

A zenetanulás transzferhatásairól nemzetközi és hazai kutatások tükrében

A zenehallgatás, az éneklés vagy a hangszerjáték sokak számára értéket, fontos örömforrást jelent. Ugyanakkor kevésbé ismert, hogy a zenetanulás az általános kognitív fejlődésre is hatást gyakorol. A zenével való foglalkozás segítheti a gyermekeket abban, hogy az iskolai tanulásban is eredményesebbek legyenek. Pszichológiai, neurológiai és transzferhatás-vizsgálatok támasztják alá, hogy a zenei képességek fejlődése – különösen gyermekkorban – összekapcsolódik a nyelvi készségek, az olvasás, a matematikai készségek, vagy a szociális készségek fejlődésével. A tanulmány a transzferhatás jelenségének elméleti megközelítéseit, a zenetanulás idegrendszeri hátterét és a tanulóval való kapcsolódási pontjait mutatja be. A nemzetközi kutatások eredményei mellett olyan hazai összefüggésvizsgálatok és transzferhatás-vizsgálatok eredményeit ismerteti, amelyek alátámasztják, hogy a zenei képességek korai fejlesztése pozitív hatást gyakorol az általános kognitív fejlődésre. A legújabb hazai kutatási eredmények, az MTA SZTE Ének-Zene Szakmódszertani Kutatócsoport a témával összefüggő eredményei szintén bemutatásra kerülnek.

(Transzferhatások) A modern oktatás számos ellentmondással küzd. Sokak véleménye szerint az iskolai tanulás eltávolodott a természetes lehetőségektől, elidegenedett feltételek között folyik. Napjainkban az iskolai tudás elsajátítása csak ritkán történik a tanulás legtermészetesebb módján, a tapasztalatszerzés útján. A tantárgyakra osztott tanulási folyamat során pedig a természet folyamatai fizikai, biológiai, kémiai jelenségekre bomlanak szét. Az iskolában tanultak gyakorlati alkalmazása időben is távolodik, felhasználásukra gyakran csak évtizedes késéssel kerül sor, esetleg olyan feltételek közt, amelyek a tanulóknak még nem is léteztek.¹ A fenti jelenségek következményeként az elmúlt harminc, negyven évben jelentősen változtak elképzeléseink arról, hogy milyen tudás nevezhető értékesnek. Napjainkra a világ számos országában egyre fontosabbá válik, és oktatáspolitikai elvárásként fogalmazódik meg a tudás különböző kontextusokban való alkalmazása, transzferálhatósága. A zenetanulás transzferhatás-vizsgálatainak eredményei azt igazolják, hogy a zenetanulás olyan lehetőség lehet, amely számos, a tanulás más területein is fontos kognitív készség és képesség fejlődését eredményezheti.

A XIX. század közepén a pszichológiának mint önálló tudományterületnek már az első kérdésfeltevései közé tartozott a tanulási folyamatok tanulmányozása. Ennek kapcsán természetesen vetődött fel a kérdés, hogyan gyakorol hatást az elsajátított tudás a későbbi teljesítményre. A tanulási folyamatok kölcsönösen hatnak egymásra. Amit az egyik tanulási folyamatban elsajátítottunk, az átvehető egy másik tanulási folyamatra is. Megkönnyítheti, vagy megnehezítheti az újabb tanulást, pozitív vagy negatív transzferhatás alakulhat ki. A transzfer fogalmán tehát a régebbi tanulás hatását értjük egy újabb tanulási szituációban.² *Molnár* összefoglalása alapján a transzfer jelenségének különböző definícióiban közös, hogy az egyik feladattal vagy szituációval kapcsolatban megtanultak befolyásolják a későbbi feladatok megoldását, a későbbi szituációkban való tanulást.³

A legszélesebb transzferkategóriának a *közeli* és a *távoli transzfer* tekinthető. Az ugyanazon fogalmi területek között alkalmazható tudást nevezik közeli transzfernek, a különböző területeken, vagy különböző kontextusban bekövetkező fejlődést pedig távoli

transzfernek. Például, ha a zenetanulás kimutathatóan fejlettebb matematikai teljesítménnyel jár együtt, az távoli transzfernek tekinthető.⁴ További különbségtétel lehet a *vertikális* és a *laterális transzfer*, amely a tanulás alkalmazásának hasznát, a tanulás általánosítását jelenti egy önálló területen belül. A *literális* transzfer egy eredeti kontextusban elsajátított, de új kontextusban alkalmazott, sértetlenül átvitt tudást jelent. A *figurális* transzfer pedig az első kontextusbeli tanulás bizonyos aspektusainak új kontextusban való alkalmazása, tudásunk gondolkodásbeli felhasználása.

A transzferhatásnak neurológiai alapja is lehet, erre utalnak például az olyan speciális és egymástól igen eltérő területek közötti transzferhatások, mint a matematika és a zene. Atherton szerint a különböző területek közötti kapcsolat elsődlegesen a neuronok közötti szinaptikus kapcsolatok által valósulhat meg; „a transzfer létrejöttének valószínűsége azon agyterületek együttaktiválódásának és ezen területek összekapcsoltsági fokának a függvénye, amelyek az előző és a jelen kontextust is támogatják”.⁵ Nincs közvetlen kísérleti bizonyíték e hipotézis alátámasztására, szerinte azonban vannak olyan kutatási eredmények, amelyek alapján ez a lehetőség feltételezhető. Ezek a közvetett bizonyítékok éppen a zenetanulás hatására fejlődő képességek és más kognitív területek közötti transzferhatások kutatásai alapján körvonalazódnak.

(*A zenei tevékenységek idegrendszeri háttere*) A zenei tevékenységekben, sokrétűségének köszönhetően valamilyen formában az egész agy érintve van.⁶ A modern képpalkotó eljárásokkal végzett vizsgálatok lehetővé teszik a kéregi és a kéreg alatti területek zene által történő aktiválódásának megfigyelését. Ezek alapján a jobb agyfélteke specializálódott a hangokkal kapcsolatos munkamemória, a zenei mintázatok rövidtávú megtartására. A bal agyfélteke pedig inkább a ritmus, valamint a zenei jelentés információinak feldolgozására, például melódiák azonosítására és felismerésére specializálódott. A jobb hallókéreghez kapcsolódik a hangszín és a hangnemi feldolgozás, a hangmagasság-megkülönböztetés pedig bilaterális feldolgozást mutat.⁷

Az emberi agy a környezethez való alkalmazkodás során folytonos változásokra képes. Az idegrendszer, különösen fiatal korban rendkívül plasztikus, így a korai zenei hatások kedvezően befolyásolhatják fejlődését. Ezt egyrészt a kétszázmilliárd idegsejt és a nagyságrendekkel több szinapszis teszi lehetővé. Emellett az agy nagyon hosszúra nyújtott posztnatális, születés utáni fejlődése „időt ad” egy jelentős, szelekciós differenciálódásra és az ezt követő stabilizálódásra.⁸ *Schmithorst* és *Wilke* (2002) szerint a zenetanulást, a hangszerjátékot jellemezhetjük úgy, hogy az magában foglal számos neurológiai folyamatot, úgymint finom motoros képességek működtetését; hallási feldolgozást; matematikai képességeket a számlálásban, törtek fogalmának megértésében és ismétlődő mintázatok feldolgozásában; vizuális és térbeli feldolgozást a zenei olvasás és írás folyamatában; valamint a zenei folyamatok elemzésében részt vevő feldolgozási folyamatokat. Valószínűsíthetően éppen e felsorolt feldolgozási folyamatok gyakori igénybevételének köszönhetően neurológiai strukturális különbségek is megfigyelhetőek felnőtt hivatásos zenészek és nem zenész felnőttek között.⁹ A képzett zenészek és nem zenészek agyi anatómiájának összehasonlítása például azt mutatja, hogy a hosszan elnyúló zenetanulás a kézterületek és a motor cortex megnagyobbodásához vezetett.¹⁰ A jelenség azonban csak azon hegedűsök esetében mutatható ki, akik tízéves kor előtt kezdték a zenetanulást. A specializációnak egy hasonló esetét, a két agyféltekét összekötő corpus callosum megnagyobbodását mutatta ki *Schlaug*, *Jäncke*, *Huang* és *Steinmetz* (1995) professzionális hegedűsök és zongoristák körében. Mivelhogy a corpus callosum megvastagodott területe a motoros és kiegészítő motoros területekről

tartalmaz idegrostokat, kézenfekvőnek tűnik a feltételezés, hogy e változások a hangszerjátékkal járó, hosszú éveken át folytatott motoros tevékenységeknek köszönhetőek. A corpus callosum a két agyfélteke közötti kapcsolatért is felelős. A vastagabb összekötő kötegek több idegrostot tartalmaznak, így a logikus gondolkodásért felelős bal agyfélteke és a kreativitás, az intuíció székhelyeként azonosított jobb agyfélteke között ilyen esetben az információáramlás is élénkebb lehet.

(*Tanulás és zenetanulás*) Feuerstein, Rand és Rynders (1988) strukturális kognitív módosíthatóság elmélete alapján a tanulásban fontos szerepet töltenek be a mintázatmegőrzés, a holisztikus észlelés, valamint a szimultán és összetett stimulusok összekapcsolása és integrálása mint alapvető kognitív funkciók. Portowitz, Lichtenstein, Egorov és Brand (2009) szerint ezek hasonlóak azokhoz a kognitív funkciókhoz, amelyek a zene összetevőinek mélyebb észlelésével kapcsolatosak, és amelyeket a tanulás egyéb területein is relevánsnak tekintünk. Emellett a zenetanulás során fontos szerep jut az önszabályozásnak is, amely képessé teszi az egyént a megfigyelésre, a lehetőségek és alternatív válaszok felmérésére, az érzelmi reakciók kontrollálására, mielőtt egy tevékenységbe kezd. Portowitz és munkatársai szerint ez a funkció alapvető a zenei előadás és a zenehallgatás során, de a tanulás általános folyamatában is nagy jelentősége van.

A zenetanulás intellektuális hozadékát a tanulás által fejlődő képességek sora nyújtja. Ilyenek lehetnek például a motoros képességek, a kottaolvasás képessége, az érzelmi fejlődés, az érzelmek átadásának képessége, a memorizálás, a zenei strukturákkal kapcsolatos ismeretek bővülése (pl. skálák, akkordok, hangközök, harmóniafüzések). Mindezek nemcsak zenéléskor használatosak, hanem más, nem zenei tevékenységekben is megjelennek. A köztük lévő általános kapcsolat inkább a kognitív képességek széles skálájára terjed ki, mint a képességek speciális összetevőire.¹¹ Huttenlocher (2002) szintén a zenetanuláshoz kapcsolódó tevékenységek komplex jellemzőit emeli ki. A hangszerjáték és zenetanulás magába foglalja a rendszeres napi gyakorlást, a kottaolvasást, kiterjedt zenei sorozatok memorizálását, különböző, változatos zenei strukturák elsajátítását. A tanulás fókuszált, kiterjedt figyelmet igényel, emellett technikai (motoros) készségek folyamatos elsajátítását jelenti, valamint az érzelmek hagyományok által irányított kifejezésének elsajátítását. Huttenlocher szerint a tapasztalatok e kombinációi pozitív befolyással lehetnek a kognícióra, különösen gyerekkorban, amikor az agy még nagyon plasztikusan fejlődik és érzékeny a környezeti befolyásokra.¹² Dowling és Harwood a zenei produkció összetettségét hangsúlyozza: „A zenei előadás szimultán módon magába kell, hogy foglalja a gondolkodást, a hallgatást, az emlékezetet, a cselekvést, sőt az érzelmeket is.”¹³

A Kodály-koncepció szerinti ének-zene oktatás nemzetközi ismertségének növekedésével párhuzamosan már a hetvenes évektől kezdődően a transzferkutatások látókörébe került. A mindennapos ének-zene oktatásnak a gyermeki fejlődésre gyakorolt, és a mindennapokban megtapasztalt hatékonyságának vizsgálatát maga Kodály javasolta kollégáinak. Biztatására Kokas Klára már a hatvanas években több hazai vizsgálatot is folytatott, neves amerikai kutatókkal a hetvenes években publikált tanulmánya pedig a nemzetközi szakirodalomban a mai napig gyakran hivatkozott munka.¹⁴ A Kodály-koncepció szerinti ének-zene oktatás lehetséges készség- és képességfejlesztő, személyiségformáló hatásait szemlélteti egy amerikai pszichológusok által készített összefoglaló, amelyet Kodály-koncepció szerint tanító iskolák énekóráinak látogatása nyomán készítettek.¹⁵ A munkaanyag a Kodály Musical Training Institute által tervezett kísérlet, a Kodály-programon nevelkedő gyermekek pszichológiai vizsgálata előkészítésének részét képezte.

A felsorolás hat területen összegzi a pszichológusoknak az órák látogatása alkalmával szerzett benyomásait, a Kodály-koncepció szerinti oktatás lehetséges transzferhatásait: a *nyelvi oktatásban, matematikában, emlékezet és figyelem, mozgási képesség, együttműködés képessége és egyéb képességek* tekintetében.

Az összefoglalás a *nyelvi oktatásban* is szerepet játszó, az ének-zene tanulás során fejlődő készségek közül tizenkettőt emel ki. Ilyenek például: nyelvi intonáció finom különbségeinek megkülönböztetése, beszédhangok elkülönítése, hangzóformálás, kiejtés, figyelem, csoportosítás, kapcsolatok felismerése, elvont fogalmakkal történő manipuláció, szimbólumok és értelmezésük. A *matematikaoktatásban* nyújthat segítséget például a szimbólumegységek felismerése, megértése, szimbólumon belüli kapcsolatok megértése, szimbólumokkal történő manipulálás fejlődése. Az *emlékezet és figyelem* tekintetében a kinezetikus, vizuális és auditív emlékezet erősítését, a figyelem időtartamának növekedési lehetőségét tapasztalták. A *mozgási képesség* vonatkozásában a mozgáskoordináció fejlesztését figyelték meg a lépés-járás-tánc bevonódása által, illetve a finom mozgások fejlesztését, valamint a térben történő mozgási lehetőségeket a játékokkal, táncformákkal. Az *együttműködés képességének* fejlődésével kapcsolatosan a következő megfigyeléseket tették: például az instrukciók pontos megfigyelésének és követésének fejlődő képessége, közös munka szabályainak betartása, önfegyelem, pozitív öntudat kialakítása, önálló munkavégzés képessége, csoporton belüli személyes kapcsolatok kialakulása, valamint a csoporton belüli önkéntes együttműködés, a csoport céljainak átvétele a jellemző.

A zenei tevékenységek, ahogyan a fenti elemzések is mutatják, igen összetettek, és az empirikus vizsgálatok számára nehezen megközelíthetők. Azonban valamennyi zenei képesség és zenei tevékenység alapját a zenei észlelés jelenti. A zenei észleléshez kapcsolódó készségek és képességek vizsgálatára számos, jól használható zenei képességeteszt érhető el, éppen ezért a transzferkutatások elsősorban a *zenei észlelés vizsgálatán* alapulnak.

(A *zenei észlelés*) A zenei megismerési folyamat első lépését az akusztikus ingerek érzékelése jelenti. Az akusztikus ingerekhez való mindennapi beállítódással szemben azonban a „zenei beállítódás” során a hang „harmóniateremtő tulajdonságai” állnak a figyelem középpontjában.¹⁶ A kognitív elméletek a zenei észleléssel kapcsolatosan a mintázatfelismerést emelik ki. „E mintázatokat nem csupán akusztikai jellemzőkkel írják le, hanem azok belső szerkezete szerint, mely kognitív szinten meghatározott elvárásokat hoz létre az alanyokban.”¹⁷ Ha a zenei szerkezetek felismerését egészében tekintjük, megállapíthatjuk, hogy a fizikai-akusztikai jellemzők által hordozott információ nem egyszerűen a hangmintázatokban rejlő invarianciák érzékelése, hanem a megismerés által vezérelt szelektív folyamat. A hangoknak négy pszichológiai minősége van, amely különösen fontos a zenében: a hangmagasság, az időtartam, a hangerő és a hangszín. Ezek azok a fontos tulajdonságok, érzékelési minőségek, amelyeket a zeneszerzők és előadók irányítanak, illetve a hallgatók is ezek felé fordulnak.¹⁸

A zenei percepció moduláris elmélete alapján a zenei feldolgozásért felelős modulon belül a zenei hangmintázatok hangmagasságon alapuló feldolgozása, valamint az időbeli, vagy temporális feldolgozása egymástól elkülönülten szerveződik.¹⁹ Ennek köszönhetően gyermekkori fejlődésük is eltérő utat jár be. A *hangmagasságon alapuló percepció* észlelése terén a zenei hangmintázatok három fontos tulajdonsága különül el: a hangmagasság, a melódia, valamint a harmónia. A *ritmus* a zenében két önálló szerveződést mutat, a *csoportosítást* és a *metrumot*.²⁰ A ritmus valószínűleg a legalapvetőbb aspektusa a zenének, mivel olyan zenei műfajokat is ismerünk, amelyek nem

tartalmaznak hangmagasság-mintázatokat. Emellett az is szembeűnő, hogy az emberek veleszületetten képesek arra, hogy a ritmussal és a tempóval szinkronizálják a mozgásukat.

A zenei észleléséhez kapcsolódóan, a hallás utáni megkülönböztetés mellett a zenei tesztek a reprodukciós készségeket, a hallás utáni éneklés, valamint a ritmustapsolás fejlettségét is gyakran vizsgálják. E két terület gyermekkori fejlődése azonban igen nagy eltérést mutat. A hallás utáni megkülönböztetés fejlődésében fontos szerepe van a fogalmi fejlődésnek. A zenei észlelést vizsgáló tesztek rövid zenei részletek, dallamok, ritmusok, harmóniák összehasonlítását kérik. Megoldásuk során a gyermekek által a mindennapok során már ismert fogalmak, fogalompárok (pl. azonos-különböző, lassú-gyors, magas-mély) zenei hangmintázatokra való alkalmazására, valamint a zenei hangmintázatoknak az emlékezetben való megtartására is szükség van. Éppen ezért a fejlődésben szerepet kap az összehasonlítandó hangmintázatok emlékezetben való megtartásához szükséges rövidtávú memória és a figyelem is. A reprodukciós készségek működéséhez pedig az énekléshez és a ritmustapsoláshoz szükséges pszichomotoros készségek fejlettsége szükséges. Jellemző, hogy a megkülönböztetés, valamint a reprodukció között óvodáskorban, négy- ötéves korban még nincs kapcsolat. Hatéves korban is közepesnél gyengébb, $r=0,31$ korreláció mutatható ki.²¹ Gyakori tehát, hogy a jó éneklési és ritmustapsolási készséggel rendelkező gyermekeknek a zenei hangmintázatok összehasonlításához szükséges fogalmi fejlettsége még nem ér el hasonlóan magas szintet. A reprodukciós készségek fejlődése szempontjából szenzitív időszak az óvodáskor, valamint az iskolai tanulás kezdeti szakasza, a hallás utáni megkülönböztetés pedig inkább az iskolába lépést követően mutat nagyobb előrelépést. A dallaméneklés és ritmustapsolás ötéves korban egyszerű fejlesztőmódszerekkel, mindennapos énekléssel és dalos játékokkal már három hónap alatt nagymértékben fejleszthetők.²² Mindössze három hónapos fejlesztés eredményeként az ötéves óvodásgyermekek fejlettsége a nyolcéves iskolai tanulók fejlettségi szintjét érheti el az éneklés és ritmustapsolás terén. Ugyanakkor a hallás utáni megkülönböztetés fejlődéséhez a rendszeres éneklés, zenei játékok ebben az életkorban még nem járulnak hozzá, ehhez szisztematikus, a fogalmi fejlődést is támogató fejlesztésre van szükség.²³

A továbbiakban a zenetanulás transzferhatás-vizsgálatai kerülnek bemutatásra, elsősorban azon területek, amelyekhez kapcsolódóan hazai kutatások is folytak.

(Transzferhatás-vizsgálatok)

Zenei képességek, fonológiai képességek, olvasás

Pszichológiai, neurológiai és transzferhatás-kutatások számos bizonyítékot szolgáltatnak amellett, hogy a zenetanulás hatással van az általános kognitív fejlődésre, a zenei képességek fejlődése összekapcsolódik más kognitív készségek fejlődésével.²⁴ A kutatások egyik fontos területe a zenei és a nyelvi képességek kapcsolatára vonatkozik.

A zene és a beszéd között több párhuzamot találunk (pl. *Brown, Martinez és Parson, 2006; Tierney és Kraus, 2013*). Mind a zene, mind a nyelv hallási feldolgozáson alapul. Észlelésük – a hallás területén a két legmagasabb szintű észlelési folyamat – sok jellemzőben hasonlít, azonban sok jellemzőt tekintve eltérést is mutat. A nyelvi és a zenei észlelés fejlődése gyermekkorban összekapcsolódik.²⁵ Annak ellenére, hogy strukturális szerveződésükben különböznek, és fejlődésük is eltérő utat jár be, a kognitív feldolgozás szintjén létezik egy mélyebb kapcsolat; a két terület között megosztott működések feltételezhetőek, amelyek különösképpen gyermekkorban relevánsak. *McMullen és Saffran* (2004) álláspontja szerint gyermekkorban működik egy hangkategóriák tanulására szolgáló

mechanizmus. Számos vizsgálat igazolja, hogy gyermekkorban a zenei észlelés olyan kognitív képességekhez kapcsolódik, amelyek a fonéma- és fonológiai tudatosságban is szerepet játszanak (pl. *Anvari, Trainor, Woodside és Levy, 2002; Lamb és Gregory, 1993; Tierney és Kraus, 2013*). A beszédhangok és fonémák információinak feldolgozása, valamint ezek kapcsolata a fonéma- vagy fonológiai tudatossággal meghatározóan fontos az olvasástanulás kezdeti szakaszában.²⁶ A szavak belső szerkezetéhez (hang, szótag) való tudatos hozzáférés teszi lehetővé a fonológiai egységek felismerését, azonosítását és a velük végzett műveleteket. Szószinten a fonológiai tudatosság a fonológiai egységek analizálásának és manipulálásának feleltethető meg (rímfelismerés, szótagok). Fonémaszinten pedig a beszédhangokról való beszámolást, a beszédhangokkal való manipulációt (például a szó elején, vagy a szó végén lévő hang leválasztását) jelenti.²⁷ A zenei transzferhatás-vizsgálatok egy része elsősorban a fonológiai tudatosság és a ritmusészlelés összefüggését hangsúlyozza (pl. *Holliman, Wood és Kieron 2010*), más részük pedig a hangmagasság-észlelés fejlettségének, vagy a hangmagasság-feldolgozás és az időbeli feldolgozás együttes fejlettségének kapcsolatát támasztja alá (pl. *Anvari, Trainor, Woodside és Levy, 2002; Degé, Kubicek és Schwarzer, 2015*).

A fonológiai tudatosságra vonatkozó korábbi vizsgálatok legtöbbje angol anyanyelvű gyermekekre vonatkozott. Az angoltól eltérő, sekély ortográfiájú (a beszédhangok és azoknak megfelelő betűk között szoros kapcsolatot mutató) magyar nyelvre vonatkozó hazai kutatási eredmény még nem ismert. Az MTA SZTE Ének-Zene Szakmódszertani Kutatócsoport még nem publikált, legújabb eredményei azonban szintén azt támasztják alá, hogy a zenei mintázatfelismerésnek fontos szerepe van az angol nyelvtől jelentősen eltérő magyar nyelv esetében is. A fonológiai készségek, valamint a ritmusészlelés és ritmustapsolás együttes fejlettsége között szignifikáns, gyöngye-közepes korreláció mutatható ki. A hangmagasság-észlelés és éneklés összevont fejlettségi mutatójával ennél gyengébb, de szintén szignifikáns az összefüggés.

A beszédészlelés fejlődésének szenzitív időszaka óvodáskorra tehető. Hazai kutatások alapján azonban ismert, hogy az első osztályt kezdő gyermekek több mint fele kialakulatlan beszédhanghallás-készséggel kezd olvasni és írni tanulni.²⁸ Mindezek már az olvasástanulás kezdeti szakaszában előrejelzik a későbbi problémákat. Két olyan hazai vizsgálat is ismert, amelyek alátámasztják, hogy a beszédészlelés fejlesztéséhez segítséget nyújthat a zenei oktatás. Egy nagycsoportos óvodásgyermekkel folytatott, kilenc hónapos, mindennapos éneklésen és dalos játékokon alapuló zenei fejlesztőkíséret azt igazolta, hogy a zenei fejlesztés eszközeivel a beszédhanghallás szignifikáns mértékben fejleszhető.²⁹ Egy további, kifejezetten a beszédészlelés fejlődését elősegítő, az olvasás előkészítését célzó zenei fejlesztőprogram, a *Látható hangok* program négy hónapos hatásvizsgálata pedig azt mutatta, hogy a zenei észlelés fejlesztése – a zenei és nem zenei hangok megfigyelése, ábrázolása – jelentős mértékben hozzájárulhat a beszédhanghallás fejlődéséhez. A kísérletben részt vevő gyermekek kétszer nagyobb mértékben fejlődtek a kontrollcsoporttal összehasonlítva.³⁰

A pontos időbeli és hangmagasság-reprezentáció, a gyors hallási feldolgozás, az auditív munkamemória és az auditorikus mintázattanulás a zenei feldolgozás alapjait jelentik, egyúttal ezek az olvasás során is szerepet kapnak.³¹ A hangszertanulás hosszabb távon megjelenő hatásai az olvasás fejlettségére szintén kimutathatóak. *Hurwitz, Wolff, Bortnick és Kokas (1975)* Kodály-koncepció szerinti zenei fejlesztéssel folytatott kísérlete volt az első olyan longitudinális kutatás, amely a zenetanulásnak az olvasás fejlődésére gyakorolt pozitív hatását igazolta hat-hétéves korban. Ezt követően számos kutatási eredmény támasztja alá a pozitív kapcsolatot (pl. *Babo, 2004; Bultzclaff, 2000; Holliman, Wood és Kieron, 2010*).

Hazai kutatások szintén megerősítik a zenei észlelés fejlettsége és az olvasás közötti pozitív összefüggést. *Gévayné Janurik* (2010) vizsgálatában, első osztályban a harmónia- és ritmushallásnak együttesen 10%-os magyarázóereje mutatható ki az olvasás fejlettségéhez. Második osztályban a számolás, írás, helyesírás és a zenei képességek által alkotott regressziós modell alapján a legnagyobb, 13%-os magyarázóereje a zenei képességeknek van az olvasás fejlettségének egyéni eltéréseihez. A zenei képességek fejlettsége különösen fontos segítséget nyújthat az olvasás elsajátításához az alacsony iskolai végzettségű szülői háttérű gyerekek számára. Első osztályban az alapfokú végzettségű szülők gyermekei körében a számolás, írás, helyesírás, zenei képességek és az intelligencia bevonásával kialakított regressziós modell alapján a legjelentősebb, 20%-os magyarázóerővel a zenei képességek fejlettsége bír az olvasás fejlettségéhez. Emellett az intelligencia kisebb, 13%-os magyarázóereje mutatható ki.³² Az MTA SZTE Ének-Zene Szakmódszertani Kutatócsoport még nem publikált újabb kísérleti eredményei szintén a zenei képességek fejlettsége és az olvasás eredményessége közötti kapcsolatot támasztják alá. Az egy tanéves kísérletben – az ének-zene órákon digitális eszközöket is használó – kísérleti csoportban a zenei képességek, a kontrollcsoporttal összehasonlítva szignifikánsan nagyobb fejlődése mellett a szóolvasás szignifikánsan nagyobb mértékű fejlettsége is kimutatható volt.

Matematika és zenei képességek

A matematikával foglalkozó pszichológiai kutatások fontos kérdése, hogy miként közelítjük meg és sajátítjuk el a matematikai fogalmakat és hogyan használjuk azokat. Fontos kérdés például, hogy születésünktől kezdve hogyan alakulnak ki a számfogalmak, hogyan reprezentáljuk a világ mennyiségeit. Már a csecsemők is képesek konkrét számosságokkal műveleteket végezni, ez esetben a számosságfelismerési képességről van szó, nem a számok ismeretéről.³³ *Dehaene* és *Cohen* szerint a természetes számok reprezentációja az agyban három kódhoz kötött: az adott számosság képéhez, a szám verbális kódjához és a számjegy képéhez. A számok reprezentációja azonban nem köthető egyetlen agyi területhez sem, nincs számolási központ az agyban.³⁴ *Spelke* szerint három alapvető rendszer feltételezhető a matematikai gondolkodás alapjaként. Az egyik ilyen rendszer a számlálással kapcsolatos, egy másik a számok közelítő nagysága, a harmadik pedig a geometriai tulajdonságok és kapcsolatok (speciálisan az euklideszi távolság és szög) kognitív reprezentációját szolgálja.³⁵ Az első és a második rendszer már a korai gyermekkorban aktív, az emberek születésüktől fogva rá vannak hangolódva a számszerű nagyságokra. Amikor azonban az elsajátítás meghaladja ezeknek a rendszereknek a korlátait, évekig tartó tanulásra van szükség.³⁶

A megértés, vagy inkább a meg nem értés élménye az iskolai tantárgyak között leginkább a matematikához kapcsolódik. *Dobi* szerint a matematikai tudás jellege alapján feltételezhető, hogy a matematikai megértés színvonalának emelése a megismerés sok más területére is kihat. ³⁷ A matematikai képességek és az intelligenciakapcsolatot támasztják alá például azok az óvodás és kisiskolás gyermekekkel folytatott hazai kutatások, amelyek az elemi számolási készség korai fejlettségét vizsgálták. Ezek alapján, akinél az elemi számolási készség fejlettsége nem ér el egy bizonyos szintet, annak az általános értelmi fejlettsége is nagy valószínűséggel alacsonyabb.³⁸

A beszédhez és a zenéhez hasonlóan a matematikával kapcsolatosan is felmerül a lateralitás kérdése. A „lateralitás” elméletét *Sperry* és *munkatársai* alapozták meg 1969-ben.³⁹ E kutatások azt mutatták, hogy az agyféltekei dominancia hozzájárul ahhoz, hogyan tapasztalja meg az egyén a külvilágot. A matematikai gondolkodással összefüggő

agyi feldolgozást általában a bal agyfélteke különböző területeinek működéseként lokalizálják.⁴⁰ *Szirony, Burgin és Pearson* (2008) relatíve erős korrelációt talált a zenei képességek és a jobb agyféltekei működés között. Ezzel szemben azonban a matematikai képességek és a bal agyféltekei kapcsolatot ehhez képest kisebb jelentőségűnek ítélték.

A transzferhatások kutatásában a kutatók számos lehetőséget látnak a matematikai képességek zenei környezetben történő fejlesztésére. Feltételezik, hogy a zenei képzés aktiválhatja és fejlesztheti a természetes számok reprezentációjához kötődő azon feldolgozási folyamatokat, amelyek ezeket a rendszereket összekapcsolják. *Spelke* szerint például az intenzív zenetanulás az absztrakt geometriai viszonyokat reprezentáló matematikai rendszer hatékonyabb használatával társul. Kutatásában az intenzív zenei képzésben részesült gyerekek teljesítménye felülmúlta a zenét nem tanuló, illetve a kevés zenei oktatást kapott gyerekek eredményeit a vizuális formák geometriai tulajdonságainak azonosításának folyamatában.⁴¹

Más kutatások a zenetanulás, ezen belül a zongoratanulás hosszú távú hatásait mutatják ki óvodáskorú gyerekek térbeli-időbeli gondolkodásával (*spatial-temporal reasoning*) összefüggésben (pl. *Rauscher*, 2003; *Rauscher és Zupan*, 2000). *Grandin, Peterson és Shaw* (1998) szerint a térbeli-időbeli gondolkodás döntő fontosságú a matematikában. Felvetik, hogy bizonyos matematikai és természettudományos fogalmak – amelyekről ismert, hogy nehezen taníthatók, különösképpen korai életkorban – jól elsajátíthatók térbeli-időbeli gondolkodási módszerekkel. A zenetanulás fejlesztő hatása a térbeli-időbeli képességekre az utóbbi évtized kutatásainak köszönhetően bizonyítottnak tűnik.⁴²

A matematika és a zenetanulás közötti pozitív példák: óvodáskorban pl. *Geoghegan és Mitchelmore* (1996); általános iskolás tanulókra vonatkozóan *Zanitto* (1997); középiskolások, illetve egyetemi hallgatók esetében pl. *Cheek és Smith* (1998), *Hodges és O'Connell* (2005).

Magyarországon *Kokas Klára* vizsgálta először a Kodály-koncepció szerinti mindennapos zenei nevelés transzferhatásait. Zenei óvodásokkal és ének-zene tagozatos első és második osztályos tanulókkal, valamint állami gondozott gyerekekkel végzett vizsgálatai többek közt a matematikát is érintették. A matematikai feladatok kapcsán megállapította, hogy a zenei tagozatosok gyorsabban és hatékonyabban dolgoztak, szignifikánsan kevesebbet hibáztak.⁴³ *Gombás és Stachó* (2006) szignifikáns különbséget mutatott ki a zenét még nem tanuló és a zenét egy éve tanuló zenei és matematikai képességei között. *Gévayné Janurik* (2010) vizsgálatában a zenei képességek legerősebb, közepes erősségű összefüggése a számolási készséggel volt kimutatható, mind óvodáskorban, mind pedig első és második osztályban. A zenei észleléshez kapcsolódó készségek közül a legnagyobb szerepe a *ritmushallásnak* volt a számolás fejlettségében.

Zenei képességek és intelligencia

A zenetanulás és az intelligencia közötti összefüggések is kimutathatóak. A zenei képességek és az intelligencia korrelációja a legtöbb kutatásban 0,24–0,45 közötti; a legjellemzőbb érték a 0,30 körüli korrelációs együttható.⁴⁴ *Helmbold* és munkatársai (2006) szerint az időbeli diszkrimináció és a hangmagasság-diszkrimináció pontossága előrejelzője lehet az intelligencia általános színvonalának. A zenetanulás és az intelligencia közötti pozitív összefüggést emeli ki pl. *Schellenberg* (2004; 2006; 2011), *Esteki* (2013). Emellett a zenetanulás kicsi, de nagyon általános és hosszan tartó hatása is megfigyelhető az intellektuális képességekben, még évekkal a tanulás után is.⁴⁵ Újabb kutatásokban pedig a végrehajtó funkciók közvetítő szerepe is felmerül. *Degé* és munkatársai (2011) pozitív kapcsolatot mutattak ki a zenetanulás időtartama és az intelligencia fejlettsége

között, csakúgy, mint a tanulás eredményességéhez leginkább hozzájáruló végrehajtó funkciók öt különböző összetevője között. Szerintük ez magyarázattal szolgálhat a zenetanulás által kiváltott intelligencianövekedés jelenségére is. Ezeknek az eredményeknek a megerősítéséhez azonban még további kutatások szükségesek.⁴⁶ A zongoratanulás óvodásgyermekek térbeli képességeinek fejlődésére is hatást gyakorol, amelyet több vizsgálat is igazolt (pl. *Rauscher és Zupan, 2000; Costa-Giomi, 1999*).

A hazai kutatások szintén érintették a két terület kapcsolatát. *Gévayné Janurik (2010)* összefüggésvizsgálatában a zenei észlelés fejlettsége az intelligenciával csaknem megegyező mértékben magyarázza meg a számolás fejlettségének egyéni eltéréseit első osztályban: a harmóniamegkülönböztetés és a ritmus észlelés magyarázóereje a számolás fejlettségéhez 16%, míg az intelligenciáé mindössze egy százalékkal magasabb. Különösen nagy jelentősége lehet a zenei képességek korai fejlesztésének az alapfokú iskolai végzettségű szülők gyermekeinek körében, mivel esetükben a zenei észlelés fejlettségének az intelligenciánál is nagyobb magyarázóereje van. Emellett az olvasás és helyesírás fejlettségének egyéni eltéréseit szintén az intelligenciánál nagyobb mértékben magyarázza meg a zenei percepció fejlettsége.

A mindennapos zenei nevelés a kreativitás növekedését is elősegítheti. *Kodály* zenei nevelési koncepciója alapján oktatott ének-zenei tagozatos tanulókkal végzett longitudinális vizsgálatában *Barkóczy és Pléh (1977)* az intelligencia-összetevők közül a kreativitás növekedését mutatta ki. Emellett nagyobb emocionalitás, mélyebb élményfeldolgozás, erősebb belső kontroll jellemezte ezeket a tanulókat. A vizsgálat azt is megerősítette, hogy a mindennapos zenei nevelés segít leküzdeni a szociális hátrányt, megelőzheti a hátrányos helyzetből induló tanulók leszakadását. *Laczó (1985)* Raven-teszttel folytatott vizsgálata pedig azt igazolta, hogy az intenzív zenei nevelés erősebb hatással van az intelligencia fejlődésére, mint az intenzív nyelvtanulás. Az is figyelemre méltó, hogy kutatásában éppen a leghátrányosabb szociális státuszúnak bizonyult, zenei osztályok mutatták a jobb eredményeket.

Zenei észlelés korai fejlettsége és tanulási eredményesség

Korábbi kutatások alátámasztják, hogy az olvasás, a számolás, és a gondolkodási képességek korai fejlettsége meghatározhatja az iskolai tanulás későbbi eredményességét. Azonban az utóbbi években több olyan hazai kutatás is folyt, amelyek azt mutatják, hogy a zenei észleléshez kötődő diszkriminációs készségek (hallás utáni megkülönböztetés) és reprodukciós készségek (hallás utáni éneklés és ritmustapsolás) korai fejlettsége fontos szerepet játszhat a tanulmányi eredményességben. A továbbiakban két olyan, az utóbbi években folytatott zenei fejlesztőprogram kerül bemutatásra, amelyek az iskolai felkészültség mértékét a DIFER-tesztrendszer segítségével vizsgálták. Emellett megismerhetjük egy hét éven át folytatott, longitudinális kutatás eredményeit is. E vizsgálatok megerősítik, hogy a zenei képességek korai fejlesztése hozzájárulhat az általános kognitív fejlődéshez, a zenei nevelés olyan készségek és képességek fejlődését is elősegítheti, amelyek az eredményes iskolakezdés és a későbbi tanulmányi eredményesség szempontjából meghatározóan fontosak.

Az iskolakezdéshez, és az iskolai tanulásához nélkülözhetetlen elemi alapkészségek fejlettségének feltárását, és ezek fejlesztését segíti a *Nagy József* és munkatársai által kifejlesztett DIFER-programcsomag.⁴⁷ A tesztrendszer segítségével a következő elemi alapkészségek fejlettsége vizsgálható: az írásmozgás-koordináció – az írástanítás feltétele; a beszédhanghallás – az olvasás eredményes elsajátításának fontos feltétele; a relációszókincs – az eredményes szóbeli kommunikáció feltétele; az elemi számolás, tapasztalati

következtetés és tapasztalati összefüggés-megértés – mint az értelmi fejlődés nélkülözhetetlen feltételei; a szocialitás – néhány olyan szociális készség és motívum, amely az iskolai beilleszkedéshez és fejlődéshez elengedhetetlen. Elsajátításuk évekgig tartó fejlődési folyamat eredménye. Az elemi alapkészségek általános fejlettségének mutatója a DIFER-index. A DIFER-tesztrendszer segítségével a gyermekek fejlődése óvodáskortól kezdődően pontosan mérhető és az évek során figyelemmel kísérhető. Több ezer óvodás és kisiskolás gyermekkel folytatott vizsgálatok azt mutatják, hogy a gyermekek többsége nem megfelelő felkészültséggel kezdi meg iskolai tanulmányait. Az optimális szintet nagycsoport végére csak minden tizedik gyermek fejlődése éri el, első osztály végére pedig mindössze a gyermekek fele. Az elemi alapkészségek elsajátítása azonban még a harmadik osztály végén sem teljes, a gyermekek 20%-a ebben az életkorban sem éri el az optimális fejlettséget. A hátrányos helyzetű, szegényes nyelvi környezetben felnövő gyermekek lemaradása pedig különösen nagy.

Kilenc hónapos óvodai fejlesztőprogram rendszeres énekléssel

Gévayné Janurik Márta kilenc hónapos, nagycsoportos óvodásgyermekkel folytatott zenei programjának célja az iskolára való felkészülés támogatása a zenei képességek fejlesztésének segítségével.⁴⁸ A kísérlet alapját az éneklésben dalos játékok játszásában való napi több (legalább nyolc), néhány perces alkalommal való részvétel jelentette. A kísérlet nem igényelte zenei végzettségű oktatók jelenlétét. Célja az volt, hogy a fejlesztést bármilyen óvodában megvalósítható, egyszerű körülmények között segítse elő. A kérdés az, hogy ilyen körülmények közt hogyan, milyen ütemben fejlődnek a zenei észleléshez kapcsolódó képességek, és milyen hatást gyakorol az elemi alapkészségek fejlődésére a zenei képességek fejlesztésének ez az egyszerű módja. Az eredmények azt igazolták, hogy az éneklés és ritmustapsolás – ebben a zenei képességek fejlődése szempontjából szenzitív életkorban – nagymértékben fejleszthetők. A nagycsoportos gyermekek fejlettsége túlszárnyalta a második osztályos tanulók eredményeit is. Ezzel szemben az éneklésen és dalos játékokon alapuló fejlesztés a hallás utáni megkülönböztetés – fogalmi fejlődést is igénylő – fejlődését nem segítette elő a kontrollcsoportnál nagyobb mértékben. A kísérlet azt igazolta, hogy a zenei fejlesztésnek már ez az egyszerű, minden óvodában könnyen megvalósítható módja is hozzájárul a gyermekek általános kognitív fejlődéséhez. A zenei képességek fejlődésével párhuzamosan több elemi alapkészség is számottevően fejlődött, a kísérleti és a kontrollcsoport között kimutatott kezdeti szignifikáns különbségek kiegyenlítődtek. Utóméréskor nem volt különbség az előméréskor a kísérleti csoportban még fejletlenebb írásmozgás-koordináció, beszédhanghallás, relációszókincs és a DIFER-index összevont mutatója fejlettségében. Nagycsoportban a zenei képességek fejlettsége 21%-ban magyarázza meg az eredményes iskolai tanulás szempontjából meghatározóan fontos készségek egyéni eltéréseit.

A Látható hangok program és hatásvizsgálata

Az *Antal-Lundström Ilona* által fejlesztett *Látható hangok* program komplex esztétikai fejlesztőprogram, amely a nyelvi és a zenei percepció és kommunikáció fejlődésének elősegítésére, a beszédészlelés fejlesztésére és az írás, olvasás elsajátításának előkészítésére irányul.⁴⁹ Alapját a zenei és nem zenei hangok akusztikai tulajdonságainak megfigyelése jelenti a differenciálás és analízis elősegítésén keresztül. Játékos, népi

gyermekdallamokkal és érdekes „hangképekkel” irányítja rá a gyermekek figyelmét a zenei és a környezeti hangok tulajdonságainak, viszonyainak, jelentésének megfigyelésére. A program során a gyermekek egyszerű jelekké alakítják a hangok tulajdonságait, leírják, lerajzolják azokat, majd a hangjukkal „rajzolva” hangzó formává alakítják a vizuális jeleket. A program a hangok leképezésével a grafikai, ikonikus és szimbolikus fokozatokon keresztül fejleszti a gondolkodási, elemző készségeket és a szimbólumok megértését. Fontos részét képezik a gondolkodási, elemző gyakorlatok, a járás, a tánclepek, a hangok jellegének kinesztetikus kifejezése, valamint a hangképekhez kapcsolódó érzelmi élmények szóbeli feldolgozása és a dramatizálás. A gyakorlatok témái: hangszín, hangmagasság, a hang ereje és hossza, a hangok mozgása és ritmusa, a hasonló és különböző hangok, valamint ezek kifejezése. A gyermekek mind hangzási, mind vizuális formában gyakorolják a hangok tulajdonságait. A Svédországban korábban már kipróbált program az utóbbi évek során a hazai pedagógiai gyakorlat számára is megismerhetővé, elérhetővé, több pedagógus számára kedvelté vált, a gyakorlati tapasztalatok pedig megerősítették az eredményességét. A fejlesztés folyamatáról, a gyakorlati munkáról az Eszterházy Károly Egyetem által öt óvodában és egy iskolában a foglalkozásokon készített *Látható hangok. A hangtól a jelképezésig* című film alapján is tájékozódhatunk.⁵⁰

A program hatásvizsgálatának céljából Janurik Márta, Antal-Lundström Ilona és Józsa Krisztián (2018) négyhónapos fejlesztőkísérletet szerveztek. A program mind a zenei képességek, mind pedig a DIFER-tesztrendszerrel vizsgált elemi alapkészségek fejlődése szempontjából sikeresnek bizonyult. A kísérletben részt vevő gyermekek zenei képességei a teljes tesztre vonatkozóan kétszer nagyobb mértékben fejlődtek. Közülük a legnagyobb mértékű előrelépést éppen a fogalmi fejlődést is igénylő, hallás utáni megkülönböztetés készségei mutatták: a hangmagasság-megkülönböztetés több mint háromszor, a ritmusmegkülönböztetés több mint négyszer nagyobb mértékű fejlődése volt kimutatható a kísérleti csoportban. Emellett a kísérletben részt vevő gyermekek körében a dallaméneklés több mint kétszer nagyobb fejlettsége volt kimutatható, a ritmusreprodukció terén pedig szintén szignifikánsan nagyobb mértékben fejlődtek a kontrollcsoporthoz képest.

A *Látható hangok* program az iskolai tanulásra való felkészülést is jelentősen elősegítette. Az elemi alapkészségek általános fejlettségi mutatója előméréskor a kísérleti és a kontrollcsoportban nem különbözött szignifikánsan, utóméréskor azonban a programban részt vevő gyermekek szignifikánsan fejlettebbek voltak. A beszédhanghallás terén négy hónap alatt a kontrollcsoporttal összehasonlítva több mint kétszer nagyobb fejlődés volt kimutatható. A gondolkodási készségek fejlettsége a kísérleti csoportban előméréskor szignifikánsan elmaradt a kontrollcsoporttól, utóméréskor azonban szignifikánsan fejlettebbek voltak.

A zenei és nem zenei hangok akusztikai tulajdonságainak elemzésében fontos szerep jut a hangmintázatok megfigyelésének, például ezek kapcsolatának, egymáshoz való viszonyának, azonoságaik-különbözéseik, eltérési irányaik megfigyelésének. Az eredményeket értelmezve arra következtethetünk, hogy a hangok akusztikus tulajdonságaira vonatkozó megfigyelések, elemzések, mindezek ábrázolása, leképezése, valamint az ezekből levonható tapasztalatok maguk után vonhatják a beszédészlelés, a relációk és tapasztalatok általánosabb megértését is. A program során a szociális készségek nagyobb mértékű fejlődése szintén megfigyelhető volt.

Mind a rendszeres éneklésen és dalos-játékokon alapuló kísérlet, mind pedig a *Látható hangok* program hatásvizsgálata azt mutatja, hogy az óvodai zenei fejlesztés nagymértékben hozzájárulhat az iskolai tanulás szempontjából fontos készségek fejlődéséhez

is. Egy hét éven át folytatott, longitudinális kutatás ugyanakkor azt igazolta, hogy a zenei észlelés korai, első osztályos fejlettségének hosszabb távú is hatása is lehet, előre jelezheti a későbbi, tanulmányi eredményességet is.

Hétéves longitudinális kutatás

Janurik Márta és Józsa Krisztián hét éven át folytatott longitudinális kutatásának részeként a zenei észleléshez kapcsolódó készségek, valamint az olvasás, számolás és az intelligencia első osztályban mért fejlettségének előrejelző erejét vizsgálták a tanulmányi eredményességre hetedik osztályban.⁵¹ Kutatásukban a szülői háttér szerepét is figyelembe vették. Eredményeik alapján a zenei észlelés és reprodukció első évfolyamon mért fejlettsége előrejelzi a későbbi tanulmányi sikerességet még hetedik évfolyamon is.

Elsősorban a ritmushallás (megkülönböztetés és reprodukció) korai fejlettségének jelentősége látható, 16%-os magyarázóereje mutatható ki a tanulmányi átlaghoz hetedik évfolyamon. A ritmikai készségek első évfolyamon mért fejlettsége a szintén első évfolyamon mért intelligenciánál 6%-kal nagyobb magyarázóerővel bír a tanulmányi átlag egyéni eltéréseiben. Összesen hat olyan iskolai tantárgy van, ahol a korai ritmusészlelés fejlettségével szemben az intelligenciának nincs szignifikáns magyarázóereje, két tantárgy tanulásának sikerességéhez pedig egyenlő mértékű előrejelző erővel bírnak.

Ezen eredmények magyarázataként figyelembe vehetjük, hogy hatéves korban a ritmusészlelés, valamint a ritmusreprodukció jelentős fejlődésen megy keresztül. Valószínűsíthető, hogy azok a gyerekek, akik fejlettebbek a zenei észlelés terén, különösképpen a ritmusészlelés terén, az iskolai tanulmányaik kezdetén sikeresebben sajátíthatnak el más fontos készségeket is, például az eredményes iskolai tanulás alapfeltételét jelentő olvasást, helyesírást, amely későbbi tanulmányi sikerességüket megalapozhatja. Mindezek megerősítik a zenei észlelés és a megismerés általános színvonala közötti összefüggést. Az intelligenciának, a ritmushallással szemben kisebb előrejelző erejével kapcsolatos eredmény pedig azért lehet fontos, mert az intelligenciát a személyiség olyan, viszonylag állandó jegyének tekintjük, amely meghatározza és bizonyos mértékig be is határolja a megismerés és a tanulás általános színvonalát. Ezzel szemben a ritmikai készségek óvodában és az iskolai évek kezdeti szakaszában jelentős mértékben fejleszthetők.

Érdemes kiemelni a kutatásnak a családi háttér előrejelző szerepéről kapott eredményeit is. Korábbi vizsgálatok alapján a tanulmányi eredményességben fontos szerepet játszik a családi háttér. Hazai és nemzetközi vizsgálatok igazolják, hogy a hátrányos helyzetű tanulók nem megfelelő felkészültség birtokában kezdik meg iskolai tanulmányaikat, és az iskoláztatás során hátrányuk növekedő tendenciát mutat. A vizsgálat az alacsony iskolai végzettségű anyák gyermekeinek fejlettségbeli hátrányát szintén igazolta. Első évfolyamon az alapfokú iskolai végzettségű szülői háttérű tanulók fejlettsége mind az olvasás, mind a számolás, mind pedig az intelligencia terén szignifikánsan elmaradt a magasabb szociális státuszú tanulóknál. A longitudinális vizsgálat azonban azt is megmutatta, hogy lemaradásuk iskolai tanulmányaik hét éve során nem csökkent, tanulmányi átlageredményük hetedik osztályban is szignifikánsan alacsonyabb a magasabb iskolai végzettségű szülők gyermekeivel összehasonlítva.

A zenei észlelés óvodáskori és kora iskoláskori fejlődésére vonatkozó korábbi kutatások azt mutatják, hogy az iskolai tanulók nagy részét érintő általános ének-zene oktatás nem segíti a hátrányos helyzetű tanulók zenei képességfejlődését.⁵² Óvodáskorban a zenei észlelés fejlettsége terén a szülői háttér szerint még nincs különbség. Azonban

az első iskolai években, amikor a gyermekek többségénél bekövetkezik a zenei észlelés fejlődéséhez nélkülözhetetlen kognitív és pszichomotoros fejlődés, a hátrányos helyzetű tanulók zenei képességfejlődése elmarad. A fogalmi fejlettséget igénylő hallás utáni megkülönböztetés fejlődése az alapfokú iskolai végzettségű szülők gyermekei esetében szignifikánsan lassabb ütemű. A longitudinális vizsgálat a korai ritmuspercepció magyarázóerejének az anya iskolázottságánál 7%-kal nagyobb mértékű hozzájárulását mutatta ki a hetedik osztályos tanulmányi eredményességhez. Ez arra utal, hogy a zenei képességek korai fejlesztése olyan eszköz lehet, amely kompenzálhatja a szociális háttérből adódó lemaradást. Az iskolai tanulás kezdetén, hatéves korban a ritmikai készségek fejlődése szempontjából szenzitív életkorban fontos szerepe lehet a rendszeres és a képességfejlesztés szempontjából hatékony módszereket alkalmazó zeneoktatásnak.

(Összegzés) A tanulmányban bemutatott transzferhatás- és összefüggésvizsgálatok arra törekednek, hogy az empirikus kutatások eszközeivel igazolják a zenészek, zenepedagógusok gyakorlati tapasztalatait. Mind a hazai, mind a nemzetközi kutatások megerősítik, hogy a zenetanulás a személyiség sokoldalú fejlődését segítheti gyermekkorban. A rendszeres zenei nevelés olyan fontos fejlődési lehetőségek mellett, mint például a gyermekek érzelmi, esztétikai, vagy jellemfejlődése, a megismerés általános színvonalára is hatással lehet; hozzájárulhat az iskolai eredményességükhöz is, amely további életminőségükre szintén pozitív hatást gyakorolhat. Több hazai kutatás a korai zenei nevelés jelentőségére hívja fel a figyelmet. A zenei képességek, különösen óvodáskorban és az iskolai tanulás kezdeti szakaszában hatékonyan fejleszthetők és fejlődésük további fontos kognitív készségek fejlődését vonhatja maga után. A kutatások azt is megerősítik, hogy a zenei nevelésnek különösen nagy jelentősége lehet a hátrányos helyzetű gyermekek számára, segíthet megelőzni, vagy leküzdeni a lemaradást. A zenetanulás egy olyan eszköz, amely sokoldalú és örömteli fejlődési lehetőséget nyújthat a gyermekek számára. Fontos, hogy éljünk vele.

Köszönetnyilvánítás

A tanulmány elkészítését a Magyar Tudományos Akadémia Tantárgy-pedagógiai Kutatási Programja és az Emberi Erőforrások Minisztériuma 33316-3/2015/KOIR támogatta.

BIBLIOGRÁFIA

- AMUNTS, K. – SCHLAUG, G. – JÄNCKE, L. – STEINMETZ, A. – DABRINGHAUS, A. – ZILLES, K.: *Motor cortex and hand motor skills: Structural compliance in the human brain = Human Brain Mapping*, 1997, 5. 3., 206–215.
- ANTAL-LUNDSTRÖM Ilona: *A zenei aktivitások szerepe a képességek fejlesztésében = Művészetek szerepe a személyiségfejlesztésben*. Szerk. SALLAI Éva, (Nemzetközi Művészeti Nevelési konferencia) Vác, Apor Vilmos Katolikus Főiskola, 2008, 91–103.
- ANVARI, S. H. – TRAINOR, L. J. – WOODSIDE, J. – LEVY, B. A.: *Relations among musical skills, phonological processing, and early reading ability in preschool children = Journal of Experimental Child Psychology*, 2002, 83., 111–130.
- ATHERTON, M.: *A proposed theory of the neurological limitations of cognitive transfer*. Chicago, IL., Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association, 2007, 1–8.

- BABO, G. B.: *The relationship between instrumental music participation and standardized assessment achievement of middle school students* = *Research Studies in Music Education*, 2004, 22., 14–26.
- BARKÓCZI Ilona – PLÉH Csaba: *Kodály zenei nevelési módszerének pszichológiai hatásvizsgálata*. Kodály Zoltán Zenepedagógiai Intézet – Bács Megyei Lapkiadó Vállalat, Kecskemét, 1977.
- BRADLEY, L. – BRYANT, P. E.: *Rhyme and Reason in Reading and Spelling*. Ann Arbor, The University of Michigan Press, 1985.
- BRANSFORD, J. D. – SCHWARTZ, D. L.: *Rethinking transfer: A simple proposal with multiple implications* = *Review of Research in Education*. 1999, 24., 61–100.
- BROWN, S. – MARTINEZ, M. J. – PARSON, L. M.: *Music and language side in the brain* = *European Journal of Neuroscience*, 2006, 23., 2791–2803.
- BULTZLAFF, Ron: *Can music be used to teach reading?* = *Journal of Aesthetic Education*, 2000, 34. 3–4. sz., 167–178.
- CHEEK, J. M. – SMITH, L. R.: *Music training and mathematics achievement* = *Adolescence*, 1999, 34., 759–762.
- COSTA-GIOMI, E.: *The effect of three years of piano instruction on children's cognitive development* = *Journal of Research in Music Education*, 1999, 47. 5. sz., 198–212.
- CSAPÓ Benő: *Az iskolai tudás vizsgálatának elméleti keretei és módszerei* = *Az iskolai tudás*. Szerk. CSAPÓ Benő, Budapest, Osiris Kiadó, 2002, 15–43.
- DEGÉ, F. – KUBICEK, C. – SCHWARZER, G.: *Associations between musical abilities and precursors of reading in preschool aged children*. *Frontiers in Psychology*. 6. Article 1220, 2015, 1–10.
- DEGÉ, F. – KUBICEK, C. – SCHWARZER, G. (2011): *Music lessons and intelligence: A relation mediated by executive functions* = *Music Perception*, 2011, 29., 195–201.
- DEHAENE, S. – COHEN, L.: *Towards an anatomical and functional model of number processing* = *Mathematical Cognition*. Szerk. BUTTERWORTH, B., Psychology Press, Hove, 1995, 83–120.
- DOBI János: *Megtanult és megértett matematikatudás* = *Az iskolai tudás*. Szerk. CSAPÓ Benő, Budapest, Osiris Kiadó, 2002, 177–199.
- DOWLING, W. J. – HARWOOD, D. L.: *Music Cognition*. Orlando, Academic Press, 1986.
- ESTEKI, M.: *Effectiveness of "Music Training" on reorganization of brain and poor intellectual abilities in female students with dyscalculia (7-9 years old)* = *Global Journal of Arts Education*, 2013., 3. 2. sz., 16–20.
- FAZEKASNÉ FENYVESI Margit – JÓZSA Krisztián: *Az elmélet és a gyakorlat szintézise a fejlesztőprogramokban: a beszédhanghallás képessége* = *Neveléstudomány: Oktatás – Kutatás – Innováció*, 2015, 3. 1. sz., 64–76.
- FEIGENSON, L. – DEHAENE, S. – SPELKE, E.: *Core systems of number* = *Trends in Cognitive Sciences*, 2004, 8. 7. sz., 307–314.
- FEUERSTEIN, R. – RAND, Y. – RYNDERS, J. R.: *Don't accept me as I am*. New York, Plenum Press, 1988.
- HODGES, D. A. – O'CONNELL, D. S.: *The impact of music education on academic achievement* = *Sounds of Learning Status Report*, Ch. 2., 2005. [web:] <http://www.uncg.edu/mus/soundsoflearning.html>
- GÉVAYNÉ JANURIK Márta: *A zenei hallási képességek fejlődése és össze-függése néhány alapképességgel 4–8 éves kor között*. PhD értekezés, Szegedi Tudományegyetem Neveléstudományi Doktori Iskola, 2010.
- GOMBÁS Judit – STACHÓ László: *Matematikai és zenei képességek vizsgálata 10–14 éves gyerekeknél*. *Tudomány és Lélek (OTDK-különszám)* 2003, 6., 50–65.
- GRANDIN, T. – PETERSON, M. – SHAW, G. L.: *Spatial-temporal versus language-analytic reasoning: the role of music training* = *Arts Education Policy Review*, 1998, 99. 6. sz., 11–18.
- HÁMORI József: *Az emberi agy plaszticitása* = *Magyar Tudomány*, 2005, 50. 1. sz., 43–51.
- HELMBOLD, N. – TROCHE, S. – RAMMSAYER, T.: *Emporal information processing and pitch discrimination as predictors of general intelligence* = *Canadian Journal of Experimental Psychology*, 2006, 60. 4. sz., 294–306.
- HETLAND, L. – WINNER, E.: *Cognitiv transfer from arts education* = *Handbook on Research and Policy in Art Education*. Szerk. EISNER, E. – DAY, M., National Art Education Association, 2004, 1–67.
- HOLLIMAN, A. J. – WOOD, C. – KIERON, S.: *Does speech rhythm sensitivity predict children's reading ability 1 year later?* = *Journal of Educational Psychology*, 2010, 102. 2. sz., 356–366.
- HURWITZ, I. – WOLFF, P. H. – BORTNICK, B. D. – KOKAS, K.: *Nonmusical effects of the Kodaly music curriculum in primary grade children* = *Journal of Learning Disabilities*, 1975, 8. 3. sz., 167–174.
- HUTTENLOCHER, E. R.: *Neural plasticity: The effect of environment on the development of the cerebral cortex*. Cambridge, Harvard University Press, 2002.
- JACKENDOFF, R. – LERDAHL, F.: *The capacity for music: what is it and what's special about it?* = *Cognition*, 2006, 100. 1. sz., 33–72.

- JANURIK, M. – JÓZSA, K.: *Findings of a three months long music training programme = Hungarian Educational Research Journal*, 2012, 4. 2. sz., DOI 10.5911/HERJ2012.04.01
- JANURIK Márta – ANTAL-LUNDSTRÖM Ilona – JÓZSA Krisztián: *A zenei hallás korai fejlesztésének szerepe a beszédészlelés fejlődésében. Egy zenei fejlesztőprogram tanulságai = Gyermeknevelés*, 2018, 6. 2. sz. 64–79.
- JANURIK Márta – JÓZSA Krisztián: *A zenei képességek fejlődése négy- és nyolcéves kor között = Magyar Pedagógia*, 2013, 113. 2. sz., 75–99.
- JANURIK Márta – ANTAL-LUNDSTRÖM Ilona – JÓZSA Krisztián: *A zenei hallás korai fejlesztésének szerepe a beszédészlelés fejlődésében. Egy zenei fejlesztőprogram tanulságai = Gyermeknevelés*, 2018, 6. 2. sz., 64–79.
- JANURIK Márta – JÓZSA Krisztián: *Miért fontos az ének-zene oktatás megújulása? Zenepedagógiai konferencia a felsőfokú tanárképzés 50 éves évfordulója alkalmából. Debreceni Egyetem Zeneművészeti Kar*, 2017.
- JÓZSA Krisztián – STEKLÁCS János: *Az olvasástanítás kutatásának aktuális kérdései = Magyar Pedagógia*, 2009, 109. 4. sz., 365–397.
- JÓZSA Krisztián – STEKLÁCS János: *Az olvasás tanításának tartalmi és tantervi szempontjai = Tartalmi keretek az olvasás diagnosztikus értékeléséhez. Szerk. CSAPÓ Benő – CSÉPE Valéria, Budapest, Nemzeti Tankönyvkiadó*, 2012, 137–188.
- KOKAS Klára: *Képességfejlesztés zenei neveléssel. Zeneműkiadó, Budapest*, 1972.
- LACZÓ, Z.: *The non-musical outcomes of music education: influence on intelligence? = Bulletin of the Council for Research in Music Education*, 1985, 85., 109–118.
- LAMB, S. J. és GREGORY, A. H.: *The relationship between music and reading in beginning readers = Educational Psychology*, 1993, 13. 1. sz., 19–27.
- MCMULLEN, E. – SAFFRAN, J. R.: *Music and language: A developmental comparison = Music Perception*, 2004, 21., 289–311.
- MIENDLARZEWSKA, E. A. = TROST, W. J.: *How musical training affects cognitive development: rhythm, reward and other modulating variables = Frontiers in Neuroscience. Psychology*, 2013, 7., 279. doi:10.3389/fnins.2013.00279
- MOLNÁR Gyöngyvér: *Tudástranszfer és komplex problémamegoldás. Budapest, Műszaki Kiadó*, 2006.
- MONFORT, M. – MARTIN, S. A. – FREDERICKSON, W.: *Information-processing differences and laterality of students from different colleges and disciplines = Perceptual and Motor Skills*, 1990, 70., 163–172.
- NAGY József – JÓZSA Krisztián – VIDÁKOVICH Tibor – FAZEKASNÉ FENYVESI Margit: *DIFER-programcsomag: Diagnosztikus Fejlődésvizsgáló és Kritériumorientált Fejlesztő Rendszer 4–8 évesek számára. Szeged, Mozaik Kiadó*, 2004.
- NAGY József – JÓZSA Krisztián – VIDÁKOVICH Tibor – FAZEKASNÉ FENYVESI Margit: *Az elemi alapkészségek fejlődése 4–8 éves életkorban. Szeged, Mozaik Kiadó*, 2004.
- PATEL, A. D.: *Language, music, and the brain: a resource-sharing framework = Language and Music as Cognitive Systems. Szerk. REBUSCHAT, P. – ROHRMEIER, M. – HAWKINS, J. – CROSS, I., Oxford: Oxford University Press*, 2012, 204–223.
- PERETZ, I. – BLOOD, A. J. – PENHUNE, V. – ZATORRE, R.: *Cortical deafness to dissonance = Brain*, 2001, 124. 9. sz., 28–40.
- PERETZ, I. – COLTHEART, M.: *Modularity of music processing = Nature Neuroscience*, 2003, 6., 688–691.
- PORTOWITZ, A. – LICHTENSTEIN, O. – EGOROV, L. – BRAND, E.: *Underlying mechanisms linking music education and cognitive modifiability = Proceedings of 22. International Seminar on Research in Music Education. Szerk. MALBRAN, S. – MOTA, G., Porto, Portugal, 13–18 July, 2008, 1–13.*
- RAUSCHER, F. H.: *Can music instruction affect children's cognitive development? Eric Digest*, 2003. EDO-PS-03-12.
- RAUSCHER, F. H. – ZUPAN, M. A.: *Classroom keyboard instructions improve kindergarten children's spatial-temporal performance: A field experiment = Early Childhood Research Quarterly*, 2000, 15. 215–228.
- SHELLENBERG, E. G.: *Music lessons enhance IQ = Psychological Science*, 2004, 15., 511–514.
- SHELLENBERG, E. G.: *Exposure to music: The truth about the consequences = The Child as Musician: A Handbook of Musical Development. Szerk. MCPHERSON, G. E., Oxford University Press, Oxford*, 2006, 111–134.
- SHELLENBERG, E. G.: *Examining the association between music lessons and intelligence = British Journal of Psychology*, 2011, 102., 283–302.
- SCHLAUG, G. – JÄNCKE, L. – HUANG, Y. – STEINMETZ, H.: *Increased corpus callosum size in musicians. Neuropsychologia*, 1995, 33., 1047–1055.

- SCHMITHORST, V. J. – WILKE, M.: *Differences in white matter architecture between musicians and non-musicians: a diffusion tensor imaging study* = *Neuroscience Letters*, 2002, 321., 57–60.
- SHUTER-DYSON, Rosamund: *Music ability* = *The Psychology of Music*. Szerk. DEUTSCH, D., London, Academic Press, 1999, 627–652.
- SPELKE, E.: *Effects of Music Instruction on Developing Cognitive Systems at the Foundations of Mathematics and Science = Learning, Arts, and the Brain*. Szerk. SSBURY, C. – RICH, B., New York, Dana Press, 2008, 17–49.
- SPERRY, R. W. – GAZZANIGA, M. S. – BOGEN, J. E.: *Interhemispheric relationships: The neocortical commissures: Syndromes of hemispheric disconnections* = *Handbook of Clinical Neurology*. Szerk. VINKEN, P. J. – BRUYN, G. W., Amsterdam, North Holland Publishing Company, 1969, 273–289.
- SZIRONY, G. M. – BURGIN, J. S. – PEARSON, C.: *Hemispheric laterality in music and math* = *Learning Inquiry*, 2008, 2. 3. sz., 169–180.
- TARNAY László: *A globális és lokális feldolgozás különbségéről = Tudat és Elme*. Szerk. KAMPIS György – MUND Katalin, Budapest, Typotex Kft., 2007, 169–183.
- TERVANIEMI, M. – KUJALA, A. – ALHO, K. – VIRTANEN, I. – ILMONIEMI, R. J. – NAATANEN, R.: *Functional specialization of the human auditory cortex in processing phonetic and musical sounds: a magnetoencephalographic (MEG) study* = *Neuroimage*, 1999, 9., 330–336.
- TIERNEY, A. – KRAUS, N.: *Music Training for the Development of Reading Skills* = *Progress in Brain Research*. Szerk. MERZENICH, M., NAHUM, M. VAN VLEET, T. M., Burlington: Academic Press, 2013, 207., 209–241.
- TRAINOR, L. J. – MCDONALD, K. I. – ALAIN, C.: *Automatic and controlled processing of melodic contour and interval information measured by electrical brain activity* = *Journal of Cognitive Neuroscience*, 2002, 14., 430–442.
- TURMEZEYNE HELLER Erika – BALOGH László: *Zenei tehetség gondozás és képességfejlesztés*. Debrecen, Kocka Kör Tehetséggyógyító Kulturális Egyesület és Nyitra, Faculty of Central European Studies, Constantine the Philosopher University, 2009.
- VIDÁKOVICH Tibor: *A 4–5 éves gyermekek fejlettségének vizsgálatára használt eszközök rendszerének elemzése = A differenciált beiskolázás néhány mérőeszköze*. Szerk. Gerebenné Várbiro Katalin és Vidákovich Tibor, Budapest, Akadémiai Kiadó, 1989, 117–127.
- WYNN, K.: *Origins of numerical knowledge* = *Mathematical Cognition*. Szerk. BUTTERWORTH, B., Hove, Psychology Press, 1995, 35–60.
- ZANUTTO, D. R.: *The Effect of Instrumental Music Instruction on Academic Achievement* = *Doctor of Education*, California State University, 1997.
- ZATORRE, R. J.: *Functional specialization of human auditory cortex for musical processing* = *Brain*, 1998, 121., 1817–1818.
- ZIEGLER, J. C. – GOSWAMI, U.: *Reading acquisition, developmental dyslexia, and skilled reading across languages: A psycholinguistic grain size theory* = *Psychological Bulletin*, 2005, 131. 1. sz., 3–29.

JEGYZETEK

- | | |
|--|--|
| <p>1 CSAPÓ Benő: <i>Az iskolai tudás vizsgálatának elméleti keretei és módszerei = Az iskolai tudás</i>. Szerk. CSAPÓ Benő, Budapest, Osiris Kiadó, 2002, 15–43.</p> <p>2 BRANSFORD, J. D. – SCHWARTZ, D. L.: <i>Rethinking transfer: A simple proposal with multiple implications = Review of Research in Education</i>. 1999, 24., 61–100.</p> <p>3 MOLNÁR Gyöngyvér: <i>Tudástransfer és komplex problémamegoldás</i>. Budapest, Műszaki Kiadó, 2006.</p> <p>4 ATHERTON, M.: <i>A proposed theory of the neurological limitations of cognitive transfer</i>. Chicago, IL., Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association, 2007, 1–8.</p> | <p>Uo., 6.</p> <p>6 TRAINOR, L. J. – MCDONALD, K. I. – ALAIN, C.: <i>Automatic and controlled processing of melodic contour and interval information measured by electrical brain activity</i> = <i>Journal of Cognitive Neuroscience</i>, 2002, 14., 430–442.</p> <p>PERETZ, I. – BLOOD, A. J. – PENHUNE, V. – ZATORRE, R.: <i>Cortical deafness to dissonance</i> = <i>Brain</i>, 2001, 124. 9. sz., 28–40.</p> <p>TERVANIEMI, M. – KUJALA, A. – ALHO, K. – VIRTANEN, I. – ILMONIEMI, R. J. – NAATANEN, R.: <i>Functional specialization of the human auditory cortex in processing phonetic and musical sounds: a magnetoencephalographic (MEG) study</i> = <i>Neuroimage</i>, 1999, 9., 330–336.</p> |
|--|--|

- ZATORRE, R. J.: *Functional specialization of human auditory cortex for musical processing* = *Brain*, 1998, 121., 1817–1818.
- 8 HÁMORI József: *Az emberi agy plaszticitása = Magyar Tudomány*, 2005, 50. 1. sz., 43–51.
- 9 SCHMITHORST, V. J. – WILKE, M.: *Differences in white matter architecture between musicians and non-musicians: a diffusion tensor imaging study* = *Neuroscience Letters*, 2002, 321., 57–60.
- 10 AMUNTS, K. – SCHLAUG, G. – JÄNCKE, L. – STEINMETZ, A. – DABRINGHAUS, A. – ZILLES, K.: *Motor cortex and hand motor skills: Structural compliance in the human brain* = *Human Brain Mapping*, 1997, 5. 3., 206–215.
- 11 SCHELLENBERG, E. G.: *Exposure to music: The truth about the consequences* = *The Child as Musician: A Handbook of Musical Development*. Szerk. MCPHERSON, G. E., Oxford University Press, Oxford, 2006, 111–134.
- 12 HUTTENLOCHER, E. R.: *Neural plasticity: The effect of environment on the development of the cerebral cortex*. Cambridge, Harvard University Press, 2002.
- 13 DOWLING, W. J. – HARWOOD, D. L.: *Music Cognition*. Orlando, Academic Press, 1986, 3.
- 14 HURWITZ, I. – WOLFF, P. H. – BORTNICK, B. D. – KOKAS, K.: *Nonmusical effects of the Kodaly music curriculum in primary grade children* = *Journal of Learning Disabilities*, 1975, 8. 3. sz., 167–174.
- 15 BARKÓCZI Ilona – PLÉH Csaba: *Kodály zenei nevelési módszerének pszichológiai hatásvizsgálata*. Kodály Zoltán Zenepedagógiai Intézet – Bács Megyei Lapkiadó Vállalat, Kecskemét, 1977.
- 16 TARNAY László: *A globális és lokális feldolgozás különbségéről = Tudat és Elme*. Szerk. KAMPIS György – MUND Katalin, Budapest, Typotex Kft., 2007, 169–183.
- 17 Uo., 176.
- 18 DOWLING, W. J. – HARWOOD, D. L.: *i. m.*
- 19 PERETZ, I. – COLTHEART, M.: *Modularity of music processing* = *Nature Neuroscience*, 2003, 6., 688–691.
- 20 JACKENDOFF, R. – LERDAHL, F.: *The capacity for music: what is it and what's special about it?* = *Cognition*, 2006, 100. 1. sz., 33–72.
- 21 JANURIK Márta – JÓZSA Krisztián: *A zenei képességek fejlődése négy- és nyolcéves kor között = Magyar Pedagógia*, 2013, 113. 2. sz., 75–99.
- 22 JANURIK, M. – JÓZSA, K.: *Findings of a three months long music training programme* = *Hungarian Educational Research Journal*, 2012, 4. 2. sz.
- 23 JANURIK Márta – ANTAL-LUNDSTRÖM Ilona – JÓZSA Krisztián: *A zenei hallás korai fejlesztésének szerepe a beszédészlelés fejlődésében. Egy zenei fejlesztőprogram tanulmányai = Gyermeknevelés*, 2018, 6. 2. sz., 64–79.
- 24 MIENDLARZEWSKA, E. A. = TROST, W. J.: *How musical training affects cognitive development: rhythm, reward and other modulating variables* = *Frontiers in Neuroscience*. Psychology, 2013, 7., 279.
- TIERNEY, A. – KRAUS, N.: *Music Training for the Development of Reading Skills = Progress in Brain Research*. Szerk. MERZENICH, M., NAHUM, M. VAN VLEET, T. M., Burlington: Academic Press, 2013, 207., 209–241.
- 25 PATEL, A. D.: *Language, music, and the brain: a resource-sharing framework* = *Language and Music as Cognitive Systems*. Szerk. REBUSCHAT, P. – ROHRMEIER, M. – HAWKINS, J. – CROSS, I., Oxford: Oxford University Press, 2012, 204–223.
- 26 BRADLEY, L. – BRYANT, P. E.: *Rhyme and Reason in Reading and Spelling*. Ann Arbor, The University of Michigan Press, 1985.
- JÓZSA Krisztián – STEKLÁCS János: *Az olvasástanítás kutatásának aktuális kérdései = Magyar Pedagógia*, 2009, 109. 4. sz., 365–397.
- JÓZSA Krisztián – STEKLÁCS János: *Az olvasás tanításának tartalmi és tantervi szempontjai = Tartalmi keretek az olvasás diagnosztikus értékeléséhez*. Szerk. CSAPO Benő – CSEPE Valéria, Budapest, Nemzeti Tankönyvkiadó, 2012, 137–188.
- 27 ZIEGLER, J. C. – GOSWAMI, U.: *Reading acquisition, developmental dyslexia, and skilled reading across languages: A psycholinguistic grain size theory* = *Psychological Bulletin*, 2005, 131. 1. sz., 3–29.
- 28 FAZEKASNÉ FENYVESI Margit – JÓZSA Krisztián: *Az elmélet és a gyakorlat szintézise a fejlesztőprogramokban: a beszédhanghallás képessége = Neveléstudomány: Oktatás – Kutatás – Innováció*, 2015, 3. 1. sz., 64–76.
- 29 GÉVAYNÉ JANURIK Márta: *A zenei hallási képességek fejlődése és össze-függése néhány alapképességgel 4–8 éves kor között*. PhD értekezés, Szegedi Tudományegyetem Neveléstudományi Doktori Iskola, 2010.
- 30 JANURIK Márta – ANTAL-LUNDSTRÖM Ilona – JÓZSA Krisztián: *i. m.*
- 31 TIERNEY, A. – KRAUS, N.: *i. m.*
- 32 GÉVAYNÉ JANURIK: *i. m.* (2010)
- 33 WYNN, K.: *Origins of numerical knowledge* = *Mathematical Cognition*. Szerk. BUTTERWORTH, B., Hove, Psychology Press, 1995, 35–60.
- 34 DEHAENE, S. – COHEN, L.: *Towards an anatomical and functional model of number processing* = *Mathematical Cognition*. Szerk. BUTTERWORTH, B., Psychology Press, Hove, 1995, 83–120.
- 35 SPELKE, E.: *Effects of Music Instruction on Developing Cognitive Systems at the Foundations of Mathematics and Science = Learning, Arts, and the Brain*. Szerk. SSBURY, C. – RICH, B., New York, Dana Press, 2008, 17–49.

- 36 FEIGENSON, L. – DEHAENE, S. – SPELKE, E.: *Core systems of number = Trends in Cognitive Sciences*, 2004, 8. 7. sz., 307–314.
- 37 DOBI János: *Megtanult és megértett matematikatudás = Az iskolai tudás*. Szerk. CSAPÓ Benő, Budapest, Osiris Kiadó, 2002, 177–199.
- 38 VIDÁKOVICH Tibor: *A 4–5 éves gyermekek fejlettségének vizsgálatára használt eszközök rendszerének elemzése = A differenciált beiskolázás néhány mérőeszköze*. Szerk. Gerebenné Várbíró Katalin és Vidákovich Tibor, Budapest, Akadémiai Kiadó, 1989, 117–127.
- 39 SPERRY, R. W. – GAZZANIGA, M. S. – BOGEN, J. E.: *Interhemispheric relationships: The neocortical commissures: Syndromes of hemispheric disconnections = Handbook of Clinical Neurology*. Szerk. VINKEN, P. J. – BRUYN, G. W., Amsterdam, North Holland Publishing Company, 1969, 273–289.
- 40 MONFORT, M. – MARTIN, S. A. – FREDERICKSON, W.: *Information-processing differences and laterality of students from different colleges and disciplines = Perceptual and Motor Skills*, 1990, 70., 163–172.
- 41 SPELKE: *i. m.* (2008)
- 42 HETLAND, L. – WINNER, E.: *Cognitiv transfer from arts education = Handbook on Research and Policy in Art Education*. Szerk. EISNER, E. – DAY, M., National Art Education Association, 2004, 1–67.
- 43 KOKAS Klára: *Képességfejlesztés zenei neveléssel*. Zeneműkiadó, Budapest, 1972.
- 44 SHUTER-DYSON, Rosamund: *Music ability = The Psychology of Music*. Szerk. DEUTSCH, D., London, Academic Press, 1999, 627–652.
- TURMEZEYRNÉ HELLER Erika – BALOGH László: *Zenei tehetséggondozás és képességfejlesztés*. Debrecen, Kocka Kör Tehetséggondozó Kulturális Egyesület és Nyitra, Faculty of Central European Studies, Constantine the Philosopher University, 2009.
- 45 SCHELLENBERG, E. G.: *i. m.* (2006)
- 46 SCHELLENBERG, E. G.: *Examining the association between music lessons and intelligence = British Journal of Psychology*, 2011, 102., 283–302.
- 47 NAGY József – JÓZSA Krisztián – VIDÁKOVICH Tibor – FAZEKASNÉ FENYVESI Margit: *DIFER-programcsomag: Diagnosztikus Fejlődésvizsgáló és Kritériumorientált Fejlesztő Rendszer 4–8 évesek számára*. Szeged, Mozaik Kiadó, 2004.
- NAGY József – JÓZSA Krisztián – VIDÁKOVICH Tibor – FAZEKASNÉ FENYVESI Margit: *Az elemi alapkészségek fejlődése 4–8 éves életkorban*. Szeged, Mozaik Kiadó, 2004.
- 48 GÉVAYNÉ JANURIK: *i. m.* (2010)
- 49 ANTAL-LUNDSTRÖM Ilona: *A zenei aktivitások szerepe a képességek fejlesztésében = Művészetek szerepe a személyiségfejlesztésben*. Szerk. SALLAI Éva, (Nemzetközi Művészeti Nevelési konferencia) Vác, Apor Vilmos Katolikus Főiskola, 2008, 91–103.
- 50 A Látható hangok programról készült film internetes elérése: https://www.youtube.com/watch?v=5K8_8LxQLA4&
- 51 JANURIK Márta – JÓZSA Krisztián: *Miért fontos az ének-zene oktatás megújulása? Zenepedagógiai konferencia a felsőfokú tanárképzés 50 éves évfordulója alkalmából*. Debreceni Egyetem Zeneművészeti Kar, 2017.
- 52 JANURIK–JÓZSA: *i. m.* (2013)