

ALICJA KOZŁOWSKA-LEWNA

AKADEMIA MUZYCZNA IM. STANISŁAWA MONIUSZKI W GDAŃSKU

W POSZUKIWANIU NOWYCH FUNKCJI SŁUCHU MUZYCZNEGO

WPROWADZENIE

Głównym celem badań z zakresu metodyki kształcenia słuchu muzycznego jest poszukiwanie skutecznych sposobów, modeli i strategii postępowania dydaktycznego, które służyć będą rozwojowi zdolności i umiejętności muzycznych. Dydaktyka tego przedmiotu korzysta z dorobku różnych nauk: psychologii, pedagogiki, akustyki, lingwistyki, nauk medycznych, socjologii i historii. Z powodu konieczności sięgania po wyniki badań z innych dyscyplin, niezwykle trudne jest w metodyce kształcenia słuchu muzycznego budowanie teorii i strategii pedagogicznych, w tym teorii słuchowego rozwoju. Nie ulega jednak wątpliwości, że teorie te muszą być skorelowane z wynikami najnowszych badań. Analiza tych badań kieruje nas w stronę nieoczekiwanych związków zdolności słuchowych z określonymi zdolnościami poznawczymi. Na niektóre z nich chciałabym zwrócić uwagę w niniejszym artykule.

Współczesne doniesienia dotyczące badań nad rozwojem słuchu muzycznego zmieniają diametralnie dotychczasowe poglądy o liniowym charakterze tych zmian. Wiadomo bowiem, że rozwój ten ma swój okres krytyczny, który przypada na pierwszą dekadę życia dziecka, potwierdzają także pośrednio sugestię, sformułowaną wcześniej przez amerykańskiego psychologa muzycznego Edwina Eliasa Gordona (1927–2015)¹, że poziom potencjalnych zdolności muzycznych u dzieci jest najwyższy w momencie narodzin, po czym systematycznie spada². Świadczą o tym między innymi rezultaty badań nad poziomem zdolności muzycznych u niemowląt. Prace Michaela P. Lyncha i innych udowodniły, że niemowlęta wykazują

1 Edwin Elias Gordon – amerykański psycholog i pedagog muzyczny. Autor oryginalnej teorii uczenia się muzyki oraz licznych testów do badania zdolności i osiągnięć muzycznych. Istotą rozwoju muzycznego według Gordona jest rozwój audiacji – muzycznego myślenia, które dokonuje się na drodze przyswajania motywów tonalnych i rytmicznych.

2 Edwin E. Gordon, *Podstawowa Miara Słuchu Muzycznego i Średnia Miara Słuchu Muzycznego. Testy uzdolnień muzycznych dla dzieci w wieku 5–9 lat. Podręcznik*, przekł. Helena Grzegółowska-Klarkowska, Warszawa 1999, s. 15–16.

lepszą od dorosłych zdolność do odbioru drobnych różnic wysokości. Zdolność ta jest niezależna od kręgu kulturowego w którym dzieci wzrastają. Rodzą się one bowiem z potencjałem do odbierania dźwięków pochodzących z różnych kultur i różnych systemów dźwiękowych (w tym np. skali *pelog* z wyspy Jawy)³, podobnie jak różnych języków, dopiero z czasem zdolności te zanikają. Niemowlęta mają także ukrytą zdolność do odbierania całej struktury muzycznej. Rozpoznają subtelne różnice melodyczne i rytmiczne lepiej niż osoby dorosłe, zauważają fałszywy dźwięk w melodii, której wcześniej nie słyszały. Identyfikują zmiany w melodii nawet wówczas gdy niezmienny zostaje kontur melodii, podczas gdy dzieci starsze – tylko wtedy, gdy towarzyszy mu zmiana kształtu linii melodycznej⁴. Dwunastomiesięczne niemowlęta – dokładniej niż dorośli – potrafią różnicować skomplikowane rytmy bułgarskie i macedońskie⁵. Około siódmego miesiąca życia dzieci są w stanie dokonać rozróżnienia metrum dwudzielnego i trójdzielnego, nawet jeśli standard i porównywalne wzorce wykorzystują różne rytmy⁶. Dzieci reagują także na warstwę emocjonalną utworu: trzylatki odczytują metaforyczne przedstawienie treści pozamuzycznej o charakterze programowym, identyfikują na przykład tematy muzyczne z *Piotrusia i wilka* Prokofiewa⁷. Pięcioletnie dziecko rozpoznaje różnicę między akordem durowym i molowym⁸. Owo rozróżnienie podstawowych kategorii emocjonalnych, tożsame z umiejętnością określania akordu jako „wesoły” lub „smutny”, można uznać za główne kryterium identyfikowania wczesnej muzykalności dziecka.

W literaturze przedmiotu zwraca się coraz częściej uwagę na fakt, że w rozwoju muzycznym dziecka mamy do czynienia z okresem krytycznym. Termin „okres krytyczny” pojmujemy jako czas, w którym organizm wykazuje podwyższoną wrażliwość na bodźce ważne dla rozwoju konkretnej umiejętności. W literaturze używa się tego pojęcia w odniesieniu do rozwoju mowy, odbioru wrażeń wzrokowych, słuchowych, umiejętności śpiewu oraz nauki języków obcych. Obecnie wiemy, że czysta intonacja kształtuje się do dziewiątego roku życia, zaś rozwój potencjalnych zdolności muzycznych kończy się w pierwszej dekadzie życia dziecka. Z publikacji

- 3 Michael P. Lynch, Rebecca E. Eilers, D. Kimbrough Oller, Richard C. Urbano, „Innateness, experience and music perception”, *Psychological Science* 1 (1990) nr 4, s. 272–276; Michael P. Lynch, Rebecca E. Eilers, Marc H. Bornstein, „Speech, vision, and music perception: Windows on the ontogeny of mind”, *Psychology of Music* 20 (1992) nr 1, s. 3–14.
- 4 Sandra E. Trehub, „The developmental origins of musicality”, *Nature Neuroscience* 6 (2003) nr 7, s. 669–673.
- 5 Erin E. Hannon, Sandra E. Trehub, „Tuning in to musical rhythms: Infants learn more readily than adults”, *Proceedings of the National Academy of Sciences* 102 (2005) nr 35, s. 12639–12643.
- 6 Erin E. Hannon, Scott P. Johnson, „Infants use meter to categorize rhythms and melodies: Implications for musical structure learning”, *Cognitive Psychology* 50 (2005) nr 4, s. 354–377.
- 7 Laurel J. Trainor, Sandra E. Trehub, „The development of referential meaning in music”, *Music Perception* 9 (1992) nr 4, s. 455–470.
- 8 Arlette Zenatti, „Children’s musical cognition and taste”, w: *Psychology and music: The understanding of melody and rhythm*, red. Thomas J. Tighe, W. Jay Dowling, Hillsdale–New Jersey 1993, s. 192.

Heinera Gembrisa⁹ wynika, że wrażliwość na bodźce słuchowe zmniejsza się wraz z wiekiem, a dziesiąty rok życia wieńczy proces przyswajania systemu dur-moll. Umiejętności dorosłych w zakresie intonacji nie różnią się od umiejętności ośmioletniego dziecka. Warto także podkreślić, że dokładność percepcyjna słuchu zmniejsza się wraz z wiekiem¹⁰. W eksperymencie przeprowadzonym m.in. przez Stephanie Stalinski, w którym uczestniczyły dzieci pięcioletnie, sześciolatki, ośmiolatki, jedenaścioletnie oraz dorośli, we wszystkich grupach wiekowych wydajność rozpoznawania zmian w sekwencji trzech tonów fortepianowych, z których pierwszy i trzeci były identyczne a środkowy przesunięty w górę lub w dół (o 4, 2, 1, 0,5, 0,3 półtonu) wzrastała w grupie wiekowej od piętego do ósmego roku: dzieci rozpoznawały zmiany rzędu 1/10 półtonu, osiągając poziom osoby dorosłej w wieku ośmiu lat. Wczesna inicjacja muzyczna jest zatem, z punktu widzenia rozwoju muzycznego dziecka, okresem najważniejszym, wręcz rozstrzygającym o jakości całej edukacji muzycznej.

W najnowszej literaturze dotyczącej słuchu muzycznego najwięcej badań prowadzi się nad dwoma skrajnymi zjawiskami: zjawiskiem amuzji i fenomenem słuchu absolutnego. Te dwa – krańcowo różne zjawiska mogą bowiem, zdaniem badaczy, dostarczyć danych dotyczących genetycznych podstaw kształtowania zdolności, pozwalając na określenie wpływu środowiska na rozwój zdolności oraz zbadanie zależności między układem anatomiczno-nerwowym a zdolnościami poznawczymi. Isabelle Peretz zauważa nawet, że z tego punktu widzenia anomalie muzyczne są równie interesujące jak zaburzenia językowe¹¹.

BADANIA NAD AMUZJĄ

Mimo że zjawisko amuzji znane było w literaturze już od 1878 r., kiedy to po raz pierwszy zdiagnozowano je u trzydziestoletniego mężczyzny¹², jego przyczyna nie jest do końca jasna. Początkowo sądzono, że jest to rodzaj głuchoty tonalnej, analogicznej do upośledzenia wzroku w postaci daltonizmu. Wśród osób dotkniętych amuzją wymienia się między innymi Karola Darwina i Zygmunta Freuda, a na jej potwierdzenie badacze przytaczają opisy zdarzeń sprzed wielu lat. W bogatej literaturze na ten temat wyróżnia się amuzję wrodzoną i nabytą. Termin „amuzja wrodzona” wydaje się pojęciem mało precyzyjnym, nazwa bowiem sugeruje,

9 Heiner Gembris, „The development of musical abilities”, w: *MENC handbook of musical cognition and development*, red. Richard Colwell, New York 2006, s. 124–194.

10 Stephanie M. Stalinski, E. Glenn Schellenberg, Sandra E. Trehub, „Developmental changes in the perception on pitch contour: Distinguishing up from down”, *Journal of the Acoustical Society of America* 124 (2008) nr 3, s. 1759–1763.

11 Isabelle Peretz, „The biological foundations of music: Insights from congenital amusic”, w: *Psychology of music*, red. Diana Deutsch, London–Waltham–San Diego 2013, s. 552.

12 Grant Allen, „Note-deafness”, *Mind* 10 (1878) nr 10, s. 157–167.

że u jej podstaw leżą czynniki wrodzone, tymczasem chodzi o niepełnosprawność o nieznaną dotąd etiologii. Nie do końca ustalona jest także częstotliwość jej występowania. Przyjmuje się, że przypadłość ta dotyka niewielką część populacji – ok. 2,5–4%¹³. Do niedawna wrodzona amuzja nie była udokumentowana empirycznie. Pierwszy udokumentowany przypadek amuzji u osoby dorosłej opisano w 2002 r.¹⁴, a pierwszy przypadek amuzji u dziecka – dopiero w 2012 r.¹⁵. U ponad czterdziestoletniej kobiety zdiagnozowano poważne trudności w wykrywaniu zmian wysokościowych mniejszych niż cały ton, choć rozwijała ona swoje kompetencje muzyczne w dzieciństwie – śpiewała w chórze kościelnym. Z kolei, dziesięcioletnia dziewczynka została skierowana na badania przez kierownika chóru z powodu długotrwałych trudności w śpiewie.

W trakcie realizacji uproszczonej wersji montrealskiej baterii testów do badania amuzji – MBEA¹⁶ – zaobserwowano u niej, charakterystyczny dla dorosłych osób z amuzją, rodzaj zaburzeń, które polegały na braku pamięci melodii oraz braku zdolności do różnicowania melodycznego i rytmicznego. Elektryczne reakcje mózgu – określane przy użyciu elektroencefalografii (EEG) – potwierdziły występowanie nieprawidłowości na wczesnych etapach przetwarzania słuchowego. Uzyskane dane porównano z reakcjami pięciorga dzieci w tym samym wieku. U dziecka z amuzją zaobserwowano opóźnienie w dojrzewaniu kory słuchowej¹⁷.

Nabyta amuzja pojawia się zwykle w rezultacie uszkodzenia mózgu i może przybierać różne formy, zależne od obszaru uszkodzenia.

Badania nad amuzją prowadzi w ośrodku kanadyjskim głównie Isabelle Peretz. Stosowana przez nią definicja amuzji rodzi jednak pewne wątpliwości: „A lifelong deficit in melody perception and production that cannot be explained by hearing loss, brain damage, intellectual deficiencies, or lack of music exposure”¹⁸. O ile trzy jej pierwsze przyczyny (utrata słuchu, uszkodzenia mózgu, braki intelektualne) mogą być prawie w pełni udokumentowane, to „niewystarczająca styczność z muzyką” jest pojęciem mało precyzyjnym. Do zasadniczych przyczyn amuzji zalicza: zaburzenia

13 Isabelle Peretz, Stéphanie Cummings, Marie-Pierre Dubé, „The genetics of congenital amusia (tone deafness): A family-aggregation study”, *American Journal of Human Genetics* 81 (2007) nr 3, s. 582–588; Isabelle Peretz, Julie Ayotte, Robert J. Zatorre, Jacques Mehler, Pierre Ahad, Virginia B. Penhune, Benoît Jutras, „Congenital amusia: A disorder of fine-grained pitch discrimination”, *Neuron* 33 (2002) nr 2, s. 185–191.

14 I. Peretz, J. Ayotte, R.J. Zatorre, J. Mehler, P. Ahad, V.B. Penhune, B. Jutras, op. cit.

15 Marie-Andrée Lebrun, Patricia Moreau, Andréane McNally-Gagnon, Geneviève Mignault-Goulet, Isabelle Peretz, „Congenital amusia in childhood: A case study”, *Cortex* 48 (2012), s. 683–688.

16 Montreałska Bateria Oceny Amuzji (MBEA), zob. Isabelle Peretz, Sophie Champod, Krista Hyde, „Varieties of musical disorders: The Montreal battery of evaluation of amusia”, *Annals of the New York Academy of Sciences* 999 (2003), s. 58–75.

17 M.-A. Lebrun, P. Moreau, A. McNally-Gagnon, G. Mignault-Goulet, I. Peretz, op. cit., s. 686–688.

18 Isabelle Peretz, „The biological foundations”, op. cit. s. 552: „stała niemożność rozpoznawania i intonowania melodii, niewynikająca z utraty słuchu, uszkodzenia mózgu, braków intelektualnych czy niewystarczającej styczności z muzyką”.

motoryczno-czuciowe, zaburzenia pamięci, zaburzenia o podłożu organicznym (mniejsza ilość substancji szarej i substancji białej, słabsza sieć połączeń synaptycznych, słabsza sieć połączeń między półkulami, gorzej rozwinięta kora słuchowa). Wielu badaczy (Sloboda, Wuttke, Zendel) sugeruje jednak, że głównym czynnikiem sprzyjającym amuzji jest brak muzycznych doświadczeń i działań w okresie wczesnego dzieciństwa. John A. Sloboda twierdzi nawet, że nie ma wiarygodnych dowodów na wrodzoną amuzję¹⁹. Jego zdaniem amuzja jest efektem zaniedbań edukacyjnych, a osoby z amuzją dostatecznie dobrze odczytują emocje muzyczne²⁰. Zdaniem Briana C. Wuttke z Uniwersytetu w Miami²¹, który także sceptycznie podchodzi do problemu wrodzonej amuzji, umiejętności muzyczne zależne są od społecznej praktyki i norm kulturowych. Osoby z amuzją mogły nie otrzymać odpowiedniego treningu muzycznego. Stwierdzono ponadto, że osoby z amuzją nie mają trudności w postrzeganiu precyzyjnej struktury rytmicznej oraz rozpoznawaniu barwy²². Natomiast Benjamin Rich Zendel wraz ze współpracownikami²³ dostrzegli w trakcie obserwowania elektrycznych reakcji mózgu (ERP), że osoby z amuzją kodują wprawdzie neuronalnie podstawowe zasady tonalne, ale – gdy zostają one naruszone na drodze wprowadzenia jednej złej nuty – nie są w stanie świadomie zidentyfikować tych naruszeń. Autorzy sugerują, że znajomość podstawowych zasad tonalnych może być nabywana przez osoby z amuzją w toku normalnej ekspozycji na muzykę, zrozumienie struktury tonalnej wymaga zaś wiedzy muzycznej.

W dotychczasowych rozważaniach nad amuzją pomija się na ogół fakt, że rozwój zdolności muzycznych, w tym głównie umiejętności śpiewu, ma swój okres krytyczny. Wyniki badań pochodzących z ostatniej dekady dostarczają przekonujących dowodów, że zdolności muzyczne są powszechne u ludzi. W niektórych kulturach nie spotykamy osób niemuzycznych²⁴. Zdecydowana większość (90%) nieprofe-

19 John A. Sloboda, Karen J. Wiese, Isabelle Peretz, „Quantifying tone deafness in the general population”, *Annals of the New York Academy of Sciences* 1060 (2005), s. 255.

20 Ibid., s. 255–261. Por. także: Nathalie Gosselin, Sebastien Paquette, Isabelle Peretz, „Sensitivity to musical emotions in congenital amusia”, *Cortex* 71 (2015), s. 171–182. Osoby z amuzją dobrze różnicują ogólne stany emocjonalne utworów muzycznych, nie potrafią jednak identyfikować zmian w obrębie półtonu i zmian trybu. Autorzy sugerują, że wiąże się to z niedoborem doświadczeń muzycznych właściwych kulturze zachodniej.

21 Brian C. Wuttke, „Congenital amusia: Myths and realities of tone deafness”, University of Miami 2008, strona <http://band4me.org/exercises/ca.pdf>, dostęp 10 IX 2016.

22 Marion Cousineau, Andrew J. Oxenham, Isabelle Peretz, „Congenital amusia: A cognitive disorder limited to resolved harmonics and with no peripheral basis”, *Neuropsychologia* 66 (2015), s. 293–301.

23 Benjamin Rich Zendel, Marie-Élaine Lagrois, Nicolas Robitaille, Isabelle Peretz, „Attending to pitch information inhibits processing of pitch information: The curious case of amusia”, *The Journal of Neuroscience* 35 (2015) nr 9, s. 3815–3824.

24 John Sloboda przytacza wyniki badań antropologicznych Johna Messengera (1958) nad zdolnościami muzycznymi u Anangów z afrykańskiego plemienia Ibibio: „Byliśmy nieustannie zadziwiani zdolnościami muzycznymi, jakie wykazywali ci ludzie, a szczególnie dzieci, które w wieku pięciu lat śpiewały setki piosenek solo i w zespołach, a także grały na różnych instrumentach perkusyjnych”.

sjonalnych wykonawców śpiewa dokładnie rytmicznie i wysokościami, z odchyleniem mniejszym niż 0,5 półtonu, jeśli wykonuje piosenkę w zwolnionym tempie²⁵. Poprawa śpiewu następuje też w przypadku wykonywania piosenki bez słów, np. na sylabie „la”²⁶. Udowodniono, że znacznie lepiej zapamiętujemy melodie, gdy prezentowane są one przy użyciu głosu, a nie na instrumencie²⁷.

W procesie kształtowania umiejętności śpiewu mamy do czynienia ze złożonym systemem funkcjonalnym. Ta naturalna dla większości umiejętność opiera się na tzw. wokalne pętli sensomotorycznej (VSL, *The vocal sensorimotor loop*)²⁸, w skład której wchodzi różni składniki: percepcja słuchowa, system motoryczny, odwzorowanie, sterowanie wysokością i pamięć. Błędna intonacja jest z reguły związana z awarią jednego z powyższych składników.

Do grupy najważniejszych z nich zaliczono do niedawna zakłóconą percepcję i niedostateczne odwzorowanie czuciowe. Okazało się jednak, że przyczyną deficytów w śpiewie nie są deficyty percepcyjne²⁹. Niektóre osoby z amuzją są w stanie dostrzec zmiany ćwierćtonowe, gdy każe im się, przy pomocy mechanicznego suwaka dostrajać wysokość dźwięku do prezentowanego wzorca. Ich kora słuchowa jest zatem przystosowana do odbioru drobnych różnic wysokości³⁰. Większość problemów intonacyjnych jest rezultatem złej kontroli nad aparatem głosowym lub wynika z błędów pochodzenia tembrowego, co wiąże się z brakiem doświadczeń muzycznych, które

zob.: John Messenger, „Reflection on aesthetic talent”, *Basic College Quarterly* 4 (1958), s. 20–24, cyt. za: John A. Sloboda, *Poznanie, emocje i wykonanie. Trzy wykłady z psychologii muzyki*, przekł. Andrzej Miśkiewicz, Warszawa 1999, s. 13. Niezwykle czysta intonacja, nabywana w wieku wczesnodziecięcym, doskonałe poczucie tonalne i umiejętność śpiewania wielogłosowego jest charakterystyczna dla osób żyjących na niektórych wyspach Oceanu Spokojnego (Polinezji, Melanzji, Mikronezji). Członkowie plemienia Venda w RPA podczas wykonania piosenek powtarzają je w stałych tonacjach, zob.: John Blacking, „Music and historical process in Vendaland”, w: *Music culture and experience*, red. Reginald Byron, Chicago 1995, s. 136, oraz tegoż, *Venda children's songs: A study in ethnomusical analysis*, Chicago–London 1967, 1995.

- 25 Simone Dalla Bella, Jean-François Giguère, Isabelle Peretz, „Singing proficiency in the general population”, *Journal of the Acoustical Society of America* 121 (2007) nr 2, s. 1188.
- 26 Magdalena Berkowska, Simone Dalla Bella, „Reducing linguistic information enhances singing proficiency in occasional singers”, *Annals of the New York Academy of Sciences* 1169 (2009), s. 108–111.
- 27 Michael W. Weiss, Sandra E. Trehub, E. Glenn Schellenberg, „Something in the way she sings: Enhanced memory for vocal melodies”, *Psychological Science* 23 (2012) nr 10, s. 1074–1078.
- 28 Simone Dalla Bella, Alexandra Tremblay-Champoux, Magdalena Berkowska, Isabelle Peretz, „Memory disorders and vocal performance”, *Annals of New York Academy of Sciences* 1252 (2012), s. 338–344. Inne nieco ujęcia pętli wokalne-sensomotorycznej prezentuje w swoim artykule m.in. Peter Q. Pfordresher, zob.: Peter Q. Pfordresher, Steven M. Demorest, Simone Dalla Bella, Sean Hutchins, Psyche Loui, Joanne Rutkowski, Graham F. Welch, „Theoretical perspective on singing accuracy: An introduction to the special issue on singing accuracy (Part 1)”, *Music Perception* 32 (2015), s. 228, 230.
- 29 Sean Hutchins, Isabelle Peretz, „A frog in your throat or in your ear? Searching for the causes of poor singing”, *Journal of Experimental Psychology: General* 141 (2012) nr 1, s. 76–97, zob. także: Sean Hutchins, Pauline Larrouy-Maestri, Isabelle Peretz, „Singing ability is rooted in vocal-motor control of pitch”, *Attention, Perception, & Psychophysics* 76 (2014), s. 2522–2530.
- 30 Isabelle Peretz, Elvira Brattico, Mika Järvenpää, Mari Tervaniemi, „The amusic brain: In tune, out of key, and unaware”, *Brain: A Journal of Neurology* 132 (2009), s. 1277–1286.

daje się kształtować jedynie w dzieciństwie, a nie w wieku dojrzałym – piszą Isabelle Peretz i Jenny Saffran³¹.

Pojawiły się natomiast dowody, że słabej umiejętności śpiewu towarzyszą deficyty pamięci. W 2009 r. Nathalie Gosselin i inni badacze zauważyli, że osoby z wrodzoną amuzją mają osłabioną wydajność pamięci słuchowej³² oraz upośledzony mechanizm odbierania informacji o melodii. W 2012 r. potwierdziły to badania Simone Dalla Bella i innych³³. Uszkodzony układ pamięci jest główną przyczyną niskiej umiejętności śpiewu. Śpiewanie znanych melodii wymaga pobierania informacji z długotrwałej pamięci, natomiast imitacja nowych sekwencji wysokościowych opiera się bardziej na krótkoterminowej pamięci operacyjnej³⁴. Jeśli jednak osobom tym zostanie przedstawiony wzór melodyczny wykonywany unisono, to zwiększa się dokładność odtworzenia wysokości nawet u osób niedokładnie śpiewających. Zapewnienie pamięci wzoru do naśladowania pomaga osobom z wrodzoną amuzją śpiewać bardziej dokładnie³⁵ a ćwiczenie pamięci może być traktowane jako pomoc dla poprawy dokładności wysokościowej u osób źle śpiewających. Podstawową trudnością na jaką napotykają osoby z amuzją jest także brak dobrze ukształtowanego poczucia tonalnego. Zatem także ten aspekt wymaga szkolenia.

Hipoteza o braku doświadczeń muzycznych we wczesnym dzieciństwie – lub złej ich jakości – w powstawaniu amuzji może okazać się niewystarczająca dla zrozumienia tego zjawiska. W literaturze zaobserwowano także neuroanatomiczne zmiany towarzyszące amuzji, które wskazują na organiczne jej podłoże. Badania anatomiczne dowiodły, że u osób z amuzją (*tone deafness*) obserwujemy mniejszą ilość substancji białej oraz zmiany w niektórych rejonach mózgu (frontalnym prawym dolnym zakręcie obszaru Brodmanna – *inferior frontal gyrus*, IFG, BA 47)³⁶. Zauważono także nienormalnie zmniejszoną sieć neuroanatomicznych połączeń oraz mniej włókien w części zwanej *arcuate fasciculus* (AF), której wielkość uznaje się za ważny czynnik zachowań wokalnych. Wszystko to prowadzi do zaburzeń na szlaku postrzegania słuchowego i zmniejszenia strukturalnej łączności³⁷. Zaobserwowano ponadto zmniejszoną łączność wzdłuż prawej drogi czołowej (*right frontotemporal pathway*), w czym upatruje się głównej przyczyny tego zaburzenia³⁸. Niektórzy badacze (m.in.

31 Isabelle Peretz, Jenny Saffran, „Dissociation of music and speech: Evidence from statistical learning in congenital amusia”, *Journal of the Acoustical Society of America* 120 (2006) nr 5, s. 3167.

32 Nathalie Gosselin, Pierre Jolicoeur, Isabelle Peretz, „Impaired memory for pitch in congenital amusia”, *Annals of New York Academy Sciences* 1169 (2009), s. 270–272.

33 S. Dalla Bella, A. Tremblay-Champoux, M. Berkowska, I. Peretz, op. cit., s. 338.

34 Ibid., s. 339.

35 Ibid., s. 342.

36 Krista L. Hyde, Robert J. Zatorre, Timothy D. Griffiths, Jason P. Lerch, Isabelle Peretz, „Morfometry of the amusic brain: A two-site study”, *Brain* 129 (2006), s. 2562–2570.

37 Psyche Loui, David Alsop, Gottfried Schlaug, „Tone deafness: A new disconnection syndrome?”, *Journal of Neuroscience* 29 (2009) nr 33, s. 10215–10220.

38 Ibid., s. 3822.

Alexandre Lehmann)³⁹ donoszą, że różnice pojawiają się już na etapie automatycznego przetwarzania wysokości dźwięków w pniu mózgu.

Problem amuzji na świecie jest zjawiskiem dość marginalnym. Diametralnie inaczej sytuacja wygląda w Polsce, gdzie wyrosło nam kolejne już pokolenie „głuchych”. Poziom kompetencji wokalnych uczniów szkół podstawowych systematycznie się obniża. Jest to przede wszystkim rezultatem prowadzenia zajęć muzycznych w klasach I–III przez nauczycieli tzw. edukacji zintegrowanej, zupełnie nieprzygotowanych muzycznie. To oni odpowiadają za to, że poziom kompetencji wokalnych wśród uczniów klas trzecich (czyli na końcowym etapie okresu krytycznego dla rozwoju poprawnej intonacji) jest alarmująco niski. Z badań przeprowadzonych przez Agnieszkę Weiner wynika, że śpiew dzieci jest niespójny tonalnie i, w sześciopunktowej skali, opracowanej przez Barbarę Kamińską⁴⁰, osiąga zaledwie trzeci poziom:

Blisko 27% tej populacji to dzieci monotoniczne. [...] Mimo że na lata od 6 do 9 roku życia powinna przypadać faza najintensywniejszego przyrostu kompetencji wokalnych (zarówno u dziewcząt, jak i u chłopców), badani pozostali na poprzednim (przedszkolnym) etapie rozwojowym w zakresie poziomu śpiewu [...]. Poziom aktualnych kompetencji wokalnych dziewięciolatków należy uznać w tym świetle za alarmujący⁴¹.

W podobnym tonie wypowiedział się Andrzej Rakowski, inicjator badań nad stanem powszechnej edukacji muzycznej:

[...] w Polsce od wielu lat w klasach I–III muzyki w ogromnej większości uczą nauczyciele kształcenia zintegrowanego, których przygotowanie muzyczne uzyskane w trakcie studiów nauczycielskich jest obecnie bliskie zeru, i którzy – nawet przy najlepszej woli – nie są w stanie zainteresować dzieci muzyką, [...] Zespół nasz [...] przedstawia wniosek [...], by poprawa muzycznej edukacji dzieci w wieku wczesnoszkolnym została potraktowana priorytetowo. [...] należy rozpocząć stopniowe przejmowanie prowadzenia zajęć z muzyki w klasach niższych przez nauczycieli mających udokumentowane odpowiednie kompetencje muzyczne⁴²,

Polska staje się krajem, w którym zjawisko amuzji zaczyna dotykać blisko 1/3 populacji, a badacze tego zjawiska znajdują u nas wyjątkowo bogaty materiał empiryczny.

39 Alexandre Lehmann, Erica Skoe, Patricia Moreau, Isabelle Peretz, Nina Kraus, „Impairments in musical abilities reflected in the auditory brainstem: Evidence from congenital amusia”, *European Journal of Neuroscience* 42 (2015), s. 1644–1650.

40 Barbara Kamińska, *Kompetencje wokalne dzieci i młodzieży – ich poziom i uwarunkowania*, Warszawa 1997, s. 118.

41 Agnieszka Weiner, *Kompetencje muzyczne dzieci w młodszym wieku szkolnym. Determinanty, zależności, perspektywy rozwoju*, Lublin 2010, s. 223.

42 Andrzej Rakowski, „Wybrane wnioski dotyczące działalności zespołu Ekspertów Polskiej Rady Muzycznej ds. Muzyki w Szkolnictwie”, *Wychowanie Muzyczne* 1 (2011) nr 2, s. 75.

BADANIA NAD SŁUCHEM ABSOLUTNYM⁴³

Zwiększona ostrość słuchu może predestynować do szybszego rozwoju talentu muzycznego i wyjątkowych umiejętności muzycznych⁴⁴ – powiązana z wczesną edukacją muzyczną, jest na pewno jedną z przyczyn powstawania krańcowo odmiennie od amuzji zdolności do absolutnego słyszenia. Zdolność ta (ang. *absolute pitch*, *perfect pitch*) staje się coraz częściej przedmiotem zainteresowania wielu badaczy: akustyków, neurobiologów, psychologów muzyki i teoretyków muzyki. Ta specyficzna umiejętność pozwala na obserwację zarówno zdolności wrodzonych, uwarunkowanych genetycznie, jak i relacji między zdolnościami wrodzonymi a wpływem środowiska. Coraz częściej pojawiają się sugestie świadczące o niezwykłych związkach tej zdolności z plastycznością mózgu oraz niektórymi towarzyszącymi jej zdolnościami poznawczymi.

Niestety nadal niejasna pozostaje geneza słuchu absolutnego. Dotychczas w literaturze⁴⁵ wyróżniano trzy grupy teorii wyjaśniających pochodzenie słuchu absolutnego: teorię tzw. „czynników wrodzonych”, „teorię uczenia”, „teorię konwergencji”, która dopuszczała udział czynników wrodzonych, ale przyjmowała, że decydujący wpływ na wykształcenie tej zdolności ma praktyka muzyczna. W 1980 r. pojawiła się sugestia Jenny Saffran⁴⁶, że słyszenie absolutne jest naturalnym rodzajem słyszenia, a – zdaniem tej autorki i Gregory’ego Griepentroga – w przypadku percepcji sygnałów dźwiękowych przez niemowlęta słuch absolutny jest znacznie bardziej istotny, niż słuch relatywny⁴⁷. W 1994 r. Daniel J. Levitin dostrzegł, że także u osób dorosłych

43 Problematyce badań nad tym tematem poświęciłam kilka swoich wcześniejszych prac. Najważniejszą z nich była książka *Innowacyjna strategia kształcenia słuchu muzycznego u dzieci w wieku wczesnoszkolnym*, opublikowana przez Akademię Muzyczną w Gdańsku w 2006 r., licząca 344 strony. Ponieważ od czasu złożenia pracy do druku minęło prawie piętnaście lat, a stan badań nad tematem znacznie się poszerzył – w 2013 r. w trzecim tomie rocznika *Aspekty Muzyki* opublikowałam obszernie studium (24 strony) będące przeglądem publikacji z l. 2004–13. W 2014 r. jego znacznie skróconą wersję („Słuch absolutny w świetle współczesnych badań” (6 stron) zamieściło internetowe wydanie *Kontekstów Kształcenia Muzycznego* (strona http://www.amuz.lodz.pl/dmdocuments/konteksty_ksztalcenia_muzycznego/1/2_A_Kozlowska_Lewna.pdf, dostęp 18 V 2017). W trakcie badań nad zagadnieniami związanymi z rozwojem słuchu muzycznego wyraźnie zarysowały się nowe wątki, widoczne zwłaszcza po analizie tekstów poruszających problematykę badań nad amuzją oraz w pracach poświęconych słuchowi absolutnemu opublikowanych po 2014 r., zdecydowałam się zatem na przygotowanie niniejszego tekstu, który te nowe wątki naświetla. Świadczą one o niezwykłych związkach słuchu muzycznego z niektórymi zdolnościami poznawczymi.

44 Isabelle Peretz, Krista L. Hyde, „What is specific to music processing? Insights from congenital amusia”, *Trends in Cognitive Sciences* 7 (2003) nr 8, s. 365. Autorki podają tu przykład osób autystycznych, sądząc jednak, że powyższe stwierdzenie można odnieść także do osób ze słuchem absolutnym.

45 Marietta Morawska-Büngeler, „Słuch absolutny – przegląd literatury”, w: *Z prac Katedry Akustyki Muzycznej* (= Zeszyty Naukowe. Państwowa Wyższa Szkoła Muzyczna 6), Warszawa 1979, s. 143–144. Szerzej charakteryzując powyższe teorie w moim artykule „Badania nad słyszeniem absolutnym u dzieci w wieku wczesnoszkolnym” (*Aspekty Muzyki* I (2011), s. 104–105).

46 Natasha Spender, „Absolute pitch”, w: *The New Grove dictionary of music and musicians*, red. Stanley Sadie, t. I London 1980, s. 27–29.

47 Jenny Saffran, Gregory J. Griepentrog, „Absolute pitch in infant auditory learning: Evidence for developmental reorganization”, *Developmental Psychology* 37 (2001) nr 1, s. 74–85.

niekształconych muzycznie (n=46 osób) można zaobserwować symptomy absolutnego słyszenia i w zasadzie wszyscy mają absolutną pamięć wysokościową⁴⁸. Ten sam autor wraz z Susan E. Rogers w 2005 r.⁴⁹ sformułował dwukomponentowy model słuchu absolutnego (SA⁵⁰), w którym wyróżnił absolutną pamięć wysokości dźwięku, szeroko rozpowszechnioną wśród ludzi i niektórych zwierząt oraz umiejętność nazywania tych dźwięków, spotykaną jedynie u osób kształconych muzycznie.

Sugerowano także, że zdolność ta rozwinęła się jako uboczna cecha mowy towarzysząca nauce języków tonalnych⁵¹. Wprawdzie badania przeprowadzone w 2004 r.⁵² na studentach Centralnego Konserwatorium Muzycznego (CCOM) w Pekinie potwierdziły częstsze występowanie tej zdolności wśród Chińczyków posługujących się językiem mandaryńskim (n=88 osób) niż wśród anglojęzycznych studentów amerykańskich (n=115 osób), ale wśród osób pochodzenia azjatyckiego wychowanych w Stanach Zjednoczonych, nie posługujących się językiem tonalnym, nie zaobserwowano różnic w częstotliwości występowania SA. Udowodniono także, że częstotliwość ta jest zależna od stopnia płynności w posługiwaniu się językiem tonalnym i koreluje z momentem rozpoczynania edukacji muzycznej⁵³.

W 2013 r. Diana Deutsch⁵⁴ sformułowała trzy główne grupy hipotez na temat genetyki słuchu absolutnego, z których tylko trzecia była dotychczas mało znana: 1) SA to zdolność dziedziczona, 2) SA to zdolność uzyskiwana na drodze intensywnej praktyki muzycznej w dowolnym momencie życia, 3) SA to potencjalna zdolność,

48 Daniel J. Levitin, „Absolute memory for musical pitch: Evidence from the production of learned melodies”, *Perception & Psychophysics* 56 (1994) nr 4, s. 414–423; E. Glenn Schellenberg, Sandra E. Trehub, „Good pitch memory is widespread”, *Psychological Science* 14 (2003) nr 3, s. 262–266. W badaniach przeprowadzonych przez Glenna Schellenberga i Sandrę Trehub testowano pamięć wysokościową u studentów na podstawie wykonań tematów muzycznych ze znanych programów telewizyjnych. Prezentowano tematy w tonacji oryginalnej lub w wersji przesuniętej w górę lub w dół o jeden lub dwa półtony. Badani identyfikowali poziom wysokości przy użyciu podziałki. Udowodniono, że dobra pamięć wysokościowa jest powszechna, a słuchacze zachowują informacje o poziomie wysokości przez dłuższy okres.

49 Daniel J. Levitin, Susan E. Rogers, „Absolute pitch: Perception, coding and controversies”, *Trends in Cognitive Sciences* 9 (2005) nr 1, s. 30.

50 W niniejszym artykule używać będę skróconej wersji dla oznaczenia słuchu absolutnego (SA).

51 Diana Deutsch, Trevor Henthorn, Mark Dolson, „Absolute pitch, speech, and tone language: Some experiments and a proposed framework”, *Music Perception* 21 (2004) nr 3, s. 339–356. Nowsze badania przeczą jednak tej tezie. Nie odnotowano istotnych różnic w wydajności rozpoznawania dźwięków (dokładności i czasu reakcji) u osób posługujących się językiem tonalnym w porównaniu do osób mówiących po angielsku (z SA i bez SA), por.: Stefanie Kutka, Claude Alain, „The effects of absolute pitch and tone language on pitch processing and encoding in musicians”, *Music Perception* 32 (2015) nr 4, s. 344–354.

52 Diana Deutsch, Trevor Henthorn, Elizabeth Marvin, Hong Shuai Xu, „Absolute pitch among American and Chinese conservatory students: Prevalence differences, and evidence for speech-related critical period”, *Journal of the Acoustical Society of America* 119 (2006), s. 719–722.

53 Diana Deutsch, Kevin Dooley, Trevor Henthorn, Brian Head, „Absolute pitch among students in an American music conservatory: Association with tone language fluency”, *Journal of the Acoustical Society of America* 125 (2009), s. 2398–2403.

54 Diana Deutsch, „Absolute pitch”, w: *The psychology of music*, red. Diana Deutsch, London–Waltham–San Diego 2013, s. 145–150.

którą posiada większość ludzi, pod warunkiem, że pozna nazwy dźwięków we wczesnym dzieciństwie.

Coraz częściej akcentuje się rolę doświadczenia muzycznego w nabywaniu tej zdolności. Longitudinalna obserwacja procesu powstawania słuchu absolutnego u dzieci w wieku od dwóch do sześciu lat (n=24), przy zastosowaniu metody opracowanej przez japońskiego pedagoga Kazuko Eguchi (*Eguchi Method Perfect Pitch Program*), udowodniła, że wszystkie obserwowane dzieci, z wyjątkiem dwóch, które przerwały naukę, były w stanie osiągnąć tę zdolność na drodze treningu⁵⁵. Za hipotezą drugą przemawia także wyjątkowo częste – sięgające ponad 50%⁵⁶ – występowanie tej zdolności wśród niewidomych muzyków, którzy niejednokrotnie rozpoczynają swoją edukację muzyczną później, po przekroczeniu tzw. okresu krytycznego dla jego rozwoju. W literaturze pojawiły się doniesienia, że u osób niewidomych zdolność do absolutnego słyszenia wiąże się także z aktywacją obszarów odpowiadających za widzenie, co świadczy o neuroplastycznych zmianach w mózgu⁵⁷.

Hipotezę o istnieniu okresu krytycznego dla rozwoju słuchu absolutnego, który przypada około siódmego roku życia, potwierdziły natomiast opublikowane w 2006 r.⁵⁸ badania Ken`ichi Miyazaki i Yoko Ogawy, którzy obserwowali rozwój tej zdolności przez okres dwóch lat u dzieci w wieku od czterech do dziesięciu lat. Uczniowie (n=104) uczęszczający do prywatnej szkoły muzycznej w Tokio nabywali tę zdolność w trakcie normalnej edukacji muzycznej a procent słyszających absolutnie zwiększał się stopniowo od ok. 30% u dzieci pięcioletnich do 80% u dzieci dziesięcioletnich. Tak wysoki procent słyszających absolutnie w Japonii⁵⁹ może być jednak efektem ubocznym stosowania specyficznych metod nauczania kształcenia słuchu muzycznego, w których kolejne dźwięki skali diatonicznej są stopniowo dodawane do wcześniej poznanej formuły melodycznej, złożonej z trzech początkowych dźwięków gamy C-dur (*cde*).

Wpływ metody kształcenia słuchu muzycznego na powstawanie tej zdolności stał się przedmiotem badań autorów artykułu „Language experience influences nonlin-

55 Ayako Sakakibara, „A longitudinal study of the process of acquiring absolute pitch: A practical report of training with the ‘chord identification method’”, *Psychology of Music* 42 (2014) nr 1, s. 86–111.

56 Roy H. Hamilton, Alvaro Pasqual-Leone, Gottfried Schlaug, „Absolute pitch in blind musicians”, *NeuroReport* 15 (2004) nr 5, s. 803–806.

57 David A. Ross, Ingrid R. Olson, John C. Gore, „Cortical plasticity in an early blind musician: An fMRI study”, *Magnetic Resonance Imaging* 21 (2003) nr 7, s. 821–828; Nadine Gaab, Katrin Schulze, Elif Ozdemir, Gottfried Schlaug, „Neural correlates of absolute pitch differ between blind and sighted musicians”, *NeuroReport* 17 (2006) nr 18, s. 1853–1857; Psyche Loui, Hui C. Charles Li, Anja Hohmann, Gottfried Schlaug, „Enhanced cortical connectivity in absolute pitch musicians: A model for local hyperconnectivity”, *Journal of Cognitive Neuroscience* 23 (2011) nr 4, s. 1015–1026.

58 Ken`ichi Miyazaki, Yoko Ogawa, „Learning absolute pitch by children: A cross – sectional study”, *Music Perception* 24 (2006) nr 1, s. 63–78.

59 Słuch absolutny szczególnie często występuje w Japonii i Chinach, gdzie na początkowym etapie kształcenia słuchu muzycznego używa się metody utrwalania słuchu absolutnego.

guistic pitch perception”⁶⁰, którzy obserwowali blisko trzystu studentów wydziałów muzycznych w południowych Chinach. Badani mogli używać nazw literowych lub solmizacyjnych, zależnie od rodzaju kształcenia, które otrzymali. Procent słyszących absolutnie posługujących się nazwami literowymi – szczególnie wśród osób, które rozpoczęły edukację muzyczną w wieku od dwóch do pięciu lat – był niemal dwukrotnie wyższy niż u osób używających nazw solmizacyjnych (blisko 60%: ponad 30%). Autorzy sugerują, że metoda absolutna sprzyja rozwojowi zdolności do absolutnego słyszenia. System relatywny powoduje bowiem niezamierzone obniżenie wyników w rozpoznawaniu absolutnych wysokości dźwięków zgodnie z tzw. efektem Stroopa⁶¹. W literaturze podkreśla się także wpływ środowiska kulturowego na powstawanie tej zdolności⁶².

Stosunkowo niewiele badań poświęcono znaczeniu słuchu absolutnego wśród muzyków. Panuje potoczne przekonanie, że zdolność ta niekiedy przeszkadza w prowadzeniu działalności muzycznej. Na negatywne aspekty posiadania słuchu absolutnego w kontekście percepcji melodii wskazywali Ken`ichi Miyazaki i Andrzej Rakowski⁶³. Przeprowadzony przez nich eksperyment wykazał, że osoby ze słuchem absolutnym lepiej lokalizowały błąd w melodiach nietransponowanych. W przypadku, gdy melodię transponowano, osoby te popełniały w zadaniach znacznie więcej błędów niż osoby ze słuchem relatywnym. Także sposób osadzenia w pamięci rejestrów wysokościowych, w postaci rozpoznawania odpowiednich oktaw, jest u osób słyszących absolutnie niższy⁶⁴.

Przeprowadzone przeze mnie badania sondażowe wśród osiemdziesięciorga studentów Akademii Muzycznej w Gdańsku potwierdziły jednak wysoką atrakcyjność słyszenia absolutnego wśród profesjonalnych muzyków. 75% respondentów chciałoby posiadać słuch absolutny, a 78,5% będzie próbowało podtrzymywać ten rodzaj słyszenia u swego dziecka⁶⁵.

60 Gang Peng, Diana Deutsch, Trevor Henthorn, Danje Su, William S.-Y. Wang, „Language experience influences nonlinguistic pitch perception”, *Journal of Chinese Linguistics* 41 (2013) nr 2, s. 447–467.

61 Efekt Stroopa polega na obniżeniu czasu reakcji wykonywania zadań, w których polecenia są niezgodne z prezentowaną instrukcją. Przykładem takiego działania jest określanie próbek koloru drukowanego w innych barwach, zob.: John R. Stroop, „Studies of interference in serial verbal reactions”, *Journal of Experimental Psychology* 18 (1935) nr 6, s. 643–662.

62 Maria Vraha, „The influence of culture on the development of absolute pitch”, University of London 2009 (niepublikowana praca doktorska).

63 Ken`ichi Miyazaki, Andrzej Rakowski, „Percepcja melodii przez osoby ze słuchem absolutnym i bez słuchu absolutnego”, w: *Kształtowanie i percepcja sekwencji dźwięków muzycznych*, red. Andrzej Rakowski, Warszawa 2002, s. 100–124.

64 Andrzej Rakowski, Marietta Morawska-Büngeler, „W poszukiwaniu kryteriów słuchu absolutnego”, *Archiwum Akustyki* 21 (1986) zesz. 4, s. 438.

65 Alicja Kozłowska-Lewna, *Innowacyjna strategia kształcenia słuchu muzycznego u dzieci w wieku uczesnoszkolnym*, Gdańsk 2006 (= Prace Specjalne 68), s. 239–241.

Znaczenie tej zdolności wśród muzyków badał także w swej pracy doktorskiej – zrealizowanej pod kierunkiem Diany Deutsch – Kevin Dooley⁶⁶. W rezultacie obserwacji sześćdziesięciu osób ze słuchem absolutnym i bez słuchu absolutnego udowodniono, że we wszystkich typach zadań (realizacja dyktand melodycznych i harmonicznym oraz rozpoznawanie interwałów) osoby słyszające absolutnie uzyskały wyniki lepsze o 30% niż osoby posługujące się słuchem relatywnym⁶⁷. Zunifikowano czas muzycznego kształcenia i wiek rozpoczynania edukacji muzycznej. Zdaniem tych badaczy słuch absolutny sprzyja realizacji zadań muzycznych.

W literaturze podkreśla się także ścisły związek zdolności do absolutnego słyszenia z praktyką muzyczną oraz częstotliwością występowania dźwięków w utworach muzycznych. Odnotowana wcześniej w badaniach Ken`ichi Miyazakiego⁶⁸ umiejętność lepszego identyfikowania dźwięków pochodzących z „białych” klawiszy fortepianu nie zależy od instrumentu, na którym grają badani. Także studenci grający na instrumentach orkiestrowych – podobnie jak pianiści – lepiej rozpoznają dźwięki diatoniczne gamy *C-dur*. Szeroko zakrojone (n=160) badania przeprowadzone w konserwatorium w Shanghaju potwierdziły zatem wcześniejszą hipotezę Jasby Simpsona i Davida Hurona⁶⁹ o wysokiej korelacji (+0,95) czasu rozpoznawania dźwięków z częstotliwością występowania dźwięków w praktyce muzycznej. Świadczy to pośrednio o tym, że zdolność do absolutnego słyszenia jest nabywana na drodze ćwiczeń, zgodnie z tzw. prawem Hick-Hymana⁷⁰.

Decydującą rolę w niniejszych rozważaniach odegrały rezultaty badań nad anatomicznymi i neuronalnymi podstawami kształtowania się tej zdolności. Podkreśliły one różnice w ukształtowaniu struktury mózgu osób ze słuchem absolutnym i bez SA oraz wskazały na konsekwencje tych różnic dla rozwoju umiejętności poznawczych, w tym głównie pamięci. Na różnice te po raz pierwszy zwrócił uwagę Gottfried Schlaug wraz z grupą współpracowników w roku 1995⁷¹. Wykazał, że u badanych jedenastu muzyków ze słuchem absolutnym (*perfect pitch*) i dziewiętnastu osób bez SA lewe *planum temporale* było znacznie większe niż u nie-muzyków (n=30). Według

66 Kevin Dooley, „Absolute pitch and related abilities”, University of California 2011 (dysertacja), s. 1–128, strona <http://escholarship.org/uc/item/7j46q4z5#page-6>, dostęp 11 III 2017.

67 Kevin Dooley, Diana Deutsch, „Absolute pitch correlates with high performance on musical dictation”. *Journal of the Acoustical Society of America* 128 (2010), s. 890–893; Kevin Dooley, Diana Deutsch, „Absolute pitch correlates with high performance on interval naming tasks”, *Journal of the Acoustical Society of America* 130 (2011), s. 4097–4104.

68 Ken`ichi Miyazaki, „Absolute pitch identification: Effects of timbre and pitch region”, *Music Perception* 7 (1989) nr 1, s. 8.

69 Jasba Simpson, David Huron, „Absolute pitch as a learned phenomenon: Evidence consistent with the hick-hyman law”, *Music Perception* 12 (1994) nr 2, s. 263–270.

70 Ray Hyman, „Stimulus information as determinant of reaction time”, *Journal of Experimental Psychology* 45 (1953), s. 188–196. Na podstawie czasu reakcji na bodziec – według prawa Hick-Hymana – można ustalić, czy daną umiejętność daje się osiągnąć na drodze kształcenia, czy nie.

71 Gottfried Schlaug, Lutz Jäncke, Yanxiong Huang, Helmuth Steinmetz, „In vivo evidence of structural brain asymetry in musicians”, *Science* 267 (1995) nr 5198, s. 699–701.

Christiana Gasera i Gottfrieda Schlauga⁷² długoterminowy trening motoryczny przyczynia się do zmian w objętości substancji szarej. Zdaniem Matiasa Oeschlina i in. (2010)⁷³ zmiany w materii szarej – u osób słyszących absolutnie i wysoce profesjonalnych muzyków występują głównie w obszarach istotnych dla mowy, zaś Nobuo Masataka (2011)⁷⁴ empirycznie udowodnił, że japońscy muzycy słyszący absolutnie szybciej – niż osoby ze słuchem relatywnym – identyfikują japońskie sylaby.

Osoby słyszące absolutnie, m.in. zdaniem Carolyn Wu⁷⁵, potrafią wydobyć z sygnału dźwiękowego większą liczbę danych. Elektroencefalografia (przy zastosowaniu tomografii niskiej rozdzielczości) wykazała, że u osób słyszących absolutnie aktywowane są szersze sieci neuronowe. Zauważono także (na podstawie badań wykonanych na grupie 162 osób), że do anatomicznych symptomów tej zdolności zaliczyć można zwiększoną objętość i zwiększoną funkcjonalność w niektórych obszarach kory słuchowej⁷⁶.

Konsekwencje tych zmian dostrzegł także w swej pracy doktorskiej Patrick Bermudez (2008)⁷⁷. Razem z Robertem J. Zatorre⁷⁸ zauważyli, że neuronowe podwaliny tej niezwykłej zdolności pozwalają uznać ją za „muzyczną manifestację” różnych zdolności poznawczych, czego przejawem anatomicznym są różnice w grubości warstwy korowej u muzyków słyszących absolutnie i muzyków bez słuchu absolutnego. We wstępie do innej pracy tych autorów pojawiła się sugestia, że muzykalność można traktować jako model służący sondowaniu – między innymi – pamięci, a w jej podsumowaniu możemy przeczytać: „We believe that our data, [...], support the notion that years of intense musical training and practice, likely combining with a gamut of biological dispositions, create a variety of specialized abilities that are reflected in the macroscopic function and structure of the brain”⁷⁹.

72 Christian Gaser, Gottfried Schlaug, „Brain structures differ between musicians and non-musicians”, *Journal of Neuroscience* 23 (2003) nr 27, s. 9242.

73 Mathias S. Oeschlin, Martin Meyer, Lutz Jäncke, „Absolute pitch: Functional evidence of speech-relevant auditory acuity”, *Cerebral Cortex* 20 (2010) nr 2, s. 447–455.

74 Nobuo Masataka, „Enhancement of speech-relevant auditory acuity in absolute pitch possessors”, *Frontiers in Psychology* 2 (2011) article 101, strona <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3132675/>, dostęp 10 IX 2016.

75 Carolyn Wu, Ian J. Kirk, Jeff P. Hamm, Vanessa K. Lim, „The neuronal networks involved in pitch labeling of absolute pitch musicians”, *NeuroReport* 19 (2008) nr 8, s. 851–854.

76 Martina Wengenroth, Maria Blatow, Armin Heinecke, Julia Reinhardt, Christoph Stippich, Elke Hofmann, Peter Schneider, „Increased volume and function of right auditory cortex as a marker for absolute pitch”, *Cerebral Cortex* 24 (2014) nr 5, s. 1127–1137.

77 Bermudez Patrick, „The neural correlates of absolute pitch”, McGill University 2008 (praca doktorska), s. 1–120, strona https://www.researchgate.net/publication/38135229_Neural_correlates_of_absolute_pitch, dostęp 11 III 2017.

78 Patrick Bermudez Patrick, Robert J. Zatorre, „The absolute pitch mind continues to reveal itself”, *Journal of Biology* 8 (2009) article 75, strona https://www.researchgate.net/publication/26785270_The_absolute_pitch_mind_continues_to_reveal_itself, dostęp 2 IV 2017.

79 Patrick Bermudez, Jason P. Lerch, Alan C. Evans, Robert J. Zatorre, „Neuroanatomical correlates of musicianship as revealed by cortical thickness and voxel-based morphometry”, *Cerebral Cortex* 19 (2009) nr 7, s. 1593: „Wierzymy, że nasze dane [...] potwierdzają pogląd, iż lata intensywnego treningu muzycznego i praktyki, prawdopodobnie łączące się z gamą dyspozycji biologicznych, tworzą różne wyspecjalizowane umiejętności, które znajdują odzwierciedlenie w funkcji makroskopowej i strukturze mózgu”.

U osób słyszących absolutnie zaobserwowano także bardziej rozległe sieci neuronowe⁸⁰. Przy użyciu pozytronowej tomografii emisyjnej (PET) wykazano, że w proces rozpoznawania dźwięków zaangażowane są inne rejony mózgu (u osób słyszących absolutnie, rozpoznających ponad 90% dźwięków – pole Brodmanna BA 22, odpowiadające za rozumienie słów; w grupie pośredniej – quasi absolutnej, poprawnie identyfikującej od 20% do 80% dźwięków – pole Brodmanna BA 46, odpowiedzialne za utrzymywanie uwagi i pamięć operacyjną). W badaniach tych dostrzeżono nie tylko różnice funkcjonalne w trakcie wykonywania zadań rozpoznawania wysokości dźwięku, lecz także różnice w wielkości prawego *planum temporale* we wszystkich trzech grupach muzyków (trzecią grupę tworzyły osoby słyszące relatywnie, które rozpoznawały mniej niż 20% dyktowanych im dźwięków).

Opierając się na technikach neuroobrazowania, wykazano także, że u osób słyszących absolutnie daje się zaobserwować tzw. *hyperconnectivity* (podwyższoną łączność) między niektórymi obszarami mózgu. Osoby te mają więcej bezpośrednich lub szerszej rozwiniętych połączeń między obszarami percepcji i kategoryzacji niż w normalnej populacji⁸¹. Badacze sugerują, że lepsza łączność materii białej dotyczy głównie obszarów odpowiedzialnych za percepcję i kategoryzację, towarzyszy im znacznie większa objętość tych dróg oraz większa niż normalnie ilość włókien w mózgu u osób słyszących absolutnie. Bardziej wydajne połączenia zaobserwowano zwłaszcza na szlaku *superior temporal gyrus – middle temporal gyrus* (STG–MTG) w płacie skroniowym, odnotowano także wzrost wielkości włókien w części zwanej *arcuate fasciculus* (FA), który może być rezultatem zwiększonej mielinizacji aksonów⁸². Zdaniem tych autorów osoby słyszące absolutnie stanowią jedyną grupę osób o unikatowych właściwościach struktury mózgu, jak i jego funkcjonowania, a lepszy rozwój materii białej jest rezultatem wczesnego kształcenia. Wszystko to pozwala uznać zdolność do słyszenia absolutnego za nowy model służący badaniu połączeń neuronowych.

Symptomem wyjątkowych zdolności percepcyjnych u muzyków ze słuchem absolutnym jest także zaobserwowana u nich zwiększona funkcjonalność małych sieci neuronowych – tzw. *networks*. W badaniach – przeprowadzonych w 2012 r. przez Psyche Loui i innych⁸³ przy użyciu metody rezonansu magnetycznego (fMRI) – wzięło udział piętnaście osób ze słuchem absolutnym i piętnastu muzyków bez tej właściwości. Wszystkie badane osoby rozpoczęły naukę muzyki w szóstym roku

80 Sarah J. Wilson, Dean Lusher, Catherine Y. Wan, Paul Dudgeon, David C. Reutens, „The neurocognitive components of pitch processing: Insights from absolute pitch”, *Cerebral Cortex* 19 (2009) nr 3, s. 724–732.

81 P. Loui, H.C.Ch. Li, A. Hohmann, G. Schlaug, op. cit. (zob. przyp. 57).

82 Większość aksonów (włókien osiowych neuronów) pokryta jest warstwami białej substancji – mieliną, wytwarzaną przez komórki glijowe. Od ilości mieliny zależy szybkość przewodzenia impulsów nerwowych, por.: Manfred Spitzer, *Jak uczy się mózg*, przekł. Małgorzata Guzowska-Dąbrowska, Warszawa 2002, s. 170.

83 Psyche Loui, Anne Zamm, Gottfried Schlaug, „Enhanced functional networks in absolute pitch”, *Neuroimage* 63 (2012) nr 2, s. 632–640.

życia. W każdej z wyróżnionych grup obserwowano sieć dziewięćdziesięciu węzłów, a zwiększoną łączność sieci analizowano przy użyciu tzw. teorii grafów⁸⁴ i narzędzi statystycznych. U osób słyszących absolutnie odnotowano większą aktywację całego mózgu, zwiększoną łączność między różnymi obszarami mózgu, a także zwiększoną funkcjonalność połączeń małych sieci neuronowych w mózgu (*small-work network*). Wszystko to – zdaniem autorów – pozwala uznać zdolność do słyszenia absolutnego za przejaw wyjątkowych zdolności percepcyjnych.

W literaturze pojawiły się także doniesienia o wyjątkowo dużej pojemności pamięci krótkoterminowej u osób słyszących absolutnie. Według Diany Deutsch i Kevina Dooleya⁸⁵ stanowią one mogą kluczem do zrozumienia istoty tego fenomenu. Badanym siedmiu osobom z SA i dwudziestu osobom słyszącym relatywnie, zuniifikowanym pod względem lat doświadczenia muzycznego, momentu rozpoczynania edukacji muzycznej oraz używanego języka (angielski), prezentowano test pamięci cyfr w wersji audytywnej i wizualnej⁸⁶. Okazało się, że muzycy słyszący absolutnie uzyskali znacznie wyższe wyniki (istotnie statystycznie) w realizacji testu w wersji słuchowej (zapamiętywali średnio dziesięć cyfr), natomiast osoby słyszące relatywnie – jedynie 8,1. Różnice te pojawiły się nawet przy realizacji wzrokowych zadań pamięciowych, jednak w tym przypadku zaobserwowana różnica była statystycznie nieistotna. Zdaniem autorów jest to pierwsze doniesienie o empirycznym związku między słyszeniem absolutnym a niezwykle dużą pojemnością pamięci. To intrygujące zjawisko stało się ostatnio przedmiotem badań Agaty Górzyńskiej⁸⁷, zrealizowanych w gdańskiej Akademii Muzycznej. Autorka przeprowadziła replikę badań Diany Deutsch i Kevina Dooleya na podobnej próbie badawczej i przy użyciu tych samych narzędzi. Postawiona przez nią hipoteza badawcza, że muzycy ze słuchem absolutnym mają bardziej pojemną pamięć krótkotrwałą, niż muzycy bez tej zdolności, potwierdziła się jedynie częściowo. Wprawdzie w obu testach pamięci cyfr muzycy słyszący absolutnie uzyskali wyższe wyniki, ale jedynie w teście wizualnym była to różnica istotna statystycznie⁸⁸. Polska populacja badanych muzyków rozpoczynała jednak znacznie później swoją edukację muzyczną (średnio po siódmym roku życia)

84 Teoria grafów służy do przedstawiania i badania relacji między obiektami. Grafem nazywamy zbiór wierzchołków połączonych krawędziami, zob.: Robin J. Wilson, *Wprowadzenie do teorii grafów*, przekł. Wojciech Guzicki, Warszawa 2012, s. 11–12.

85 Diana Deutsch, Kevin Dooley, „Absolute pitch is associated with a large auditory digit span: A clue to its genesis”, *Journal of the Acoustical Society of America* 133 (2013) nr 4, s. 1859–1861.

86 Opracowany przez Dianę Deutsch i Kevina Dooleya test pamięci wykorzystywał ciągi cyfr (z zakresu 0–9). Rozpoczynała go dwukrotna prezentacja sześciu cyfr, stopniowo powiększano ich liczbę (do dwunastu). W zadaniu wykorzystującym więcej niż dziesięć jednostek niektóre cyfry powtarzano. Prezentowane cyfry należało powtórzyć w tej samej kolejności, por. *ibid.*, s. 1860.

87 Agata Górzyńska, „Znaczenie zdolności muzycznych dla rozwoju wybranych zdolności pozamuzycznych u dzieci w starszym wieku szkolnym”, Akademia Muzyczna im. St. Moniuszki w Gdańsku 2016 (niepublikowana praca magisterska).

88 *Ibid.*, s. 76.

niż studenci amerykańscy (między czwartym a piątym rokiem życia). Na wyniki testów rzutowała być może – jak pisze autorka – także różnica w liczbie sylab odczytywanych cyfr: w języku angielskim są to na ogół wyrazy jednosylabowe, w języku polskim dominują wyrazy dwusylabowe⁸⁹. Niektórzy badacze sugerują jednak, że to niezwykle duża pojemność słuchowej pamięci roboczej leży u podstaw zdolności do absolutnego słyszenia⁹⁰.

Powyższy przegląd literatury upoważnia do przyjęcia następujących wniosków: zdolność do słyszenia absolutnego związana jest z predyspozycjami wrodzonymi (uwarunkowanymi genetycznie lub stymulowanymi w okresie prenatalnym) oraz wcześniej podejmowaną działalnością muzyczną (przed siódmym rokiem życia), skorelowaną z absolutną metodą kształcenia słuchu muzycznego. Zdolność do absolutnego słyszenia sprzyja biegłości wykonywania zadań muzycznych. Przejawem tej zdolności są obserwowane różnice anatomiczne i neuronalne. U osób słyszących absolutnie stwierdza się większą ilość substancji szarej, większą grubość warstwy korowej, występowanie bardziej rozległych sieci neuronowych i lepiej zorganizowanych sieci obwodowych mózgu. Towarzyszy jej lepsza łączność materii białej, zwiększona łączność „małych sieci” (*Network*), lepsza łączność (*hyperconnectivity*) w niektórych obszarach mózgu i zwiększona pojemność pamięci krótkoterminowej.

Diana Deutsch, podkreślając znaczenie tych intrygujących badań, dostrzega także inne walory SA:

[...] its study has contributed to the understanding of many issues, including critical periods in perceptual and cognitive development, relationships between language and music, the influence of language on perception, neuroanatomical correlates of specialized abilities, and the role of genetic factors in perception and cognition⁹¹.

Jeszcze dalej w swych wnioskach idzie Psyche Loui:

Taken together, the best available evidence suggests that AP is an enhanced perceptual phenomenon that enables relatively automatic and working-memory-independent categorization ability. It stems from an interaction between innate and experiential factors, shares some commonalities with other special populations, and is characterized by enhanced neural networks as evidenced by increased gray mater volume, cortical

89 Ibid., s. 80.

90 Stephen C. van Hedger, Shannon L. M. Heald, Rachele Koch, Howard C. Nusbaum, „Auditory working memory predicts individual differences in absolute pitch learning”, *Cognition* 140 (2015), s. 107. Na lepiej rozwinięte zdolności analityczno-poznawcze u dzieci, leżące u podstaw słuchu absolutnego, wskazywały także badania Christiny S. Chin, „The development of absolute pitch: A theory concerning the roles of music at an early developmental age and individual cognitive style”, *Psychology of Music* 31 (2003) nr 2, s. 155–171.

91 D. Deutsch: „Absolute pitch”, op. cit. (zob. przyp. 54), s. 172: „[...] studia przyczyniły się do zrozumienia wielu zagadnień, w tym okresów krytycznych dla rozwoju percepcyjnego i kognitywnego, związków pomiędzy językiem a muzyką, wpływu języka na percepcję, neuroanatomicznych korelatów umiętności specjalistycznych oraz roli czynników genetycznych w percepcji i poznaniu”.

thickness, and white matter connectivity, as well as higher efficiency in small-world functional connectivity. While AP is thought to be a relatively circumscribed trait, future studies are needed to establish the degree to which this unique ability may transfer toward extramusical domains of life⁹².

Zależność między rodzajem słuchu muzycznego a niektórymi cechami anatomicznymi oraz zdolnościami poznawczymi bywa podkreślana w wielu badaniach. Poniżej zestawiałam cechy charakterystyczne dla amuzji i słuchu absolutnego wraz ze wskazaniem na źródła, z których zaczerpnęłam dokumentację dla sformułowania niektórych powyższych hipotez.

AMUZJA	SŁUCH ABSOLUTNY
słaba sieć połączeń synaptycznych ⁹³	rozbudowana sieć połączeń synaptycznych ⁹⁴
kłopoty z pamięcią ⁹⁵	dobra pamięć ⁹⁶
mniej materii białej ⁹⁷	więcej materii białej ⁹⁸
mniej materii szarej ⁹⁹	więcej materii szarej ¹⁰⁰
gorsza łączność obu półkul ¹⁰¹	lepsza łączność obu półkul ¹⁰²
zmniejszona objętość i funkcjonalność kory słuchowej ¹⁰³	zwiększona objętość i funkcjonalność kory słuchowej ¹⁰⁴

92 Psyche Loui, „Absolute pitch”, w: *The Oxford handbook of music psychology*, second edition, red. Susan Hallam, Ian Cross, strona http://mindlab.research.wesleyan.edu/files/2014/01/Absolute_Pitch.pdf, dostęp 2 IV 2017, tu s. 8: „[...] rozpatrywane łącznie, najlepsze dostępne dowody sugerują, że słuch absolutny jest zjawiskiem wzmocnionej percepcji, które uruchamia stosunkowo automatyczne i niezależne od pamięci roboczej możliwości kategoryzacji. Zjawisko to wynika z interakcji między czynnikami wrodzonymi i wyuczonymi, dzieli pewne cechy wspólne z innymi przykładami szczególnych populacji i charakteryzuje się wzmocnioną strukturą sieci neuronowych, o czym świadczy zwiększona objętość materii szarej, grubość warstwy korowej i zwiększona przepustowość substancji białej, jak i wyższą efektywnością połączeń funkcjonalnych «small-world». O ile słuch absolutny uważa się za stosunkowo dobrze opisane zjawisko, to jednak potrzebne są dalsze badania mające na celu ustalenie stopnia, w jakim ta wyjątkowa umiejętność może przenosić się na pozamuzyczne dziedziny życia”.

93 P. Loui, D. Alsop, G. Schlaug, op. cit. (zob. przyp. 37).

94 P. Loui, A. Zamm, G. Schlaug, op. cit. (zob. przyp. 83).

95 S. Dalla Bella, A. Tremblay-Champoux, M. Berkowska, I. Peretz, op. cit. (zob. przyp. 28), s. 338.

96 D. Deutsch, K. Dooley, op. cit. (zob. przyp. 85); Stephen C. van Hedger, Shannon L.M. Heald, Rachele Koch, Howard C. Nusbaum, „Auditory working memory predicts individual differences in absolute pitch learning”, *Cognition* 140 (2015), s. 95–110.

97 K.L. Hyde, R. Zatorre, T.D. Griffiths, J.P. Lerch, I. Peretz, op. cit. (zob. przyp. 36).

98 Christopher J. Stelle, Jennifer A. Bailey, Robert J. Zatorre, Virginia B. Penhune, „Early musical training and white-matter plasticity in the corpus callosum: Evidence for a sensitive period”, *The Journal of Neuroscience* 33 (2013) nr 3, s. 1282–1290.

99 Jake Mandell, Katrin Schulze, Gottfried Schlaug, „Congenital amusia: An auditory-motor feedback disorder?”, *Restorative Neurology and Neuroscience* 25 (2007) nr 3–4, s. 323–334.

100 M. Wengenroth, M. Blatow, A. Heinecke, J. Reinhardt, Ch. Stippich, E. Hofmann, P. Schneider, op. cit. (zob. przyp. 76).

101 P. Loui, D. Alsop, G. Schlaug, op. cit. (zob. przyp. 37).

102 P. Loui, H.C.Ch. Li, A. Hohmann, G. Schlaug, op. cit. (zob. przyp. 57).

103 M.-A. Lebrun, P. Moreau, A. McNally-Gagnon, G. Mignault-Goulet, I. Peretz, op. cit. (zob. przyp. 15).

104 M. Wengenroth, M. Blatow, A. Heinecke, J. Reinhardt, Ch. Stippich, E. Hofmann, P. Schneider, op. cit. (zob. przyp. 76).

Powyższe dane upoważniają nas do przyjęcia następujących wniosków:

– dobry słuch muzyczny jest symptomem lepszej pamięci, lepszej sieci połączeń synaptycznych w mózgu, ma najprawdopodobniej także swe przyczyny anatomiczne (towarzyszą mu zmiany w materii białej i szarej, zwiększona objętość i funkcjonalność kory słuchowej, lepsza łączność obu półkul),

– amuzja wiąże się z gorszą pamięcią, słabiej rozwiniętą siecią połączeń synaptycznych, zmniejszoną objętością i funkcjonalnością kory słuchowej, słabszą łącznością obu półkul, mniejszą ilością materii białej i szarej.

W podsumowaniu warto podkreślić, że współczesne badania nad rozwojem słuchu muzycznego wskazują na niezwykle związki muzykalności z rozwojem poznawczym, co pozwala uznać słuch muzyczny za zdolność dużo ważniejszą niż dotychczas sądzono. W literaturze podkreśla się, że muzyczne umiejętności są ściśle związane z takimi nadrzędnymi funkcjami, jak pamięć i uczenie się, z umysłową elastycznością i semantyczną płynnością. Osłabioną percepcję słuchową obserwujemy między innymi u osób z upośledzeniem w stopniu lekkim¹⁰⁵, osoby z nabytą amuzją uzyskują niższe wyniki w zakresie pamięci roboczej, werbalnego uczenia się i pamięci, wypowiedzi werbalnych i rozumienia, w postrzeganiu wzrokowo-przestrzennym, funkcjonowaniu i uwadze¹⁰⁶. Najbardziej wartościowym okresem w rozwoju muzycznym jest pierwsza dekada życia dziecka. To wówczas kształtuje się czysta intonacja, poczucie tonalne, słuch absolutny. Ponieważ tzw. wrodzona amuzja jest najczęściej rezultatem zaniedbań edukacyjnych we wczesnym dzieciństwie, świadomie prowadzona edukacja słuchowa na najwcześniejszym etapie kształcenia winna stać się nadrzędnym celem powszechnej edukacji muzycznej. Jest to także argument przemawiający za prowadzeniem zajęć muzycznych przez profesjonalnych nauczycieli muzyki w szkolnictwie powszechnym w klasach I–III. Nowe rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 14 II 2017 r. w sprawie podstawy programowej pozostawia jednak nadal edukację muzyczną w ramach kształcenia zintegrowanego¹⁰⁷.

105 Anna Jakoniuk-Diallo, *Percepcja słuchowa u osób z upośledzeniem w stopniu lekkim*, Poznań 2012, s. 196–199.

106 Teppo Särkämö, Mari Tervaniemi, Seppo Soynila, Taina Autti, Heli M. Silvennoinen, Matti Laine, „Cognitive deficits associated with acquired amusia after stroke: A neuropsychological follow-up study”, *Neuropsychologia* 47 (2009) nr 12, s. 2642–2651; Teppo Särkämö, Mari Tervaniemi, Seppo Soynila, Taina Autti, Heli M. Silvennoinen, Marja Hietanen, Elina Pihko, „Auditory and cognitive deficits associated with acquired amusia after stroke: A magnetoencephalography and neuropsychological follow-up study”, *PLoS ONE* 5 (2010) nr 12, strona <http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0015157>, dostęp 2 IV 2017.

107 „Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 14 lutego 2017 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego oraz podstawy programowej kształcenia ogólnego dla szkoły podstawowej, w tym dla uczniów z niepełnosprawnością intelektualną w stopniu umiarkowanym lub znacznym, kształcenia ogólnego dla branżowej szkoły I stopnia, kształcenia ogólnego dla szkoły specjalnej przysposabiającej do pracy oraz kształcenia ogólnego dla szkoły policealnej”, *Dziennik Ustaw* 2017, poz. 356, s. 15, 53.

IN SEARCH OF NEW FUNCTIONS OF MUSIC PROCESSING

This article represents an interdisciplinary survey of recent research into music processing. The author discusses the development of music processing during the first decade of a child's life, the disorder of amusia and issues related to absolute pitch, as well as highlighting the connection between music processing and some cognitive abilities.

The level of musical aptitude is remarkably high from the moment of birth. Infants are born with the potential to process sounds from various cultures and can recognise subtle differences in melody and rhythm better than adults. Sensitivity to aural stimuli decreases with age, and the learning of pure intonation is over around the age of nine. Hence the first decade of life is crucial for the correct development of auditory abilities.

Amusia is a very rare disorder that affects between around 2.5 and 4 per cent of the population worldwide. In Poland, however, educational negligence has left 27 percent of ten-year-old primary school pupils monotonic (A. Weiner).

In the subject literature, a distinction is made between congenital and acquired amusia. Acquired amusia is a consequence of brain damage. In the author's opinion, the definition of congenital amusia applied by a Canadian centre (Isabelle Peretz: 'Congenital amusia, commonly known as "tone-deafness", refers to a musical disability that cannot be explained by prior brain lesion, hearing loss, cognitive defects, or lack of environmental stimulation') is open to doubt. The absence of a conducive music environment is a vague concept. Some researchers (e.g. J.A. Sloboda) suggest that the main cause of amusia is educational negligence. It has been confirmed that amusia is accompanied by limited motoric and sensory functions, impaired memory and organic disorders (reduced amount of grey matter, reduced amount of white matter, impaired synaptic network, impaired network of connections between the cerebral hemispheres, underdeveloped auditory cortex).

Current research into absolute pitch is increasingly focused on its connection with the brain's plasticity and accompanying cognitive abilities. It has been confirmed that a strong correlation exists between absolute pitch and early musical education. The anatomical and neuronal foundations for developing this ability prove that it can be regarded as a 'music-specific manifestation' of various cognitive abilities. Some individuals with absolute pitch have been observed to possess more extended neuronal networks, larger amounts of grey and white matter, and greater memory capacity.

The major objective of this article is to provide evidence for the claim that musicality can be treated as a model for gauging other cognitive abilities, especially memory.

Translated by Paweł Gruchala

Dr hab. Alicja Kozłowska-Lewna – pracownik naukowy Akademii Muzycznej w Gdańsku. Zainteresowania badawcze: polska muzyka fortepianowa drugiej połowy XIX wieku, metodyka kształcenia słuchu, wczesna edukacja muzyczna. W ostatnich latach zajmuje się głównie pedagogiką muzyczną. Obecnie pracuje na książką *U podstaw kształcenia słuchu muzycznego u dzieci*.
alicja_lewna@wp.pl