

# A zenei képességek összefüggése a DIFER készségekkel óvodáskorban

Janurik Márta\* és Józsa Krisztián\*\*

*Tanulmányunkban a zenei képességek és az eredményes iskolai tanulás szempontjából fontos alapkészségek közötti összefüggéseket elemezzük. Vizsgálatunkban 198 középső csoportos, valamint 146 nagycsoportos óvodás gyermek vett részt. A zenei képességek vizsgálatához saját mérőeszközt fejlesztettünk. Tesztünk olyan zenei képességeket vizsgál, amelyek a zenei észlelés komponenseit foglalják magukba; megkülönböztettük a zenei képességek implicit és explicit szintjét. Az alapkészségek fejlettségének méréséhez a DIFER Programcsomag mérő-eszközeit használtuk. Összefüggés-vizsgálatunk a nem, illetve a családi háttér vonatkozásaira is kiterjedt. Eredményeink szerint a zenei képességek összefüggenek a DIFER tesztrendszer által vizsgált alapkészségek fejlettségével. Középső csoportban a DIFER-készségek mindegyike szignifikánsan összefügg az explicit szinthez kapcsolódó készségekkel, a hallás utáni ritmustapsolással, a hangköz- és dallaménekléssel. Nagycsoportban az implicit szint (hallás utáni megkülönböztetés) és az elemi alapkészségek között mutathatók ki szignifikáns korrelációk. A zenei képességek közül a ritmushallás függ össze legerősebben a DIFER-készségekkel. A zenei képességek legjelentősebb magyarázó erejét – mind középső, mind nagycsoportban – a DIFER-index összevont mutatójában mutattuk ki. Mind a zenei képességek, mind a DIFER készségek fejlettsége kevés eltérést mutat a nemek tekintetében. A lányok esetében azonban szorosabb kapcsolat van a zenei képességek és DIFER-készségek között, mint a fiúknál. Az alacsonyabb iskolai végzettségű szülők gyermekeinél erősebb kapcsolat mutatható ki a zenei képességek és az alapkészségek között, mint az iskolázottabb szülők gyermekeinél. Eredményeink alapján azt valószínűsítjük, hogy óvodáskorban a zenei képességek fejlesztése pozitív transzferhatással bírhat az elemi alapkészségek fejlettségére. A zenei nevelés számottevő segítséget jelenthet különösen az alacsonyabb iskolai végzettségű szülők gyermekei számára.*

**Kulcsszavak:** zenei képességek, DIFER alapkészségek, óvodáskor

## Bevezetés

A zenei mintázatok feldolgozása, valamint a zene által közvetített érzelmek felismerése a beszédfeldolgozáshoz hasonlóan velünk született képességek. A zenére való fogékonyság, a muzikalitás minden emberre jellemző, azonban az a potenciál, amelyen alapulva a zenei képességek fejlődnek, egyénenként igen eltérő lehet (Gordon, 2011). Az általános kognitív fejlődés, valamint a zenei képességek fejlődése Rider (1981) szerint párhuzamosan zajlik. A zenei fejlődés terén is megtalálhatóak azok a – szenzomotoros, szimbolikus, műveletek előtti, konkrét műveleti és formális műveleti – szakaszok, amelyeket Piaget (1970) meghatározott. Gardner szerint a zene megértése központi szerepet játszhat az emberi gondolkodás megértésében. Piaget fejlődésmodelljétől eltérően Gardner (2000) többszörös intelligencia elmélete moduláris szemlélet mentén elkülönülő intelligenciaterületként tekint a zenei intelligenciára. Fodor (1983) moduláris-koncepciója szintén Gardner elméletével rokon, e szerint az agy egymástól független moduljai specializálódtak a különböző információk feldolgozására. Az információfeldolgozás moduláris szemlélete kérdéseket vet fel a különböző területek közötti transzfer megvalósulásával kapcsolatban. Mindezek mellett az elmúlt évtizedek empirikus vizsgálatainak számos bizonyítékot

\* Szegedi Tudományegyetem, ZMK, Vonós Tanszék, főiskolai docens, e-mail: janurikm@music.u-szeged.hu

\*\* Szegedi Tudományegyetem, BTK, Neveléstudományi Tanszék, egyetemi docens, e-mail: jozsa@sol.cc.u-szeged.hu

szolgáltatnak a zenei képességek és más kognitív területek között feltételezhető összefüggésekre, valamint a zenetanulás következtében fellépő transzferhatások lehetőségére.

### *A zenei képességek és más kognitív területek összefüggését vizsgáló empirikus kutatások*

A zenetanulás pszichológiai hátterét, a zenei fejlesztés kognitív képességekre és tanulmányi eredményekre gyakorolt hatásait vizsgáló kutatások a múlt század hetvenes éveitől kezdődően szélesedtek ki. A kutatások a *zene és a beszéd* közeli kapcsolatát jelzik, a zene és a beszéd közötti számos párhuzamra hívják fel a figyelmet (például, *Brown, Martinez és Parson, 2006; Hébert és Cuddy, 2006; Papp, 2004*). Az eredmények arra utalnak, hogy a zenei képességek olyan kognitív képességekhez kapcsolódnak, amelyek a fonéma-, fonológiai tudatosságban és az olvasásban is szerepet játszanak (*Janurik, 2008*). A kutatások a zene, valamint a beszédhang-feldolgozás (fonéma- és fonológiai tudatosság) összefüggéseit mutatják (*Anvari, Trainor, Woodside és Levy, 2002; Lamb & Gregory, 1993; Peynircioğlu, Durgunoğlu és Küsefoğlu, 2002; Schellenberg, 2015a; 2015b*). A zenetanulás és olvasás, illetve a zenei feldolgozás és nyelvi képességek közötti összefüggések vizsgálata szintén kiterjedt kutatási terület. A kutatások az olvasás és zenetanulás közötti pozitív kapcsolatra mutatnak rá (például, *Babo, 2004; Bultzloff, 2000*). *Heatland és Winner (2004)* metaanalízise alapján azonban a zenetanulás és olvasás közötti összefüggés még nem tekinthető egyértelműen bizonyítottnak, igazolásához további vizsgálatok szükségesek. *Janurik (2008)* tanulmánya részletesen bemutatja a zenei feldolgozás, beszédfeldolgozás, valamint az olvasás közötti kapcsolatot vizsgáló kutatások eredményeit.

A kutatások másik fontos területe a zenetanulás, zenei képességek és a *matematika* közötti összefüggések vizsgálata. A matematikai gondolkodással összefüggő agyi feldolgozást általában a bal agyfélteke különböző területeinek működéseként lokalizálják. *Monfort, Martin és Frederickson (1990)* bal agyféltekei feldolgozást talált matematika és számítástechnika szakos hallgatóknál. Funkcionális MRI vizsgálatok is alátámasztották a bal agyféltekei információ-feldolgozást (*Sohn, Goode, Koedinger, Stenger, Fissell és Carter, 2004*). *Szirony, Burgin és Pearson (2008)* relatíve erős korrelációt talált a zenei képességek és jobb agyféltekei működés között. A matematikai gondolkodás és a bal agyfélteke kapcsolatát ehhez képest kisebb jelentőségűnek ítélték.

*Spelke (2008)* három alapvető rendszert (core system) feltételez a matematikai gondolkodás alapjaként: amelyek (1) a számlálás, (2) a számok közelítő nagysága, illetve (3) a geometriai tulajdonságok és kapcsolatok (speciálisan az euklideszi távolság és szög) kognitív reprezentációját szolgálják. Feltételezik, hogy a zenei képesség, a zenei képességek fejlesztése aktiválhatja és fejlesztheti azokat a feldolgozási folyamatokat, amelyek ezeket a rendszereket összekapcsolják. *Spelke* e feltételezéseken alapuló kutatásának eredményei azt mutatják, hogy az intenzív zenetanulás az absztrakt geometriai viszonyokat reprezentáló matematikai rendszer (core system) hatékonyabb használatával társul.

A zenetanulás fejlesztő hatása a matematikában is fontos térbeli képességekre az utóbbi évtized kutatásainak köszönhetően bizonyítottnak tűnik (*Heatland és Winner, 2004; Rauscher, 2003; Rauscher és Zupan, 2000*). Kimutatták a matematika és a zenetanulás közötti transzfer lehetőségét általános iskolás tanulók (*Babo, 2004; Haly, 2001; Zanutto, 1997; Schellenberg, 2015b*), valamint középiskolások illetve egyetemi hallgatók esetében is (*Cheek és Smith, 1998; Hodges és O'Connell, 2005; Schellenberg, 2015b*). Kevésbé kutatott terület a matematikai és zenei képességek kapcsolata óvodáskorban. *Anvary és munkatársai (2002)* vizsgálata szerint a korai matematikai képességek nem mutattak összefüggést a zenei képességekkel. A zenei fejlesztés növekvő elfogadottságát mutatja az a tény is, hogy az amerikai Matematikatanárok Nemzeti Tanácsa (*National Council of Teachers of Mathematics, NCTM*) által támogatott képességfejlesztési lehetőségek között fontos szerepet kap a zenei képességek fejlesztésétől várható segítség. Az NCTM a matematika tanításának olyan kontextusokba való helye-

zését támogatja, amelyek segítik a gondolkodás egyéb formáit, beleértve a problémamegoldást. Ilyen alkalmas és természetes kontextusnak tartják a zenei kontextust (*Kells, 2009*).

A zenei képességek és az intelligencia a legtöbb vizsgálatban 0,24–0,45 közötti korrelációt mutat. A legjellemzőbb érték 0,30 körüli korrelációs együttható (*Shuter-Dyson, 1999*). *Helmbold* és mtsai. (2006) eredményei szerint funkcionális kapcsolat létezik a pszichometrikus intelligencia, valamint az időbeli és hangmagasság diszkrimináció fejlettsége között. Az időbeli diszkrimináció (hangok hosszúságának standardtól való eltéréseinek megkülönböztetése) és a hangmagasság diszkrimináció pontossága (hangmagasságoknak standardtól való eltéréseinek érzékelése) valid előrejelzője lehet a pszichometrikus intelligenciának. Hazai kutatások – *Kokas (1972)*, *Barkóczy és Pléh (1977)*, *Laczó (1985, 1987)* – a Kodály koncepció alapján oktatott tanulók intelligencia-vizsgálatára irányultak. *Barkóczy és Pléh (1977)* az intelligencia kreativitás-összetevőjének a kontrollcsoportnál nagyobb mértékű fejlődését mutatták. Összességében nagyobb emocionalitás, mélyebb élményfeldolgozás, erősebb belső kontroll jellemzi ezeket a tanulókat, valamint a vizsgálat azt is megerősíti, hogy a mindennapos zenei nevelés segít leküzdeni a szociális hátrányt, megelőzheti a hátrányos helyzetből induló tanulók leszakadását. *Laczó (1985)* Raven-teszttel folytatott vizsgálati eredményei szerint az intenzív zenei nevelés erősebb hatással van az intelligencia fejlődésére, mint az intenzív nyelvtanulás. Másrészt felhívja a figyelmet arra a tényre, hogy a leghátrányosabb szociális státuszú zenei osztályok mutatták a jobb eredményeket. Szintén a korai zenei fejlesztésnek az intelligencia fejlődésére gyakorolt hatását feltételezhetjük *Schellenberg (2004)* irányított kísérlete nyomán. *Schellenberg (2006)* azt is kimutatta, hogy kicsi, de nagyon általános és hosszan tartó hatás figyelhető meg az intellektuális képességekben, évekkal a zenetanulás után is. *Trimmer és Cuddy (2008)* zenei képességekre és az intelligenciára vonatkozó, *Raven* intelligenciateszttel folytatott vizsgálata a két terület között 0,34 erősségű korrelációt jelez.

Az utóbbi évek egyik hazai vizsgálata megmutatta, hogy a hangszer tanulással eltöltött idő és az általános tanulmányi eredmények között is összefüggés mutatkozik. Akik legalább négy évet töltöttek hangszer tanulással, szignifikánsan magasabb tanulmányi átlageredményt érnek el a hangszer nem tanuló társaikkal összehasonlítva (*Janurik, 2009*). *Young, Cordes és Winner (2014)* 2399 11–12 éves amerikai tanulóval folytatott vizsgálata szintén azt igazolja, hogy a hangszer tanulása megbízható előrejelzője a jobb tanulmányi előmenetelnek. Vizsgálatukban az iskolai tanórákon kívüli időben művészeti foglalkozásokon résztvevők közül csak azoknál volt kimutatható a jobb tanulmányi eredmény, akik hangszer tanulásban is részt vettek. A különböző művészeti ágak közül a hangszerjáték tanulmányi előmenetelre gyakorolt pozitív hatását támasztja alá *Csíkszentmihályi, Rathunde és Whalen (2010)* művészetekben tehetséges fiatalokkal folytatott vizsgálata is. Eredményeik szerint csak a hangszerjátékban tehetséges fiatalok esetében volt kimutatható magasabb tanulmányi eredmény.

Az utóbbi évtizedek kutatásai a zenetanulás sokoldalú készség- és képességfejlesztő hatásaira, a zenetanulás során fejlődő zenei képességek és más kognitív területek közötti összefüggésre hívják fel a figyelmet. Azok a hazai vizsgálatok, amelyeket *Kokas (1972)*, *Barkóczy és Pléh (1977)* a Kodály ének-zenetanítási koncepcióval kapcsolatosan a hetvenes években folytattak, elsősorban az iskolás korosztályra vonatkoztak. E kutatások nemzetközi viszonylatban is a legkorábbiak közé számítottak, és figyelemre méltó eredményeket hoztak. A hazai óvodai nevelésnek – a pedagógus személyétől, muzikalitásától függő mértékben – Kodály pedagógiai elveit követve, szintén részét képezi a zenei képességek fejlesztése. Az óvodás korosztály vizsgálatára azonban kevesebb figyelem irányult.

## A DIFER készségek

DIFER készségeknek nevezik azokat az elemi alapkészségeket, amiket *DIFER Programcsomag* (Diagnosztikus fejlődésvizsgáló és kritériumorientált fejlesztő rendszer 4–8 évesek számára, Nagy, Józsa, Vidákovich és Fazekasné, 2004a) vizsgál. A DIFER a legátfogóbb hazai készségmérő és -fejlesztő eszköz óvodás és kisiskolás korban. A tesztrendszer több mint 23 000 gyermekből álló mintán került sztenderdizálásra (Nagy, Józsa, Vidákovich és Fazekasné, 2004b).

A DIFER hét elemi alapkészség mérését és fejlesztését teszi lehetővé. A szerzők mindegyiket a személyiségfejlődés, az iskolai tanulás szempontjából kritikus jelentőségű előfeltételnek tekintik. Ezek a következők: az íráskészség elsajátításának előfeltétele, kritikus elemi készsége az úgynevezett *írásmozgás-koordináció*. Az olvasás és írástanulás megkezdéséhez elengedhetetlen a *beszédhanghallás*. Az anyanyelvi megértés egyik meghatározó tényezője a *relációszókincs* fejlettsége, a matematikatanulását az *elemi számolási készség* fejlettsége, a tudásszerzés, a tanulás, gondolkodás kritikus feltétele pedig többek között a *tapasztalati következtetés* és a *tapasztalati összefüggés-megértés* fejlettsége. Az eredményes iskolai beilleszkedés, tanulás további döntő kritériuma a társas kapcsolatok kezelésének fejlettsége (kortársakkal, felnőttekkel), az ún. *szocialitás* (elemi szociális motívumok és készségek). A DIFER-ben szereplő tesztek diagnosztikus képet nyújtanak a készségek fejlettségéről, lefedik annak minden összetevőjét, részkészségét. Ennek köszönhető, hogy a mérési eredmények egyértelműen ki tudják jelölni a fejlesztési tennivalókat (Józsa, 2011; Nagy és mtsai., 2004b).

A készségfejlesztés módszertani kiadványai, játékgyűjteményei külön könyvsorozatban jelentek, jelennek meg. A beszédhanghallás fejlesztésének módszertanával Fazekasné (2006) könyve foglalkozik, a kiadványt egy hívókép- és szókértárgy-gyűjtemény egészíti ki. A társas viselkedés készségeinek fejlesztésére Zsolnai (2006) állított össze játékgyűjteményt. Az írásmozgás-koordináció (finommotorika) fejlesztéséhez Miskolcziné és Nagy (2006) játékaik eredményesen használhatók. Nagy (2009) szerkesztésében jelent meg az anyanyelv, a gondolkodás fejlődését segítő kiadvány. Ez a könyv foglalkozik a relációszókincs, a tapasztalati következtetés és a tapasztalati összefüggés-kezelés fejlesztésének módszertanával. A kötetnek része egy 50 mesét és ezekre épülő csoportos beszélgetéseket tartalmazó gyűjtemény. A számolási készség fejlesztésével foglalkozó módszertani kiadványt és játékgyűjteményt Józsa (2014) állította össze.

Óvodai fejlesztő kísérletek bizonyították, hogy ezek az elemi alapkészségek játékos módszerekkel óvodáskorban eredményesen fejleszthetőek. A gyermekek hátrányos helyzetből adódó elmaradása jelentős mértékben csökkenthető, a sikeres iskolakezdés feltételei megteremthetőek. Óvodai készségfejlesztő programokkal a hátrányos társadalmi rétegek leszakadása csökkenthető, a gyermekek társadalmi beilleszkedésének esélyei ezáltal javulhatnak (Fazekasné és Józsa, 2015; Józsa, 2000, 2011; Józsa és Csordásné, 2015; Józsa és Zentai, 2007; Nyitrai és Zentai 2012a, 2012b; Zentai és Józsa, 2014).

Longitudinális vizsgálatok igazolták, hogy a DIFER készségek fejlettsége jelentős mértékben befolyásolja az iskolai tanulás sikerességét. A négyéves gyermekek elemi alapkészségének fejlettsége előre jelzi az első osztály végén mért olvasási és számolás készségek fejlettségét (Józsa és Zentai, 2012). Az első osztályban mért DIFER készségek mintegy 25%-ban determinálják az iskolai matematikatanulás sikerességét. A prediktív erő még az ötödik osztályban mért teljesítményekre is ugyanolyan erős hatást gyakorol, mint az iskola kezdetén (Csapó és Józsa, 2010; Józsa, 2008; Józsa és Csapó, 2010).

## Kutatási kérdés

Vizsgálatunkban az iskolai tanulás szempontjából fontos DIFER készségek és a zenei képességek összefüggéseit kívánjuk feltárni középső és nagycsoportos gyermekek körében. A korábbi hazai kutatások elsősorban az iskolás korosztályra vonatkoznak. Az óvodások vizsgálatára ez idáig kevesebb figyelem irányult. A nemzetközi irodalomban sem találunk olyan empirikus vizsgálatokat, amelyek a DIFER készségekhez hasonló készség-rendszer segítségével vizsgálták volna a zenei képességek összefüggéseit. Ez a hiány adta számunkra a motivációt kutatásunk elvégzéséhez.

A következő kutatási kérdéseket fogalmaztuk meg:

1. Kimutatható-e összefüggés a zenei észleléshez kapcsolódó készségek, képességek és a DIFER készségek (írásmozgás-koordináció, beszédhanghallás, relációszókincs, elemi számolás, tapasztalati következtetés, szocialitás) között?
2. Milyen összefüggések mutathatók ki a nemek szerint?
3. Milyen összefüggések mutathatók ki az anya iskolázottsága szerint?

## Módszer

### Minta

A vizsgálat egy nagyváros, valamint két kisváros és három falu véletlenszerűen kiválasztott óvodáiban zajlott. A vizsgálatban 198 középső csoportos óvodás gyermek (99 fiú és 99 lány), valamint 146 nagycsoportos (80 fiú és 66 lány) vett részt. A középső és a nagycsoportos gyermekek családi hátterében az anya iskolázottsága szempontjából nincs szignifikáns különbség.

### Mérőeszközök

(1) A zenei képességek vizsgálatához saját mérőeszközt fejlesztettünk. Mérőeszközünk olyan zenei képességeket vizsgál, amelyek a zenei észlelés komponenseit foglalják magukba. A zenei képességeket vizsgáló feladattípusok meghatározásához *Erős* (1993), illetve *Turmezeyné és Balogh* (2009) munkáját vettük alapul. A zenei képességek összetevőit zenei készségeknek nevezzük, ezeket fedtük le a mérőeszközünkkel. A zenei készségeket – a mérőeszköz egyes feladatait – két szempont szerint rendszereztük:

1. Megkülönböztettük a zenei készségek *implicit szintjét*, ide tartoznak a felismeréshez, a hallás utáni megkülönböztetéshez kapcsolódó, fogalmi fejlettséget igénylő készségek, valamint az *explicit szintet*, a hallás utáni reprodukció szintjét, amelyhez a pszichomotoros készségek fejlettségét is igénylő zenei készségeket, a hallás utáni éneklést és ritmustapsolást soroltuk.

2. A zenei készségeket egy másik szempont szerint vizsgálva, *Moles* rendszere alapján (*Erős*, 1993) elkülönítettük a dallam-, a harmónia-, a ritmus- és hangszínhallást. Ezek közül kettő, a dallam- és a ritmushallás, mind implicit, mind explicit készségeket magában foglal.

A zenei készségek kétféle típusú rendszerezése – a zenei képességek *Moles* rendszere szerinti, illetve a hallás utáni megkülönböztetés és a hallás utáni reprodukció szerinti elkülönítése – az eredmények árnyaltabb értékelését teszi lehetővé. Az elkülönítés által a hallás utáni megkülönböztetéshez, illetve a reprodukcióhoz kapcsolódó zenei készségek és a kognitív készségek összefüggései e szempontok szerint elkülönítve is megvizsgálhatók.

Az eredmények bemutatásakor a nyelvi egyszerűség kedvéért zenei készségekről, zenei képességekről – a zenei képességek kapcsán dallam-, harmónia-, ritmus- és hangszínhallásról – beszélünk, illetve megkülönböztetjük a zenei képességek implicit és explicit szintjét.

A zenei képességek általános fejlettségi mutatóját is meghatároztuk, azaz a vizsgált zenei képességeket egy-egy egyes egésként tekintve is megvizsgáltuk. A zenei képességteszt normaorientált mérőeszköz, felépítését, a feladatok rendszerét az 1. táblázat mutatja. A teszt első részét a *hallás utáni megkülönböztetés feladatai* alkotják. A hallás utáni megkülönböztetést – az implicit szintet – összesen 33 itemet tartalmazó, CD felvételen rögzített hét feladat segítségével vizsgáltuk. A feladatok mindegyike – az ilyen típusú tesztekhez hasonlóan – az azonosságok, illetve különbségek felismerését kéri. A képességteszt *második része az explicit szintet, a hallás utáni reprodukciót* vizsgálja. A reprodukív készségek fejlettségét három feladat méri. Az első résszel ellentétben a vizsgálat nem hangfelvétel segítségével történt, az éneklési, illetve ritmustapsolás feladatokat a vizsgálat vezetője mutatta be. A második rész 33 itemet tartalmaz (1. táblázat).

A zenei hangok dimenziói	A zenei képességek	Implicit szint: Hallás utáni megkülönböztetés (azonosság-különbség)	Explicit szint: Hallás utáni reprodukció (éneklés és tapsolás)
Dallam	Dallamhallás	1. feladat – dallam 6 item	10. feladat – hangköz-éneklés 18 item
		3. feladat – hangközlépések 6 item	11. feladat – dallaméneklés 7 item
Harmónia	Harmóniahallás	2. feladat – analízis 5 item 6. feladat – akkord 5 item	
Ritmus	Ritmushallás	4. feladat – ritmus 6 item	9. feladat – ritmustapsolás 8 item
Hangszín	Hangszínhallás	5. feladat – hangszín 5 item	

1. táblázat: A zenei képességeket vizsgáló teszt feladatai

A zenei képességteszt felvételének időtartama fél óra. A teszt felvétele egyéni vizsgálat formájában történt, két, vagy – szükség szerint – három részletben. A vizsgálat vezetője minden alkalommal meggyőződött arról, hogy a gyermekek értik a feladatot és tisztában vannak az azonosság-különbözőség fogalmával. A vizsgálatot csak ebben az esetben kezdte el. A zenei képességteszt megbízhatósági mutatóit az egyes korosztályokban a 2. táblázat mutatja.

Teszt, részteszt	Itemek száma	Cronbach- $\alpha$	
		Középső csoport n=198	Nagy csoport n=146
Teljes teszt	66	0,86	0,89
Hallás utáni megkülönböztetés (implicit szint)	33	0,80	0,80
Hallás utáni reprodukció (explicit szint)	33	0,92	0,94
Dallamhallás	37	0,86	0,90
Harmóniahallás	10	0,72	0,65
Ritmushallás	14	0,77	0,73
Hangszínhallás	5	0,64	0,50

2. táblázat: A zenei képességteszt megbízhatósága

(2) A DIFER készségek méréséhez a DIFER Programcsomag mérőeszközeit használtuk (Nagy és mtsai., 2004a, 2004b). A tesztrendszer kritériumorientált fejlődéssegítést tesz lehetővé. Ezekkel a tesztekkel az elemi alapkészségek elsajátításának, begyakorlottságának mértéke óvodáskortól kezdődően pontosan mérhető (Nagy, 2001, 2010). A DIFER tesztekkel a következő elemi alapkészségeket vizsgáltuk: 1. *írásmozgás-koordináció* – az írás eredményes elsajátításának alapvető feltétele; 2. *beszédhanghallás* – az olvasás és írás elsajátításának előfeltétele; 3. *relációsószókincs* – a szavak, dolgok, tulajdonságok, folyamatok (történetek, események, cselekvések) közötti viszonyok, relációk ismerete; 4. *elemi számolási készség* – százaz számkörbeli számlálás, húszaz számkörbeli manipulatív számolás, tízes számkörbeli számkép-felismerés és százaz számkörbeli számolás; 5. *tapasztalati következtetés* – a deduktív gondolkodás egyik formája, egyszerű következtetési típusok megértése és használata; 6. *az iskolai tanuláshoz és beilleszkedéshez nélkülözhetetlen néhány szociális készség* – kapcsolatfelvétel, a társakhoz, pedagógusokhoz való viszonyulás, a feladatvállalás, feladattartás, az erkölcsi érzék elemi szintű fejlettsége. A hat készségből képzett összevont fejlettségi mutatót DIFER-indexnek nevezzük.

A tesztek felvétele egyénileg történt, a gyermekek óvodapedagógusainak a közreműködésével, akik a mérések előtt felkészítéssel vettek részt, megtanulták az adatfelvételi protokollt. A DIFER Programcsomag tesztjeivel vizsgált elemi alapkészségeket, és a mérőeszközök korcsoportonkénti reliabilitás-mutatóit a 3. táblázat közli.

Teszt	Itemek száma	Cronbach- $\alpha$	
		Középső csoport n=198	Nagycsoport n=146
Írásmozgás-koordináció	24	0,88	0,87
Beszédhanghallás	15	0,75	0,70
Relációszőkincs	24	0,72	0,72
Elemi számolás	38	0,94	0,94
Tapasztalati következtetés	16	0,91	0,88
Szocialitás	24	0,98	0,93
Teljes DIFER	141	0,94	0,94

3. táblázat: A DIFER tesztek megbízhatósága

## Eredmények

### *A DIFER készségek és a zenei képességek összefüggései*

Eredményeink szerint szignifikáns, de a közepesnél gyengébb összefüggés mutatható ki az elemi alapkészségek és a vizsgált zenei képességek között (4. táblázat). A legszorosabb összefüggés a zenei képességek és a DIFER-index, az elemi alapkészségek összevont mutatója között látható mind középső, mind nagycsoportban. Középső csoportban az explicit szint, ezzel szemben nagycsoportban az implicit szinthez kapcsolódó zenei készségek mutatnak szignifikáns kapcsolatot ( $r=0,34$ ;  $r=0,32$ ). A zenei képességek összevont mutatója és a DIFER-index között nagycsoportban  $r=0,30$  korrelációs együtthatót kaptunk. Középsőben a szignifikáns, de mindössze  $r=0,15$  korrelációs együttható gyengébb összefüggésre utal.

A két korosztály közötti legszembeötlőbb különbséget az jelenti, hogy amíg középső csoportban az *explicit szint*, a hallás utáni reprodukció kapcsolódik szignifikánsan minden vizsgált elemi alapkészséghez, nagycsoportban ellenkezőleg, a hallás utáni megkülönböztetést magában foglaló *implicit szint* mutat minden elemi alapkészséggel összefüggést. Középső csoportban tehát azok a gyermekek teljesítenek jobban az elemi alapkészségeket vizsgáló feladatokban, akik fejlettebb éneklési és ritmustapsolási készségekkel rendelkeznek. Ezzel szemben nagycsoportban a fejlettebb elemi alapkészségekhez a fejlettebb hallás utáni megkülönböztetéshez kapcsolódó zenei készségek társulnak; a nullához közeli korrelációs együtthatók azt jelzik, hogy – az elemi számolás kivételével – a jobb éneklési és ritmustapsolási készségek az elemi alapkészségek fejlettségében nagycsoportban nem játszanak szerepet. A jelenség hátterében álló lehetséges magyarázatokra a későbbiekben visszatérünk.



Korrelációk	Középső csoport			Nagy csoport		
	Implicit szint	Explicit szint	Zenei képességek	Implicit szint	Explicit szint	Zenei képességek
Szocialitás	,11	,22**	,21**	,20*	,11	,22**
Írásmozgás-koordináció	-,05	,24**	,08	,20*	-,01	,15
Beszédhanghallás	,04	,29**	,18*	,23**	-,01	,18*
Relációs szókincs	-,10	,21**	,01	,25**	,06	,24**
Számolási készség	,01	,30**	,15*	,18*	,18*	,26**
Tapasztalati következtetés	-,03	,24**	,10	,32**	,01	,27**
DIFER-index	-,02	,34**	,15*	,32**	,08	,30**

4. táblázat: A zenei képességek implicit, explicit szintjének, valamint összevont mutatójának korrelációja a DIFER készségekkel. Megjegyzés: \*= $p < 0,05$ ; \*\*= $p < 0,01$

A DIFER készségek összefüggés-rendszere meglehetősen homogén, a készségek közel azonos erősséggel kapcsolódnak egymáshoz, a korrelációk jórészt közepes erősségűek, 0,43 és 0,56 értékeket mutatnak. Kivételt csak az írásmozgás-koordináció képez középső csoportban, melynek az egyes elemi alapkészségekkel való kapcsolatát alacsonyabb, 0,30 és 0,46 közötti korrelációs együtthatók jellemzik. A zenei észlelés és a DIFER készségek közötti – –0,04 és 0,41 közötti – korrelációs együtthatók összességében kevésbé erős összefüggésekre utalnak (5. táblázat).

Korreláció	Implicit szint	Explicit szint	ZK	Szocialitás	Írásmozgás	Beszédhanghallás	Relációs szókincs	Számolási készség	Tapasztalati következtetés	DIFER-index
Zenei implicit szint	–	–0,03	0,63**	0,16*	0,01	0,08	–0,04	0,05	0,03	0,06
Zenei explicit szint	–0,02	–	0,71**	0,20*	0,23*	0,28**	0,20**	0,28**	0,23**	0,32**
Zenei képességek	0,56**	0,78**	–	0,27**	0,18*	0,26**	0,10	0,23**	0,18*	0,27**
Szocialitás	0,23**	0,11	0,23**	–	0,34**	0,46**	0,49**	0,50**	0,54**	0,75**
Írás-mozgás koordináció	0,25**	–0,01	0,14	0,54**	–	0,30**	0,33**	0,41**	,032**	0,60**
Beszédhanghallás	0,25**	–0,01	0,15	0,49**	0,43**	–	0,46**	0,46**	0,54**	0,74**
Relációs szókincs	0,27**	0,07	0,21**	0,55**	0,45**	0,55**	–	0,50**	0,50**	0,71**
Számolási készség	0,23**	0,18*	0,28**	0,50**	0,48**	0,46**	0,53**	–	0,53**	0,77**
Tapasztalati következtetés	0,35**	0,03	0,22**	0,55**	0,40**	0,41**	0,56**	0,62**	–	0,84**
DIFER-index	0,37**	0,08	0,28**	0,77**	0,73**	0,69**	0,76**	0,81**	0,82**	–

5. táblázat: Az implicit és explicit szint, valamint a zenei képességek összevont mutatója és a DIFER készségek korrelációi középső (felső háromszög) és nagy csoportban (alsó háromszög). Megjegyzés: \*= $p < 0,05$ ; \*\*= $p < 0,01$

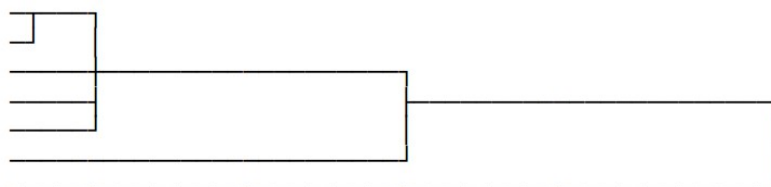
A következőkben a dallam-, harmónia-, ritmus- és hangszínhallás, valamint az elemi alapkészségek közötti összefüggéseket vizsgáljuk. A *harmóniahallásnak* sem középső, sem nagycsoportban nincs kapcsolata a DIFER készségekkel. A zenei képesességek és a DIFER készségek között a legszorosabb összefüggést a *ritmushallás* esetében kaptuk. A számolási készség ( $r=0,39$ ), tapasztalati következtetés ( $r=0,36$ ) és a DIFER-index ( $r=0,41$ ) korrelációs együtthatói gyenge-közepes összefüggésre utalnak. A DIFER-index korrelációs együtthatója  $r=0,31$ , de a tapasztalati következtetés ( $r=0,27$ ) és a beszédhanghallás ( $r=0,28$ ) korrelációi nagycsoportban szintén gyenge összefüggést jeleznek. A *dallamhallás* korrelációs együtthatói viszonylag alacsonyok. A dallamhallás képességét két-két hallás utáni megkülönböztetést és hallás utáni reprodukciót kívánó feladattal vizsgáltuk. Ahogy az előzőekben megmutattuk, középső csoportban a zenei képességek explicit szintje, nagycsoportban pedig az implicit szint korrelál az elemi alapkészségekkel (4. táblázat). Elképzelhető, hogy az implicit és explicit készségekből egyaránt összetevődő dallamhallás-képességben az azonos mértékben megjelenő összetevők mindkét korosztályban „kioltják” a hatást. Ezzel ellentétben a hasonlóan mind implicit, mind explicit készséget magába foglaló *ritmushallás* nagycsoportban – középső csoporthoz képest – minden elemi alapkészséggel erősebb kapcsolatot jelez. Az elemi alapkészségekkel a ritmushallás összefüggése a legszorosabb (6. táblázat).

Korrelációk	Középső csoport				Nagycsoport			
	Dallamhallás	Harmóniahallás	Ritmushallás	Hangszínhallás	Dallamhallás	Harmóniahallás	Ritmushallás	Hangszínhallás
Szocialitás	,22**	,001	,25**	,16*	,16	,08	,28**	,18*
Írásmozgás-koordináció	,13	-,14	,19**	,01	,06	,05	,24**	,17*
Beszédhanghallás	,19**	,01	,14	,18*	,10	,09	,22**	,28**
Relációs-zókincs	,10	-,22	,09	,06	,17*	,11	,28**	,20*
Elemi számolási készség	,21	-,11	,22**	,10	,21*	-,04	,39**	,23**
Tapasztalati következtetés	,14	-,13	,15*	,17*	,20*	,04	,36**	,27**
DIFER-index	,22**	-,15	,23**	,17*	,20*	,07	,41**	,31**

6. táblázat: A dallamhallás, harmóniahallás, ritmushallás, hangszínhallás és a DIFER készségek korrelációi középső és nagycsoportban. Megjegyzés: \*= $p < 0,05$ ; \*\*= $p < 0,01$

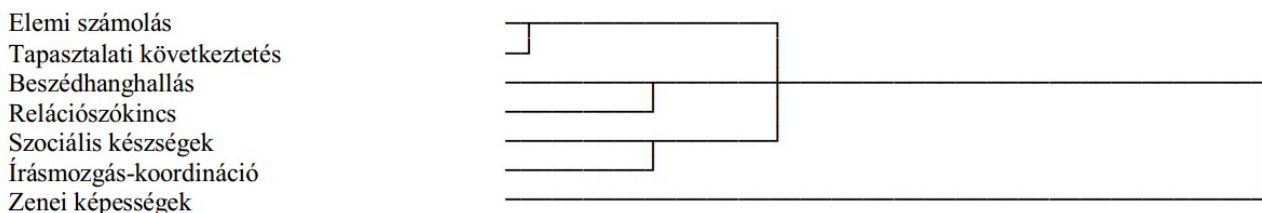
A DIFER készségek és a zenei képességek kapcsolatát klaszteranalízissel is vizsgáltuk. Középső és nagycsoportban a DIFER készségek szorosabb összetartozása mellett a zenei képességek összevont mutatójának lazább kapcsolódását mutatja. Az elemi alapkészségek közül középső csoportban a beszédhanghallás és tapasztalati következtetés szorosabb összefüggését látjuk (1. ábra).

Beszédhanghallás  
 Tapasztalati következtetés  
 Szociális készségek  
 Relációs-zókincs  
 Elemi számolás  
 Írásmozgás-koordináció  
 Zenei képességek



1. ábra: A zenei képességek összevont mutatója és a DIFER készségek klaszteranalízise középső csoportban (Average Linkage, Between Groups)

Nagycsoportban az elemi számolás és tapasztalati következtetés kapcsolódása a legszorosabb (2. ábra).



2. ábra: A zenei képességek összevont mutatója és a DIFER készségek klaszteranalízise nagycsoportban (Average Linkage, Between Groups)

A DIFER készségek és a zenei képességek összefüggésrendszerét regressziós modellek segítségével is megvizsgáltuk. A 7. táblázatban bemutatott regressziós modellekben a DIFER-index függő változóként, az egyes zenei képességek pedig független változóként szerepelnek középső és nagycsoportban. Ezek alapján középső csoportban a dallam- és harmóniahallás magyarázó ereje egyaránt 4–4%, a hangszínhallás pedig 3% szignifikáns magyarázóerővel bír. A változást nagycsoportban a ritmushallás megnövekedett hozzájárulása jelenti. Míg középső csoportban a ritmushallásnak nincs szignifikáns magyarázóereje a DIFER-index mutatójában, addig nagycsoportban 16%; továbbá a hangszínhallás magyarázóereje is 7%-ra növekszik. E modell alapján a DIFER-index fejlettségének egyéni különbségeit középső csoportban 14%-ban, nagycsoportban pedig 22%-ban a zenei képességek magyarázzák (7. táblázat).

Független változók	r	$\beta$	$r\beta(\%)$	p
<b>Középső csoport</b>				
Dallamhallás	0,22	0,19	4	0,02
Harmóniahallás	-0,16	-0,27	4	0,001
Ritmushallás	0,22	0,12	3	n. s.
Hangszínhallás	0,17	0,18	3	0,01
Hatás R <sup>2</sup>			<b>14</b>	
<b>Nagycsoport</b>				
Dallamhallás	0,21	-0,05	-1	n. s.
Harmóniahallás	0,07	-0,05	0	n. s.
Ritmushallás	0,41	-0,39	16	0,001
Hangszínhallás	0,31	0,22	7	0,001
Hatás R <sup>2</sup>			<b>22</b>	

7. táblázat: A dallam-, harmónia-, ritmus- és hangszínhallás regresszió-analízise a DIFER-indexszel, mint függőváltozóval középső és nagycsoportban. Megjegyzés: \*= $p < 0,05$ ; \*\*= $p < 0,01$

Az egyes DIFER készségek és az explicit és implicit szint összefüggését oly módon is megvizsgáltuk, hogy minden változót megtettünk függő változóként, míg a másik nyolc változót független változóként vontuk be. A korosztályonkénti eredményeket a 8. táblázat mutatja. A táblázatban csak a szignifikáns magyarázóerejű válto-

zók értékeit tüntettük fel. Középső csoportban a zenei képességeknek szerény, de szignifikáns hozzájárulása mutatható ki a szocialitás (3%), a beszédhanghallás (4%) és relációszókinccs (1%) fejlettségéhez (8. táblázat).

Nagycsoportban az implicit szintnek a tapasztalati következtetéshez való 5%-os hozzájárulása látható. Az explicit szint pedig ennél csekélyebb mértékű, 3%-os szignifikáns magyarázóerővel bír az elemi számolási készség fejlettségében. A regresszió-analízis alapján a zenei képességeknek a beszédhanghalláshoz és a vizsgált szociális készségekhez – a középső csoporttal ellentétben – nagycsoportban nincs a teljes mintára kimutatható, szignifikáns hozzájárulása (8. táblázat). A beszédhanghallás a nagycsoportosok körében már viszonylag fejlett. Mérőeszközünk a beszédhanghallás egyszerűbb, felismerés szintjét vizsgálta. Várakozásunk ezért az volt, hogy nagycsoportban – például, az angol nyelv esetében kimutatott összefüggéssel szemben – a magyar nyelvre vonatkozóan mérőeszközünkkel már nem mutatható ki a zenei képességek hozzájárulása.

Független változók	Függő változók												
	Szocialitás		Írásmozgás koordináció		Beszédhanghallás		Relációszókinccs		Elemi számolás		Tapasztalati következtetés		
	K	N	K	N	K	N	K	N	K	N	K	N	
Szocialitás	–	–		19		10		11		8		13	14
Írásmozgás koordináció		16	–	–						7	10		
Beszédhanghallás		8			–	–	8	15			7	14	
Relációszókinccs	11				8	18	–	–	9			7	12
Elemi számolás	8		11	12		8	10		–	–		11	26
Tapasztalati következtetés	14	15			16		8	13	12	26	–	–	
Zenei implicit szint	3							1					5
Zenei explicit szint					4					3			
Megmagyarázott variancia	36	39	11	31	28	36	38	28	37	46	45	57	

8. táblázat: A DIFER készségek és a zenei implicit és explicit szint összefüggésrendszere középső és nagycsoportban (regresszió-analízis, megmagyarázott varianciák,  $r\beta$ , %). Megjegyzés: K=középső csoport; N=nagycsoport. A táblázatban csak a szignifikáns magyarázó erejű változókat tüntettük fel.

A továbbiakban azt vizsgáljuk, hogy az *egyes zenei készségek* közül melyek azok, amelyek szignifikánsan járulnak hozzá a DIFER készségek fejlettségéhez, illetve a DIFER-indexhez. A regresszió-analízis során az elemi alapkészségeket, valamint a DIFER-indexet tettük meg függő változónak, a zenei készségeket – a zenei képességetest 11 feladatát – pedig független változónak valamennyi modellben. Az eredményeket a *9. táblázat* mutatja korcsoportonként. A táblázatban a zenei készségek közül csak azokat tüntettük fel, amelyek valamely alapkészséghez szignifikáns hozzájárulást mutatnak, továbbá csak azok az értékek szerepelnek, amelyek szignifikánsak. Középső csoportban a szocialitás, írásmozgás-koordináció és elemi számolás fejlettségéhez egyetlen zenei készség – a ritmustapsolás – bír kizárólagos, szignifikáns magyarázóerővel. Továbbá a DIFER-index megmagyarázott variációjának 6%-át szintén a ritmusreprodukció nyújtja. Ugyancsak egy másik, reprodukcióhoz kapcsolódó készség, a hallás utáni dallaméneklés 9%-os magyarázóereje mutatható meg a beszédhanghallás, illetve a relációszókincs fejlettségében. A relációszókincs eredményességéhez további, kisebb mértékű, de szignifikáns hozzájárulást nyújt még az akkord-megkülönböztetés – a harmóniahallás részeként vizsgált zenei készség – is középső csoportban. Szintén az akkord-megkülönböztetés 3%-os, illetve a hangszínhallás 2%-os hozzájárulása mutatható ki középső csoportban a tapasztalati következtetéshez. Középső csoportosoknál a DIFER-indexben a zenei képességetest feladatai által megmagyarázott variancia 12% (*9. táblázat*).

Nagycsoportban nagyobb a ritmikai készségek hozzájárulása a DIFER készségekhez, mint középsőben. A regressziós modellek alapján – a már középső csoportban is jelentős szerepet játszó ritmusreprodukció mellett – a ritmikai mintázatok hallás utáni megkülönböztetése is fontos szerephez jut. A hat vizsgált DIFER készség fejlettségéhez öt esetben szignifikáns hozzájárulást mutat e két zenei ritmikai készség valamelyike. Az elemi számolási készséghez pedig nagycsoportban mind a hallás utáni ritmus-megkülönböztetés, mind a ritmus-reprodukció hozzájárulása szignifikáns. A beszédhanghallásra középső csoportban a dallaméneklés bírt szignifikáns hatással, nagycsoportban viszont az egyes zenei készségek szignifikáns szerepe nem mutatható ki. Ennek feltehetően az az oka, hogy a beszédhanghallás tesztnek ekkor már kicsi a differenciáló ereje. (*9. táblázat*). Az írásmozgás-koordinációnál pedig a ritmustapsolás helyett a ritmusképletek hallás utáni megkülönböztetésére helyeződik a hangsúly. Nagycsoportban a ritmikai készségeken kívül csak a hangszínhallás szignifikáns magyarázóereje látható a tapasztalati következtetéssel összefüggésben. A DIFER-index fejlettségéhez a két ritmikai készség hozzájárulása mutatható ki, a megmagyarázott variancia 15%.

Független változók	Függő változók						DIFER- index
	Szocialitás	Írásmozgás koordináció	Beszédhang hallás	Reláció- szókincs	Elemi számolás	Tapasztalati következtetés	
<b>Középső csoport</b>							
Akkord azonos- különböző				5		3	4
Hangszín			2			2	2
Ritmustapsolás	6	6			6		6
Dallaméneklés			9	4			
Megmagyaráz ott variancia	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>11</b>	<b>9</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>12</b>
<b>Nagycsoport</b>							
Hangszín						5	
Ritmus azonos- különböző	7	6			8		10
Ritmustapsolás				6	6	5	5
Megmagyará- zott variancia	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>14</b>	<b>10</b>	<b>15</b>

9. táblázat: A DIFER készségek, valamint a DIFER-index mint függő változók, és az egyes zenei készségek összefüggésrendszere középső és nagycsoportban (regresszió-analízis, megmagyarázott varianciák,  $r\beta$ , %)

A regresszió-analízis alapján az egyes zenei készségek hozzájárulása az elemi alapkészségekhez szerény mértékű. Azonban a zenei képességeknek a DIFER-index fejlettségéhez való hozzájárulása középső, de különösen nagycsoportban jelentős mértékben kimutatható. Az egyes zenei készségek közül a ritmüstapsolás jelentősége már középső csoportban megmutatkozik, nagycsoportban pedig szinte kizárólagosan a ritmushallás képesség részeként vizsgált két zenei készség, a ritmus-megkülönböztetés és ritmüstapsolás domináns hozzájárulása látható.

### *A zenei képességek és DIFER készségek összefüggése nemek szerinti bontásban*

Az *implicit szinthez* tartozó zenei készségek nagycsoportban a fiúknál szignifikánsan fejlettebbek. Az *explicit szint*, valamint a zenei képességek összevont mutatója szerint nincs szignifikáns különbség. A *dallam-, harmónia-, ritmus- és hangszínhallás* fejlettségében középső csoportban szintén nincs szignifikáns különbség a nemek között, nagycsoportban viszont a hangszínhallásban a fiúk szignifikánsan fejlettebbek. A DIFER készségek közül középső csoportban az elemi számolási készség a fiúknál szignifikánsan fejlettebb. Nagycsoportban a fiúk és a lányok fejlettsége között nincs eltérés. Összefoglalóan azt mondhatjuk, hogy nincsenek jelentős nemek szerinti különbségek a vizsgált készségek és képességek esetében.

A zenei képességek és a DIFER készségek nemek szerinti összefüggéseit regresszió-analízissel vizsgáltuk. Függő változóként a DIFER-index összevont mutatóját, független változóként pedig a zenei képességeket szerepeltettük. A zenei képességek által megmagyarázott variancia középső csoportban a fiúknál 11%, a lányoknál csaknem kétszerese, 21%. Nagycsoportban a nemek szerinti regresszió-analízis is alátámasztja a zenei képessé-

gek szerepének növekedését. A modell alapján a DIFER-index mutatójának egyéni eltéréseiért a fiúknál 16%-ban, a lányoknál 32%-ban a zenei képességek fejlettségéhez köthető. Középső csoportban a fiúknál a zenei képességek közül a DIFER-indexhez a harmóniahallás 4%-os hozzájárulása látható. A lányoknál a dallamhallás 10%-os, harmóniahallás 5%-os, a hangszínhallásnak 5%-os szignifikáns hozzájárulása mutatható ki. Nagycsoportban a ritmushallás szignifikáns magyarázóereje jelentős, amely a nemek szerint szintén eltérő, a fiúknál 9%, a lányoknál pedig 25%. A hangszínhallás képességének a DIFER-indexhez történő hozzájárulása mindkét nemnél 7%, szignifikáns értéket azonban csak a fiúknál kaptunk.

A DIFER készségek és az *explicit és implicit szint* közötti összefüggéseket is megvizsgáltuk a nemek szerint oly módon, hogy minden modellben egy-egy DIFER készséget tettünk meg függő változónak, míg a többi DIFER készség és az implicit, valamint az explicit szint független változókként szerepeltek.

Középső csoportban a fiúknál az implicit, illetve explicit szint szerinti felosztás alapján *nem mutatható ki szignifikáns hozzájárulás*. A lányoknál a szociális készségeknél a megmagyarázott varianciához 7%-kal járulnak hozzá az implicit szinthez kapcsolódó zenei készségek. A beszédhanghallásban a tapasztalati következtetés magyarázóereje 16%, az explicit szinté pedig 7%. A relációsórkincs fejlettségéhez, az implicit szint magyarázóereje mindössze 1%. A számolási készség fejlettségének egyéni eltéréseihez a lányoknál az explicit szint 8%-os hozzájárulása mutatható ki.

A nagycsoportos fiúk esetében a szociális készségekben a zenei explicit szint 5%-os, az elemi számolási készségben pedig a zenei képességek 4%-os magyarázóereje látható. A tapasztalati következtetéshez az explicit- és implicit szint csak egy-egy százalékkal járul hozzá. A lányoknál a beszédhanghallás magyarázóereje középsőhöz hasonlóan 7%. A fiúknál ezen a területen egyik korosztályban sem mutatható ki szignifikáns hatás.

Összegességében azt látjuk, hogy a zenei képességek hozzájárulása mind középső, mind nagycsoportban a lányoknál csaknem a duplája a fiúk értékeinek. A hozzájárulás mindkét nemnél számottevő. Az implicit, illetve explicit szint független változókként szerepeltetve középső csoportban csak a lányoknál, nagycsoportban pedig főként a fiúknál mutat, a teljes mintára elvégzett hasonló vizsgálatnál magasabb értékeket. A DIFER-index fejlettségéhez – amely egyben az iskolaérettség, az értelmi fejlettség megbízható mutatója – a zenei képességek fejlettsége a lányoknál, a fiúkkal összehasonlítva jelentősen nagyobb hozzájárulást mutat.

### A zenei képességek, a DIFER készségek és a családi háttér összefüggései

A családi háttér szerinti összefüggések vizsgálatához az anya iskolai végzettsége szerint alap-, közép- és felsőfokú végzettségű részmintákat különítettük el. A zenei képességek mellett a DIFER készségek fejlettségét a DIFER-index összevont fejlettségi mutatója képviseli.

A *DIFER készségek* fejlettségében középső csoportban az alap-, közép- és felsőfokú végzettségű anyák gyermekei között szignifikáns különbség van. Nagycsoportban csak az alap- és középfokú végzettségű szülői háttér esetében mutatható ki szignifikáns különbség, a közép- és felsőfokú végzettségűek között nincs eltérés. A *zenei képességek* terén középső csoportban az alapfokú végzettségű anyák gyermekeinek szignifikáns mértékű lemaradása látható a hangszínhallás, valamint az explicit szinthez tartozó készségek fejlettségében. Nagycsoportban a különbségek nagyobbak. Az alapfokú végzettségű anyák gyermekeinél a dallam- és ritmushallás fejlettsége, valamint az implicit szint és a zenei képességek átlagos fejlettsége szignifikánsan alacsonyabb a közép- és felsőfokú iskolai végzettségű anyák gyermekeivel összehasonlítva.

A zenei képességek és a DIFER készségek szülői háttér szerinti összefüggéseit regresszió-analízissel vizsgáltuk. A zenei képességek legnagyobb hozzájárulása a DIFER-indexhez az alapfokú végzettséggel rendelkező

anyák gyermekeinél mutatható ki. Az *alapfokú végzettségű anyák gyermekeinél* a vizsgált négy zenei képesség által megmagyarázott variancia középső csoportban 28%, nagycsoportban pedig 35%. Modellünk alapján a DIFER-index mutatójának egyéni eltéréseiért a zenei képességek fejlettsége középső csoportban 28%, nagycsoportban pedig 35%-ban tehető felelőssé. A zenei képességek szociális státusz szerinti növekvő jelentőségére mutat rá az a tény is, hogy amíg középső csoportban egyedülként a dallamhallás-képességének, addig nagycsoportban három zenei képességnek, a harmónia-, ritmus- és a hangszínhallásnak a DIFER-indexhez való szignifikáns hozzájárulása is kimutatható.

Az alacsony iskolázottságú szülők gyermekei számára a zenei nevelés, a zenei képességek fejlesztése által nyújtott segítség lehetősége mutatkozik meg abban is, hogy középső csoportban az alapfokú végzettségű anyák gyermekeinél a DIFER-index fejlettségében a megmagyarázott variancia (28%) éppen a kétszerese a teljes minta esetében megmagyarázott hatásnak (14%). Szintén a zenei fejlesztés jelentőségét támasztja alá, hogy középső csoportban az alapfokú végzettségű szülői háttér esetében a hozzájárulás több mint kilencszerese a felsőfokú iskolai végzettségű anyák gyermekeinél kimutatott – mindössze 3% – hatásnak. A középfokú iskolai végzettségű anyák gyermekeinél a zenei képességek hozzájárulása a DIFER-indexhez jelentősen alacsonyabb (középső csoport 17%, nagycsoport 13%). A felsőfokú végzettségű anyák gyermekeinél mutatható ki a legkisebb hozzájárulás. Középső csoportban 3%, nagycsoportban ez az arány 11%, csaknem a fele a teljes mintára kimutatott 21%-os hatásnak. A zenei képességek korcsoportok szerinti növekvő szerepe látható mind az alap-, mind a felsőfokú iskolai végzettségű anyák gyermekei esetében.

## Megbeszélés

Tanulmányunkban arra a kérdésre kívántunk válaszolni, milyen összefüggések mutathatók ki óvodáskorban a zenei képességek, valamint a DIFER elemi alapkészségeinek fejlettsége között. A zenei képességek közül olyankor vizsgáltunk, amelyek a zenei észlelés komponenseit foglalják magukba. Összefüggés-vizsgálatunk a nemre, illetve a családi háttérre is kiterjedt. Szignifikáns korrelációkat kaptunk mindkét óvodás korosztályban a zenei képességek és az elemi alapkészségek között. A zenei képességek szoros kapcsolatban állnak – mind középső, mind nagycsoportban – a DIFER-indexszel. Ezt az indexet az iskolaérettség, az értelmi fejlettség megbízható jelzőjének tekinti a szakirodalom (Józsa, 2011; Nagy és mtsai., 2004b).

A zenei képességek közül a ritmushallás függ össze legerősebben a DIFER készségekkel, nagycsoportban szinte kizárólagosan a *ritmushalláshoz* kapcsolódó két zenei készség domináns hozzájárulása látható a DIFER készségekben. Képző eljárásokkal végzett kutatások alapján a zenei hangok feldolgozása során elsősorban a jobb agyfélteke meghatározott területei aktiválódnak. A ritmikai készségek dominanciájának magyarázatául szolgálhat azonban az a felismerés, hogy a ritmus, valamint a zenei jelentés információinak feldolgozására (pl. melódiák azonosítása, felismerése) a bal agyfélteke specializálódott (Tervaniemi és mtsai., 1999; Tervaniemi, 2000; Zatorre, 1998). A matematikai és logikai feldolgozás szintén bal féltekei működéshez kapcsolódik (Monfort, Martin és Frederickson, 1990; Sohn és mtsai., 2004; Szirony, Burgin és Pearson, 2008).

Eltérést mutatnak a két korosztály korrelációi az implicit, illetve explicit szint szerinti vizsgálatban. Középső csoportban a DIFER készségek mindegyike szignifikánsan összefügg az *explicit szinthez* kapcsolódó készségekkel, a hallás utáni ritmustapsolással, a hangköz- és dallaménekléssel. Nagycsoportban az *implicit szint* és az elemi alapkészségek között mutathatók ki szignifikáns korrelációk. A jelenség magyarázatául több lehetőség is kínálkozik. Egyrészt gondolhatunk természetes életkori, idegrendszeri fejlődésre. Másrészt a háttérben a zenei hallás utáni megkülönböztetéshez kapcsolódó – zenei fogalmakhoz köthető – fogalmi fejlődés is állhat. Az óvodai



zenei tevékenységeknek, konkrét zenélési tapasztalatoknak köszönhetően a gyermekek egy része ebben az életkorban már közelebb jut az alapvető zenei fogalmak megértéséhez, a zenei hangok tulajdonságainak, belső viszonyainak leképezéséhez. Fejlődik az információk kezeléséért felelős reprezentációs rendszer, a *Bruner* (1968) által enaktív stádiumnak nevezett fejlődési szintet követően egyre inkább hangsúlyt kap a tapasztalatok feldolgozása során az ikonikus és a szimbolikus leképezés. A gyermekek egy része biztosabban különbséget tud tenni rövid és hosszú, halk, hangos, vagy fokozatosan erősödő, vagy halkuló hangok között, képessé válik a dallamvonal egyre pontosabb azonosítására. Elképzelhető, hogy e magasabb szintű fogalmi fejlettségen keresztül kapcsolódnak erősebben az implicit készségek és az elemi alapkészségek ebben az életkorban. Az idegrendszeri érés mellett az óvodai nevelés hatásai is hozzájárulhatnak a változásokhoz. A zenei észleléshez köthető készségek közül a hallás utáni reprodukciós készségek jelentős fejlődésen mennek keresztül éppen ebben az életkorban. A hallás utáni megkülönböztetés fejlettsége azonban a középső csoporthoz képest nagycsoportban nem változik (*Janurik és Józsa, 2012, 2013*). Mivel nagycsoportban már több gyermek rendelkezik fejlettebb éneklési és ritmikai készségekkel, így a zenei és nem zenei területek között megjelenő összefüggések inkább az implicit szint esetében mutathatók ki. Végül további lehetséges magyarázatként az is elképzelhető, hogy az elemi alapkészségek kezdeti elsajátításában inkább a magasabb színvonalú énekléshez és ritmustapsoláshoz társuló fejlettebb készségek játszanak nagyobb szerepet. Az elemi alapkészségek magasabb szintű elsajátításával pedig inkább az összetettebb hallás utáni differenciálás képességei függenek össze. A jelenség pontos magyarázatához további vizsgálatok szükségesek.

Mind a zenei képességek, mind a DIFER készségek fejlettsége kevés eltérést mutat a *nemek tekintetében*. A két terület közötti összefüggések azonban a nemek szerint eltérőek. Középső csoportban a lányoknál – a fiúkkal összehasonlítva – a DIFER készségekhez szorosabban kapcsolódnak a zenei képességek. Regresszió-analízis alapján a DIFER-index összevont mutatójának egyéni eltéréseiben a zenei képességek által megmagyarázott variancia mindkét nem esetében korosztályonként növekvő hozzájárulást mutat. Ez a hozzájárulás a nemek szerinti eltérések ellenére mindkét nemnél számottevő. A lányoknál azonban ez az érték középső csoportban közel kétszerese, nagycsoportban pedig kétszerese a fiúk értékeinek. A zenei képességeknek az egyes elemi alapkészségekkel való kapcsolata középső csoportban inkább a lányoknál mutatható ki, míg nagycsoportban már a fiúknál is több szignifikáns összefüggést találtunk.

A családi háttér szerinti vizsgálat alapján a zenei képességek legjelentősebb összekapcsolódása az alapkészségekkel mindkét korosztályban az alacsonyabb iskolai végzettségű szülői háttérű gyermekeknél mutatható ki. A zenei képességek legnagyobb magyarázóereje az *alapfokú iskolai végzettségű anyák* gyermekeinél látható; középső csoportban az alapfokú végzettségű szülői háttér esetén a zenei képességek hozzájárulása több mint kilencszerese a felsőfokú iskolai végzettségű anyák gyermekeinél kimutatott hatásnak.

Korábbi kutatások alapján az angol, illetve a török nyelvre vonatkozóan rendelkezünk bizonyítékokkal a fonématudatosság, fonológiai tudatosság és zenei képességek összefüggéséről (*Anvary és mtsai., 2002; Lamb és Gregory, 1993; Peynircioğlu és mtsai., 2002*). Vizsgálatunk a magyar nyelvvel kapcsolatosan csak részben erősíti meg ezt az összefüggést. Mérőeszközünk a beszédhanghallás egyszerűbb, felismerési szintjét vizsgálta. Ezek alapján a hallás utáni reprodukció magyarázóereje szignifikáns mértékű (4%) a beszédhanghallás fejlettségére négyéves korban. Ezzel szemben ötéves korban a magyar gyermekeknél már nem mutatható ki szignifikáns hozzájárulás. A nemek szerinti összehasonlítások viszont azt láthatjuk, hogy amíg a fiúknál nincs szignifikáns hatás, a lányoknál mind négy-, mind ötéves korban kimutatható a beszédhanghallás és zenei képességek kapcsolata. *Lamb és Gregory* (1993) a fonématudatosság és zenei képességek összefüggéseire elsőként rámutató tanulmá-

nyában a zenei képességek közül csak a hangmagaság- és hangszín megkülönböztetést vizsgálta. Anvary és munkatársai (2002) fonológiai tudatossághoz kapcsolódó vizsgálatában megjelenik a ritmikai készségek szerepe is. Ebben a vizsgálatban azonban csak négyéves korban jelentkezett a ritmikai készségek kapcsolata a fonológiai tudatossággal, öt éves korban már csak a hangmagasság-diszkrimináció szignifikáns hatása látható. Az éneklés vizsgálata nem volt része ennek a kutatásnak sem. Beszédhanghallással kapcsolatos saját eredményeink négyéves korban az *éneklés és ritmustapsolás* jelentőségét mutatják. A lányoknál azonban, ahol öt éves korban is kimutatható szignifikáns hozzájárulás, Anvary és munkatársai vizsgálati eredményeihez hasonlóan a *diszkriminációval összefüggő készségek* és képességek hatása látható. Az említett korábbi tanulmányok a nemekre vonatkozó vizsgálati eredményekről nem számolnak be. A beszédhanghallás fejlettsége a magyar gyermekek körében öt éves korban már viszonylag magas, a kritériumorientált tesztek országos átlageredményei alapján 84% (Nagy és mtsai., 2004b). Elképzelhető, hogy a nehezebb feladatot jelentő beszédhangokkal történő manipuláció, a beszédhanghallás kiemelés-szintjének (fonológiai tudatosság) vizsgálata, a teljes mintára vonatkozóan az öt éves korosztályban is igazolná az angol és török nyelvénél már bizonyított hatást.

## Összegzés és következtetés

Vizsgálatunk eredményei szerint a zenei képességek összefüggnek a DIFER tesztrendszer által vizsgált, az iskolai tanulás szempontjából fontos elemi alapkészségek fejlettségével. A zenei képességek transzferhatását vizsgáló korábbi kutatások kimutatták, hogy a zenei fejlesztés számos más készség fejlettségére is pozitívan hat (pl. Babo, 2004; Bultzlaff, 2000; Heatland és Winner, 2004; Schellenberg, 2004, 2015a, 2015b; Zanutto, 1997). E kutatások alapján valószínűsíthető, hogy a zenei képességek óvodai fejlesztése pozitív transzferhatással bír az elemi alapkészségek fejlettségére. A zenei képességek fejlesztése négy- hat éves korban kiegészítő lehetőséget nyújthat a megszokott óvodai készségfejlesztési módszerek mellett az iskolára való felkészüléshez. Eredményeink alapján azt valószínűsítjük, hogy a zenei észlelés – a zenei észlelés komponenseit magukba foglaló zenei képességek – fejlesztése óvodáskorban számottevő segítséget jelenthet, különösen az alacsonyabb iskolai végzettségű szülők gyermekei számára. Jövőbeni, longitudinális vizsgálatok nyújthatnak lehetőséget ahhoz, hogy a zenei képességeknek az alapkészségek fejlődésében betöltött szerepéről további, árnyaltabb ismeretekhez jussunk.

## Köszönetnyilvánítás

A vizsgálat az OTKA K83850 pályázatok támogatásával valósult meg.

## Szakirodalom

1. Anvari, S. H., Trainor, L. J., Woodside, J. and Levy, B. A. (2002): Relations among musical skills, phonological processing, and early reading ability in preschool children. *Experimental Child Psychology*, 83, 111–130.
2. Babo, G. B. (2004): The relationship between instrumental music participation and standard-ized assessment achievement of middle school students. *Research Studies in Music Education*, 22, 14–26.
3. Barkóczi Ilona és Pléh Csaba (1977): *Kodály zenei nevelési módszerének pszichológiai hatásvizsgálata*. Kecskemét, Kodály Zoltán Zenepedagógiai Intézet – Bács megyei Lapkiadó Vállalat.
4. Brown, S., Martinez, M. J. & Parson, L. M. (2006): Music and language side in the brain. *European Journal of Neuroscience*, 23, 2791–2803.
5. Bruner, S. J. (1968): *Process of Cognitive Growth: Infancy*. Worcester, MA, Clark University Press.

6. Bultzlaff, R. (2000): Can music be used to teach reading? *Journal of Aesthetic Education*, 34, 167–178.
7. Cheek, J. M. & Smith, L. R. (1999): Music training and mathematics achievement. *Adolescence*, 34, 759–762.
8. Csapó Benó és Józsa Krisztián (2010): A matematikai készségek fejlődése az iskola első szakaszában. In: Molnár Éva, Kasik László (szerk.), *PÉK 2010 – VIII. Pedagógiai Értékelési Konferencia: Program – Tartalmi összefoglalók*. Szeged, SZTE Neveléstudományi Doktori Iskola, 52.
9. Csikszentmihalyi, M., Rathunde, K. és Whalen, S. (2010): *Tehetséges gyerekek. Flow az iskolában*. Nyitott könyvműhely, Budapest.
10. Erős Istvánné (1993): *Zenei alapképesség*. Budapest, Akadémiai Kiadó.
11. Fazekasné Fenyvesi Margit (2006): *A beszédhanghallás fejlesztése 4–8 éves életkorban*. Szeged, Mozaik Kiadó.
12. Fazekasné Fenyvesi Margit és Józsa Krisztián (2015): Az elmélet és a gyakorlat szintézise a fejlesztő programokban: a beszédhanghallás készsége. *Neveléstudomány: Oktatás – Kutatás – Innováció*, 3(1), 64–76.
13. Fodor, J. A. (1983): *The modularity of mind*. Cambridge, MA: MIT Press.
14. Gardner, H. (2000): *Intelligence reframed. Multiple intelligences for the 21<sup>st</sup> century*, Basic Books, New York.
15. Gordon, E. (2011): *Roots of Music Learning Theory and Audiation*. GIA Publications, Chicago.
16. Heatland, L. & Winner, E. (2004): Cognitive transfer from arts education. In: E. Eisner, M. Day (eds), *Handbook on research and policy in art education*. Mahwah, NJ, National Art Education Association, Lawrence Erlbaum Associates, 135–161.
17. Hébert, S. & Cuddy, L. L. (2006): Music-reading deficiencies and the brain. *Advances in Cognitive Psychology*, 2, 199–206.
18. Helmbold, N., Troche, S. & Rammsaer (2006): Temporal information processing and pitch discrimination as predictors of general intelligence. *Canadian Journal of Experimental Psychology*, 60(4), 294–306.
19. Hodges, D. A. & O’Connell, D. S. (2005): The impact of music education on academic achievement. In: Sounds of learning: The Impact of Music Education, Ch. 2. <http://performingarts.uncg.edu/mri/research-areas/music-education#impact>
20. Janurik Márta (2009): Hogyan viszonyulnak az általános és középiskolás tanulók a klasszikus zenéhez? *Új Pedagógiai Szemle*, 59(7), 47–64.
21. Janurik Márta és Józsa Krisztián (2012): A zenei képességek fejlődése és összefüggése néhány alapképességgel – egy három hónapos zenei fejlesztő kísérlet eredményei. In: Kozma Tamás, Perjés István (szerk.), *Új kutatások a neveléstudományokban 2011*. Budapest, MTA Pedagógiai Tudományos Bizottsága, ELTE Eötvös Kiadó, 63–80.
22. Janurik Márta és Józsa Krisztián (2013): A zenei képességek fejlődése négy- és nyolcéves kor között. *Magyar Pedagógia*, 113(2), 75–99.
23. Janurik, Márta (2008): A zenei képességek szerepe az olvasás elsajátításában. *Magyar Pedagógia*, 108(4), 289–318.
24. Józsa Krisztián (2000): A számlálási készség kritériumorientált fejlesztése. *Új Pedagógiai Szemle*, 50(7–8), 270–278.
25. Józsa Krisztián (2008): A matematikai készségek fejlődése alsó tagozatban. In: Csíkos Csaba (szerk.), *PÉK 2008 – VI. Pedagógiai Értékelési Konferencia: Program – Tartalmi összefoglalók*. Szeged, SZTE Neveléstudományi Doktori Iskola, 23.
26. Józsa Krisztián (2011): Híd a többségi és a gyógypedagógia között: a DIFER Programcsomag. In: Papp Gabriella (szerk.), *A diagnózistól a foglalkozási rehabilitációig*. Budapest, Eötvös Kiadó, 37–58.
27. Józsa Krisztián (2014): *A számolás fejlesztése 4–8 éves életkorban*. Szeged, Mozaik Kiadó.

28. Józsa Krisztián és Csapó Benő (2010): Az iskola kezdetén mért DIFER készségek előrejelző ereje. In: Molnár Éva, Kasik László (szerk.), *PÉK 2010 – VIII. Pedagógiai Értékelési Konferencia: Program – Tartalmi összefoglalók*. Szeged, SZTE Neveléstudományi Doktori Iskola, 51.
29. Józsa Krisztián és Csordásné Anda Éva (2015): Lépések az eredményesebb matematikatanítás felé alsó tagozatban. *Tanító*, 53(7), 25–27.
30. Józsa Krisztián és Zentai Gabriella (2007): Hátrányos helyzetű óvodások játékos fejlesztése a DIFER Programcsomag alapján. *Új Pedagógiai Szemle*, 57(5), 3–17.
31. Kells, D. (2009): The impact of music on mathematics achievement. <http://www.kindermusik.com/Classes/Downloads/ImpactOfMusicOnMath.pdf>
32. Kokas Klára (1972): *Képességfejlesztés zenei neveléssel*. Budapest, Zeneműkiadó.
33. Laczó, Z. (1985): The non-musical outcomes of music education: influence on intelligence? *Bulletin of the Council for Research in Music Education*, 85, 109–118.
34. Laczó, Z. (1987): The first measurement of the effectiveness of the Kodály concept in Hungary using the Seashore test. *Bulletin of the Council for Research in Music Education*, 91, 87–96.
35. Lamb, S. J. & Gregory, A. H. (1993): The relationship between music and reading in beginning readers. *Educational Psychology*, 13, 19–27.
36. Miskolcziné Radics Katalin és Nagy József (2006): *Az írásmozgás-koordináció fejlesztése 4–8 éves életkorban*. Mozaik Kiadó, Szeged.
37. Monfort, M., Martin, S. A. & Frederickson, W. (1990): Information-processing differences and laterality of students from different colleges and disciplines. *Perceptual and Motor Skills*, 70, 163–172.
38. Nagy József (2001): A személyiség alaprendszere: a célorientált pedagógia elégtelensége, kritériumorientált pedagógia lehetősége. *Iskolakultúra*, 19(9), 22–38.
39. Nagy József (2009, szerk.): *Fejlesztés mesékkel: Az anyanyelv, a gondolkodás fejlődésének segítése mesékkel 4–8 éves életkorban*. Mozaik Kiadó, Szeged.
40. Nagy József (2010): *Új pedagógiai kultúra*. Mozaik Kiadó, Szeged.
41. Nagy József, Józsa Krisztián, Vidákovich Tibor és Fazekasné Fenyvesi Margit (2004a): *DIFER Programcsomag: Diagnosztikus Fejlődésvizsgáló és Kritériumorientált Fejlesztő Rendszer 4–8 évesek számára*. Mozaik Kiadó, Szeged.
42. Nagy József, Józsa Krisztián, Vidákovich Tibor és Fazekasné Fenyvesi Margit (2004b): *Az elemi alapkészségek fejlődése 4–8 éves életkorban*. Mozaik Kiadó, Szeged.
43. Nyitrai Ágnes és Zentai Gabriella (2012a): Az összefüggés-kezelés fejlődésének segítése mesékkel 4–8 éves gyermekek körében. In: Kozma Tamás és Perjés István (szerk.): *Új kutatások a neveléstudományokban, 2011*. MTA Pedagógiai Tudományos Bizottsága és ELTE Eötvös Kiadó, Budapest. 99–122.
44. Nyitrai, Á. és Zentai, G. (2012b): The improvement of relation comprehension with fairy tales among children between the ages of 4 and 8. *Hungarian Educational Research Journal*, 4, 30–46.
45. Papp István (2004): Nyelvi-zenei percepciók és produkciók neuroanatómiai és fiziológiai reprezentációi. Doktori értekezés. Veszprém, Veszprémi Egyetem.
46. Peynircioğlu, Z. F., Durgunoğlu, A. Y. & Küsefoğlu, B. (2002): Phonological awareness and musical aptitude. *Journal of Research in Reading*, 1, 68–80.
47. Piaget, Jean (1970): *Válogatott tanulmányok*. Gondolat Kiadó, Budapest.
48. Rauscher, F. H. (2003): Can music instruction affect children's cognitive development? *Eric Digest*, EDO-PS-03-12.
49. Rauscher, F. H. & Zupan, M. A. (2000): Classroom keyboard instructions improve kindergarten children's spatial-temporal performance: A field experiment. *Early Childhood Research Quarterly*, 15, 215–228.
50. Rider, M. S. (1977): The relationship between auditory and visual perception on tasks employing Piaget's concept of conservation. *Journal of Music Therapy*, 14, 126–138.
51. Schellenberg, E. G. (2004): Music lessons enhance IQ. *Psychological Science*, 15, 511–514.

52. Schellenberg, E. G. (2006): Long term positive associations between music lessons and IQ. *Journal of Educational Psychology*, 98, 457–468.
53. Schellenberg, E. G. (2015a): Music training and speech perception: A gene-environment interaction. *Annals of the New York academy of Sciences*, 1337(1), 170–177.
54. Schellenberg, E. G. (2015b): Music and nonmusical abilities. In: McPherson, G. E. (szerk.): *The Child as Musician: A handbook of musical development*. University Press Scholarship Online, Oxford. 149–176. DOI:10.1093/acprof:oso/9780198744443.003.0008.
55. Sohn, M. H., Goode, A., Koedinger, K. R., Stenger, V. A., Fissell, K. & Carter, C. S. (2004): Behavioral equivalence, but not neural equivalence – neural evidence of alternative strategies in mathematical thinking. *Nature Neuroscience*, 7, 1193–1194.
56. Spelke, E. (2008): Effects of music instruction on developing cognitive systems at the foundations of mathematics and science. In: C. Asbury, B. Rich (eds), *Learning, arts, and the brain*. New York, Dana Press, 17–49.
57. Szirony, G. M., Burgin, J. S. & Pearson, C. (2008): Hemispheric laterality in music and math. *Learning Inquiry*, 2(3), 169–180.
58. Tervaniemi, M., Kujala, A., Alho, K., Virtanen, I., Ilmoniemi, R. J. & Naatanen, R. (1999): Functional specialization of the human auditory cortex in processing phonetic and musical sounds: a magnetoencephalographic (MEG) study. *Neuroimage*, 9, 330–336.
59. Tervaniemi, M., Medvedev, S. V. & Alho, K. (2000): Lateralized automatic auditory processing of phonetic, versus musical information: a PET study. *Human Brain Mapping*, 10, 74–79.
60. Trimmer, C. G. & Cuddy, L. L. (2008): Emotional intelligence, not music training, predicts recognition of emotional speech prosody. *Emotion*, 8, 838–849.
61. Turmezeyné Heller Erika (2010): *A zenei tehetség felismerése és fejlesztése*. Magyar Tehetségsegítő Szervezetek Szövetsége, Budapest.
62. Turmezeyné Heller Erika és Balogh László (2009): *Zenei tehetséggondozás és képesség-fejlesztés*. Debrecen, Kocka Kör Tehetséggondozó Kulturális Egyesület.
63. Turmezeyné Heller Erika, Máth János és Balogh László (2005): Zenei képességek és iskolai fejlesztés. *Magyar Pedagógia*, 105(2), 207–236.
64. Young, L. N., Cordes, S. & Winner, E. (2014): Arts involvement predicts academic achievement only when the child has a musical instrument. *Educational Psychology*, 7, 849–861.
65. Zanutto, D. R. (1997): The effect of instrumental music instruction on academic achievement (high school students). Doctoral dissertation, The University of California at Davis. *Dissertation Abstracts International*, 58(10), 3871A.
66. Zatorre, R. J. (1998): Functional specialization of human auditory cortex for musical processing. *Brain*, 121, 1817–1818.
67. Zentai Gabriella és Józsa Krisztián (2014): Óvodás gyermekek gondolkodási képességének fejlesztése: egy fejlesztő program módszerei és eredményei. *Fejlesztő Pedagógia*, 25(3), 9–14.
68. Zsolnai Anikó (2006): *A szocialitás fejlesztése 4–8 éves életkorban*. Szeged, Mozaik Kiadó.