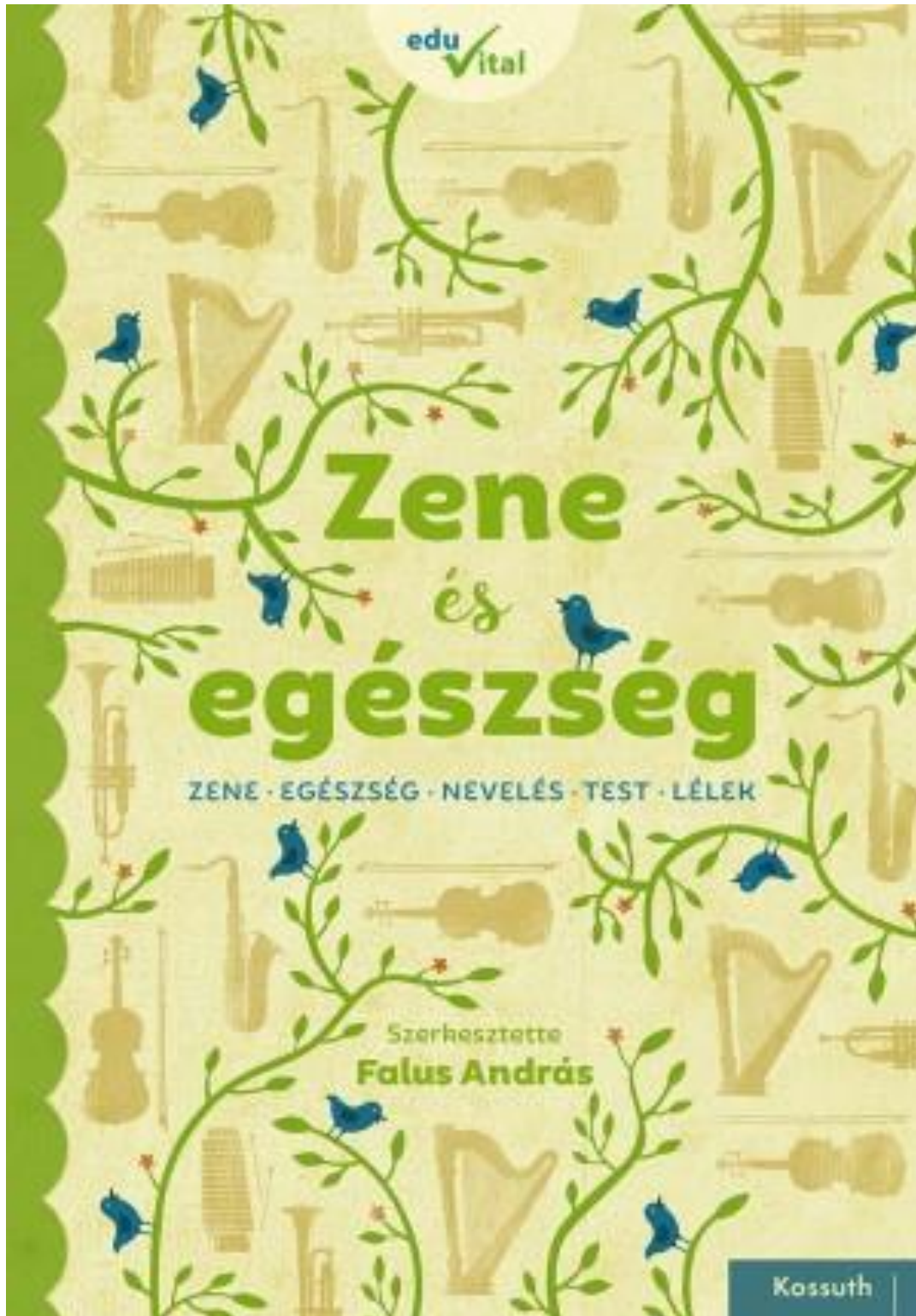


Csépe Valéria (2016) Zene, agy és egészség (26 – 42. oldal)

In:



# Zene, agy és egészség (26 – 42. oldal)

Csépe Valéria

## Tartalom

Bevezetés  
Őszintén a Mozart hatásról  
Agyi kódolás a beszédben és zenében  
Zenei tréning, beszédészlelés és olvasás  
Az agy áthangolása  
Zene, lelki egészség, zeneterápia  
Irodalom

### Bevezetés

*„Ugye, Glaukón, a legfontosabb a zenei nevelés, mivel a ritmus és összhang merül alá leginkább a lélek mélyébe, és a legerősebben ragadja meg azt, szépalakúságot támasztva benne; ez teszi a lelket szépalakúvá, feltéve, ha valaki helyesen nevelődik, ám ha nem, az ellenkezőjévé.”*

Nincs új a nap alatt, mondhatná az olvasó a fenti Platónról származó sorokat olvasva. Valóban nincs, ha arra gondolunk, hogy már az ókori görögök is felismerték, mily fontos a fejlődő elme és lélek számára a zene. Platón művében az államról beszélget Szókratész és Glaukón, akik újra és újra visszatérnek az énekre és a zenére, mint a nevelés egyik meghatározó eszközére. Belátható, hogy az államról folytatott beszélgetések többről szólnak, mint az állam, vagy annak szerepe. A beszélgetést olvasva világossá válik az olvasó számára, hogy a ritmus, a dallam és a beszéd egymásra hatása, a figyelem, a fegyelem valamint az ének és a zene tanulásának kapcsolatát az ókor nagy gondolkodói bizonyították, s mintegy magától értetődőnek tekintik. Miért változik oly gyakran és oly erősen ez a felismert összefüggés

évszázadokon át? Miért nem tekintik ezt a nevelés későbbi történeti korszakai ennyire fontosnak? Sok okot fel lehetne sorolni annak magyarázatára, hogy miért változik az ének és zene hatásának és a tanulni tudásban betöltött szerepének megítélése oly gyakran, miért válik el a zene és vele együtt a művészet az oktatás és nevelés céljaitól és tartalmától. Ettől azonban itt eltekintünk, hiszen felesleges kitérő lenne. Tény viszont, hogy az ének és a zene hatásának az értelmi és érzelmi fejlődésre gyakorolt hatása a 20. század második felében kerül igazi értékének megfelelően az oktatás és nevelés fókuszába. Ekkor veszik kezdetüket azok a kutatások is, amelyek azt keresik, hogy hat-e a zene a tanulásra, s ha igen milyen változásokon keresztül. A hetvenes évek második felében megkezdett kutatások többek között arra hívták fel a figyelmet, hogy az ének és zene tanulása hat a kreativitásra, s talán az intelligenciára is (ez utóbbira sok egymásnak ellentmondó adat van). Bár a pszichológiában ekkor már kibontakozóban van a kognitív (a megismerő folyamatokkal foglalkozó) pszichológia, a jól tervezett empirikus kutatások csak később veszik kezdetüket.

Magyarország az iskolai ének és zene tekintetében szerencsés kivétel, s ebben Kodály Zoltán szerepe rendkívüli. A Kodály módszer megjelenik az iskolákban, bár, Kodály bánatára, csak heti egy órában. Mégis, közbenjárásának köszönhetően, kísérletként elindul egyes iskolákban a heti hat órában oktatott ének és zene. Kodály, egy a Magyar Televízió kísérleti adásában adott interjúban (1958), a kísérlet egyik fő eredményének tartotta, hogy az ezekben az osztályokba járó gyerekek jobban figyeltek, beszéltek és olvastak, sőt még a matematika is jobban ment nekik. „Mindez a zenére megy vissza. Érthető, hiszen Euler<sup>1</sup> szerint a matematika megfagyott zene”- mondta Kodály. Ma, csaknem hat évtizeddel később, a kognitív pszichológia és az idegtudomány határterülete, a kognitív idegtudomány számos új eredménye igazolja őt (lásd később). Kodály országában tehát éneklő, szolmizáló, kottaolvasó generációk nőttek fel, s az óvodai, iskolai ének-zene foglalkozások hatása az értők számára

---

<sup>1</sup> Leonhard Euler (1707-1783) svájci matematikus és fizikus volt.

már jól látható volt, az érzékeny módszerek hiányában azonban a hatást mérni alig lehetett. Ma látjuk igazán, hogy Kodály programja, amely nem az éneklésről szól csak, miként formálja az értelmet és érzelmet. Kodály módszere sokkal többről szól, mint az ének és a zene, hiszen egy olyan komplex nevelési programot ad, amelynek középpontjában a gyermek áll, s akinek fejlődő értelmére és személyiségére hatva lelkét „szépalakúvá” teszi.

Hogyan ragadható meg az ének és zene hatása? Mi az, amit szorgalmazunk? Mit szeretnénk bizonyítani? A zenepszichológia és –pedagógia nemzetközi hírű kanadai kutatója, Schellenberg<sup>2</sup> szerint a tudomány feladata ma nem az, hogy azt bizonygassa, az ének és a zene mennyire fontos, s mennyire ott van a helye az iskolában. Időszerűbb arra koncentrálni, hogy konkrét, erős (statisztikailag jelentős) hatást igazoló, megismételhető vizsgálatokkal támasszuk alá, hogy miként, milyen mechanizmusok, köztük agyiak, segítségével hat az ének és a zene a megismerő folyamatokra, s a testi-lelki egészségre. A tudomány feladata az is, hogy megbízható adatokra támaszkodva lehessen a zene eszköze a gyermeki fejlődésnek, a lelki egészség megőrzésének, a gyógyításnak. Az ének és a zene az emberi evolúciónak olyan „terméke”, amely, bár egyre többet tudunk róla, felfedezésre váró terület. A tudomány szigorú elvárásainak megfelelően kell feltárni az ének és zene csodáját, s nem a zene „csodatévő” hatását bizonygatni a tudomány szigorú feltételeit figyelmen kívül hagyva.

### *Őszintén a Mozart hatásról*

A 20. század végén viharos gyorsasággal került be a köztudatba a *Mozart hatás* néven híressé vált jelenség, publikált kutatási eredmény (Rauscher és munkatársai, 1993). Francis Rauscher és munkatársai azonban a vizsgálatokat nagyon kis mintán végezték el, s egyetlen mutatót mértek, ez a Mozart zene rövidtávú hatása néhány téri feladatra. Talán a hirtelen médiafigyelemnek is köszönhető volt a jól hangzó hatás azonnali félreértelmezése, a vizsgált

---

<sup>2</sup> Szóbeli közlés (Helsinki, 2016. március 17.)

funkcionál jóval szélesebb körre kiterjedő általánosítása, s az ebből kiinduló alkalmazási túlzások (Mozart programok magzatnak, újszülöttnak, csecsemőnek, s tovább) megjelenése. Bár a szerzők igyekeztek a túlértelmező félreértéseket újabb publikációkban eloszlatni, a Mozart hatás hirtelen népszerűségének bumeráng hatása nem maradt el. A vizsgálatokat megismétlő tudományos műhelyeknek nem sikerült a Rauscher csoport eredményeit igazolni, s a tudományos közösség (lásd Chabris, 1999) negatív visszajelzései átmeneti visszaesést hoztak e terület kutatásában is. Az új tudományos eredmények elfogadásának alapkövetelménye a megismételhetőség, ezért felmerül a kérdés, hogy a *Mozart hatás* kutatói túlzás, vagy műtermék. Az eredmény a minta sajátosságaiból vagy a vizsgálati helyzetből következő véletlennek lett volna köszönhető? Törvényszerű-e a megismételhetőségi probléma, azaz az igen összetett jelenség korrelatív típusú vizsgálatában várható-e ilyen ellentmondás? Felmerül persze az is, hogy a választ igénylő feladatok mutatói nem elég érzékenyek a finom változásokra. Ha ez így van, használhatók-e a viselkedéses választ mérő vizsgálatok az ének és zene oktatására épülő nevelési programok hatásának kimutatására. Számunkra az is fontos kérdés, hogy az unikálisnak tekinthető Kodály programnak a nyelvi fejlődésre, a figyelemre, az olvasásra gyakorolt hatását jelző tapasztalatok igazolhatók-e kizárólag viselkedés vizsgálatokkal, vagy finomabb, ha tetszik „keményebb” (értsd agykutatási) módszerekre van szükség.

Az idegtudományok mindössze másfél évtizede önállóvá vált területei, a kognitív (a megismerő folyamatokat kutató) és az affektív (az érzelmi és motivációs folyamatokkal foglalkozó) idegtudomány az elmúlt években fokozódó érdeklődéssel fordult az ének és a zene felé. E fiatal kutatási területek jellemzője, hogy a pszichológiának a megismerő és érzelmi-motivációs rendszerekre vonatkozó tudása adja a kérdést, amelyre az idegtudomány különböző módszereit alkalmazva születik a válasz, kölcsönhatásban vizsgálva az agy (neuro) és a megismerő folyamatok (kognitív) komplex (neuro-kognitív) rendszereit. Ez egyben azt is

jelenti, hogy az ének és a zene hatásának számos jellemzője kutatható az agy funkcióinak és szerkezeti jellemzőinek vizsgálatával, a zenének az agyra, valamint a megismerő és érzelmi funkciók fejlődésére gyakorolt hatását követni hivatott módszerek alkalmazásával. Ebben a kutatások fő irányai igen változatosak. Saját kutatásaink középpontjában azonban nem az az igen sok laboratóriumban kutatott kérdés áll, hogy a hangszeres játék miként változtatja meg az agy egyes területeinek működését, kapcsolatait és nagyságát. Fő kérdésünk, amelyet kutatási és gyakorlati szempontból is fontosnak tartunk, elsősorban arra irányul, hogy az ének és a zene, beleértve a különböző ének-zenei fejlesztő programokat és a hangszeres játékot, miként hat a beszéd, az olvasás és a matematikai alapkészségek fejlődésére az agyi plaszticitás igen magas szintjével jellemezhető kisgyermek- és kisiskoláskorban. Egyik legfőbb kérdésünk, hogy melyek a fejlődő agynak azok a működési és szerkezeti sajátosságai, amelyek lehetővé teszik, hogy a *zene olyan rendszerek fejlődését is befolyásolni tudja, amelyek a pszichológia klasszikus modelljei szerint a kognitív architektúrában elkülönülő alrendszerekhez tartoznak*. Ilyen például a beszélt s az erre épülő írott nyelvi, valamint az elemi vagy más néven korai matematikának a nagyság-, mennyiség- és számfeldolgozást magában foglaló rendszere.

### *Agyi kódolás a beszédben és zenében*

Az embert hangok sokasága veszi körül, s a gyermeki agy ebből vonja ki a neki szóló közlést. A csecsemőknek szóló, eltúlzott akusztikus tulajdonságokkal jellemezhető "dajkanyelv" követése, bármily egyszerűnek tűnjék is, igen összetett hallási feldolgozó folyamat eredménye. Ugyanílyen a zene is, amelynek különleges esete az emberi hangon közvetített zene és szöveg, azaz az ének. Mind a beszéd, mind a zene esetében az agy feladata az, hogy a részekből megalkossa az egészet, illetve az egyszerre hallottakból egyet kiválasszon. Ez utóbbi a beszéd esetében fontos mindenki, a zene esetében pedig a zenélő, hangszeren játszó

ember számára. Bár az agy feladata a beszéd és a zene esetében sok tekintetben eltér, a résztvevő mechanizmusok jelentős hasonlóságot mutatnak. A beszéd és a zene is olyan, a hallórendszer által feldolgozható elemekből épül fel, amelyek alacsonyabb és magasabb rendű szabályokba rendeződnek, s ennek mechanizmusait a meghatározó agyi folyamatok mintázatát regisztrálva és elemezve követhetjük. Agyunk a beszéd és a zene esetében is egyszerre dolgozza fel az azonosságokat és eltéréseket, és vonja ki azokat a szabályokat, amelyekre épül a beszéd észlelése, produkciója és megértése, valamint a zenei észlelés, produkció és befogadás.

A beszédészlelés az összetett hallási ingerek jellemzőinek idegi kódolására épül. Ezek közül a legfontosabbak közé tartozik a hangmagasság (a hanghullám periodicitása határozza meg), a hanghullámok energia-eloszlása, az alkotóelemek együttesének (spektrum) mintázata, a változások nagyság-eloszlása. A zene észlelésében a hangmagasság, a beszédében pedig az alkotóelemek mintázatának feldolgozása játszik fontosabb szerepet. Azt talán nem szükséges bizonygatni, hogy milyen fontos a zenében a hangmagasság feldolgozása, azt viszont igen, hogy a zene a hangmagasság pontosabb feldolgozását igényli, mint a beszéd. Ehhez mindenekelőtt különbséget kell tennünk a hangmagasság (egy adott frekvencia) és a hangspektrum (több, mintázatba rendeződő frekvencia) között. A beszédészlelésben a mintázat és az összetevők változása rendkívül fontos. Erre utalnak azok a vizsgálatok, amelyek szerint a dinamikusán változó mintázatokból kivont információ szükséges és elégséges bemenete a beszédészlelésnek, azaz akár a hangmagasság-információ hiányában is működik.

Egyik alapfeltevésünk az, hogy a zenében a hangmagasság feldolgozása fontosabb, mint a beszédben, s egyben nagyobb kihívást is jelent az emberi agy számára, mint a beszéd esetében (kivételt talán a tonális nyelvek, mint például a kínai, jelenthetnek), s a feldolgozási eltérések részben abból is erednek, hogy a különböző jellemzők feldolgozásának neurális kódolása

eltérő agyi mechanizmusokhoz kötött. Kérdés, hogy a hangmagasság szerepe általában miért nem annyira fontos a beszédészlelésben, jóllehet a hangmagasság pontos kódolása nem egy esetben észlelési előnnyel jár (pl. észlelés zajban, érzelmi prozódia). Erre viszonylag egyszerű a magyarázat, hiszen számos megismerő funkció megfelelő működéséhez elegendő az a közelítő pontossága, amelynek háttérében részben az idegrendszer gazdaságos működése áll. Az agy az összetett funkciók esetében „megelégszik” az úgynevezett „elég jó” feldolgozással is. Ilyen a beszédészlelésben a hangmagasság, amelynek élesebb megkülönböztetése attól is függ, hogy mi a szerepe, mire használjuk (például a jelentés megkülönböztetésére a tonális nyelvek esetében<sup>3</sup>). A nyelvi kommunikációban az elsődleges feladat a közlés megértése a mindennapi helyzetekben, ezért ez a feladat nem jelent a hangmagasságra vonatkozó feldolgozási kihívást, a precíz hangmagasság-kódolás nem jelenik meg a feldolgozó rendszerre letről felfelé gyakorolt (adatvezérelt) nyomásként. A folyamatos emberi beszéd többszörösen biztosított (redundáns) információt tartalmaz. Többek között ennek is köszönhető, hogy a jelenlegi kutatások nem elégszenek meg azzal, hogy a zenének csak a hangmagasság-kódolásra gyakorolt hatását kövessék. Jól ismert ugyanakkor, hogy a beszédészlelésben az idői feldolgozásnak, hasonlóan a zenei észleléshez, nagyon fontos szerepe van. Gondoljunk itt olyan egyszerű idői jellemzőre, mint a zöngeidő (átlagosan 50-70 vagy kevesebb ezredmásodperc eltérés például a /b/ és /p/ hangok esetében). A beszédet jellemző redundáns információk lehetővé teszik a megértést akkor is, ha a finom idői eltérések neurális kódolása nem optimális, ám ezen idői különbségek helyes észlelése fontos lehet izolált szavak esetében, és ennek igen fontos szerepe van az olvasástanulásban.

A beszéd és a zene feldolgozásának idegi mechanizmusaiiban megjelenő eltérések ismeretében az egyik legnyilvánvalóbb kérdésnek azt tűnik, hogy melyek azok a közös vagy egymást erősítő mechanizmusok, amelyek útján a zenei tréning a beszéd neurális kódolását s ezzel a

---

<sup>3</sup> A magyarban mi a magán- és mássalhangzó-hosszúságot használjuk (öt vs. öt, hal vs. hall).



beszédészlelés fejlődését támogatja. Az összefüggés elsőként abban keresendő, hogy a zenetanulás egyben speciális hallási tréning, s különösen a hangszeres játék elsajátításának korai szakaszában, amelynek során a külső (tanári) visszajelzés helyét átveszi a belső (ön-monitorozó), s összehangolódik az észlelés és a produkció. A jelenleg ismert idegtudományi adatok azt mutatják, hogy az ének- és zenetanulásnak számos direkt és indirekt hatása lehet a beszédészlelésre, s ezen keresztül az olvasásra.

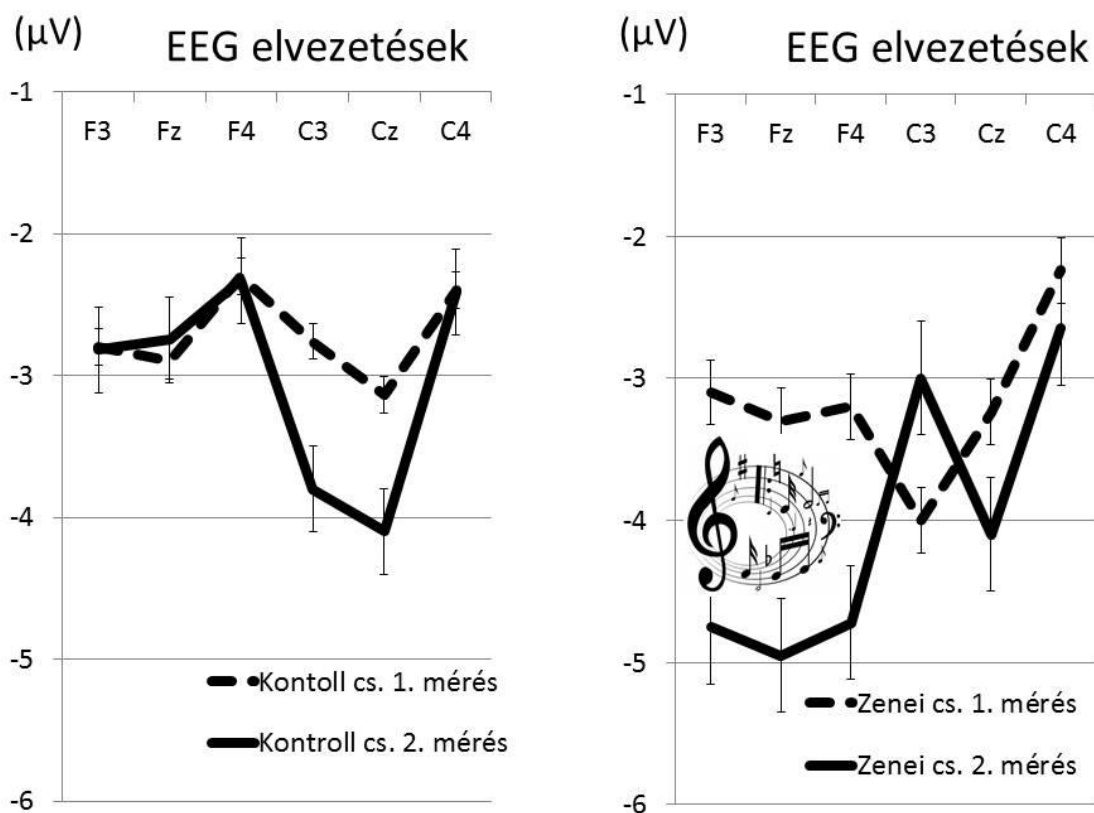
### *Zenei tréning, beszédészlelés és olvasás*

A zenei tréning hatásának bármilyen vizsgálatánál az alapvető tudományos elvárás a direkt és az indirekt következmények módszertanilag is szigorú feltárása és a megfelelő tréning- és kontrollcsoportok kiválasztása. Míg az első szempontrendszer általában megfelelően érvényesül, a tréning minden szempontra kiterjedő kontrollja, különösen a mindennapi iskolai helyzetben, viszonylag ritka. Az elmúlt években végzett, a zenének a nyelvi készségekre és a neurális kódolásra gyakorolt hatását követő kutatások változatos viselkedéses és idegtudományi módszereket alkalmaztak. Az utóbbiak közül a legelterjedtebben használt elektrofiziológiai módszerekkel végzett kutatások is többféle technikát alkalmaznak. Kutatócsoportunk néhány évvel ezelőtti követéses vizsgálatban (Pohl, Honbolygó és Csépe, 2010) egy komplex, a Kodály-módszer alapvetéseire épített ének-zenei tréning<sup>4</sup> hatását vizsgálta az eseményhez kötött agyi válasz (az ingerekhez időben kötött, szinkronizált agyi jel) jellegzetes komponensének követésével. Ez a hullámösszetevő az eltérési negativitás (EN), amely többek között alkalmas arra, hogy a hallási ingerek automatikus megkülönböztetésének változását kövessük. A komplex ének-zenei tréning hatása a követéses vizsgálatban végig, azaz az első osztály, majd a második osztály kezdetekor is résztvevő gyerekek alacsony száma ellenére statisztikailag jelentős volt; a programban résztvevő

---

<sup>4</sup> Antal-Lundström Ilona „Látható hangok” programja.

kisiskolások jelentős javulást mutattak a kontrollhoz képest. Ez a változás jelentősebb volt a beszédhangok, különösen pedig gyors változásokkal jellemezhető mássalhangzók eltérése, mint a dallamkontúroké, s ez az EN jelentős növekedésében jelent meg. Ezt az eltérést mutatja be az 1. ábra, amelynek bal oldalán a kontrollcsoport a beszédkontrasztok feldolgozásában meghatározó szerepű területek felett (F3, Fz, F4) nem mutat eltérést, a tréning (programos) csoport esetében viszont igen.



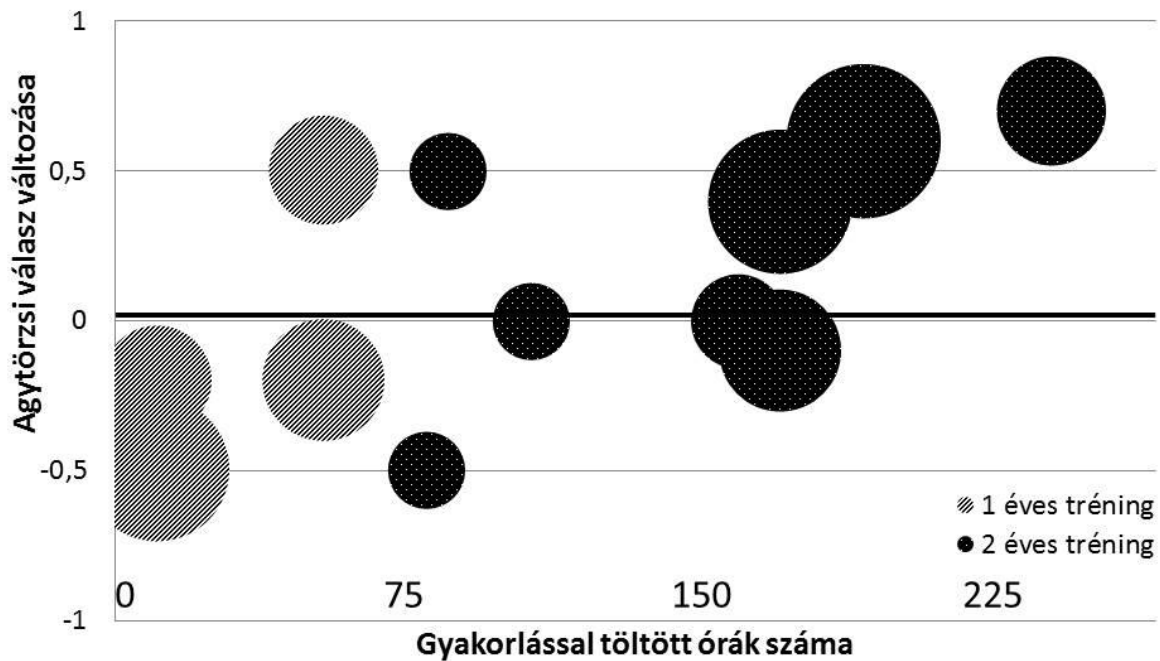
1. ábra Komplex ének-zenei program után egy évvel mért javulás a beszédhangok (eltérő mássalhangzóval kezdődő szótagok) feldolgozásában (nem publikált ábra). A tréning csoportban mért EN amplitúdójában megfigyelhető változás (jobb oldali panel: F3, Fz és F4 elektródokon mért nagyobb negativitás) a beszédészlelésben meghatározó területek felett jelentős.

Saját vizsgálati eredményeinek általánosítása azonban nem lehetséges, mégpedig nem elsősorban az alacsony elemszám miatt, hiszen ezt ellensúlyozhatja, hogy a vizsgálatban ugyanazokat a gyerekeket mértük mindkét alkalommal, a tréning- és a kontrollcsoportban is. Következtetéseink körét leginkább az szűkíti, hogy az aktív zenei tréningcsoportot olyan kontroll csoporttal hasonlítottuk össze, amelynek tagjai másfajta zenei vagy egyéb fejlesztésben nem vettek részt.

Nina Kraus és munkacsoportja a zenei tréning hatását egy más, a legújabb publikációk (Kraus és Strait, 2015) szerint igen stabil agyi válasz, a komplex agytörzsi<sup>5</sup> kiváltott válasz mérésével követte. Ez a több tekintetben is különleges tulajdonságú agyi válasz, amely pontosan leképezi a hallási inger akusztikus tulajdonságait, jelentősen változik a tapasztalat függvényében (Kraus és Chandrasekaran, 2010), s erős együtt járást mutat számos nyelvhez kötött készséggel (beszédértés zajban, olvasás). A kutatások (Kraus és Mtsai, 2014) eredményei szerint a zenei tréning és a közösségi zenei program hatására a beszédhangok eltéréseinek, azaz az olvasás és a nyelvi készségek fejlődése szempontjából egyaránt fontos információnak idegi kódolása jelentősen változott. A kutatóknak sikerült azt is kimutatniuk, hogy az úgynevezett közösségi zenei program (Harmónia Program, Chicago) hatása jól mérhető ezen agyi válasz követésével. A résztvevő 6 és 10 év közötti gyermekeket random választották ki a két vizsgálati csoportba (összesen 44 fő). Az egyik csoportba kerülők egy évig zenei oktatásban vettek részt a közösségi zenei programot megelőzően, a másik csoport pedig azonnal a zenei programmal (Harmónia Program) kezdett, azaz az egyik csoport egy, a másik két évig vett részt a programban. Míg a közösségi zenei program hatása az agyi válaszok alapján csak két évet követően volt kimutatható, a hangszeres zenetanulást követő részvétel már egy év után is jelentős változást eredményezett a hallási ingerek feldolgozásáért felelős agyi rendszerekben.

---

<sup>5</sup> Az agytörzs az agynak az a viszonylag kisméretű, ám életfontosságú területeket magában foglaló része, amelyen a nagy érzékelési (hallás, látás) pályák alacsonyabb állomásai is találhatók.



## 2. ábra helye

2. ábra A zenei tréningben töltött órák száma (x tengely) és a beszédhangeltérés (/ga/ versus /ba/) neurális kódolásában bekövetkező változás (y-tengely, az agytörzsi válasz fáziseltérése radiánban /ívegység/ megadva) összefüggése a közösségi zenei programban egy (csíkos mintázatú buborék), illetve két (pöttyös mintázatú buborék) évig résztvevő gyerekeknél. Az x tengellyel párhuzamos vonal jelöli azt a szinten, amely alatt nem volt tréninghatás. A buborékok nagysága a változás azonos mértékét mutató gyerekek számával arányos. Az ábra az első szerző, Nina Kraus adatai alapján készült (a szerzők hozzájárulásával).

A beszédhangokkal kiváltott válasz változása különösen fontos eredmény, hiszen a zenei foglalkozásban olyan szociálisan hátrányos helyzetű gyerekek vettek részt, akik esetében az átlagnál magasabb a nyelvi és olvasási problémák kockázata, s akik egyébként ilyen

programok nélkül soha nem tanulnak zenélni. Feltételezhető ezért, hogy a közösségi zenei programok lényege, nevezzék El Sistemanak (Venezuela), Harmóniának (USA), vagy Szimfóniának (Magyarország), előnye a társas élmény, a közösséghez tartozás, s a zene beszédészlelést fejlesztő hatása.

A kutató kérdése persze az, hogy mi állhat a mért hatás hátterében? Az ismert magyarázatok szerint a beszédhangok pontosabb megkülönböztetését teszik lehetővé azok az idegi változások, amelyek a hallási feldolgozást módosító zene következményei. Mindezt egy nálunk alig ismert pszichológiai modell (OPERA, a rövidítés magyarázatát lásd alább) kereteibe helyezve (Patel, 2011) úgy is értelmezhetjük, hogy a változás annak következménye, hogy a zenei tréning a gyerekek figyelmét a környezet lényeges akusztikus tulajdonságaira irányítja. Ez a megváltozott üzemmód a hangok pontos feldolgozását kényszeríti ki, s az „elég jó” (lásd fent), bár nem tökéletes, beszédészlelés fejlődéséhez járul hozzá. Az OPERA modell szerint a zenei tréningnek a gyermeki agyra gyakorolt hatása a zene olyan „agyfényesítő”<sup>6</sup> tulajdonságaiból következik, mint az átfedés /Overlap/, a pontosság (Precision/, az érzelem /Emotion/, az ismétlés /Repetition/, és a figyelem /Attention/. Amennyiben ez így igaz, a leghatékonyabb tréningek azok, amelyek ezekre mind támaszkodnak. A gyermeki fejlődésben, s a lelki egészség megőrzésében különösen fontos az ének és a zene érzelmi hatása. Ezt együtt váltja ki, csak néhányat kiemelve, a hangmagasság, a dallamkontúr, a ritmus. Evolúciósan velünk vannak, agyunkban „behuzalozottan” elő vannak készítve. Ne feledjük, hogy mindezen kívül milyen fontos szerepe van kisgyermekkorban a mozgásnak, az érintésnek. A magyar gyereknépdalokat, mondókákat és rigmusokat mozgás kíséri. A höcöggető, lovagoltató, ölbéli, simogató játékok lényege az agy érése, fejlődése felől nézve a mozgás, az egyensúly, a ritmus, az emberi hang együttese.

---

<sup>6</sup> Saját szóhasználat, nem szigorú szakmai kifejezés.

Mindegyik rigmusban ott él az anyák, bárhol éljenek is, ősi tudása. Ha nem ismerik, tán elfeledték, megtanulható<sup>7</sup>.

### *Az agy áthangolása*

Ma az agykutatás eredményei mind arra utalnak, hogy a beszéd és a zene feldolgozásában átfedő agyi területek vesznek részt, s ez minden bizonnyal alapfeltétele annak, hogy gyermekkorban a zene, s különösen a hangszeres játék, áthangolja a beszédhangok feldolgozását, így hatva az olvasástanulásra is. Ma még azonban a megválaszolendő kérdések közé tartozik, hogy milyen életkorban, s milyen programok hatására alakul ki a legnagyobb kölcsönhatás. Strait és munkatársai (2014) a zenei tréning hatását vizsgálták óvodásoknál, kisiskolásoknál és fiatal felnőtteknél. Azt találták, hogy azok a 7 és 13 év közötti iskolások, akik a zenetanulást 5 éves koruk előtt kezdték el, s ezt legalább 4 éven át folytatták, szignifikánsan jobb beszédértési teljesítményt mutattak zajban és hallási munkaemlékezetük is jobb volt azoknál, akik nem tanultak zenélni. Mint fentebb szó volt róla, az agy zenei áthangolása alacsony szinten, az agytörzsben kezdődik, s folytatódik a hallópálya magasabb szintjein is. Annak a teljes agyi feldolgozást magában foglaló magyarázatát, hogy a zene milyen komplex változásokon keresztül hat a beszédre, a nyelvi fejlődésre, az olvasásra és az elemi matematikára, leginkább az agykéreg egymást átfedő hálózatainak működési tulajdonságaiban érdemes keresnünk. Az ismert kutatásokból itt most csak azok közül mutatunk be néhányat, amelyek a hangszeres játékhoz köthető változásokat támasztják alá meggyőző adatokkal. Jól ismert, hogy a hallási észlelésben és a motoros funkciókban meghatározó kérgi területek szerkezete és funkciói is átalakulnak. Jelentős különbséget mutatott ki három fő agyi struktúra fejlődésében Hyde és munkacsoportja (2009) mágneses rezonanciás képalkotó eljárás segítségével. Hatéves gyerekek két csoportját hasonlítottak

---

<sup>7</sup> Ilyen programot ad a Babamuzsika, a Ringató és sok más program.

össze 15 hónap időtartamú, eltérő tartalmú zenei tréning előtt is után. Az egyik csoport heti félórán zongorázni tanult, a másik heti 40 percen énekelni, dobolni és csengettyűvel játszani, azaz két aktív csoport összehasonlítása történt. A kutatás egyik újdonsága annak kimutatása volt, hogy a kognitív (nyelvi, emlékezeti, tér-vizuális), motoros (szekvencia-tanulás) és zenei tesztekben (dallamok és ritmusok megkülönböztetése) talált jelentős javulás három agyi terület relatív térfogatváltozásával járt együtt, s ennek mértéke a legnagyobb a hangszeren tanuló csoportnál volt. A kutatók az ismert szakirodalmi adatok alapján a hallási feldolgozás és a finommozgás agykérgi területeinek változását várták, s meg is találták. Azt azonban nem várták, hogy a két félteke összeköttetéseit biztosító széles rostköteg (kérgestest) változása is jelentősnek bizonyult, s ez a mozgásügyességet mérő tesztekben nyújtott teljesítménnyel mutatott együtt járást. Meg kell ugyanakkor azt is jegyeznünk, hogy a legnagyobb változás helye ennek a struktúrának az úgynevezett negyedik és ötödik szegmense volt, azaz azok amelyekben az elsődleges az érzékelés és mozgás összehangolásában szerepet játszó rostnyalábok haladnak.

Azt a vágyott hatást, hogy a zenei tréning a zene feldolgozásán kívül másra is hat, több kutatás is bizonyította. Ez azért is nagyon fontos, mert számos kutatás, a részletekre külön ki nem térünk, azt igazolja, hogy az egyes érzékelési modalitások (látás, hallás, tapintás) és a nagy- és finommozgás agyi folyamatainak összehangolását lehetővé tevő változások megelőzik a távoli területek kapcsolatát igénylő kognitív folyamatok érését. Az ének és a zene általános értelmi és érzelmi fejlesztő hatása legerősebb a kisgyermekkorban, azaz akkor, amikor a kérgi területek kapcsoltsága jóval alacsonyabb, mint kamasz-, illetve felnőttkorban. A zene hatására erősödő integrációban kulcsfontosságúak az agynak azok a területei, amelyek az érzelmi feldolgozásban vesznek részt.

*Zene, lelki egészség, zeneterápia*

Az intenzív érzelmek, függetlenül előjelüktől, az emlékezeti folyamatokban igen fontos szerepet játszanak. A zene érzelemkiváltó hatása mindenki számára jól ismert. A zene fel is szabadíthatja érzelmeinket, s a hangokban rejlő hatások segítik a rendszeres zenefogyasztót, befogadót és művelőt, lelki egészségének megőrzésében. Milyen zene? Bármilyen, ami jó, ami azt teszi velünk, amire szükségünk van, amire vágyunk. A zene ellazíthat, megrendíthet, felvidíthat, energizálhat, mozgósíthat. Mindnek jól ismertek az élettani kísérőjelenségei. Maga a hatás azonban, mint annyi minden más, „az agyban dől el”. Az ének és a zene sokféle hatását jól ismeri a zeneterápia. Az energizáló zene eszközei az ütős hangszerek. Ezeket a zeneterapeuták elterjedten használják a depresszió gyógyításában. A zene alkalmazható a stressz oldásában. Nem csak a relaxációt segítő zene lehet jó, hanem az aktív, energizáló zene is. A stressz sokféle, így zenei oldása is az.

A zene érzelmeket vált ki. Akinek volt már része intenzív érzelmekben, mert euforikus örömmel töltötte el a zene ritmusa, megríkatta egy szomorú népdal, vagy katarzisként élte meg Mahler III. szimfóniájának befejezését, tudja, miként játszik a zene az érzellem húrjain. A dob ritmusa például kényszerítően szinkronizálja embercsoportok mozgását. A ritmikus zene módosult tudatállapothoz vezethet. Bár nem így nevezték, a hatást a sámánok is jól ismerték. De kapcsolódhat a zene életünk számos eseményéhez. Tapadhat kellemetlen élményekhez, boldog pillanatokhoz, nagy eseményekhez, s zenei emlékekben őrződnek saját életünk epizódjai, a pszichológia szóhasználatával élve; önéletrajzi emlékezetünkben is ott a zene. Emlékeinket a zene előcsalogatja. Ez segíthet az időskori elbutulásban (demencia) és az Alzheimer kórban szenvedők emlékeinek mobilizálásában s így kezelésében is.

Az ének és a zene agyi feldolgozásának területei, mint fentebb szó volt róla, a nyelvi feldolgozó rendszer hálózataival átfedésben működnek. A ma ismert legjobb zeneterápiás eljárások egyik alkalmazási területe ezért az agyi katasztrófák (agysérülés, stroke) utáni rehabilitáció. Különösen sikeres az ének és zene alkalmazása az afázia terápiájában. S mivel



fentebb már szó esett arról, hogy gyermekkorban mily jelentős transzfer hatása van a zenének a beszédre és olvasásra, mindenképpen megemlítendő alkalmazása az atipikus fejlődésűek fejlesztésében is. A zene hatása komplex, ezért agyi mechanizmusai is igen összetettek, s differenciáltan hatnak az értelmi-érzelmi fejlődésre. Nem véletlen tehát a zeneterápia térhódítása, hiszen egyre több bizonyíték utal pozitív hatásra a specifikus nyelvi károsodás, a figyelemzavar, az olvasási zavarok, a különböző eredetű értelmi fogyatékoságok (pl. Down szindróma), sőt az autizmus spektrum zavar esetében is. A zene nem az egyedüli megoldás persze az atipikus fejlődésű gyerekek fejlesztésében, ám mindenképpen érdemes alkalmazni. Értően, időben, türelmesen. Úgy, ahogy a tipikus fejlődésű gyereknél is kell(ene).

És itt visszajutottunk ahhoz, hogy mennyire fontos része a gyermekkorban az ének, a zene, a mozgás. Lehet, hogy a Mozart hatásként leírt változás csupán egy szerencsés véletlen. Lehet, hogy a zenével foglalkozó tudományok még ma is keveset látnak a valódi hatások rendszeréből. Lehet, hogy csak sok év múlva ismerjük fel, hogy mik is a zenének a gyermeki agyra gyakorolt hatásai közül a legfontosabbak. Egy azonban csaknem biztos. Mégpedig az, hogy az ének is a zene a megismerő funkcióknak olyan magasabb szintjeire is hat, amelyek kulcsfontosságúak az értelmi fejlődésben. Ezért érdemes újragondolnunk a zene helyét az oktatásban és nevelésben, a korai fejlesztésben és a rehabilitációban. Ezért keressük további kutatásokban azokat az összefüggéseket, amelyek megbízhatóak, megismételhetőek, s a zenével és zenére nevelés korszerű módszereinek kialakításához hozzájárulnak. S ebben meggyőződésem, hogy a Kodály-i elvekre épülő ének-zenei nevelés nem csupán gyermekeink értelmét, hanem saját zenei anyanyelvük kialakulását is formálja. Feladatunk ezért, hogy a kognitív idegtudomány eszközeivel is segítsük a leghatékonyabb módszerek kialakítását, hatásvizsgálatát és bevezetését. Az iskolában, minden nap. Kodály már leírta, hogy mi a feladatunk.

"Mit kellene tenni? Az iskolában úgy tanítani az éneket és zenét, hogy ne gyötrelmem, hanem gyönyörűség legyen a tanulónak, s egész életére beleoltsa a nemesebb zene szomját..... Sokszor egyetlen élmény egész életére megnyitja a fiatal lelket a zenének. Ezt az élményt nem lehet a véletlenre bízni: ezt megszerezni az iskola kötelessége."

### *Irodalom*

- Chabris, C. F. (1999). Prelude or requiem for the 'Mozart effect'? *Nature*, 400, 826–827.
- Hyde, K.L., Lerch, J., Norton, A., Forgeard, M., Winner, E., Evans, A.C., Schlaug, G. (2009) The effects of musical training on structural brain development: a longitudinal study. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1169: 182-186. doi: 10.1111/j.17496632.2009.04852.x.
- Kraus N. (2011) Listening in on the listening brain. *Physics Today*. 64(6): 40-45.
- Kraus, N., Hornickel, J., Strait, D.L., Slater, J. Thompson, E. (2014) Engagement in community music classes sparks neuroplasticity and language development in children from disadvantaged backgrounds. *Frontiers in Neuroscience*. doi: 10.3389/fpsyg.2014.01403
- Kraus N, Strait DL (2015) Emergence of biological markers of musicianship with school-based music instruction. *Annals of the New York Academy of Sciences*. 1337: 163-169.
- Kraus N, Chandrasekaran B. (2010) Music training for the development of auditory skills. *Nature Reviews Neuroscience*. 11:599-605
- Patel (2011)
- Kodály Zoltán (1929) *Gyermekkarok*
- Patel, A.D. (2011) Why would musical training benefit the neural encoding of speech? The OPERA hypothesis. *Frontiers in Psychology*, <http://dx.doi.org/10.3389/fpsyg.2011.00142>
- Platón: *Az állam* (ford: Jánosy István) (1989) Gondolat Kiadó, Budapest
- Pohl Zs., Honbolygó F., Csépe V. (2010): Zenei tréning hatása a beszédfeldolgozásra. *Előadáskivonatok*, Magyar Pszichológiai Társaság XIX. Országos Tudományos Nagygyűlése,
- Rauscher, F. H., Shaw, G. L., Ky, K. N. (1993). Music and spatial task performance. **Nature**, 365, 611.
- Strait DL, O'Connell S, Parbery-Clark A, Kraus N. (2014) Musicians' enhanced neural differentiation of speech sounds arises early in life: developmental evidence from ages three to thirty. *Cerebral Cortex* 24(9): 2512-2521.