek (Deutsch, 2013; Takeuchi és Hulse, 1993; Vitouch, 2003).

### A genetikai tényezők hatása az abszolút hallásra

A legkorábbi, genetikai tényezők szerepét hangsúlyozó elméletek szerint az AH öröklődő képesség (Révész, 1913; Bachem, 1937). Profita és Bidder (1988) vizsgálatában 19 AH-val rendelkező személy elsőfokú rokonai között 16 személynél volt kimutatható az AH. Eredményeikből a szerzők arra következtetnek, hogy az AH autoszomális domináns úton, csökkent penetranciával öröklődik. Egy évtizeddel később Baharloo és munkatársai (1998) kérdőívet 612 zenész töltötte ki, közülük 92 (15%) számolt be arról, hogy AH-ja van. Az eredmények szerint az AH-val rendelkezők elsőfokú rokonai között négyszer gyakoribb az AH, mint az AH-val nem rendelkező zenészek elsőfokú rokonai között. Egy későbbi vizsgálatban is igazolták az AH családon belüli halmozódását. 74 AH-val igazoltan rendelkező személy 113 testvére között lényegesen gyakoribb az AH, mint a 625 fős kontrollcsoportban (10,6% vs 0,6%). A zenetanulást 6 évesnél fiatalabb korban elkezdők alcsoportjai között is jelentős a különbség az AH



tekintetében (22,6% vs 2,9%) (Baharloo et al., 2000). Gregersen és munkatársai (1999) vizsgálták a legnagyobb mintán az AH-t: 2707 zenei konzervatóriumban vagy felsőoktatási intézmények zenei programjában tanuló diák töltötte ki a kétoldalas kérdőívet. Az eredmények szerint az ázsiai hallgatók ( $n = 237$ ) 4 és félszer gyakrabban számoltak be arról, hogy AH-val rendelkeznek, mint a nem ázsiai hallgatók ( $n = 2470$ ) (32,1% vs 7,0%). Mind az ázsiai, mind a nem ázsiai mintában jelentős különbségek adódtak az AH gyakoriságában a zenei képzési program jellege szerint. Mindegyik programban gyakoribb volt az AH az ázsiaiak között (8,3–49,3% vs 4,5–18,1%). Genetikai tényezők szerepére utal az is, hogy az AH-val rendelkező diákok szülei között lényegesen gyakoribb az AH, mint az AH-val nem rendelkező diákok szülei között (6,5% vs 1,6%). Környezeti hatásokat tükröz az, hogy az AH-val rendelkező diákok korábban kezdtek zenét tanulni, mint az AH-val nem rendelkezők ( $5,4 \pm 2,8$  vs  $7,9 \pm 3,2$  év) (Gregersen és mtsai, 1999).

### A környezeti tényezők hatása az abszolút hallásra

Azok a vizsgálatok, amelyek a genetikai tényezők szerepét hangsúlyozzák, nem zárják ki a környezeti tényezők hatását, ugyanis ha egy képesség családon belüli halmozódása mutatkozik elsőfokú rokonok között, akkor a családtagok általában ugyanazon a környezeten osztoznak (Bermudez, 2008). A környezeti hatások szerepét hangsúlyozó elméletek kiemelik a korai életszakaszban – 6 éves kor előtt – kezdett zenei képzés jelentőségét (Iuşcă, 2017).

Seashore (1940) szerint a hangmagasságok iránti fokozott érzékenység – ami az AH képességének alapját is képezi – csak akkor alakulhat ki, ha azt gyermekkorban fejlesztik. Wellek (1938) 3 európai országból összesen 27, AH-val rendelkező személyre kiterjedő vizsgálata során az AH képessége és a korai életkorban kezdett zenei képzés között erős korreláció ( $r = 0,80$ ) adódott. Hasonló eredményeket kapott Sergeant (1969), aki szerint a 2–4 éves korban kezdők 92%-a, a 6–8 éves korban kezdők 52,5%-a rendelkezett AH-val. A 14 éves kor után kezdett zenei képzés esetén egyetlen vizsgálati személy sem rendelkezett AH-val.

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

### A korai életszakaszban kezdett zenei képzés és a zenepedagógiai módszerek kölcsönhatása

Az ázsiaiak körében megfigyelhető magasabb előfordulási arány a korai életkorban megkezdett zenei képzés mellett az ázsiai kultúrában alkalmazott zenepedagógiai módszereknek is tulajdonítható (Iuşcă, 2017; Kiss, 2019). Az AH fejlesztésében kiemelkedő jelentőséggel bírnak az abszolút szolmizációs rendszert („fixed-do systems”) alkalmazó zenepedagógiai módszerek. Az abszolút szolmizációs rendszer lényege, hogy egy adott hangmagassághoz a zenei helyzettől függetlenül csak egy hangnév társul. Az abszolút szolmizációs rendszerre épülő zenepedagógiai módszerek az ismétlődő asszociáció révén facilitálják az AH képességének fejlődését (Gregersen és mtsai, 2000). Bermudez (2008) szerint a szolmizációs rendszert alkalmazó zenepedagógiai módszerek valóban megkönnyítik a hangmagasságok és a hangnevek kapcsolatának emlékezeti



konszolidációját, azonban a módszernél lényegesebbnek tartja az alkalmazott hangolási rendszer állandóságát. A számtalan hangolási rendszer megmagyarázza, hogy a 18. századot megelőzően miért nem tulajdonítottak különösebb jelentőséget az AH képességének (Mendel, 1948; Párducz, 2016).

Feltételezhető, hogy ázsiaiak körében megfigyelhető magasabb prevalenciára jelentős hatást gyakorol a Suzuki-, illetve a Yamaha-módszer (Iuşcă, 2017; Oechslin és mtsai, 2010; Tan és mtsai, 2010; Vitouch, 2003). A Yamaha-módszert alkalmazó iskolák óvodáskorú, 3–5 éves gyermekek számára kínálnak zongoraoktatást, amellyel párhuzamosan az abszolút szolmizációs rendszeren alapuló éneklési leckéket alkalmaznak (Miyazaki és mtsai, 2012). A Suzuki-módszer ugyancsak 3–5 éves gyermekeknek nyújt zenei képzést, amely nem a kottaolvasásra, hanem a hallás utáni hangszerjátékra helyezi a hangsúlyt. A Suzuki-módszer célja, hogy a zenetanulás a nyelvelsajátításhoz hasonló képességekre épüljön, tehát a gyermek először az auditív ingerekre támaszkodjon, és csak később alkalmazza a vizuális ingereket (Oechslin és mtsai, 2010). Összefoglalva, az ázsiai zenepedagógiai módszerek a zenetanulást a nyelvelsajátítással párhuzamosan, rendkívül korai, szenzitív életszakaszban kezdik, ami során abszolút szolmizációs rendszert alkalmaznak.

Bár a korai életszakaszban kezdett zenei képzés jelentőségét számos vizsgálati eredmény meggyőzően igazolja, arra is találtak adatokat, hogy az AH felnőttkorban is kialakítható vagy fejleszthető (Gervain és mtsai, 2013; Van Hedger, Heald és Nusbaum, 2019; Wong és mtsai, 2020).

## Az abszolút hallás idegrendszeri korrelátumai

Az agyi képalkotó eljárások elterjedésének köszönhetően egyre több vizsgálat igyekszik feltárni az AH-val rendelkezők és nem rendelkezők közötti idegrendszeri különbségeket (Kiss, 2019). A kutatások során sikerült mind strukturális, mind funkcionális szempontból olyan agyi területeket azonosítani, amelyek összefüggésbe hozhatók az AH képességével.

Zatorre, Perry, Beckett, Westbury és Alan (1998) PET, illetve MRI segítségével vizsgáltak AH-val rendelkező és nem rendelkező személyeket, miközben hangmagasságokat, illetve hangközöket kellett azonosítaniuk. Eredményeik szerint a hallókéreg mindkét csoportnál hasonló aktivitást mutatott, azonban a hangközök azonosítását igénylő feladatok esetén más-más agyterületek mutattak aktivitást a két csoportban. Ez arra utalhat, hogy az AH-val rendelkezők esetében a hangok, 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 feladatokban nyújtott teljesítménnyel.

Keenan, Thangaraj, Halpern és Schlaug (2001) megerősítették a PT jelentősebb bal oldali aszimmetriáját AH-val rendelkező személyeknél, azonban arra is kíváncsiak voltak, vajon a korai életkorban megkezdett zenei képzés hatására alakul-e ki az aszimmetria. Vizsgálatukba 27 AH-val rendelkező zenészt, 27 nem zenészt és 22 AH-val nem rendelkező zenészt vontak be. Eredményeik szerint nem a PT bal oldali aszimmetriája, hanem a jobb oldali PT abszolút mérete tekinthető az AH prediktorának. Véleményük szerint a korai életkorban megkezdett zenei képzés hatással lehet a PT aszimmetriájára, azonban a korai zenei képzésben részesülő, de AH-val nem rendelkező zenészeknél nem mutatkozott fokozott aszimmetria. Feltételezhető, hogy a PT bal oldali aszimmetriája már prenatális időszakban kialakul, tehát a különbségek mögött nem környezeti, hanem inkább genetikai hatás áll.





A strukturális és funkcionális agyi képalkotó eljárásokkal végzett vizsgálatok mellett az eseményfüggő agyi válaszok (ERP) vizsgálata is értékes eredményekkel szolgál az AH mögött álló idegrendszeri folyamatokkal kapcsolatban. A vizsgálatok kiemelik, hogy az AH-val rendelkező személyeknél a hangmagasságok megkülönböztetését igénylő feladatok esetén az AH-val nem rendelkezőkhöz képest a P300 komponens szignifikánsan kisebb amplitúdójú, vagy hiányzik (Bischoff, 1999; Hirose, Kubota, Kimura, Oshawa, Yumoto és Sakakihara, 2002; Klein, Coles és Donchin, 1984; Schulze, Gaab és Schlaug, 2009). 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-val rendelkezők a hangmegnevezéses feladatok során kevésbé támaszkodnak munkamemóriájukra, ezért náluk a hangmagasságok azonosítása kevesebb kognitív erőfeszítést igényel, és rendkívül gyors reakcióidőt eredményez (Deutsch, 2013).

## IRODALOM

- Abraham, O. (1901). *Absolute tone consciousness*. Collections of the International Music Company.
- Asztalos, K. (2016). *A zenei észlelési képesség szerkezete és fejlődése 5–17 éves korban – online diagnosztikus mérések óvodai és iskolai környezetben*. Doktori disszertáció. Szegedi Tudományegyetem Bölcsészettudományi Kar Neveléstudományi Intézet.
- 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.
- Bachem, A. (1937). Various types of absolute pitch. *Journal of the Acoustical Society of America*, 9, 146–151.
- Bachem, A. (1940). The genesis of absolute pitch. *Journal of the Acoustical Society of America*, 11, 434–439.
- Bachem, A. (1954). Time factors in relative and absolute pitch determination. *Journal of the Acoustical Society of America*, 26, 751–753.
- Bachem, A. (1955). Absolute pitch. *Journal of the Acoustical Society of America*, 27, 1180–1185.
- Baharloo, S., Johnston, P., Service, S., 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.
- Baharloo, S., Service, S. K., Risch, N., Gitschier, J., & Freimer, N. B. (2000). Familiar aggregation of absolute pitch. *American Journal of Human Genetics*, 67(3), 755–758. <https://doi.org/10.1086/303057>.
- Balázs, I. (2017). *Zenei lexikon*. Budapest: Corvina.
- Bermudez, P. (2008). *The neural correlates of absolute pitch*. PhD dissertation. Montreal Neurological Institute, McGill University.
- Bermudez, P., & Zatorre, R. (2009). A distribution of absolute pitch ability as revealed by computerized testing. *Music Perception*, 27(2), 89–101.
- Bischoff, L. A. (1999). *Absolute pitch and the P300: A neuromusical study*. PhD dissertation. University of Illinois at Urbana-Champaign.
- 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.



- Brown, W. A., Cammuso, K., Sachs, H., Winklosky, B., Mullane, J., Bernier, R., et al. (2003). Autism-related language, personality, and cognition in people with absolute pitch: Results of a preliminary study. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 33, 163–167.
- Burkhard, A., Elmer, S., & Jäncke, L. (2019). Early tone categorization in absolute pitch musicians is subserved by the right-sided perisylvian brain. *Scientific Reports*, 9(1), 1–14.
- Copp, E. F. (1916). Musical ability. *The Journal of Heredity*, 7, 297–305.
- Darvas, G. (1974). *Zenei minilexikon*. Budapest: Zeneműkiadó.
- Deutsch, D. (2013). *Psychology of music*. Cambridge: Academic Press.
- Deutsch, D., Henthorn, T., & Dolson, M. (2004). Absolute pitch, speech, and tone language: Some experiments and a proposed framework. *Music Perception*, 21, 339–356.
- 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 Acoustical Society of America*, 119, 719–722.
- Deutsch, D., Le, J., Shen, J., & Li, X. (2011). Large-scale direct-test study reveals unexpected characteristics of absolute pitch. *Journal of the Acoustical Society of America*, 130, 2398.
- Dohn, A., Garza-Villareal, E. A., Heaton, P., & Vuust, P. (2012). Do musicians with perfect pitch have more autism traits than musicians without perfect pitch? An empirical study. *PLoS One*, 7, e37961.
- Dohn, A., Garza-Villarreal, E. A., Ribe, L. R., Wallentin, M., & Vuust, P. (2014). Musical activity tunes up absolute pitch ability. *Music Perception*, 31(4), 359–371.
- 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.
- Ellis, A. (1880). The history of musical pitch. *Nature*, 21, 550–554.
- Elmer, S., Sollberger, S., Meyer, M., & Jäncke, L. (2013). An empirical reevaluation of absolute pitch: Behavioral and electrophysiological measurement. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 25(10), 1736–1753.
- 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.
- Gougoux, F., Lepore, F., Lassonde, M., Voss, P., Zatorre, R. J., & Belin, P. (2004). Pitch discrimination in the early blind. *Nature*, 430, 309.
- Greber, M., & Jäncke, L. (2020). Suppression of pitch labeling: No evidence for an impact of absolute pitch on behavioral and neurophysiological measures of cognitive inhibition in an auditory Go/No go task. *Frontiers in Human Neuroscience*, 14, 1–17.
- Gregersen, P. K., Kowalsky, E., Kohn, N., & Marvin, E. W. (1999). Absolute pitch: Prevalence, ethnics variation, and estimation of the genetic component. *American Journal of Medical Genetics*, 65(3), 911–913.
- Gregersen, P. K., Kowalsky, E., Kohn, N., & Marvin, E. W. (2000). Early childhood music education and predisposition to absolute pitch: Teasing apart genes and environment. *American Journal of Medical Genetics*, 98, 280–282.
- Gyarmathy, É. (2006). Zenei tehetség. In É. Gyarmathy (Ed.), *A tehetség. Fogalma, összetevői, típusai és azonosítása* (pp. 115–125). Budapest: ELTE Eötvös Kiadó.
- 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>.
- Happé, F. (1999). Autism: Cognitive deficit or cognitive style? *Trends in Cognitive Sciences*, 3(6), 216–222.



- Heaton, P., Hermelin, B., & Pring, L. (1998). Autism and pitch processing: A precursor for savant musical ability? *Music Perception*, 15(3), 291–305.
- Heaton, P., Pring, L., & Hermelin, B. (2001). Music processing in high functioning children with autism. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 930, 443–444.
- 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, 102–103.
- Hirose, H., Kubota, M., Kimura, I., Oshawa, M., Yumoto, M., & Sakakihara, Y. (2002). People with absolute pitch process tones with producing P300. *Neuroscience Letters*, 330(3), 247–250.
- Hsieh, I., & Saberi, K. (2009). Virtual pitch extraction from harmonic structures by absolute-pitch musicians. *Acoustical Physics*, 55(2), 232–239.
- Iuşcă, D. (2017). Grounds of absolute pitch development in Yamaha Music School. *Review of Artistic Education*, 13(1), 60–65.
- Keenan, J. P., Thangaraj, V., Halpern, A. R., & Schlaug, G. (2001). Absolute pitch and planum temporale. *NeuroImage*, 14(6), 1402–1408.
- Kim, S., & Knösche, T. (2017). On the perceptual subprocess of absolute pitch. *Frontiers in Neuroscience*, 11, 1–6.
- Kiss, L. (2019). Is absolute pitch a special ability or something we all have? A review based on genetic, neuroscientific and experimental psychological findings. *Különleges Bánásmód*, 5(1), 69–75.
- Klein, M., Coles, M. G. H., & Donchin, E. (1984). People with absolute pitch process tones without producing a P300. *Science*, 223(4642), 1306–1309.
- 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.
- 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, 481–490.
- 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.
- Levitin, D. J., & Rogers, S. E. (2005). Absolute pitch: Perception, coding, and controversies. *Trends in Cognitive Sciences*, 9(1), 26–33.
- Locsmándi, M. (2016). Abszolút hallás, relatív hallás, jó hallás, a zenei hallás fizikája és pszichológiája. *Parlando Internetes Zenepedagógiai Folyóirat*, 6.
- Loui, P., Zamm, A., & Schlaug, G. (2012). Enhanced functional networks in absolute pitch. *NeuroImage*, 63(2), 632–640.
- Lowery, H. (1966). *A guide to musical acoustics*. New York: Dover.
- Maximo, J. O., Cadena, E. J., & Kana, R. K. (2014). The implications of brain connectivity in the neuropsychology of autism. *Neuropsychology Review*, 24, 16–31.
- Mendel, A. (1948). Pitch in the 16th and early 17th centuries. *The Musical Quarterly*, 34(1), 28–45.
- Miller, L. (1989). *Musical savants: Exceptional skills in the mentally retarded*. Hillsdale: Erlbaum.
- Miyazaki, K. (1988). Musical pitch identification by absolute pitch possessors. *Perception & Psychophysics*, 44, 501–512.
- Miyazaki, K. (1989). Absolute pitch identification: Effects of timbre and pitch region. *Music Perception*, 7(1), 1–14.
- Miyazaki, K. (1992). Perception of musical intervals by absolute pitch possessors. *Music Perception*, 9(4), 413–426.



- 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.
- Miyazaki, K. (2004). How well do we understand absolute pitch? *Acoustical Science and Technology*, 25(6), 426–432.
- Miyazaki, K. (2007). Absolute pitch and its implications for music. *Archives of Acoustics*, 32(3), 529–540.
- Miyazaki, K., Makomaska, S., & Rakowski, A. (2012). Prevalence of absolute pitch: A comparison between Japanese and Polish music students. *Journal of the Acoustical Society of America*, 132, 3484–3493.
- Miyazaki, K., & Ogawa, Y. (2006). Learning absolute pitch by children. *Music Perception*, 24(1), 63–78.
- Miyazaki, K., & Rakowski, A. (2002). Recognition of notated melodies by possessors and nonpossessors of absolute pitch. *Perception & Psychophysics*, 64, 1337–1345.
- Miyazaki, K., Rakowski, A., Makomaska, S., Jiang, C., Tsuzaki, M., Oxenham, A., ... Lipscomb, S. (2018). Absolute pitch and relative pitch in music students in the East and the West: Implications for aural-skills education. *Music Perception*, 36(2), 135–156.
- Moulton, C. (2014). Perfect pitch reconsidered. *Clinical Medicine*, 14(5), 517–519.
- Nering, M. E. (1991). *A study to determine the effectiveness of the David L Burge technique for development of perfect pitch*. Alberta, Calgary: University of Calgary. Unpublished master's thesis.
- 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., Meyer, M., & Jäncke, L. (2010). Absolute pitch – functional evidence of speech-relevant auditory acuity. *Cerebral Cortex*, 20(2), 447–455.
- Párducz, Á. (2016). Az abszolút hallás. *Parlando Internetes Zenepedagógiai Folyóirat*, 6.
- Parncutt, R., & Levitin, D. (2001). Absolute pitch. In S. Sadie (Ed.), *New Grove Dictionary of Music and Musicians*, (Vol. 1, pp. 37–39). London: MacMillan.
- Profita, J., & Bidder, T. G. (1988). Perfect pitch. *American Journal of Medical Genetics*, 29, 763–771.
- Révész, G. (1913). *Zur Grundlegung der Tonpsychologie*. Leipzig: Veit.
- Révész, G. (1916). *Erwin Nyiregyházi. Psychologische Analyse eines musikalisch hervorragenden Kindes*. Leipzig: Verlag von Veit & Comp.
- Révész, G. (1925). *The psychology of a musical prodigy*. London: Longman.
- Révész, G. (1946). *Einführung in die Musikpsychologie*. Bern: Francke.
- Reymore, L., & Hansen, N. (2020). A theory of instrument-specific absolute pitch. *Frontiers in Psychology*, 11, 1–19.
- Riemann, H., & Brockhaus, H. A. (1983). *Zenei lexikon 1. kötet*. Budapest: Zeneműkiadó.
- 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.
- 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.
- Seashore, C. E. (1940). The psychology of music. *Music Educators Journal*, 27, 1.
- Segerman, E. (2001). A survey of pitch standards before the nineteenth century. *The Galpin Society Journal*, 54, 200–218.
- Sergeant, D. (1969). Experimental investigation of absolute pitch. *Journal of Research in Music Education*, 17(1), 135–143.
- 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, 1–14.



- Siklós, A. (1922). *Siklós Albert zenei lexikona*. Budapest: Rozsnyai Károly kiadása.
- Slonimsky, N. (1988). *Perfect pitch: A life story*. Oxford: Oxford University Press.
- Steblin, R. (1987). Towards a history of absolute pitch recognition. *College Music Symposium*, 27, 141–153.
- Stumpf, C. (1883–90). *Tonpsychologie*, 2 vols. Leipzig: Hirzel.
- Szabolcsi, B., & Tóth, A. (1930). *Zenei lexikon 1. kötet*. Budapest: Győző Andor kiadása.
- Takeuchi, A., & Hulse, S. (1993). Absolute pitch. *Psychological Bulletin*, 113(2), 345–361.
- Tan, S., Pfordresher, P., & Harré, R. (2010). *Psychology of music: From sound to significance*. Hove: Psychology Press.
- Tóth, F. (2010). *Akusztikusan kiváltott válaszok speciális alkalmazása*. Doktori disszertáció. Szegedi Tudományegyetem Általános Orvostudományi Kar, Fül-Orr-Gégészeti és Fej-Nyaksebészeti Klinika.
- Unrau, A. (2016). Comparing methods of musical pitch processing: How perfect is perfect pitch? *The McMaster Journal of Communication*, 3(1), 11–21.
- Van Hedger, S., Heald, S., & Nusbaum, H. (2019). Absolute pitch can be learned by some adults. *PLoS One*, 14(9), 1–25.
- Vanzella, P., & Schellenberg, E. G. (2010). Absolute pitch: Effects of timbre on note-naming ability. *PLoS ONE*, 5(11). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0015449>.
- Vitouch, O. (2003). Absolutist models of absolute pitch are absolutely misleading. *Music Perception*, 21(1), 111–117.
- Ward, W. D. (1963). Absolute pitch: Part II. *Sound*, 2, 33–41.
- Ward, W. D. (1999). Absolute pitch. In D. Deutsch (Ed.), *The psychology of music* (pp. 265–298). Cambridge: Academic Press.
- Weisman, R., Balkwill, L., Moscicki, M., Hoeschele, M., & Strudy, C. (2012). Identifying absolute pitch possessors without using a note-naming task. *Psychomusicology: Music, Mind, and Brain*, 22(1), 46–54.
- Welch, G. F. (1988). Observations on the incidence of absolute pitch (AP) ability in the early blind. *Psychology of Music*, 16, 77–80.
- 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, 1–14.
- Wong, Y., Lui, K., Yip, K., & Wong, A. (2020). Is it impossible to acquire absolute pitch in adulthood? *Attention, Perception & Psychophysics*, 82, 1407–1430.
- Zatorre, R. J., Perry, D. W., Beckett, C. A., Westbury, C. F., & Alan, C. E. (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.
- Ziv, N., & Radin, S. (2014). Absolute and relative pitch: Global versus local processing of chords. *Advances in Cognitive Psychology*, 10(1), 15–25.

## Absolute pitch: Blessing or curse

Attila Herceg and Pál Szabó

Absolute pitch (AP) is an interdisciplinary phenomenon that has been the subject of research in the field of genetics, neuroscience, musicology, and psychology. Individuals with AP are able to identify the pitch of an isolated sound (passive AP) or to produce that sound (active AP) without a reference point. The aim of the



authors is to give a literature review on AP, with special regard to psychological and Hungarian aspects. The phenomenon of AP was already known in the 18th century, but it was only in the last decades of the 19th century that it became the focus of research. Relatively small number of epidemiological studies have been carried out on AP. On the basis of study results, AP is very rare, its prevalence is given over a wide range, between 0.01 and 1% in the general population, and between 3.4 and 20% among trained musicians. AP is more prevalent among blind persons, Asian musicians, and those with autism spectrum disorder. Several forms of AP are distinguished; the relationship between AP and relative pitch is under the scope of studies. Implicit AP is a remarkable phenomenon. The cause of AP and the process of its development have not yet been explored. However, the interaction of genetic, environmental and neural factors seems to be crucial. There are strong evidences for the role of genetic factors and early music training. Neural correlates of AP, structural and functional differences in the nervous system of people with and without AP have been demonstrated, and the performances of these groups in musical tasks also differ.

#### KEYWORDS

absolute pitch, prevalence, genetics, environment, neuroscience, psychology, musicology

**Open Access.** A cikk a Creative Commons Attribution 4.0 International License (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0>) feltételei szerint publikált Open Access közlemény, melynek szellemében a cikk bármilyen médiumban szabadon felhasználható, megosztható és újraközölhető, feltéve, hogy az eredeti szerző és a közlés helye, illetve a CC License linkje és az esetlegesen végrehajtott módosítások feltüntetésre kerülnek. (SID\_1)

