

**Honbolygó Ferenc – Kertész Csaba – Nagy Sándor Imre**

**MTA–TTK Olvasási Nehézségek Kutatócsoport:  
Olvasáskutatás és zenepedagógia**

**A kutatási program**

Kutatócsoportunk 2021 óta vesz részt az MTA Közoktatás-fejlesztési kutatási pályázatában, és az „Új Technológiák az olvasási nehézségek felismerésében és a korszerű fejlesztő módszerek kialakításában” (ÚTON) program részeként vizsgálja az olvasási nehézségekkel küzdő gyermekek nyelvi és olvasási képességeinek a fejlesztését célzó zenei alapú tréning lehetőségeit (1). A kutatás fő célja új zeneitréning-módszerek kidolgozása és értékelése, valamint ezek hatásának vizsgálata különböző mérési módszerek alkalmazásával. Emellett célunk, hogy hatékony módszereket találjunk az olvasási nehézségek korai felismerésére.

Az olvasási nehézség egy olyan folytonos skálaként kezelhető, amely a súlyos olvasási zavaroktól kezdve a gyenge olvasásig terjed. Az olvasási nehézség azonosítása jelenleg kihívást jelent, különösen azoknál a tanulóknál, akiknél a nehézség enyhe, és nem jár más súlyos fejlődési problémákkal, például beszéd- vagy figyelemzavarral. Ez fontos probléma, mivel sok gyermek küzd valamilyen szintű olvasási nehézséggel, és az olvasás sikeres elsajátítása meghatározó a megfelelő oktatás, foglalkoztatás és életminőség szempontjából. Az olvasási képesség súlyos zavara az általános kognitív képességek jó szintje és átlagos vagy magas intelligenciája ellenére váratlan alulteljesítést okozhat. Az elmúlt évtizedek kutatási eredményei alapján (Ziegler et al. 2010; Landerl et al. 2013) ezek a problémák általában a nyelvi rendszer fonológiai részének hiányosságaival, az ortográfiai feldolgozás gyengeségével, a munkamemória fonológiai komponensének nem megfelelő működésével és az információfeldolgozás sebességének a károsodásával vannak összefüggésben. Emellett gyakran előfordulnak mozgásszervezési, kézügyességi, bizonytalan kézpreferenciát érintő, térbeli tájékozódási és vizuális észlelési nehézségek is. Az olvasási nehézség komplex, multifaktoriális, neurokognitív fejlődési zavar, az olvasás- és írászavar szindrómaként értelmezhető, a fenotipikus változatosság mögött az agyi hálózatok eltérően fejlődő és működő kapcsolatrendszere áll (Tóth–Csépe 2008).

A kutatás további célja annak megértése, hogy az olvasási nehézség mögött milyen folyamatok állnak, és hogyan befolyásolja ezeket a kognitív képességeket a zenei tréning. A kutatás három fő részre összpontosít: 1) Felismerés: az olvasási nehézségek korai azonosítása. 2) Megértés: a tréningek hatásának értékelése és az olvasási nehézségek neurokognitív hátterének a megértése, különösen a fonológiai feldolgozás és ritmikai képességek szempontjából. 3) Támogatás: olyan zeneitréning-programok kidolgozása és implementálása, amelyek hatékonyan támogatják az olvasási fejlődést, mind általános, mind specifikus szinten.

A kutatás originalitása három pontban foglalható össze:

- 1) Neuroedukáció. Az oktatás, a pszichológia és az idegtudomány összefonódása okán a pályázat megvalósítja a neuroedukáció alapelveit (Ansari et al. 2012). A neuroedukáció mint multidiszciplináris terület célja kapcsolatot találni a biológiai folyamatok és oktatás között, és ezáltal elősegíteni a gyermeknevelést tudományos ismeretek felhasználásával. Bár a neuroedukáció koncepciója nem új keletű, hazai megvalósítása újdonságnak számít, és jelen pályázat erre kivételes lehetőséget teremt.

- 2) Zenei tréningek. Az olvasásfejlődést támogató zenei tréningek egyedülálló módon ötvözik a magyar zenei hagyományokat a modern pszichológiai ismeretekkel. A pályázati munka két zenei tréning vizsgálatát érinti: egy népzenei és néptáncra épülő, valamint egy irányított, mozgásra épülő, elsősorban az entrainment, vagyis a ritmikai szinkronizációs képesség fejlesztését célzó tréningét.
- 3) Olvasási nehézség háttérmechanizmusai. A kutatás alapvető feltételezése, hogy az időbeli feldolgozás megfelelő működése mind az olvasás, mind a zenei feldolgozás szempontjából lényeges folyamat, és ez az alapja annak, hogy a zenei tréning hatékony támogató módszere lehet az olvasás fejlődésének. Noha ezzel kapcsolatban több szakirodalmi adat is rendelkezésre áll, hiányoznak még a konkluzív eredmények.

### A kutatás elméleti megfontolásai

Számos kutatási eredmény támasztja alá a korai ritmikai képességek kapcsolatát a nyelv és az olvasás fejlődésével. Az óvodás- és a kisiskoláskorú gyerekek ritmustesztekben mért teljesítményének egyéni különbségei összefüggést mutatnak a fonológiai feldolgozásukkal, valamint az olvasásuk pontosságával és fluenciájával tipikusan (Bonacina et al. 2018) és atipikusan fejlődő gyerekek, köztük a fejlődési diszlexiával (Woodruff Carr et al. 2014), valamint nyelvi zavarral diagnosztizáltak körében (Cumming et al. 2015). Míg a fonológiai tudatosság (Goswami 2018), a rövid távú verbális memória (Peng et al. 2018) és a gyors automatizált megnevezés (RAN) (Araújo et al. 2015) az olvasás megbízható prediktorainak tekinthetők, számos tanulmány szerint a ritmikai képességek is önálló magyarázó erővel rendelkeznek az olvasás színvonalát illetően (Lê et al. 2020).

Úgy tűnik, hogy az időbeli feldolgozás fontos szerepet játszik mind a zenei, mind a nyelvi területeken egyaránt. Bár ezek különböző elemekre (hangmagasság, ritmus, hangszín, hangsúly) támaszkodnak, illetve különböznek az őket jellemző periodicitás mértékében, a zenei és a nyelvi ritmus hasonló akusztikai jellemzőkkel rendelkezik, és olyan hierarchikus struktúrákat hoz létre, amelyek lehetővé teszik, hogy az agy a feldolgozást segítő előrejelzéseket tegyen (Ozernov-Palchik–Patel 2018). Ezt a predikciós képességet a különböző ritmustesztek közül specifikusan azok segítségével lehet mérni, amelyek a zenei lüktetés, vagyis a beat feldolgozását, valamint az ehhez történő szinkronizációt igénylik. Ezek közül az egyik különösen alkalmas paradigma az úgynevezett szenzomotoros szinkronizációs feladat (Sensorimotor Synchronization – SMS), amelynek során a vizsgálati személynek a periodikus hangingerhez (metronóm vagy komplex zenéhez) kell egyszerű mozgással szinkronizálnia, amely leggyakrabban ujjheggyel végzett kopogást jelent egy elektromos dobfelületen (Repp–Su 2013). Az SMS-feladatokban mutatott egyéni különbségek, amelyeket a szinkronizáció pontosságával és a feladatvégzés egyenletességével jellemezhetünk, számos vizsgálat szerint nemcsak összefüggést mutatnak a fonológiai feldolgozással és az olvasási teljesítménnyel (Bonacina et al. 2018), hanem képesek előre jelezni is ezek későbbi színvonalát. Norvég első osztályosok SMS-teljesítménye longitudinális kapcsolatban állt az év végi olvasási szintjükkel (Lundetræ–Thomson 2018), míg szintén az SMS-feladat és a ritmusreprodukciós képesség állt kapcsolatban 8–11 éves olasz gyerekek olvasásával és fonológiai tudatosságával (Flaugnacco et al. 2014). Saját korábbi eredményeink magyar anyanyelvű gyerekek körében is igazolták ezt az összefüggést. Először első osztályosok SMS-teljesítménye, illetve olvasásuk színvonala és fonológiai tudatossága között találtunk összefüggést saját teszteljárásunkkal (Kertész et al. 2020), majd az általános iskola harmadik osztályáig követve figyeltük meg a szinkronizációs képesség prediktív erejét, amely még 2 évvel később is jelentős volt (Kertész–Honbolygó 2021, 2023).

Nem csupán keresztmetszeti összefüggés figyelhető meg a ritmikai és a nyelvi képességek között, de a ritmikai fókuszú vagy ritmusos elemeket tartalmazó tréningek, intervenciók is hatékonyak bizonyulnak a nyelvi és az olvasási feladatokban mutatott teljesítmények javításában, illetve atipikus csoportok nehézségeinek, lemaradásainak a csökkentésében. Ezek közül főként a fejlődési diszlexiára irányult nagyobb

figyelem. Flaunacco és munkatársai 2015-ös kutatásukban (Flaunacco et al. 2015) 8 és 11 éves kor közötti diszlexiás gyermekeket vizsgáltak. Zenés, illetve képzőművészeti foglalkozásból álló tréninget állítottak össze a gyerekeknek, ebben többek között a Kodály-módszer elemeit is adaptálták (ritmustapsolás, szolmizáció kézjelekkel), a művészeti foglalkozások pedig a téri-vizuális feldolgozás javítását célzó feladatokat tartalmaztak. A tréning 35 héten keresztül, heti két alkalommal tartott, a befejeztével pedig a ritmikai képességek fejlődését lehetett megfigyelni, amely együtt járt a fonológiai tudatosság javulásával. Habib és munkatársai (2016) szintén diszlexiás gyerekeket vizsgálva arra is keresték a választ, hogy milyen hosszú tréningre van szükség a kívánt hatások eléréséhez. A rövid intervenció egész napon át tartó foglalkozásokból állt, a hosszabb, hathetes tréningen pedig az iskolában tanítás után heti 3 órát foglalkoztak a tanulókkal. Mindkét tréning esetében javulást találtak a gyerekek nyelvi és nem nyelvi képességeiben. Bhide, Power és Goswami (2013) vizsgálatában 6–7 éves, gyengén olvasó gyerekek szintén zenés fejlesztőtréningben részesültek, amelynek részeként ritmusszinkronizációs, valamint ritmus- és tempódiszkriminációs feladatokat végeztek. A résztvevők olvasási teljesítménye nemcsak szignifikáns javulást mutatott, de ennek mértéke korrelált a szinkronizációs teljesítményükkel. A digitális fonéma-graféma megfeleltetésen alapuló tréningprogrammal (GraphoGame) gyakorló kontrollcsoporthoz képest nem mutatkozott eltérés a fejlődés mértékében, vagyis a két módszer azonos mértékben volt hatékony.

A hazai zenés tréningprogramok közül érdemes kiemelni az aktív zenetanulási módszert, amely Szirányi Borbála és Deszpot Gabriella vezetésével kidolgozott két zenepedagógiai modellt foglal magában. Az első modell („Kreatív énekes-játékok mozgással”) az irányított, zenét követő mozgásra épül, a második („Dinamikus ének-zene tanulás”) pedig szabad, improvizált mozgásra. A tréningek hatásait vizsgáló kutatás alapján (Lukács–Honbolygó 2021) úgy tűnik, hogy ezek tanórai keretbe integrálva nem voltak nagyon erős hatással a gyermekek kognitív képességeire, de a program zenepedagógiai tekintetben sikeresnek mondható.

## A kutatási módszer

A kutatás első szakasza három budapesti általános iskolában zajlott, ahol összesen 44 harmadik és negyedik osztályos tanulót vizsgáltunk. A tanulókat, mint az egyes osztályok rosszabbul olvasó tanulóit, osztályfőnökeik javasolták a kutatásban való részvételre.

A tréningalkalmak előtt felmértük a tanulók ritmikai, olvasási, intelligencia- és munkamemória-képességeit. Az utóbbi kettőre azért volt szükségünk, hogy kiszűrjük azokat az alanyokat, akik más kognitív háttér folyamatok alulteljesítése miatt küzdenek olvasási nehézségekkel. A ritmikai szinkronizációs (entrainment) képességek mérésére a fentebb említett SMS-feladatot használtuk (spontán motoros tempó, SMT, illetve 80, 120, 150 bpm tempóban metronóm és komplex zene esetén egyaránt). További ritmikai felmérés volt a CA-BAT (Computerized Adaptive Beat Alignment Test, számítógépes adaptív Ütem-összehangolási Teszt ) (Harrison–Müllensiefen, 2018), amelynek során a résztvevőknek azt kellett eldönteniük, hogy a zene háttérében hallható periodikus, metronómszerű hang megegyezik-e a zene lüktetésével. Az olvasási képességek mérésére a 3DM-H teszt (Dyslexia Differential Diagnosis Maastricht) magyar verzióját (Blomert–Vaessen 2009; Tóth et al. 2014) végeztük el. Az intelligencia mérésére a Raven-féle színes progresszív mátrixok tesztet (CPM, Raven, 1995) töltötték ki az alanyok. A munkamemória-képességeket a WISC-IV teszt (Wechsler Intelligenciaskála Gyerekeknek) Számlálási terjedelem altesztjével, illetve hallási mondat-terjedelem-teszttel (Janacsek et al. 2009) mértük.

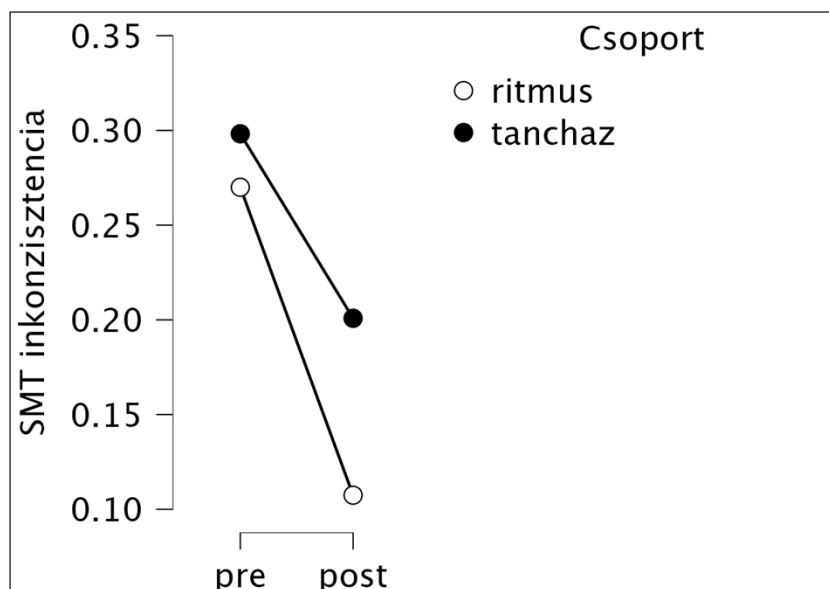
Ezt követően került sor a tréningalkalmakra: a tanulók egy specifikus zenei tréningen (Ritmus és mozgás zenei tréningen – RitMoZ) (2), míg a Bárdos Lajos Iskola tanulói a Generikus zenei tréning néptánc keretében elnevezésű foglalkozásokon vettek részt (28 és 16 fő). Az előbbi fejlesztő foglalkozás egy játékos, énekes és ritmikai elemekre építő zenei foglalkozás, az utóbbi a Hagyományok Háza által megtartott élő zenés, mondókák

és hangszerek megismertetésén túl elsősorban néptáncos tréning (Sándor–Ónodi 2023). A foglalkozásokat 4 hónapon keresztül, heti kétszer 45 percben végezték a résztvevők.

A kutatás harmadik szakaszában az intelligenciatesztek kivételével a tanulókat újra felmértük az első pontban szereplő tesztekkel, így lehetőség nyílt megvizsgálni a tréningek fejlesztő hatását a tréning előtti és utáni állapotok összehasonlításával. Továbbá a két tréning fejlesztő hatása közötti különbség lehetőségét nyújt a továbbfejlesztésükre, finomhangolásukra.

## Eredmények

A kutatás első szakaszának eredményei szerint a tanulók a zenei tréningeket követően több területen is fejlődést mutattak. A *ritmikai képességeket* tekintve az SMS-feladat összesített konzisztencia (mennyire egyenletes, konzisztens a kopogás a metronómos és zenei feladatban összesítve) és összesített aszinkronitás értékében (mennyire tér el a kopogás a megadott ütemtől a metronómos és zenei feladatban összesítve) mindkét csoport hasonló fejlődést mutatott ( $F > 34$ ,  $p < 0,01$  mindkét változóban). A spontán motoros tempóban szintén fejlődött mindkét csoport, de itt az inkonzisztencia változóban (azaz, mennyire voltak hasonlóak a spontán kopogások) a RitMoZ tréningben részt vevőknél jelentősebb volt a változás (lás 1. ábra). A CA-BAT feladatban nem volt változás.



1. ábra

Az SMT-inkonzisztencia eredményei a két csoportban a tréning előtt (pre) és után (post)

Az *olvasási képességek* területén is találtunk fejlődést. Mindkét csoport szignifikáns fejlődést mutatott a helyesírási és a betű-hang megfeleltetési feladat esetében ( $F > 10$ ,  $p < 0,01$ ). Tendenciaszintű fejlődés volt látható az olvasási fluencia és a fonológiai tudatosság területén ( $F > 4$ ,  $p < 0,6$ ), és nem találtunk változást a RAN-feladatban. Hasonlóan nem találtunk fejlődést az *emlékezeti* feladatokban (számterjedelem, hallási mondatterjedelem).

Ezek az eredmények tehát azt mutatják, hogy mindkét alkalmazott zenei tréning hatására szignifikánsan fejlődtek a résztvevők egyes ritmikai és olvasási, valamint olvasási háttérképességei. A két tréning között egyedül a spontán motoros tempó konzisztenciájában találtunk különbséget, ez pedig feltételezhetően annak köszönhető, hogy a RitMoz tréning több olyan gyakorlatot tartalmaz, amelyek specifikusan a ritmikai készségeket fejlesztik.

### További kutatási tervek

A kutatás további részében egy újabb tréningvizsgálat elvégzését tervezzük. Ezúttal csak a zenei-néptáncos tréninget valósítjuk meg egy olyan budapesti iskolában, ahol a 3. évfolyam két osztálya is beleegyezett a vizsgálatba (60 fő, osztályonként 30-30 fő). A tréning előtti és utáni mérésekben több dolgot is megváltoztattunk. A ritmikai képességeket két olyan feladattal mérjük, amelyek elsősorban a ritmuspercepciót vizsgálják (Beat Based Advantage, ütemalapú előny és Complex Beat Alignment Test, komplex ütem-összehangolási teszt). Továbbá két feladattal is vizsgáljuk a végrehajtó funkciókat: a verbális fluenciára vonatkozó feladattal, amelynek során minél több azonos fonémával kezdődő, illetve azonos szemantikai kategóriába tartozó szót kell felsorolni, és a numerikus Stroop feladatokkal, amelyben egymás mellett bemutatott számokról kell eldönteni, hogy fizikai, illetve számtani nagyságukban eltérnek-e egymástól. Ezekről azt várjuk, hogy hozzásegítenek a zenei tréningek hatásmechanizmusainak jobb megértéséhez, mivel egyre több szakirodalmi adat (Moreno et al. 2011; Bugos–DeMarie 2017) van azzal kapcsolatban, hogy a végrehajtó funkciók fontos moderátorváltozók a zenei tréningek esetében.

### Irodalom

- Ansari, Daniel – De Smedt, Bert – Grabner, Roland H. 2012. Neuroeducation – A Critical Overview of an Emerging Field. *Neuroethics* 5(2): 105–117. <https://doi.org/10.1007/s12152-011-9119-3>
- Araújo, Susana – Reis, Alexandra – Petersson, Karl Magnus – Faísca, Luís 2015. Rapid Automated Naming and Reading Performance: A Meta-Analysis. *Journal of Educational Psychology* 107(3): 868. <https://doi.org/10.1037/edu0000006>
- Bhide, Adeete – Power, Alan – Goswami, Usha 2013. A Rhythmic Musical Intervention for Poor Readers: A Comparison of Efficacy With a Letter-Based Intervention. *Mind, Brain, and Education* 7(2): 113–123. <https://doi.org/10.1111/mbe.12016>
- Blomert, Leo – Vaessen, Anniek 2009. Amsterdam: Boom Differentiaal Diagnostiek van Dyslexie: Cognitieve Analyse van Lezen En Spellen [Dyslexia Differential Diagnosis: Cognitive Analysis of Reading and Spelling]. Boom Test, Amsterdam.
- Bonacina, Silvia – Krizman, Jennifer – White-Schwoch, Travis – Kraus, Nina 2018. Clapping in Time Parallels Literacy and Calls upon Overlapping Neural Mechanisms in Early Readers. *Annals of the New York Academy of Sciences* 1423(1): 338–348. <https://doi.org/10.1111/nyas.13704>
- Bugos, Jennifer A. – DeMarie, Darlene 2017. The Effects of a Short-Term Music Program on Preschool Children's Executive Functions. *Psychology of Music* 45(6): 855–867. <https://doi.org/10.1177/0305735617692666>
- Cumming, Ruth – Wilson, Angela – Leong, Victoria – Colling, Lincoln J. – Goswami, Usha 2015. Awareness of Rhythm Patterns in Speech and Music in Children with Specific Language Impairments. *Frontiers in Human Neuroscience* 9(DEC). <https://doi.org/10.3389/fnhum.2015.00672>
- Flaunacco, Elena – Lopez, Luisa – Terribili, Chiara – Montico, Marcella – Zoia, Stefania – Schön, Daniele 2015. Music Training Increases Phonological Awareness and Reading Skills in Developmental Dyslexia: A Randomized Control Trial. *PLoS ONE* 10(9): 1–17. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0138715>
- Flaunacco, Elena – Lopez, Luisa – Terribili, Chiara – Zoia, Stefania – Buda, Sonia – Tilli, Sara – Monasta, Lorenzo – Montico, Marcella – Sila, Alessandra – Ronfani, Luca – Schön, Daniele 2014. Rhythm Perception and Production Predict Reading Abilities in Developmental Dyslexia. *Frontiers in Human Neuroscience* 8: 392. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2014.00392>
- Goswami, Usha 2018. A Neural Basis for Phonological Awareness? An Oscillatory Temporal-Sampling Perspective. *Current Directions in Psychological Science* 27(1): 56–63. <https://doi.org/10.1177/0963721417727520>

- Habib, Michel – Lardy, Chloé – Desiles, Tristan – Commeiras, Céline – Chobert, Julie – Besson, Mireille 2016. Music and Dyslexia: A New Musical Training Method to Improve Reading and Related Disorders. *Frontiers in Psychology* 7(JAN). <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.00026>
- Harrison, Peter M. C. – Müllensiefen, Daniel 2018. Development and Validation of the Computerised Adaptive Beat Alignment Test (CA-BAT). *Scientific Reports* 8(1): 1–19. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-30318-8>
- Janacsek, Karolina – Tánczos, Tímea – Mészáros, Tünde – Németh, Dezső 2009. A munkamemória új magyar nyelvű neuropszichológiai mérőeljárása: A Hallási Mondatterjedelem Teszt (HMT). *Magyar Pszichológiai Szemle* 64(2): 385–406. <https://doi.org/10.1556/mpszle.64.2009.2.5>
- Kertész, Csaba – Földi, Rita – Honbolygó, Ferenc 2020. A ritmikai szinkronizáció kapcsolata a fonológiai tudatossággal és az olvasással iskolakezdő gyerekeknél. *Magyar Pszichológiai Szemle* 75(3): 455–476. <https://doi.org/10.1556/0016.2020.00026>
- Kertész, Csaba – Honbolygó, Ferenc 2021. Tapping to Music Predicts Literacy Skills of First-Grade Children. *Frontiers in Psychology* 12: 741540. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.741540>
- Landerl, Karin et al. 2013. Predictors of Developmental Dyslexia in European Orthographies with Varying Complexity. *Journal of Child Psychology and Psychiatry and Allied Disciplines* 54(6). <https://doi.org/10.1111/jcpp.12029>
- Lê, Margaux – Quémart, Pauline – Potocki, Anna – Gimenes, Manuel – Chesnet, David – Lambert, Eric 2020. Rhythm in the Blood: The Influence of Rhythm Skills on Literacy Development in Third Graders. *Journal of Experimental Child Psychology* 198: 104880. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2020.104880>
- Lukács, Borbála – Honbolygó, Ferenc 2021. A zenei transzferhatás kognitív és idegtudományi háttere. Az aktív zenetanulás két modelljének pszichológiai és idegtudományi hatásvizsgálata. Támogatott Kutatócsoportok Irodája. [https://aktivzenetanulas.hu/wp-content/uploads/2021/03/3aktiv\\_zene\\_hatasvizsgalat\\_kotet\\_21\\_0305.pdf](https://aktivzenetanulas.hu/wp-content/uploads/2021/03/3aktiv_zene_hatasvizsgalat_kotet_21_0305.pdf). (2024. április 26.)
- Lundetræ, Kjersti – Thomson, Jenny M. 2018. Rhythm Production at School Entry as a Predictor of Poor Reading and Spelling at the End of First Grade. *Reading and Writing* 31(1): 215–237. <https://doi.org/10.1007/s11145-017-9782-9>
- Moreno, Sylvain – Bialystok, Ellen – Barac, Raluca – Schellenberg, E. Glenn – Cepeda, Nicholas J. – Chau, Tom 2011. Short-Term Music Training Enhances Verbal Intelligence and Executive Function. *Psychological Science* 22(11): 1425–1433. <https://doi.org/10.1177/0956797611416999>
- Ozernov-Palchik, Ola – Patel, Aniruddh D. 2018. Musical Rhythm and Reading Development: Does Beat Processing Matter? *Annals of the New York Academy of Sciences* 1423(1): 166–175. <https://doi.org/10.1111/nyas.13853>
- Peng, Peng – Barnes, Marcia – Wang, CuiCui – Wang, Wei – Li, Shan – Swanson, H Lee – Dardick, William – Tao, Sha 2018. A Meta-Analysis on the Relation between Reading and Working Memory. *Psychological Bulletin* 144(1): 48. <https://doi.org/10.1037/bul0000124>
- Repp, Bruno H. – Su, Yi-Huang 2013. Sensorimotor Synchronization: A Review of Recent Research (2006–2012). *Psychonomic Bulletin & Review* 20(3): 403–452. <https://doi.org/10.3758/s13423-012-0371-2>
- Sándor, Ildikó – Ónodi, Béla 2023. Tánc ház-módszer a tanórai néptánc oktatásban. *Tánc és Nevelés* 4: 83–91. <https://doi.org/10.46819/TN.4.1.83-91>
- Schwanenflugel, Paula J. – Hamilton, Anne Marie – Kuhn, Melanie R. – Wisenbaker, Joseph M. – Stahl, Steven A. 2004. Becoming a Fluent Reader: Reading Skill and Prosodic Features in the Oral Reading of Young Readers. *Journal of Educational Psychology* 96(1): 119–129. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.96.1.119>
- Tóth, Dénes – Csépe, Valéria 2008. Az olvasás fejlődése kognitív pszichológiai nézőpontból. *Pszichológia* 28(1): 35–52. <https://doi.org/10.1556/Psz.28.2008.1.3>
- Tóth, Dénes – Csépe, Valéria – Vaessen, Anniek – Blomert, Leo 2014. A diszlexia differenciáldiagnózisa. Az olvasás és helyesírás kognitív elemzése. *Technikai kézikönyv. [3DM-H: Dyslexia Differential Diagnosis. Cognitive Analysis of Reading and Spelling][Hungarian]*. Kogentum: Nyíregyháza, Hungary.

Woodruff Carr, Kali – White-Schwoch, Travis – Tierney, Adam T – Strait, Dana L – Kraus, Nina 2014. Beat Synchronization Predicts Neural Speech Encoding and Reading Readiness in Preschoolers. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 111(40): 14559–14564. <https://doi.org/10.1073/pnas.1406219111>

Ziegler, Johannes C. – Bertrand, Daisy – Tóth, Dénes – Csépe, Valéria – Reis, Alexandra – Faisca, Luís – Saine, Nina – Lyytinen, Heikki – Vaessen, Anniek – Blomert, Leo 2010. Orthographic Depth and Its Impact on Universal Predictors of Reading: A Cross-Language Investigation. *Psychological Science* 21(4): 551–559. <https://doi.org/10.1177/0956797610363406>

(1) MTA-TTK Olvasási Nehézségek kutatócsoport weboldala. <https://uton.ttk.hu> (2024. április 25.)

(2) A RitMoZ tréning weboldala. <https://sites.google.com/view/ritmoz-website/home> (2024. április 25.)

**Honbolygó, Ferenc – Kertész, Csaba – Nagy, Sándor Imre: MTA-TTK Reading Difficulties Research Group: Reading research and music education**

### Az írás szerzőiről

#### *Honbolygó Ferenc*

Eötvös Loránd Tudományegyetem, Budapest  
HUN-REN Természettudományi Kutatóközpont, Budapest  
honbolygo.ferenc[kukac]ppk.elte.hu  
ORCID: 0000-0002-5266-0188

#### *Kertész Csaba*

Eötvös Loránd Tudományegyetem, Budapest  
kertesz.csaba[kukac]ppk.elte.hu  
ORCID: 0000-0002-7931-4429

#### *Nagy Sándor Imre*

Pécsi Tudományegyetem, Pécs  
HUN-REN Természettudományi Kutatóközpont, Budapest  
nagy.sandor.imre85[kukac]gmail.com  
ORCID: 0000-0002-6062-3774