

Univerzita Karlova v Praze

Pedagogická fakulta

Katedra hudební výchovy

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Absolutní sluch v teorii i praxi

Absolute pitch: Theoretical Concept and Practical Issues

Bc. Jitka Bártová

Vedoucí práce: doc. PaedDr. Hana Váňová, CSc.

Studijní program: Učitelství pro střední školy

Studijní obor: Učitelství všeobecně vzdělávacích předmětů pro základní školy a střední školy, hudební výchova – sbormistrovství

2015

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma Absolutní sluch v teorii i praxi vypracovala pod vedením vedoucího práce samostatně za použití v práci uvedených pramenů a literatury. Dále prohlašuji, že tato práce nebyla využita k získání jiného nebo stejného titulu.

V Praze dne 21. 7. 2015

.....

podpis

Děkuji doc. Haně Váňové za nasměrování při zpracovávání tématu a poskytnutí cenné, jinak nedostupné literatury. Za poskytnutí literatury děkuji také Miroslavu Vencelovi. Mgr. Romanu Mlejnkoví děkuji za cenné rady v oblasti zahraniční hudební terminologie.

ABSTRAKT

Předložená práce si klade za cíl zpracovat komplexně problematiku absolutní sluchu, a to jak z teoretického, tak z praktického hlediska. K tomu bylo potřeba nahlédnout do oblasti hudební psychologie a definovat hudební sluch v obecné rovině, vymezit druhy absolutního sluchu na základě jeho forem, rozsahů a vztahu k tónové výšce a barvě. Práce také popisuje fungování sluchového orgánu a problematiku spojenou se zpracováním zvukového vjemu a s vnímáním výšky tónu. Je zaměřena na teorii absolutního sluchu a zabývá se příčinami jeho vzniku na základě dědičnosti a jeho ovlivnitelností hudební zkušeností. Sleduje jevy spojené s absolutním sluchem a jeho výskyt v populaci. Výchozím informačním zdrojem je česká a především zahraniční literatura v tištěné i elektronické podobě.

KLÍČOVÁ SLOVA

absolutní sluch, relativní sluch, tónová výška, tónová barva, sluch, hudební sluch, synestezie, dědičnost, gen pro absolutní sluch, řeč, latentní absolutní sluch

ABSTRACT

The thesis aims at complex assessment of absolute pitch both theoretically and practically. It describes the functioning of ear and main issues related to processing of sound and tone height. In addition, it clarifies related terms stemming from musical psychology. Especially, it endeavours to identify causes of absolute pitch and factors which form it. The thesis surveys several phenomena connected with absolute pitch, for example with synesthesia, and with other aspects such as occurrence of absolute pitch among population. It uses not only the Czech but especially English written literature which has not yet been used in such a scope in the Czech musical research.

KEYWORDS

absolute pitch, relative pitch, tone pitch, chroma, hearing, musical ear, synesthesia, gene for absolute pitch, language, implicit form of absolute pitch

Obsah

1	Úvod.....	8
1.1	Cíle a hypotézy.....	9
1.2	Výchozí literatura.....	10
2	Zvuk.....	11
2.1	Vnímání a diferenciací tónových výšek.....	12
3	Sluchové vnímání.....	15
3.1	Stavba a funkce sluchového orgánu.....	15
3.2	Rozpoznávání výšky.....	17
4	Hudební sluch.....	18
4.1	Absolutní a relativní sluch.....	18
4.2	Druhy absolutního sluchu.....	20
4.3	Výskyt v populaci.....	21
4.3.1	Absolutní sluch u nevidomých lidí.....	22
4.4	Měření absolutního sluchu.....	23
4.5	Přesnost absolutního sluchu.....	24
5	Stabilita absolutního sluchu a jeho ztráta.....	26
6	Původ absolutního sluchu.....	28
6.1	Teorie absolutního sluchu.....	28
6.1.1	Absolutní sluch je vrozený.....	28
6.1.2	Teorie učení.....	28
6.1.3	Teorie vtištění (imprinting).....	29
6.2	Biologické ukazatele.....	30
6.2.1	Výzkum S. Baharloo <i>et al.</i>	31
7	Předpoklady absolutního sluchu a jeho skrytá forma.....	38

7.1	Paradox Tritónu.....	38
7.2	Další příklady skrytého absolutního sluchu	40
7.2.1	Pokusy zjišťující skrytý absolutní sluch	41
8	Jevy spojené s absolutním sluchem	47
8.1	Rozdíl mezi černými a bílými klávesami	47
8.2	Souvislost s jazykem	47
8.3	Výskyt u mluvčích tónového jazyka	49
8.4	Absolutní sluch ve spojení se synestezí	52
8.5	Projevy absolutního sluchu u zvířat	57
9	Dá se absolutní sluch naučit?	59
9.1	Vliv léku valproát na plasticitu mozku	62
10	Význam, výhody a nevýhody absolutního sluchu	64
11	Shrnutí.....	67
11.1	Potenciální oblasti dalšího výzkumu	67
12	Závěr	70
13	Seznam použitých informačních zdrojů	72

1 Úvod

Ke zpracování tématu absolutního sluchu mě vedlo několik pohnutek. První z nich byla fascinace tímto fenoménem. Nikdy jsem si nedokázala představit, jak u nositelů absolutního sluchu probíhá vnímání tónových výšek, s čím se u nich tato schopnost pojí a na jakém principu funguje.

Hlubší zájem o tuto problematiku se u mě dostavil poté, co jsem neobstála v polemice s jedním ze svých přátel o tom, zda je absolutní sluch něco, co se dá v dospělém věku naučit, a pokud ne, čím je to způsobeno.

Přestože opak se může zdát pravdou, v české literatuře neexistuje žádná podrobnější monografie, která by se tímto tématem zabývala. Našla jsem dohromady jedinou diplomovou práci, která si kladla podobné cíle jako já, ovšem rozsahem i formou zpracování nevyčerpávala zcela problematiku absolutního sluchu a navíc podle mého názoru lehce zaostávala i svojí formou. Byla napsána v roce 2005, takže její aktuálnost už může být zpochybněna. To bylo tedy rozhodující motivací pro bližší prozkoumání této schopnosti.

Tato práce si klade za cíl pojednat o absolutním sluchu z nejrůznějších možných hledisek a podat tak ucelený obraz aktuálních znalostí o tomto tématu.

Absolutním sluchem se zabývali mnozí hudební psychologové již od konce 19. století. Mezi prvními, kteří se jej snažili vymezit, byli C. Stumpf, G. Révész, H. D. Wing nebo O. Abraham.

Největším přínosem oblasti výzkumu absolutního sluchu je zřejmě D. Deutsch, psycholožka amerického původu, která zejména v posledních dvou desetiletích provedla nesčetné množství experimentů zaměřených na různé aspekty absolutního sluchu nebo popsala tzv. paradox tritónu, pomocí něhož demonstruje prvky latentního absolutního sluchu u většiny populace. Například zkoumala výskyt této schopnosti u příslušníků národů mluvících tónovými jazyky.

Není ovšem ani zdaleka sama, kdo se výraznou měrou podílel na problematice absolutního sluchu. Mezi další významné psychology patří například D. J. Levitin, W. D. Ward a mnozí další.

Z českých hudebně psychologických publikací absolutnímu sluchu věnovali pozornost například F. Sedlák s H. Váňovou¹ nebo M. Franěk², ovšem pouze v základním měřítku v rámci monografií, ve kterých jeho zpracování tvoří jen jednu z mnoha kapitol. To ovšem neznamená, že by nebyly přínosné, právě naopak. Představují „odrazový můstek“ pro podrobnější bádání, k čemuž poskytují základní seznam nejdůležitějších zdrojů. Zároveň se dotýkají několika jevů spojených s absolutním sluchem, které se stávají jakousi osnovou a vodítkem v orientaci v další literatuře.

1.1 Cíle a hypotézy

Předložená práce si klade za cíl popsat fenomén absolutního sluchu z teoretického i praktického hlediska, popsat teorie, které se zabývají příčinami rozvoje absolutního sluchu. Dále popsat základní pojmy, které se k tématu vztahují – jako tónová výška, tónová barva, tónové vnímání atd. Dalším cílem je najít a popsat co nejvíce jevů, které absolutní sluch provázejí, například omezení absolutního sluchu, jeho přesnost a odchylky, jeho výskyt v populaci. V neposlední řadě je cílem práce vystopovat příčiny rozvoje absolutního sluchu a zjistit, zda se jedná o dědičnou záležitost nebo o něco, co se dá naučit.

Hlavními hypotézami jsou:

- Absolutní sluch je vrozená schopnost
- Pro rozvoj absolutního sluchu je třeba vhodného prostředí v dětství
- Absolutní sluch nelze naučením získat v dospělém věku
- Absolutní sluch není neomylný, nemá absolutní platnost
- Absolutní sluch se vyskytuje ve větší míře u obyvatel národů mluvících tónovým jazykem
- Absolutní sluch je často spojen s doprovodným jevem synestezie

¹ SEDLÁK, F., VÁŇOVÁ, H. *Hudební psychologie pro učitele*. Vyd. 2., přeprac. a rozš., V nakl. Karolinum 1. Praha : Karolinum, 2013, 406 s. ISBN 978-80-246-2060-2.

² FRANĚK, M. *Hudební psychologie*. Vyd. 1. Praha : Karolinum, 2005, 238 s. ISBN 80-246-0965-7.

1.2 Výchozí literatura

Výchozím informačním zdrojem mi při práci byla česká, ale především zahraniční literatura v tištěné i elektronické podobě.

O českou literaturu jsem se opírala především v oblasti základních hudebně-psychologických pojmů, které podrobně prozkoumány a dobře zpracovány v obou již uvedených titulech. Tato literatura byla tam, kde to bylo potřeba, doplněna další odbornou literaturou. Podrobné informace o aktuálním stavu výzkumu absolutního jsou však čerpány ze zahraniční literatury a jejich seskupení je těžištěm této práce.

2 Zvuk

Hudba je na rozdíl od výtvarných děl nehmotná, nemateriální, jedná se totiž o děj. Fyzika popisuje kromě věcí právě také děje a oborem, který popisuje hudbu fyzikální podstatu hudby jako děje, je akustika.

Zvuk vzniká kmitáním (oscilací, vibrací), které vzniká ve zdroji zvuku a šíří se látkovým prostředím (vzduchem) pomocí vlnění. Rozkmitává sluchový orgán (receptor), který převádí vlnění na nervové vzruchy a vyvolává tak sluchový vjem. Zdrojem zvuku je kmitající těleso, „*například struna houslí či klavíru nebo vzduchový sloupec v píšťale*“³.

Podle charakteristiky kmitání můžeme rozdělit zvuky na tóny, které jsou periodické, a hluky či šумы, které jsou neperiodické. Někdy se neperiodické zvuky označují jako „nehudební“ a tóny jako zvuky „hudební“, nicméně i řada hluků (vyvolaných zejména bicími nástroji) se v hudbě používá.

Základními fyzikálními vlastnostmi tónu jsou frekvence, intenzita, trvání a tónové spektrum alikvótních tónů. Frekvence je časový interval, po kterém se opakuje vzorec kmitání. Čím více kmitů za vteřinu je v tónu obsaženo, tím vyšší tón je. Frekvenci odpovídá výška tónu. Intenzita je dána amplitudou (výchylkou), která je tím větší, čím větší je i amplituda. Trvání je dáno délkou kmitání tělesa. Alikvótní tóny (též parciální tóny, vyšší harmonické tóny) jsou tóny odpovídající řadě frekvenčních složek, které obsahuje každý zvuk. Tato řada je buď harmonická, kdy jsou poměry jednotlivých složek frekvencí 1:2:3:4:5 atd. nebo neharmonická. (Franěk, 2005)

Tyto akustické vlastnosti tónu se ve vědomí člověka odrážejí jako hudební počítky a vjemy.

„Elektroakustickými metodami bylo zjištěno, že psychický odraz neodpovídá přesně akustické skladbě tónů, protože ve sluchovém analyzátoru dochází k jejímu zkreslení a transformacím. Proto se k akustickým veličinám (...) přiřazují paralelní pojmy

³ FRANĚK, M. Hudební psychologie. Vyd. 1. Praha : Karolinum, 2005, 238 s. ISBN 80-246-0965-7, s. 13.

*psychofyzilogické, které vyjadřují odraz těchto veličin v mozkové kůře.*⁴ Frekvenci odpovídá výška tónu, intenzitě hlasitost, trvání délce a charakter alikvótních tónů barvě tónu.

Nejjednodušším tónem je tzv. sinusový (jednoduchý) tón. Ten má v grafickém znázornění podobu sinusoidy a je složen z jedné frekvenční složky. V hudbě ani v obecné praxi se však v podstatě nevyskytuje. Většina všech tónů jsou tóny komplexní (složené), jejichž křivka má složitější průběh než sinusoida, ale je také periodická.

2.1 Vnímání a diferenciací tónových výšek

Vnímání a diferenciací tónových výšek představuje z psychologického hlediska složitý jev. Jak již bylo řečeno, výška tónu je psychickým odrazem akustické veličiny – frekvence. Základní jednotkou frekvence je hertz, přičemž počet hertzů uvádí počet kmitů za sekundu. Frekvence vlnění, které je schopné vnímat lidské ucho, leží v intervalu přibližně 16 Hz až 20 000 Hz. Nad horní hranicí je tzv. ultrazvuk, který na rozdíl od lidí mohou slyšet některá zvířata. Pod spodní hranicí je tzv. infrazvuk, který vnímáme například jako dunění či chvění. Horní hranice tohoto pásma se s přibývajícím věkem zužuje přibližně až do 16 000 Hz. Tónové rozpětí hudebních nástrojů je ještě menší, a sice asi 6 Hz až 8 000 Hz.

Absolutní výška tónu je dovozena jeho frekvence. Lidské ucho má jistý práh rozlišovací schopnosti, který mu neumožňuje zcela postihnout „*kontinuum frekvenčních změn*“⁵.

Mírou diferenciací citlivosti mezi dvěma tóny je cent, což je setina půltónu v temperovaném ladění. U většiny lidí se rozlišovací schopnost pohybuje přibližně mezi 6-40 centy, u nadaných dětí asi mezi 6-21. Za mimořádnou citlivost se považuje schopnost rozlišit 2-3 centy, za mimořádně nízkou citlivost je považováno 200 centů, tedy jeden celý tón.

⁴ SEDLÁK, F., VÁŇOVÁ, H. *Hudební psychologie pro učitele*. Vyd. 2., přeprac. a rozš., V nakl. Karolinum 1. Praha : Karolinum, 2013, 406 s. ISBN 978-80-246-2060-2, s. 114.

⁵ SEDLÁK, F., VÁŇOVÁ, H. *Hudební psychologie pro učitele*. Vyd. 2., přeprac. a rozš., V nakl. Karolinum 1. Praha : Karolinum, 2013, 406 s. ISBN 978-80-246-2060-2, s. 115.

U jednoduchých tónů vnímá člověk tónovou výšku na základě jeho frekvence. Proces vnímání výšky tónu komplexního je o něco složitější. Komplex frekvencí jeho tónu vnímáme jako tzv. perceptuální jednotku. Vnímáme jej jako jeden tón, který má frekvenci jeho základní složky. (Franěk, 2005 s. 18)

Melová stupnice

Fyziologická frekvence tónu neodpovídá přesně subjektivnímu vjemu výšky. Pro měření subjektivní tónové výšky byla vytvořena psychologická stupnice, jejíž základní jednotkou je *mel*. Zatímco fyzikální stupnice absolutních výšek tónů vyjádřenými jejich frekvencí je spojitá, tato psychologická stupnice je nespojitá. *Melová stupnice* má za úkol vyjadřovat vztah hodnot fyzikální stupnice výšky se subjektivně vnímanými tónovými výškami. Kvůli závislosti svého vzniku na subjektivním hodnocení tónových výšek a zároveň na významové nejasnosti některých pojmů, na jejichž subjektivních výkladech stála tvorba této stupnice, je poněkud nespolehlivá. Díky ní se nicméně ukázalo, že je vzdálenost tónů ve vyšší poloze vnímána jako větší než v nižších polohách. Tento jev je demonstrován na příkladu *deformovaného klavíru*. Výškový vjem je ovlivněn také hlasitostí tónů, díky níž se vysoké tóny při vyšší hlasitosti jeví jako vyšší a nižší tóny s vyšší hlasitostí naopak jako hlubší. (Franěk, 2005)

Dvoukomponentová teorie hudební výšky

M. Franěk (2005, s. 28) rozlišuje termín hudební výška a tónová výška. Tónová výška je podle něj dána subjektivním vnímáním člověka. Není to tónová výška, se kterou pracují hudební systémy, ale je to hudební výška, která odpovídá umístění tónových výšek v daném hudebním systému.

Zatímco vzestupná řada tónů představuje plynulý výškový vzestup, hudební výšku člověk vnímá tak, že má při překročení jedné oktávy pocit určitého návratu. Hudební výšku tak Franěk charakterizuje dvěma principy. Jednak *oktávovým opakováním* (oktávovou ekvivalencí), jednak *intervalovou strukturou* v rámci oktávy. Hudební výška je relativní.

Ve výšce tónů hrají důležitou roli dvě složky, a sice *extenzita*, která určuje umístění tónu ve frekvenčním pásmu, a kvalita (témbr), která závisí na počtu alikvótních tónů a

na hlasitosti. Se změnou výšky se mění také témbrové kvality, proto se nám vysoké tóny zdají světlejší a jasnější a nízké tóny tmavší, masivnější. (Sedlák, Váňová, 2013, s. 122)

Závislost těchto dvou složek rozvíjí *dvoukomponentová teorie hudební výšky*, kterou vyjádřil G. Révész a před ním už také C. Stumpf a W. Köchler. Podle této teorie změna frekvence ovlivňuje vnímání výšky tónu a jeho témbrovou charakteristiku. Důležitějším aspektem této teorie je vnímání hudební výšky souhrnem dvou perceptuálních složek, a sice tónové výšky a tonální kvalitou (chroma). Tónová výška v ní představuje dimenzi popsanou *melovou stupnicí*, jedná se o kontinuální postup od nízkých frekvencí k vysokým. Tónová kvalita, čili chroma, se vyznačuje oktávovou podobností (také *oktávová ekvivalence*), při které se mění výška, ale periodicky se opakuje výškový vztah, kvalita. Hudební výška vzniká složením těchto dvou komponent.

Pro hudebně nezkušené jedince je silnějším prvkem ovlivňujícím jejich vnímání hudby tónová výška, zatímco pro zkušené posluchače má větší význam spíše tónová barva společně se stupnicí a tonalitou.

3 Sluchové vnímání

V posledních desetiletích proběhlo mnoho vědeckých výzkumů, zabývajících se lidským uchem a způsobem, jaký mozek zpracovává zvuk, tato vědní disciplína se nazývá psychoakustika. Ovšem předmět zkoumání je natolik komplexní, že s každým dalším objevem zůstávají badatelé užaslí schopností lidského sluchu a jeho rozlišovacích schopností, a tím, kolik ještě zbývá objevit. (Kennedy, 1988, s. 597)

Vnímání zvuku probíhá v několika krocích. Ušní bubínek zachytává vlny šířící se vzduchem a převádí je zpět do mechanického kmitání. To následně přenáší pomocí kůstek středního ucha, kde se přeměňuje pomocí receptorových buněk na nervové signály. Sluchový nerv poté přenáší nervový vzruch do mozku, kde se dále zpracovává a vyvolává vnitřní představy sluchového charakteru.

3.1 Stavba a funkce sluchového orgánu

Protože reaguje sluchový orgán na tlak, patří mezi tzv. mechanoreceptory, a je z nich vůbec nejcitlivější. Sestává z ucha, páru sluchových nervů a částí mozku, které se podílejí na zpracování zvukového podnětu.

Vnější ucho

Zvukové vlnění je nejprve zachyceno ušním boltcem, který působí jako zesilovač zvuků zachycených z okolního prostředí. Drobné záhyby vroubkování boltce pomáhají usměrňovat směr zvuku, který přitom lehce modifikují. Tlaková vlna dále postupuje zevním zvukovodem o délce asi 2,5 centimetru a šířce 7 milimetrů až k bubínku. Částice vzduchu narážejí do stěn bubínku a způsobují jeho prohnutí do dutiny středního ucha.

Střední ucho

„Membrána bubínku je mimořádně citlivá, odpovídá na tlaky, na něž jsou nejcitlivější dotykové receptory kůže zcela necitlivé.“⁶ Z bubínku se energie dále přenáší do dutiny středního ucha pomocí tří malých sluchových kůstek – kladívkem, kovádlíčkem a

⁶ NOVOTNÝ, I., HRUŠKA, M. *Biologie člověka: pro gymnázia*. 3., rozš. a upr. vyd. Praha : Fortuna, 2002. 239 s. ISBN 80-7168-819-3, str. 152.

třmínkem, které zmenšují amplitudu kmitání, tedy intenzitu zvuku. Třmínek přiléhá k oválnému okénku, který je vstupem do spletitého labyrintu usazeného v lebce, zvaného kostěný labyrint.

Vnitřní ucho

Tento labyrint se nazývá hlemýžď (cochlea) a dochází v něm k transformaci mechanického kmitání na nervové výboje. Je rozdělen dvěma membránami a vyplněn tekutinou endolymfou. Spodní membrána se nazývá basilární a jsou na ní umístěny vláskové buňky a je na ní uložen vlastní sluchový orgán – Cortiho orgán. „Tvoří ho tři řady zevních a jedna řada vnitřních vláskových sluchových buněk směřujících řasinkami do prostoru vyplněného endolymfou.“⁷ Zvukové vlny se vlny se přes sluchové kůstky dostanou na oválné okénko, které vyvolají v kapalině hlemýžďě tlakové vlny, které prohýbají basilární membránu v její střední části. Tím se ohýbají vláskové buňky, které vytvářejí nervové vzruchy. Každá vlasová buňka je vybavena asi 100 vlásky (ciliemi), které jsou zapuštěny do spodní části krycí membrány, která se nad nimi klene. Existují vnitřní a vnější vláskové buňky. Vnějších vláskových buněk je daleko více, oproti tomu na vnitřní vláskové buňky je napojeno asi 90-95% sluchového nervu. Vláskové buňky uvolňují transmitery, které jsou pomocí nervových zakončení „vedeny do mozkového kmenu a odtud až do spánkového laloku mozkové kůry (*sluchové centrum*)“⁸.

Sluchový nerv

Sluchový nerv se skládá přibližně z 50 000 vláken umístěných ve vnitřním uchu, přičemž každý z nich „vysílá pouze signály o kmitání určitého spektra frekvencí“⁹. K tomu je potřeba, aby kmitání překračovalo prahovou intenzitu.

⁷ CRHÁKOVÁ, M., *Smysly – ucho*. Brno, 2006. Bakalářská práce. Masarykova univerzita. Fakulta sportovních studií. Vedoucí práce Doc. MUDr. Jitka Hanzlová Csc, s. 13.

⁸ NOVOTNÝ, I., HRUŠKA, M. *Biologie člověka: pro gymnázia*. 3., rozš. a upr. vyd. Praha : Fortuna, 2002. 239 s. ISBN 80-7168-819-3, str. 154.

⁹ FRANĚK, M. *Hudební psychologie*. Vyd. 1. Praha : Karolinum, 2005, 238 s. ISBN 80-246-0965-7, s. 23.

3.2 Rozpoznávání výšky

Rozpoznávání výšky tónu je složitý proces, který není doposud zcela objasněný. Existuje několik teorií. První z nich – Helmholtzova rezonanční teorie – předpokládala, že basilární membrána po celé své šířce obsahuje vlákna, která jsou „naladěna“ na určité frekvence, při kterých se zachvějí (pouze při nich) a tím vyšlou signál do mozku. Tato teorie však byla zpochybněna, neboť se zjistilo, že basilární membrána neobsahuje vlákna schopné rezonance. Pravděpodobnější teorii – *místní teorii* – vysvětlující rozpoznání výšky prezentoval G. von Békésy a vynesla mu v roce 1961 Nobelovu cenu. Podle této teorie vyvolává zvukový impulz na basilární membráně pohybující se vlnu, která narůstá, v určitém místě dosáhne svého vrcholu a pak zase strmě klesá. Na místě vrcholu vlny se membrána nejvíce vypoulí a dojde k největšímu podráždění místních vláskových buněk. Podle frekvence zvuku se tento vrchol nachází buď na začátku hlemýždě (při vysokých frekvencích) nebo na jeho konci (při nižších frekvencích). (Franěk, 2005, s. 23-24)

I proti místní teorii existuje několik výhrad. Jednou z nich je otázka, jak je možné vnímat pouze jednu výšku, když zvukovým podnětem aktivována celá oblast basilární membrány. To se vysvětluje tím, že procesy na basilární membráně představují pouze primární systém detekce výšky, zatímco podle některých psychologů dochází ještě k složitějšímu procesu detekce výšky nervové soustavy. Novějšími výzkumy se zjistilo, *„že rozlišovací schopnost hlemýždě jsou daleko vyšší, než se dříve předpokládalo“*.¹⁰

¹⁰ FRANĚK, M. *Hudební psychologie*. Vyd. 1. Praha : Karolinum, 2005, 238 s. ISBN 80-246-0965-7, s. 24.

4 Hudební sluch

Hudební sluch je výchozí schopností hudebních schopností. Hudební schopnosti jsou předpokladem k úspěšnému uskutečnění hudebních dovedností. Hudebně sluchové schopnosti (hudební sluch) nám umožňují vnímat, rozlišovat a psychicky zpracovávat vlastnosti tónu, jakými jsou výška, délka, hlasitost a barva, a orientovat se v tónovém prostoru. Jádrem hudebního sluchu jsou „*sluchově percepční schopnosti*“¹¹ pomocí nichž se dokážeme orientovat v hudbě, rozeznávat její stavební prvky a zhodnotit intonační přesnost pěvecké nebo nástrojové interpretace. Jedná se o komplexní schopnost, která nám ve spojitosti se „*sluchově-motorickými schopnostmi*“¹² umožňuje provozovat hudební činnosti. (Sedlák, Váňová, 2013)

4.1 Absolutní a relativní sluch

Podle toho, jak lidé rozlišují hudební výšku, se hudební sluch rozděluje na absolutní a relativní.

Absolutní sluch je schopnost rozpoznat výšku tónu jako samostatnou kvalitu, nebo ji (pomocí hlasivek) vytvořit bez zadání tzv. referenčního tónu¹³.

Rozlišují se dvě základní formy absolutního sluchu: receptivní (nebo také pasivní), spočívající ve schopnosti poznat daný znějící tón okamžitě a spontánně v jeho absolutní výšce dané počtem kmitů a pojmenovat jej. U nás se toto poznání děje pojmenováním tónu podle našeho hudebního systému a na základě daného ladění. Při této formě není zapotřebí užití logického usuzování. Druhá forma – reprodukční (nebo také aktivní), spočívá ve schopnosti představit si určitý tón v jeho absolutní výšce, bez jeho zaznění, a tuto představu zpěvem reprodukovat. Tato forma absolutního sluchu je podle F. Sedláka a H. Váňové (2013) vyšším stupněm formy první, kterou v sobě zároveň zahrnuje. Tyto dvě formy nemusí být u jedince spojeny, ale může se vyskytovat pouze jedna z nich.

¹¹ SEDLÁK, F., VÁŇOVÁ, H. *Hudební psychologie pro učitele*. Vyd. 2., přeprac. a rozš., V nakl. Karolinum 1. Praha : Karolinum, 2013, 406 s. ISBN 978-80-246-2060-2.

¹² tamtéž

¹³ tj. opěrného tónu, u kterého známe výšku

Oproti tomu relativní sluch je schopnost poznávat poměry dvou a více tónů (tedy intervalů) v současném nebo následném zaznění. Stejně jako sluch absolutní se i sluch relativní může vyskytovat ve dvojí podobě, v receptivní a reprodukční. Při první jmenované dochází k rozlišení tónu, intervalu nebo akordu, zatímco druhá forma „*spočívá v intonaci žádaného tónu, rozlišeného intervalu nebo akordu na základě jeho pouhého názvu*“¹⁴.

Podle V. Helferta (1954) má daleko větší význam pro hudebnost relativní sluch, neboť znamená komplikovanější, a tím i vyšší stupeň tónového vnímání nežli sluch absolutní. Tónové vnímání, při kterém se uplatňuje relativní sluch, je složitější, neboť je zapotřebí logického úsudku na základě paměti pro intervalové relace. Oproti tomu určování tónů pomocí absolutního sluchu se děje bezprostředně. Relativní sluch je známkou vzdělaného hudebníka a považuje se za základ hudební gramatiky.

Pro lidi s absolutním sluchem je pojmenování slyšeného tónu stejně jednoduché jako například pojmenování nějakého předmětu. A přesto většině lidí přijde absolutní sluch jako tajemný a mimořádný dar – něco, co je velmi obtížné, nebo co vyžaduje nějaké speciální nadání. Toto domnění je posíleno také tím, že nejznámější skladatelé jako například Beethoven, Bach, Händel, Chopin, Mozart, Rubinstein byli jeho nositeli.

Terminologie

Je třeba podotknout, že absolutní sluch je poměrně nepřesným výrazem. V angličtině se používají výrazy „absolute pitch“ a „perfect pitch“.

„Pitch“ však neznamená v žádném ze svých významů *sluch*. Pro tento výraz neexistuje češtině jednotný ekvivalent, nejbližším označením je „výška nebo poloha tónu. Je to jedna ze základních vlastností tónu (rozlišujeme od hluku) společně s délkou, hlasitostí a barvou. Má několik významů. Může se použít v relativním slova smyslu ve smyslu, jako že například určitý tón zní výš nebo níž než jiný. Nebo když nástroj jedné skupiny je laděn výš či níž než jiný (Kennedy, 1988). My se budeme zabývat polohou tónu převážně v absolutním slova smyslu.

¹⁴ HELFERT, V., ŠTĚDRŇ, B. Základy hudební výchovy na nehudebních školách. Vyd. 2., v SPN 1. Praha : Státní pedagogické nakladatelství, 1956, 73, iii s.

V celé práci je „pitch“ překládán jako *tónová výška*, případně „pitch class“ jako *třída tónových výšek*. Zatímco tónová výška se považuje jako za jednu z vlastností tónu, třída tónových výšek jsou například všechna „c“ nebo všechna „gis“, která mají stejné „chroma“, tzv. tónovou barvu. Termín „absolute pitch“ byl pravděpodobně také odvozen spíše ze spojení *schopnost rozpoznání absolutní výšky tónu*. Přesnějším označením absolutního sluchu by byl „*sluch pro absolutní výšku tónu*“¹⁵, nicméně „absolutní sluch“ je označení běžné a proto jej používám i v celé své práci.

4.2 Druhy absolutního sluchu

V závislosti na barvě tónu rozlišují Sedlák a Váňová (2013) tzv. generální absolutní sluch, který je na této vlastnosti tónu nezávislý, a tzv. speciální absolutní sluch.¹⁶

Speciálním nebo také „nepravým“ absolutním sluchem bývá nazýváno určení výšky tónů pomocí doplňkových pomůcek. Například zapamatováním si absolutní výšky jednoho konkrétního tónu, který následně slouží, jako tón „referenční“. Od něj se pak odvozují výšky ostatních tónů pomocí vyvinutého relativního sluchu intervalovou metodou. Uvádí se příklady houslistů, kteří si dovedou vybavit výšku komorního a (a¹ - 440 Hz).

Jinou možností může být zapamatování barvy tónů určitého nástroje. Jedná se zejména o nástroj, na který se běžně hraje, nebo na který se začali učit v dětství jako první. Zajímavostí je, že nejlépe se určují tóny produkované na klavíru. To je způsobeno zejména tím, že právě tóny klavíru obsahují další akustické jevy, které se netýkají výšky, jako například barva různých tónů, „*hluk úderu kladívka či neharmonické složky spektra*“¹⁷. Ne všechny nápovědy činí rozpoznání tónu na klavír jednodušším. Například když se na něj zahraje velmi silně, může to přispět k obtížnosti rozeznání patřičné oktávy. „*V experimentu prováděném Miyazakim se 10 nositelů absolutního sluchu při určování výšky tónů hraných skutečným klavírem dopouštěli méně chyb než při*

¹⁵ SEDLÁK, F., VÁŇOVÁ, H. *Hudební psychologie pro učitele*. Vyd. 2., přeprac. a rozš., V nakl. Karolinum 1. Praha : Karolinum, 2013, 406 s. ISBN 978-80-246-2060-2, s. 118.

¹⁶ V zahraniční literatuře se s těmito pojmy nesetkáme

¹⁷ FRANĚK, M. *Hudební psychologie*. Vyd. 1. Praha : Karolinum, 2005, 238 s. ISBN 80-246-0965-7, s. 45.

*identifikaci tónů hraných elektronickým keyboardem se synteticky vytvořeným klavírním zvukem.*¹⁸

Zejména zpěváci, ale také například sbormistři, mohou mít tzv. motorickou paměť, díky které si dovedou zafixovat svalové napětí či nastavení hlasivek při produkci tónů svého hlasového rozsahu. Mohou se tak orientovat podle relativního sluchu, díky němuž odvozují tóny podle svého nejvyššího a nejnižšího tónu svého hlasového rozsahu.

Bachem (2006)¹⁹ nazval tento druh jako tzv. pseudoabsolutní sluch. Speciálním typem tohoto pseudoabsolutního sluchu mohou mít lidé trpící permanentním šelestem v uších stálé výšky, které pak slouží jako ladička. Takovým člověkem byl například Stumpf. Mezi lidmi s pseudoabsolutním sluchem a skutečným absolutním sluchem pak nemusí být rozdíl v úspěšnosti určování tónové výšky, ale době, kterou na toto určení potřebují.

Podle rozsahu absolutního sluchu můžeme definovat ještě úplný (totální) absolutní sluch, fungující „v celé frekvenční oblasti používané v hudbě“²⁰, a částečný (parciální), který se omezuje jen na určitou oblast frekvencí.²¹

4.3 Výskyt v populaci

Čísla udávající výskyt absolutního sluchu v populaci se u různých teoretiků liší. Obecně se uvádí, že v celé populaci má absolutní sluch jeden člověk ze zhruba 10 tisíc lidí. U A. Welleka najdeme výskyt u hudebníků v rozsahu 8,8 % a u G. Révészé pouhé 3,4 % (Sedlák, Váňová, s. 119). Podle O. Sackse (2007) toto číslo dosahuje maximální hodnoty až přibližně 18 % u hudebně aktivních lidí.

Zdá se zvláštní, že se absolutní sluch objevuje u tak malého procenta lidí. Diane Deutsch tvrdí, že skutečná otázka není, proč někteří absolutní sluch mají a jiní ne, ale

¹⁸ FRANĚK, M. Hudební psychologie. Vyd. 1. Praha : Karolinum, 2005, 238 s. ISBN 80-246-0965-7, s. 45.

¹⁹ k dispozici pouze abstrakt

²⁰ SEDLÁK, F., VÁŇOVÁ, H. *Hudební psychologie pro učitele*. Vyd. 2., přeprac. a rozš., V nakl. Karolinum 1. Praha : Karolinum, 2013, 406 s. ISBN 978-80-246-2060-2, s. 118.

²¹ běžně se setkáváme pouze s rozdělením na „pravý“ a „nepravý“ absolutní sluch

spíše proč jej nemají všichni. „*Je to, jako kdyby většina lidí měla nějaký syndrom týkající se pojmenování tónových výšek, který by byl jako barevná anomie, porucha, při které pacient dokáže rozeznat barvy, rozlišit je mezi sebou, ale nedokáže k nim přiřadit slovní označení.*“²²

Deutsch také popisuje, jak šokovaná byla, když ve čtyřech letech zjistila, že na rozdíl od ní ostatní nedokázali pojmenovat tón, když jej neviděli zahráný. Aby přiblížila, jak zvláštní se nositelům absolutního sluchu jeho absence u ostatních zdá, pomohla si analogií s barvami. „*Předpokládejme, že někomu ukážete červený objekt a požádáte jej, aby onu barvu pojmenoval. A dejme tomu, že dotyčný odpoví: ‚Poznám tuto barvu i ji odliším od ostatních, jen ji však nedovedu nazvat.‘ Pak vedle položíte nějaký modrý objekt a řeknete, o jakou barvu se jedná, a onen člověk odvěti: ‚Jelikož tou druhou barvou je modrá, ta první musí být červená.*“²³

Tónová výška je pro ni svázaná s dalšími vlastnostmi tónu, jako je barva a hlasitost. Domnívá se, že lidé s absolutním sluchem vnímají a zapamatovávají si tóny mnohem konkrétněji než lidé bez této schopnosti.

4.3.1 Absolutní sluch u nevidomých lidí

Co se týče výskytu absolutního sluchu, jeho čísla se od základu mění, jedná-li se o nevidomé.

Mnohé studie ukázaly, že toto číslo je u nevidomých hudebníků až několikanásobné. R. H. Hamilton, A. Pascual-Leone a G. Schlaug (2004) prověřili skupinu 46 lidí, kteří byli odmalička nevidomí. 21 z nich mělo hudební průpravu a z tohoto počtu dalších 12 tvrdilo, že mají absolutní sluch, což odpovídá téměř 60 %. Zatímco u vidoucích hudebníků je za limit začátku hudební průpravy pro rozvinutí absolutního sluchu

²² ”It is as though most people have a syndrome with respect to the labeling of pitches which is like color anomia, in which the patient can recognize colors, and discriminate between them, but cannot associate them with verbal labels.”

SACKS, Oliver W. *Musicophilia: příběhy o vlivu hudby na lidský mozek*. Vyd. 1. Praha : Dybbuk, 2009. 375 s. ISBN 978-80-86862-92-7, s. 127.

²³ tamtéž

považován věk do přibližně šesti let života, u nevidomých je tato schopnost běžná i u lidí, kteří se začali hudbě věnovat relativně pozdě, někdy dokonce až v období dospívání.

G. Welch (1988) zjistil, že z 34 dětí, které byly od narození nevidomé a které byly hudebně vzdělávány ve školách pro nevidomé, jich 22 mělo absolutní sluch. To se ukázalo nejen v testech, ale také v jejich reprodukci písní v trvale totožné tónině.

Zároveň můžeme u nevidomých nositelů absolutního sluchu pozorovat ještě větší rozdíl ve struktuře mozku (v oblasti planum temporale) než u vidoucích nositelů. To naznačuje, že má nervové ústrojí u nevidomých subjektů odlišný podklad než u zdravých hudebníků. (Sacks, 2007)

Zvýšený výskyt absolutního sluchu byl také zaznamenán u lidí s Williamsovým syndromem, který se projevuje mimo jiné výbornými vyjadřovacími schopnostmi a podobným zvětšením levé strany planum temporale.

4.4 Měření absolutního sluchu

W. D. Ward (1999) uvažuje, že pokud je absolutní sluch schopnost pojmenovat izolované sluchové podněty na základě výšky tónu, neměly by testy absolutního sluchu obsahovat žádné vnější nápovědy (jako hlasitost, zabarvení tónu, délku nebo jakoukoli další vlastnost tónu). Jsou dva způsoby, jak tomu zabránit. Jedním z nich je zachovat tyto ostatní vlastnosti kromě tónové výšky konstantní. Druhým způsobem je možnost náhodně pozměňovat tyto vedlejší rysy tak, že jediným správným vodítkem zůstane výška. Mnohem složitější je však při testování použití relativního sluchu. Pokud jsou při něm použity tóny určité stupnice, pak není problém pro zkušeného hudebníka odvodit jejich výšku od výšek předchozích. Také se samozřejmě ještě zvyšuje pravděpodobnost úspěšnosti, pokud je po každém odhadu poskytnuta zpětná vazba. Aby se podobnému odvozování předešlo, používali psychologové různých metod. Například C. Stumpf prokládal identifikované tóny konverzací, O. Abraham neobvyklými modulacemi, L. Petran hlasitým čtením a G. J. Balzano glissandem od hlubokých po vysoké tóny. Tyto metody a další jim podobné se ukázaly jako úspěšné. U lidí bez absolutního sluchu stačily často jen tři tóny zrušení účinku krátkodobé paměti. Petran ve své studii z roku 1932 nicméně zjistil, že relativní sluch se při testech používá jen zřídka. Během 50 dnů

testoval 16 osob, každé z nich nechával identifikovat jeden tón denně při probuzení a následně všechny najednou a neukázal se prakticky žádný rozdíl ve výsledcích obou testů, což poukazuje na fakt, že v druhém testu nebyl relativní sluch používán. Pravděpodobně ti, kteří věří, že mají absolutní sluch, necítí potřebu jakékoli nápovědy, a ti, kteří si nejsou jistí, pak dostatečně nevěří vlastnímu úsudku bez poskytnutí zpětné vazby, aby podle toho mohli odvozovat další. Zjistit, zda bylo použito relativního sluchu lze pravděpodobně srovnáváním odchylky následujících tónů. Jestliže je stejná, pak se zřejmě o takový případ právě jedná.

V existující literatuře se potkáme se značným rozporem mezi tím, jak je absolutní sluch definován a prověřován. Někteří badatelé vyžadovali od testovaných subjektů schopnost vyprodukovat bez porovnávání daný tón buď pomocí hlasu, nebo tónového generátoru, zatímco jiní se zaměřili pouze na schopnost rozpoznat daný tón. Podobně také někteří vědci zkoumali rozpoznávání tónových výšek různého tónu a jiní se omezili pouze na jeden jediný.

4.5 Přesnost absolutního sluchu

Jak již bylo řečeno, absolutní sluch se projevuje buď přesnou produkcí jmenovaného tónu, nebo správným pojmenováním prezentovaného tónu (Sacks, 2007). Přesnost absolutního sluchu je různá, ale odhaduje se, že jeho nositelé jsou schopni pojmenovat více než 70 tónů střední oblasti sluchového rozsahu a každý z těchto tónů pro ně má jedinečnou a charakteristickou kvalitu, která je naprosto rozlišuje od ostatních.

Problém je v tom, jak tuto přesnost a správnost definovat společně s absolutní a relativní přesností. Absolutní přesnost by mohla být změřena na rozdíl frekvencí podle $a^1=440$ Hz a těch, které daný jedinec vyprodukuje. Tento postup by mohl být v jistém smyslu „nespravedlivý“ k někomu, kdo například vyrostl s klavírem podladěným o půl tónu, nebo k někomu se specifickou vadou sluchu. V takovém případě by se měly konstantní chyby ignorovat. Nejlepší absolutní sluch je ten s nejmenší odchylkou. Při vypočítávání výsledků je také třeba brát ohled na určení oktávy. Jestliže například někdo na oscilátoru několikanásobně nastaví správnou frekvenci a^1 s minimální odchylkou a jednou jej nastaví tak, že sice odpovídá tónu a , ale ve vyšší oktávě, není možné počítat odchylku od celkového průměru. V tomto případě by se tedy měl brát

ohled pouze na třídy tónových výšek (tedy například obyčejně a, c, gis) a a^2 by se přepočítalo na a^1 (vydělením přesné nastavené frekvence dvěma). (Ward, 1999, s. 273-274)

Rozpoznávání slyšeného tónu se potýká s podobnými problémy, ke kterým se přidávají ještě další. Například lze jen těžko nechávat určovat čtvrttóny, protože tím pádem by polovina všech tónů neměla svůj název.

Lidé s absolutním sluchem dokáží určit tónovou výšku s přesností pohybující se mezi 70–99% podle zadání. V porovnání oproti tomu ostatní je dokážou určit s přesností mezi 10-40%. Nepřesnosti se oproti třem a více půltónům dopouštějí lidé s absolutním sluchem většinou ne o více než půl tónu. Také se dopouštějí chyb v určení přesné oktávy, tzn., že například správně určí, že daný tón je c, ale místo c^2 jej určí jako c^3 . „*Určování třídy tónových výšek a samotné výšky tónu jsou tedy považovány za dva různé procesy, přičemž pouze první z nich představuje rozhodující prověření absolutního sluchu, který jeho nositelé vykonávají automaticky a bez námahy.*“²⁴

Kromě chyb v určení přesné oktávy se nositelé absolutního sluchu často dopouštějí chyb např. při určování tónu gis. Buď se jim nepodaří uhodnout, nebo jej určí jako a. To má pravděpodobně co do činění s tím, že je tón a univerzální ladící frekvencí a lidé s absolutním sluchem se naučili přizpůsobit několik různých tónů a. V rané hudbě nemělo a frekvenci 440 Hz, ale 415 Hz, což je skoro gis, zatímco hudebníci v některých evropských orchestrech se mohli přizpůsobit jinak. Berlínští filharmonikové například ladí podle a o frekvenci 446 Hz. Britský cembalista a dirigent Laurence Cummings si všimnul vlastního rozpětí tónů a, které je zapříčiněno tím, že jako historický interpret hraje v různých výškách. „*Jsem vždy schopen zazpívat a, ale nevím, jak bude vysoké.*“²⁵ říká.

²⁴ „Pitch class and pitch height identification are thus believed to be separate processes, and only the former constitutes a crucial test for AP, which AP possessors perform effortlessly and automatically.“
GERVAIN, J., VINES, B. W., CHEN, L. M., SEO, R. J., HENSCH, T. K., WERKER, J. F., YOUNG, A. H. Valproate reopens critical-period learning of absolute pitch. *Front. Syst. Neurosci*, 2013, 7, 102.

²⁵ „Although I can always sing an A, I don't know what pitch it will be“

5 Stabilita absolutního sluchu a jeho ztráta

Podle několika případů může dojít ve středním a vyšším věku k posunutí absolutního sluchu o jeden či několik půltónů výše. V tomto případě je dané frekvenci přiřazen vyšší tón, než by správně měl být. To má za důsledek, že tito lidé vnímají veškerou hudbu jako transponovanou. Jindy může dojít k „poškození“ či „rozladění“ absolutního sluchu v důsledku úrazu či nemoci, jakou může být například krvácení do mozku různého rozsahu či například prasknutí cévky v mozku.

Posunutí absolutního sluchu může působit hudebníkům, značné obtíže. M. Damashek, ladič klavírů, věděl o svém absolutním sluchu již od čtyř let. Ovšem jednoho dne zjistil, že je nepřesný, konkrétně posunutý zhruba o jeden a půl půltónu, s čímž se nemohl příliš dobře smířit, neboť byl vždy pevně přesvědčen, že tón, který slyší je ten, který nazýval správným jménem, což už neplatilo. Tvrdí se, že starší ladiči mají tendenci ladit tóny vrchních oktáv velmi „ostře“, úplně nejvyšší dokonce téměř o půl tónu výš. *“Příčinou bude spíše nějaký druh atrofie bazilární membrány anebo znehybnění vláskových buněk.”*²⁶

Kromě stárnutí je občas důvodem posunutí absolutního sluchu, v tomto případě dočasným, také například ženský menstruační cyklus, během něhož probíhají v těle různé hormonální změny, jimiž jsou ovlivněny i další konstanty. Těmi jsou například zadržování vody v těle, poměr sodíku vůči draslíku a hladina acetylcholinu, přičemž všechny tři mohou mít vliv na nervový systém a přenos sluchového impulsu kochleárního výstupu do samotného mozku. Například acetylcholin je jedna z látek, které se podílejí na řízení nervových impulsů, a sodíko-draselný poměr je podobně považován za důležitý při řízení elektrických impulsů. I u mužů dochází k hormonálním změnám, které ovlivňují vnímání tónové výšky. To se spojuje s různou hladinou pohlavních hormonů v těle. (Wynn, 1971)

GARDNER, C. The Ears Have It. *BBC Music Magazine*. 2009(July): 37-38. Dostupné také z: http://deutsch.ucsd.edu/pdf/BBC_Mag_July_2009_37-38.pdf

²⁶ SACKS, Oliver W. *Musicophilia: příběhy o vlivu hudby na lidský mozek*. Vyd. 1. Praha : Dybbuk, 2009. 375 s. ISBN 978-80-86862-92-7, s. 126.

I za jiných okolností může dojít k dočasnému nebo trvalému posunutí absolutního sluchu, například mrtvice, úrazy hlavy nebo mozkové infekce, nemoci a používání léků. Také návštěva hlasitého - například rockového - koncertu může dočasně ovlivnit vnímání tónové výšky.

Přestože i pro samotné hudebníky nemusí být absolutní sluch natolik důležitý, jeho ztráta na druhou stranu může být pociťována jako silný nedostatek. Existuje několik případů takových případů. Jistý skladatel utrpěl mozkové poškození způsobené prasknutím „*výdutě přední mozkové komunikanty*“²⁷. Po této příhodě byl nucen konstatovat, že je jeho absolutní sluch buď narušen, nebo zcela ztracen, což se pociťoval velmi silně. Dříve vnímal tónové výšky rozhodně a okamžitě jako barvy, bez nutnosti odvozování nebo jiných duševních pochodů. Tuto formu absolutního sluchu však zcela ztratil - podle vlastních slov stejně, jako kdyby se najednou stal barvoslepým. Postupem času, jak se zotavoval, zjistil, že si stále pamatoval tónové výšky některých skladeb a nástrojů, které mohl použít jako referenční tóny. Byla to pro něj však naprosto odlišná zkušenost, protože tóny společně s tóninami ztratily svoji příznačnost a nebyly od sebe pro něj od té doby nijak odlišné

²⁷ SACKS, Oliver W. Musicophilia: příběhy o vlivu hudby na lidský mozek. Vyd. 1. Praha : Dybbuk, 2009. 375 s. ISBN 978-80-86862-92-7, s. 126.

6 Původ absolutního sluchu

6.1 Teorie absolutního sluchu

Existuje mnoho teorií o původu absolutního sluchu, ale zatím se ani nedošlo k obecně platnému stanovisku, které by bylo přijímáno jako jediné pravdivé. A není jasné, jestli tomu tak někdy bude, tedy jestli je původ této schopnosti dán jedním či faktorem či kombinací více faktorů najednou. Dvě hlavní teorie se zabírají vrozeností a získáním v průběhu života. Ani jedna však není stoprocentně prokazatelná. Uvádíme teorie podle Fraňka (2005).

6.1.1 Absolutní sluch je vrozený

Tuto teorii zastávali například psychologové Révész, Bach a Seashore, kteří byli přesvědčeni o tom, že je absolutní sluch dědičnou schopností, se kterou se člověk již rodí. U jedinců s absolutním sluchem slouží jejich sluchový orgán jako analyzátor frekvence. V raném věku začnou bez souvislosti s předchozím hudebním nadáním pojmenovávat výšky tónů, jakmile je příležitost, aby se u nich tato schopnost rozvinula. Zároveň ti, kteří nemají patřičnou genetickou výbavu, nikdy nebudou schopni dosahovat takových výsledků bez ohledu na úsilí, které tomu věnují. Tuto teorii provází tvrzení, že ti, kteří se rodí bez dědičných dispozic k absolutnímu sluchu, jej nemohou ani intenzivním cvičením získat.

6.1.2 Teorie učení

Další z teorií je ovlivněná psychologickým směrem behaviorismus. Tento směr přistupuje k psychice člověka z hlediska teorie učení a ve snaze o objektivitu studuje pouze pozorovatelné chování. Behaviorismus „v některých ohledech přeceňoval možnosti učení a výchovného působení“.²⁸ Mezi zastánce této teorie patřili například Lundin a Oakes, kteří, jak lze předpokládat, tvrdili, že schopnost absolutního sluchu vzniká na základě učení. Daná schopnost a její rozvoj závisí přitom na několika

²⁸ FRANĚK, M. Hudební psychologie. Vyd. 1. Praha : Karolinum, 2005, 238 s. ISBN 80-246-0965-7, s. 44.

okolnostech, které jsou víceméně náhodné a posilují jedince v tom, aby pojmenovával slyšené tóny. Nedostatkem této teorie je absence bližšího určení těchto okolností.

V přímé spojitosti s teorií učení je i teorie odnaučování absolutního sluchu. Ta se opírá o poznatek, že dítě v průběhu svého dětství slýchává zpívané nebo hrané známé písně v různých tóninách a tím pádem se učí, že schopnost naučit se melodie v jejich absolutní výšce není užitečné. Abraham v první rozsáhlé monografii z roku 1901 poznamenal, že většina hudebních zkušeností není rozvoji absolutního sluchu nápomocná. „*Jak si má dítě osvojit schopnost rozpoznání dané absolutní frekvence, například 261 Hz (pozn. c¹), když se jeden den nazývá c a další den d, nebo když jí doma slyší při stisknutí ,té bílé klávesy hned vedle těch dvou černých uprostřed klavíru', ale při stisknutí zcela jiné klávesy (možná dokonce černé) v dědečkově domě?*“²⁹ Podle jeho teorie má tedy potenciál pro vývoj absolutního sluchu velká část lidí, ale ten se nenaplnuje na úkor rozvinutí relativního sluchu. Mnozí psychologové se domnívají, že někteří získají absolutní sluch velice brzy a víceméně bezděčně a nikdy jej neztratí, a stane se tak pravděpodobně na základě mimořádné jemnosti jejich sluchu nebo díky vysoce příznivé sluchové dispozici umožňující zachovat si absolutní charakter sluchu navzdory všeobecnosti relativní hudby.

6.1.3 Teorie vtištění (imprinting)

Podle této teorie se absolutní sluch tzv. vtiskne v raném věku za předpokladu, že se věnují hudebním činnostem. Tímto raným věkem se myslí období přibližně před šestým rokem života. Za těchto okolností by se rozvinul absolutní sluch u většiny lidí. Teorie imprintingu absolutního sluchu se dá přirovnat k lehkosti, s jakou se děti učí, na rozdíl od dospělých, cizí jazyk bez přízvuku. Jedním ze zjištění, o která se tato teorie opírá, je vyšší výskyt absolutního sluchu u klavíristů v Japonsku nežli v Evropě. To je

²⁹ How can a child develop absolute recognition of a particular frequency, say 261 Hz, if it is called “do” today and “re” tomorrow or if it is heard when he presses ‘the white key just left of the two black keys in the middle of the piano’ at home but completely different key (perhaps even a black one) at grandfather’s house?“

WARD, W. D., Absolute pitch. In D. Deutsch (ed.), *The Psychology of Music*. New York 1999, s. 265-298.

vysvětleno brzkým začátkem výuky hry na tento nástroj, ke které v Japonsku dochází dříve, již někdy mezi třetím a čtvrtým rokem života, tedy tehdy, kdy ještě nemají dostatečně vybudovaný sluch relativní. Tato teorie však může být zpochybněna na základě toho, že většina hudebníků, kterým byly skutečně uvedené podmínky poskytnuty, absolutní sluch nemá.

6.2 Biologické ukazatele

Přestože je nám známo mnohé o lidské sluchové dráze, některé nervové pochody zapojené při vnímání tónové výšky zůstávají nejasné. V porovnání mozku se ukázaly rozdíly v symetrii planum temporale (asociativní sluchové oblasti), které by se mohly podílet na zpracovávání tónové výšky. Skupina vědců (Keenan *et al.*, 2001) sbírala snímky mozku lidí s absolutním sluchem a ukázal, že oblast sluchového kortexu - planum temporale - je větší u nositelů této schopnosti oproti ostatním. Zároveň je v ní patrná specifická asymetrie a hyperkonektivita³⁰ ve spánkové kůře mozkové, která usnadňuje zmapování tónového značení.

To naznačuje, že by tato mozková oblast mohla být propojena s absolutním sluchem, ale není jasné, jestli je tato oblast zvětšená u lidí, kteří potom buď získají nebo nezískají absolutní sluch, nebo jestli absolutní sluch nezpůsobuje následně zvětšení této oblasti. Pokud by se podařilo vydělit geny zapříčiňující absolutní sluch, mohlo by to osvětlit vývojový původ vnímání tónových výšek.

Pro rozvinutí nervových drah je zapotřebí smyslových podnětů během tzv. kritického období. Kritické období je vymezený čas, zpravidla na začátku života organismu, během kterého má daná zkušenost trvajících účinek na vývoj mozkové činnosti a chování. Z hlediska buněk končí kritické období tehdy, když se procesy dozrávání a události založené na zkušenosti slučují, aby způsobily neuropsychologické a molekulární změny, které utlumují nebo zcela vylučují možnost dalších změn. Tím se zabrzdí plasticita mozku. To samé platí i o rozvinutí absolutního sluchu. V jeho případě toto kritické období může probíhat současně s obdobím, ve kterém se vnímání mluvy dítěte začíná

³⁰ stav, při kterém jsou nervové synapse nadměrně citlivé a přenášejí zvýšené množství informací mezi jednotlivými oblastmi mozku

zaměřovat na zvuky mateřského jazyka. Mithen (2006) rozvinul teorii, že je absolutní sluch zásadní pro rozvoj jak hudby, tak jazyka. Získání absolutního sluchu v procesu učení je obdobné učení dalšímu jazyku s kritickým obdobím do věku osmi let, kdy začínají mít děti problém přijmout a naučit se jevy cizího jazyka.

Další mozkové mechanismy, kterých je zapotřebí pro uvedení tónové výšky a jejího označení do vzájemného vztahu, se nacházejí v čelních lalocích, což lze vidět na snímcích funkční MRI. „*Je-li tedy někdo s absolutním sluchem požádán, aby pojmenoval tóny či intervaly, MRI ukáže fokální aktivaci v určitých asociativních oblastech čelní kůry. U lidí se sluchem relativním je tato oblast aktivována pouze tehdy, když pojmenovávají intervaly.*“³¹

6.2.1 Výzkum S. Baharloo *et al.*

Problémem ve vyhodnocování důkazů genetických i negenetických příčin absolutního sluchu bylo, že předchozí studie pracovaly s malým vzorkem lidí, a že některé ze studií se snažily prozkoumat oba dva druhy příčin. Ve studii z roku 1998 s přesným názvem *Absolute pitch: an approach for identification of genetic and nongenetic components*³² byla posbírána data mapování velkého množství profesionálních hudebníků a studentů hudby. Cílem tohoto průzkumu bylo zhodnocení přínosu hudební průpravy na vyvinutí absolutního sluchu a zhodnocení, zda dochází k hromadění výskytu této vlastnosti v rodinách. My zde představujeme tento výzkum podrobně, neboť jsou jeho poznatky velmi významné a zabírají se velkým množstvím různých aspektů příčin absolutního sluchu.

Popis výzkumu

Za účelem získání dat o příčinách a předpokladech absolutního sluchu byla anketa rozdána do několika hudebních institucí a hudebních těles. Ze všech rozdaných kusů se vrátilo přes 600 vyplněných. Tento dotazník byl schválený Komisí lidského výzkumu

³¹ SACKS, Oliver W. *Musicophilia: příběhy o vlivu hudby na lidský mozek*. Vyd. 1. Praha : Dybbuk, 2009. 375 s. ISBN 978-80-86862-92-7, s. 130.

³² BAHARLOO, S. JOHNSTON, P. A, SERCIVE, S. K., GITSCHIER, J., Freimer, N. B. (1998). *Absolute pitch: an approach for identification of genetic and nongenetic components. American Journal of Human Genetics*, 1998, 62, 224-231.

Kalifornské univerzity v San Francisku³³ a následně příslušnými představiteli daných institucí a hudebních těles. Mezi ty patřily například Hudební konzervatoř v San Francisku, Opera La Scala, Hudební institut Curtis a Hudební škola Berkeley na Kalifornské univerzitě.

Pro výzkum bylo důležité, aby mezi respondenty byli všichni hudebníci bez ohledu na to, zda mají či nemají absolutní sluch. Cílem bylo určit procento lidí ve studii, kteří tvrdí, že mají absolutní sluch, dále zjistit, zda věk, ve kterém došlo k prvnímu hudebnímu formování, souvisí s vývojem absolutního sluchu a v poslední řadě zjistit, zda se tato vlastnost projevuje ve větší míře v rámci rodin. Absolutní sluch se prověřoval pomocí určování výšek tónů bez možnosti srovnání. Dále byli nositelé absolutního sluchu dotazováni na rychlost a přesnost určování tónů, zda u nich tato schopnost závisí na nástroji, který vydává tóny, a zda jsou tyto jedinci schopni zazpívat konkrétní tón, opět bez možnosti nápovědy. Také bylo zjišťováno, v kolika letech se testované osoby začaly učit hudbě a zda se v jejich nejbližší rodině nachází někdo s absolutním sluchem.

V testu určení nositelů absolutního sluchu byly použity reálné tóny klavíru a čisté tóny sinusových vln (sine-wave tone). Bylo prověřováno 48 hudebníků s údajným absolutním sluchem a 12 hudebníků bez něj. Každý tón trval jednu vteřinu. Syntetické tóny měly výšky korespondující se 40 hudebními tóny od c^2 do gis^8 na základě a^4 rovnajícího se 440 Hz (anglický způsob číslování oktáv)³⁴. Tóny klavíru byly profesionálně nahrány pomocí nástroje značky Steinway laděného taktéž s a_4 rovnajícím se 440 Hz. V tomto případě bylo použito 40 tónů v rozpětí c^1 až gis^7 . Každému jedinci byly puštěny dva testy – jeden se čtyřiceti syntetickými tóny, druhý se čtyřiceti tóny klavíru. Každý test byl rozdělen do čtyř částí po deseti tónech v třísekundovém intervalu. Polovina použitých tónů odpovídala černým a druhá polovina bílým klávesám na klavíru. Tóny byly seřazeny polonáhodně podle pravidla, že každý další tón byl od předchozího vzdálen alespoň o dvě oktávy a o půltón. Zkoušení měli za

³³ Committee on Human Research at the University of California San Francisco

³⁴ v této studii jsou tóny ponechány v původním jiném oktávovém systému značení

úkol ihned zaznamenat výšku slyšeného tónu pomocí sluchátek, nebylo jim dovoleno žádné zkoušení nanečisto a byli seznámeni se svým počínáním v testu až na jeho konci.

Postup při bodování testu pro absolutní sluch

Za každou správnou odpověď byl udělen jeden bod. Protože podle neoficiálních zpráv a podle dosavadního zkoumání je absolutní sluch přesný v rámci jednoho půltónu, bylo za každé určení odchýlené od správné odpovědi do půltónu uděleno $\frac{3}{4}$ bodu. Tím byli rozlišeni ti, kteří se dopouštěli těchto nepřesných určení, a ti, jejichž absolutní sluch byl přesnější. Za větší než půltónovou odchylku nebyl udělen žádný bod. Jsou známy některé případy, kdy se s věkem posouvá také absolutní sluch a to zpravidla o půl tónu. Z dvaceti lidí s absolutním sluchem ve věku nad 45 let to potvrdilo šestnáct z nich. U těchto zkoušených bylo jejich tvrzení potvrzené testem, a tak se za o půl tónu nepřesné určení dával testujícím nad 45 let celý bod. Čtyři tóny z nejvyšší a z nejnižší oktávy byly z testu vyloučeny, neboť výsledky testovaných hudebníků s absolutním sluchem a bez něj byly k nerozeznání.

K určení druhů absolutního sluchu pro budoucí výzkumy byl použit následující postup: výsledky dvanácti testovaných lidí bez absolutního sluchu, kteří měli podobnou úroveň hudební průpravy, se sloučily s výsledky dvanácti náhodných nositelů absolutního sluchu a udělaly se dva průměry – s ohledem na průměrnou odchylku – jeden pro syntetické tóny a druhý pro tóny klavíru. Tento postup se opakoval celkem stokrát, až z toho vzešel nakonec průměr všech průměrů. Tento vzorek lidí jak s absolutním sluchem tak bez něj posloužil k vymezení kategorií absolutního sluchu. Rozdělení kategorií je založeno na předpokladu, že přesné a okamžité rozpoznání čistých syntetických tónů je nejlepším ukazatelem absolutního sluchu. Proto se braly v potaz výsledky poznávání právě těchto tónů. Z toho vzešly celkem čtyři kategorie „jakosti“ absolutního sluchu. První obsahovala ty hudebníky, jejichž výsledky se pohybovaly nejvýše nad daným průměrem a kteří měli nejpresnější absolutní sluch. V této kategorii se vyskytovali jedinci, kteří by byli vhodní jako probandy pro případné genetické testy. Další dvě obsahovaly osoby s nepochybným absolutním sluchem, avšak bez vymykajícího se výsledku. Čtvrtá kategorie sestávala z hudebníků, jejichž výsledky byly o poznání horší než u předchozích tří kategorií, ale kteří podali vynikající výsledky při poznávání klavírních tónů. Skupina vědců přitom usuzovala, že absolutní sluch jedinců zařazených

do čtvrté skupiny má fenotyp³⁵ založený na jiné bázi než absolutní sluch tří předchozích kategorií.

Průzkum rodinného zázemí

Osoby účastníci se testu absolutního sluchu byly podrobně dotazovány ohledně svého hudebního vzdělání. Odpovídaly na dotazy typu, v kolika letech se začínali hudebně formovat, zda byly v průběhu jejich hudebního vývoje použity nějaké konkrétní metody výcviku sluchu, či co bylo příčinou započetí jejich hudební přípravy. Poté byly zakresleny podrobné rodokmeny každého subjektu, ve kterém byly zaneseny informace o příbuzných prvního stupně (tedy rodičů, potomků a sourozenců), rozsah jejich hudební přípravy, věk, ve kterém se daná osoba začala hudebně formovat a zda je nositelem absolutního sluchu či nikoli. Osoby s údajným absolutním sluchem byly pak pro tuto vlastnost testovány.

Výsledky testu pro absolutní sluch

Z 612 respondentů dotazníku mělo 15 % z nich (92) absolutní sluch, přičemž nebyl žádný výrazný rozdíl v poměru mezi ženami a muži. 40 % hudebníků, jejichž hudební výcvik začal do věku 4 let, u sebe nahlásili absolutní sluch. U těch, kteří s výcvikem začali ve věku od 4 do 6 let, to bylo 27 %, mezi 6 a 9 lety 8 %. Jen u 4 % hudebníků, jejichž hudební příprava začala ve věku 9 až 12 let, a u necelých třech procent lidí se začátkem po 12 letech mohl být konstatován absolutní sluch. Tyto výsledky jasně ukazují, že existuje vzájemná souvislost mezi raným počátkem hudební formace a rozvojem absolutního sluchu. Předchozí studie naznačovaly, že jsou nositelé této schopnosti bez referenčního tónu zazpívat jakýkoli tón. Tuto schopnost uvedlo 92 % z dotazovaných takto obdařených jedinců. Dále 79 % z nich uvedlo, že dokážou určit tóny zahrané na jakýkoli nástroj. Nicméně testování ukázalo, že u určité podskupiny lidí může též hrát významnou roli. Z 92 hudebníků s absolutním sluchem jich 44 (48 %) uvedlo, že jej má i někdo z jejich nejbližší rodiny. Oproti tomu u druhé skupiny lidí bez absolutního sluchu tvrdilo tuto skutečnost 72 jedinců z 520 (14 %). Zhruba 30 % lidí z obou skupin hudebníků uvedlo, že nevědí, zda někdo z rodiny disponuje absolutním

³⁵ soubor všech pozorovatelných vlastností a znaků živého organismu

sluchem či nikoli. Z toho lze usuzovat, že se absolutní sluch seskupuje v rodinách, což zároveň poukazuje na to, že se při jeho rozvoji uplatňuje jistý genetický mechanismus. Proto pro podrobnější prozkoumání možného genetického zapříčinění výzkumníci dodatečně prozkoumali také rodiny respondentů, jejichž hudební průprava společně s jedním nebo více sourozenci započala před šestým rokem života, a to bez ohledu na, zda byl tento respondent nositelem absolutního sluchu nebo ne. Z celkových 15 sourozenců respondentů s absolutním sluchem jich údajně hned 9 mělo také absolutní sluch. Oproti tomu z 23 sourozenců respondentů bez absolutního sluchu jím disponovali pouze 2. Tyto výsledky ještě více podporují úsudek o genetické složce absolutního sluchu.

Z původního vzorku 48 lidí s domnělým absolutním sluchem se tato schopnost projevila u 38 z nich, přičemž jich 34 spadalo do první kategorie s nejpřesnější formou. Většina z nich měla srovnatelné výsledky bez ohledu na to, zda se jednalo o syntetické tóny nebo tóny klavíru.

Dodatečně k tomuto ustanovení byl proveden totožný test s 51 dalšími hudebníky, kteří tvrdili, že mají absolutní sluch. 35 z nich spadalo do první kategorie, další 4 do druhé, 2 do třetí a 3 do čtvrté. Sedm z nich nemělo výsledky dostatečné k zařazení do jedné ze čtyř kategorií. Výsledky této skupiny testovaných jedinců byly velmi podobné výsledkům původní skupiny. Ve výsledku byl u 69 z 99 hudebníků prokázán absolutní sluch první kategorie.

U všech 99 hudebníků byly vedeny následné rozhovory objasňující jejich hudební zázemí v rodině. Kromě již zmíněných dotazů byl u nich specifikován i etnický původ. V jedenácti rodinách byl k dispozici alespoň jeden další rodinný příslušník, který byl následně testován. V deseti z těchto rodin byli další členové rodin na základě testu přiřazeni do stejné kategorie jako původně testovaný příslušník rodiny a to do první kategorie. U pěti z rodin byl konstatován absolutní sluch i u dalšího člena, který však nemohl být testován.

Závěr výzkumu

Tato výzkumná práce byla uskutečněna za účelem bližšího popsání fenotypu absolutního sluchu a připravit si východisko pro budoucí výzkum zaměřený na identifikaci genů zodpovědných za absolutní sluch. Pomocí ní bylo možné zformulovat

obecné závěry o vývinu absolutního sluchu s větší jistotou než u předchozích výzkumů, které byly prováděny na menším vzorku lidí anebo s méně přesnými kritérii. Nicméně přestože se badatelé snažili o co nejnezaujatější přístup ve výzkumu, je možné, že tento postup nebyl zcela dodržen. Výpovědní hodnoty se mohly lišit u dvou odlišných skupin respondentů, tedy u hudebníků s absolutním sluchem a bez něj. Dále je možné, že byli respondenti různě kritičtí v hodnocení absolutního sluchu jak vlastního, tak u svých příbuzných. I když se pomocí testů ukázalo, že většina dotazovatelů byla ve výpovědích o schopnosti absolutního sluchu konzistentní. Ve shodě s předchozími studii bylo potvrzeno, že je brzký počátek hudební průpravy velmi důležitý pro rozvoj absolutního sluchu, neboť téměř všichni jeho nositelé se začali věnovat hudbě ve věku před šestým rokem. To zřejmě souvisí s kritickým obdobím, ve kterém je mozek některých jedinců zvláště přizpůsobivý k ustavení konkrétních nervových drah nebo k vyladění již existujících obvodů zapojených při vnímání výšky tónu. Tato kritická doba byla znázorněna pomocí jazykového vývoje u lidí a způsobu zpěvu u zpěvavých ptáků. Oproti předchozím studiím však není vliv prostředí jediným důležitým faktorem pro rozvoj absolutního sluchu, ale pojí se s ním také jistá zděděná predispozice. Eventuálně je možné, že u jedinců s genetickým předpokladem k rozvoji absolutního sluchu je pravděpodobnější brzký rozvoj hudebních schopností. Tudíž absolutní sluch může být obecným jevem hudebnosti a časný zájem o hudbu může být výsledkem přesnějšího tónového vnímání a zvýšeného povědomí o zvucích u jedinců k tomu náchylných. Dalším argumentem k tvrzení, že časný hudební rozvoj není nejdůležitější pro absolutní sluch, je fakt, že většina respondentů, kteří se také začali hudebně rozvíjet před šestým rokem života, nebyli nositeli absolutního sluchu. Z toho plyne, že včasná hudební formace je nezbytná, ale nikoli dostačující pro rozvoj této schopnosti. Důležitým bylo i zjištění, že se absolutní sluch „shromažďuje“ v rodinách. V těch, ve kterých bylo možné otestovat více jedinců, byly zjištěny v drtivé většině shodné fenotypy absolutního sluchu. Podobně jiné studie poukazovaly na genetický podklad absolutního sluchu. Zjištění výzkumné práce je kompatibilní s modelem navrženým Profitou a Bidderem roku 1988 (Baharloo et al., 1998), kteří se domnívali, že gen, který by mohl být zodpovědný za absolutní sluch je autosomální, dominantní a s nekompletním účinkem. Autosomální znamená, že se gen vyskytuje v jiném chromozomu, než jsou pohlavní

chromozómy X a Y, dominantní znamená, že stačí získat gen absolutního sluchu od jednoho z rodičů, a nekompletní účinek znamená, že daná vlastnost může projevit v různé výraznosti, zejména na základě vnějších podmínek, v tomto případě na začátku hudební průpravy. Podle tohoto modelu může být “penetrance” absolutního sluchu ovlivněna časnou hudební přípravou. (Šmidák, 2005)

Výsledky výzkumu by měly posloužit k budoucímu určení genů stojících za absolutním sluchem. Jako u každého komplexního znaku, bude i mappingová studie záviset na spolehlivém fenotypu, který pravděpodobně vyústí z alel z malého počtu genů. Přesná definice absolutního sluchu, která vyčleňuje jedince s nejrychlejším a nejpřesnějším určením tónových výšek, nám může poskytnout takový fenotyp. Za tímto účelem byl vyvinut test, který vytříbil mezi respondenty jedince s absolutním sluchem první kategorie, kteří by pro budoucí genetické studie byli vhodnými subjekty. Těmi jsou i jedinci s absolutním sluchem čtvrté kategorie, neboť pravděpodobně disponují jiným fenotypem absolutního sluchu, u něhož se dá soudit, že zatímco nositelé absolutního sluchu první kategorie určují tóny na základě jejich frekvence, u čtvrté kategorie u toho pravděpodobně využívají vrozenou schopnost vycházet z jiných atributů jako například z barvy nebo z harmonických kmitů tónu.

7 Předpoklady absolutního sluchu a jeho skrytá forma

Barva je pouze psychofyzikální fikce – ve skutečnosti neexistuje, ale náš mozek nám předkládá kategorické struktury jako široké vzorky modré nebo červené na jednorozměrném kontinuu frekvencí světelných vln. Výška tónu je také psychoakustická fikce, důsledek toho, že nám mozek předkládá struktury na jednorozměrném kontinuu frekvencí zvukových vln. Dokážeme okamžitě určit viděnou barvu. Proč nemůžeme stejně určit slyšené zvuky? (Levitin, 2006)

Většina z nás to ve skutečnosti dokáže, jen to není výška tónu, kterou identifikujeme, ale jeho barva. O zvuku dokážeme okamžitě říct, jestli se jedná o klakson auta, o plačící dítě nebo o zvuk houslí.

Levitin (2006) provedl se svým kolegou Perrym Cookem pokus, ve kterém rozdali nehuděbníkům několik ladiček a dali jim za úkol, aby jí několikrát denně po dobu jednoho týdne, a snažili se jej zapamatovat. Jedné skupině řekli, že jejich tón se jmenuje Fred, druhé, že jejich tón se jmenuje Ethel. Ladičky první poloviny byly naladěny na prostřední c_1 , druhé skupiny na g_1 . Po týdnu jim Levitin s Cookem ladičky odebrali a po dalším je pozvali do laboratoře, kde měla jedna polovina za úkol „svůj“ tón zazpívat a druhá jej měla rozpoznat ze tří tónů zahráných na klavír. Bylo až ohromné, jak dobře se testované osoby trefovaly do správné výšky jak při poznávání, tak při zpěvu. Výsledky nasvědčují tomu, že si obyčejní lidé mohou zapamatovat tóny s libovolnými názvy.

Stále zůstává nezodpovězena otázka, proč je absolutní sluch tak vzácný. Mnoho živočišných druhů, jako například zpěvní ptáci, vykazují absolutní sluch a zdá se nepravděpodobné, že by na obecném základě lidé nevyužívali tento jednoduchý prvek zvuku za účelem komunikace. Ve skutečnosti několik výzkumů ukázalo, že většina má lidí skrytou formu absolutního sluchu, přestože nejsou schopni přímo pojmenovat tóny. Jeden z důkazů se týká hudebního klamu zvaného paradox tritónu.

7.1 Paradox Tritónu

Tento jev je patrný na dvou po sobě zahráných tónech v intervalu půl oktávy, tedy zvětšené kvarty a popsala jej Diana Deutsch (1991). Tyto tóny jsou přitom vytvořeny počítačově a jsou jasně definovány, co se týče názvu tónu, ale není jednoznačné, ve

keré oktávě se nacházejí. Například jeden tón může být jasně c, ale může to být jak c¹, tak c², nebo malé c. Paradoxem je, že pokud jsou zahrány dva tóny, například c a fis, někteří lidé jej mohou slyšet jako klesající interval a někteří jako stoupající interval. Vždy jednu z těchto možností, přičemž obě dvě jsou „správné“. To, jak který jedinec slyší danou dvojici tónů, závisí zcela na jeho vlastní mysli a závisí na jménech tónů, které jsou hrané. Oktáva je rozdělena do dvanácti tónů a každému je přiřazeno jméno – c, cis, d, dis, e, eis, f, fis, g, gis, a, ais, h. Když stupnice stoupá, vystřídají se v ní tóny od c až do h a následuje opět c, které je vždy totožné jako to první c – stejně jako každý další tón je totožný se stejnojmenným tónem. Všechna c zní stejně, všechna f zní stejně atd. Těchto dvanáct tónů tvoří kruh, v němž má každý tón svůj protějšek, který s ním tvoří tritón, kterých je tedy dohromady šest. *„Paradox tritónu má další nezvyklý rys. Obecně řečeno, když je nějaká melodie zahrána v určité tónině a pak je transponována do jiné, vnímané vztahy mezi jednotlivými tóny zůstávají stejné. Představa, že by melodie při své transpozici z jedné tóniny do druhé mohla změnit podobu, se zdá natolik paradoxní, jako kdyby se kruh změnil ve čtverec, když se posune na jiné místo ve vesmíru.“*³⁶

Předpokládejme, že každý jedinec v duchu uspořádává „pitch classes“³⁷ do kruhového grafu podobnému ciferníku. Deutsch se domnívá, že někdo může mít svůj „tónový kruh“ orientovaný tak, že je c orientováno na pozici 12 hodin, cis na jedné hodině a tak dále po směru hodinových ručiček. Tento člověk by měl sklon slyšet tritón c-fis podobně jako h-f nebo cis-g jako sestupný interval a obráceně fis-c, f-h a g-cis jako vzestupné intervaly. U jiného člověka by byl na pozici 12 hodin například tón fis a ten by zase měl sklon slyšet tritón c-fis jako vzestupný fis-c jako sestupný. To, jak každý vnímá paradox tritónů, by tedy záleželo na tom, jak jsou orientované jejich „tónové

³⁶ „The Tritone Paradox has another curious feature. In general, when a melody is played in one key, and it is then transposed to a different key, the perceived relations between the tones are unchanged. The notion that a melody might change shape when it is transposed from one key to another seems as paradoxical as the notion that a circle might turn into a square when it is shifted to a different position in space.“

Tritone Paradox. Diana Deutsch. [online]. 2013 [cit. 2015-06-20]. Dostupné z: <http://deutsch.ucsd.edu/psychology/pages.php?i=206>

³⁷ třídy tónových výšek (např. všechna c) majících stejnou tónovou barvu

kruhy“. Deutsch v několika experimentech přehrávala tritóny různým skupinám lidí a výsledky potvrdily její domněnky, že některé tóny dané subjekty slyší jako vyšší a jiné jako nižší podle individuálních grafů tónových kruhů. Pro poznatky o absolutním sluchu je důležité zjištění, že paradox tritónu prokazuje, že velká většina lidí má skrytou formu absolutního sluchu, neboť při poslechu tritónu slyší určité tóny jako vyšší a jiné jako nižší v závislosti na jejich „pitch classes“ nebo jménech tónu. Kromě toho také Deutsch zjistila, že to, jak se liší grafy tónového kruhu, závisí pravděpodobně na jazykovém vzorci, který slyšíme. Tím pádem se od sebe liší výsledky lidí různých zemí (například experimentem dokázali Angličané a Kalifornané) nebo v rámci jednotlivých jazykových komunit. Podoba grafu tónového kruhu je ovlivněna nejen tím, kde daný jedinec vyrůstal, ale také tím, kde vyrůstali jeho rodiče, zejména byly zjištěny korelace mezi grafy dětí a jejich matek a také v porovnávání grafů lidí, kteří vyrůstali v jedné zemi a později se přestěhovali do druhé, jejímž jazykem mluvili. Pozorovány byly dvě skupiny Vietnamců, kteří se přestěhovali do Kalifornie. Jedna skupina mluvila výborně anglicky a často velice špatně anglicky, druhá mluvila plyně vietnamsky a jen trochu anglicky, přesto se jejich grafy do velké míry shodovaly. To vede k úsudku, že to, jak slyšíme paradox tritónu, je ovlivněno jazykem, kterému jsme byli vystaveni jako děti. Zde můžeme vidět i jistou spojitost s kritickým obdobím pro získání absolutního sluchu.

7.2 Další příklady skrytého absolutního sluchu

Když se podíváme na tuto problematiku z širšího hlediska, můžeme začít u toho, jak vnímáme tónový rozsah hlasu ostatních lidí. Mluvní rozsah je často užitečná cesta pro rozeznání mužů od žen a malých dětí od dospělých podle sluchu. Deutsch (2013) je toho názoru, že jsou však lidé schopni mnohem jemnějších rozlišení. Kromě toho, že podle intonace a výšky hlasu lze rozlišit dobře známou osobu i když je slyšet jen velmi málo, můžeme podle mluvního rozsahu odhadnout, zda daná mluví daná osoba stejným dialektem. Pokud chceme například stejně jako ptáci zjistit, zda dotyčný pochází ze stejné zeměpisné oblasti, je to možné právě na základě jeho tónového rozsahu, přičemž se toto posuzování děje především podvědomě. Deutsch (2013) dokáže díky svému absolutnímu sluchu podle hlasového rozsahu často určit i to, v jaké oblasti vyrůstali rodiče zkoumaných osob. Například Kalifornané mívají rozsah začínající a končící

okolo cis, zatímco u Vietnamců je to e. Předvídatelnost těchto rozsahů naznačuje, že se u lidí smysl pro tónovou výšku vyvíjí velmi záhy, možná již dokonce v děloze. Děti pravděpodobně přebírají hlasový rozsah od svého okolí a hlas matky je v době těhotenství dobře slyšitelný.

Existují důkazy o tom, že je absolutní sluch v alespoň částečné míře rozšířenější, než se běžně míní. Míní se, že také i lidé bez absolutního sluchu mohou mít ve sluchové paměti latentní dlouhodobou paměť pro tónové výšky, například u známých melodií. Jako oslabené formy absolutního sluchu se může považovat dlouhodobá paměť hudební tóniny ve spontánní produkci melodie nebo v rozpoznání výšky, neboli aktivní a pasivní absolutní smysl pro tóninu (absolute tonality).

7.2.1 Pokusy zjišťující skrytý absolutní sluch

Dobře temperovaný klavír

Terhardt a Ward³⁸ učinili pokus, ve kterém vytvořili nahrávku sestávající z prvních 5 vteřin všech preludií z Dobře temperovaného klavíru J. S. Bacha napsaných v durových tóninách společně s jejich transpozicemi o 1, 4, 6 nebo 7 půltónů oběma směry. Ty byly zaznamenány profesionálním klavíristou. Těchto 108 s repeticí bylo náhodně seřazeno za sebou. 20 hudebníků, převážně pianistů, a dva nehudebníci měli určit, zda je daný úryvek hraný v původní tónině, nebo zda je transponován do vyšší či nižší tóniny. Přitom měli k dispozici zjednodušený notový zápis v původní tónině. Jen čtyři jedinci nedokázali rozpoznat správnou verzi od transponovaných, a to i když uvážíme transpozice pouze o půl tónu. Osoby tvrdící, že mají absolutní sluch, podaly o mírně lepší výsledky než nejlepší osoby bez absolutního sluchu, ale výsledky nasvědčují tomu, že poznávání absolutní tonality (tóniny?) je rozšířenější, než se běžně soudí.

Podobný, i když o něco složitější průzkum provedl Terhardt s M. Seewannem³⁹, když použil také původní i transponované úryvky z Bachova Dobře temperovaného klavíru

³⁸ TERHARDT, E., WARD, W.D. Recognition of musical key: Exploratory study. Journal of the Acoustical Society of America, 1982, 72, 26-33.

³⁹ TERHARDT, E., SEEWANN, M. Aural key identification and its relationship to absolute pitch. Music Percept., 1983, 1, 63-83.

135 hudebně nadaným a hudebně vycvičeným osobám, z nichž 11 mělo absolutní sluch. 78 % z nich dokázalo podat významný výkon při určování správné tóniny v rozpětí transpozic do čtyř půltónů a 45 % osob dokázalo rozeznat správnou tóninu od půltónových transpozic. Neboť metoda výzkumu vyvrátila možnost určování podle jiných vjemů než podle tónové výšky, naznačuje jeho výsledky, že zatímco jedinci s absolutním sluchem určují tóninu v první řadě podle jednotlivých tónů, zatímco ostatní se řídili nevědomým citem pro tóninu odvozenou od tónové řady.

Oba zmíněné experimenty nicméně spolehlivě nevykloučily možnost využití krátkodobé paměti při posuzování založeném na tónových intervalech. Proto se O. Vitouch a A. Gaugusch⁴⁰ snažili ve své novější studii upravit podmínky tak, aby krátkodobá paměť neovlivňovala výsledky pokusu a ještě zobjektivizovala výchozí podmínky. Toho se docílilo kompletní digitalizací pouštěných nahrávek a 24hodinových intervalů mezi jednotlivými poslechy. Subjekty bylo 52 studentů bez absolutního sluchu ve věku 17-18 let, kterým bylo pouštěno všem z nich známé preludium C dur J. S. Bacha buď v původní tónině, nebo digitálně transponované do Cis dur. Skladba byla pouštěna celá, vždy jednou denně, v náhodném uspořádání původní a transponované verze, v každé sedmkrát bez poskytnutí notového zápisu a zpětné vazby.

Paměť pro absolutní výšku tónů známé písně

Další výzkum, který provedla A. R. Halpern⁴¹, vychází z poznatku, že nejcharakterističtějším znakem určité písně je její tónová poloha. Badatelé z oblasti hudební psychologie věnovali mnoho času zkoumání rozsahu a rysů paměti jak pro výšky jednotlivých tónů, tak tónových výšek v kontextu dané melodie. Obecně se míní, že většina lidí je schopna zapamatovat si výšku určitého tónu pouze po dobu stejně

⁴⁰ VITOUCH, O., GAUGUSCH, A. Absolute recognition of musical keys in non-absolute-pitch-possessors. In C. Woods, G. Luck, R. Brochard, F. Seddon, J. A. Sloboda (eds.), Proceedings of the 6th International Conference on Music Perception and Cognition [CD-ROM]. Keele, UK: Dept. Of Psychology, Keele University. 2000. Dostupné také z: <http://www.escom.org/proceedings/ICMPC2000/Mon/Vitouch.htm>

⁴¹ HALPERN, A. R. Memory for the absolute pitch of familiar songs. *Memory & Cognition*, 1989, 17(5), 572-581.

dlouhou jako je tzv. span⁴² krátkodobé paměti a také pouze za příznivých podmínek. I sboroví zpěváci mají občas problém po odmlce vrátit do svého partu, zvláště pokud se mezitím posune tónina, nebo se jedná o obtížnou skladbu. Halpern provedla čtyři experimenty, ve kterých měli lidé s odlišnými hudebními zkušenostmi ztvárnit pomocí zpěvu výškovou polohu melodie, který měli ve své představě. Všechny tyto melodie byly všeobecně známé, například “Bratře Kubo” nebo “Hodně štěstí, zdraví”. Přestože je bez absolutního sluchu obtížné vybavit si oddělené tóny nebo tóny neznámých melodií, výsledky svědčily o značné paměti pro začátky známých nápěvů, neboť výběr tóninových výšek zkoumaných subjektů byl značně konzistentní.

To by nasvědčovalo tomu, že si každý zafixuje určitou melodii v jedné konkrétní výšce, ovšem kritici tvrdí, že to může být zapříčiněno motorickou pamětí napětí svalů hlasivek. Pro Levitina (2006) zůstává motorická paměť stále pamětí.

Ward a Ed Burns ovšem ukázali, že svalová paměť také není úplně spolehlivá. Nechali zpěvákům s absolutním sluchem zazpívat z listu partituru, přičemž jim do sluchátek pustili tolik hluku, že se přitom museli spolehnout zcela pouze na svoji motorickou svalovou paměť. A výsledek byl poměrně překvapivý, neboť se v průměru přibližovali správnému tónu v rámci zhruba jen třetiny oktávy.

Oznamovací tón telefonu

Tento výzkum poukazuje na paměť pro absolutní výšky u nehudebníků. Byl proveden N. A. Smithem a M. A. Schmucklerem⁴³ a byl postaven na neměnné výšce oznamovacího tónu telefonu v severní Americe. S tímto všudypřítomným tónem se tamější obyvatelé setkávali po dobu několika desítek let nesčetněkrát. Tento oznamovací tón sestával ze dvou jednoduchých tónů o frekvencích 350 a 440 Hz, které mimochodem dohromady tvoří interval velkou tercií, a jejichž odchylka způsobená technickými podmínky činila $\pm 0,5\%$. Výhodou tohoto tónu je také fakt, že je klasifikován jako nehudební, a to proto, že jej běžně lidé nezpívají, jako tomu bylo

⁴² rozsah, kapacita

⁴³ SMITH, N. A., SCHMUCKLER M. A. Dial A 440 for absolute pitch: absolute pitch memory by non-absolute pitch possessors. *Journal of the Acoustical Society of America*, 2008, 123(4), 77–84.

například u předchozích experimentů. Při hlasové reprodukci těchto dvou tónů se tedy nezapojuje motorická paměť, která v žádných z předchozích experimentů nešla zcela vyloučit. Znělka má také tu výhodu, že se k ní nemusí přiřazovat názvy tónů, ale je to zkrátka „vytáček tón“, takže i hudebně netrénovaní lidé mohou určit, zda zní normálně či nikoli. Bylo vybráno 15 studentů doktorského studia s průměrnou hudební zkušeností 3,5 let, z nichž ti, kteří se domnívali, že mají absolutní sluch⁴⁴, byli z experimentu vyloučeni. Byly ověřeny jejich schopnosti určit, zda je nějaký tón vyšší a nižší než jiný, a následně jim bylo puštěn padesátkrát v náhodném pořadí každý z devíti vytáček tónů. Jeden z nich byl původní a osm z nich po menších intervalech než půl tónu transponovaných od původní výšky oběma směry.

Druhý experiment byl založený na stejném principu, ale měl za úkol zjistit i to, zda se na výsledcích nepodílí také relativní sluch. Pomocí něj by si totiž v průběhu poslechu pokusné osoby mohly uložit do krátkodobé paměti rozpětí pouštěných tónů a pomocí toho si určit jeho střed, ve kterém se nacházel ten správný. Proto byl tento střed posunut, v jednom bloku dvacetkrát opakovaných tónů dolů, v druhém bloku nahoru. Bylo testováno 32 osob vybraných podle stejného klíče jako v prvním pokusu. Ukázalo se, že se skutečně uplatňuje také relativní sluch, neboť zkoušené osoby měly tendenci při posunutí původní znělky níže nebo výše než byl střed rozpětí tónů posuzovat ty stejné testované tóny v závislosti na tom, jak byl správný střed posunut.

V obou experimentech byly subjekty schopné určit správnou výšku znělky ve vzdálenosti do jednoho půltónu. 70% úspěšnost byla konstatována u prvního experimentu ve vzdálenosti nejméně tří půltónů, což by u nositelů absolutního sluchu bylo omezeno na jediný půltón.

Experimenty ukazují, že během každodenní zkušenosti si posluchači zakódovali znělku oznamovacího tónu telefonu pomocí dlouhodobé paměti podobně, jako se zachovává absolutní frekvenční informace obsažena ve zvucích. Nicméně je třeba konstatovat, že tato domnělá forma absolutního sluchu u „obyčejných“ lidí může být v důležitých aspektech podstatně odlišná od absolutního sluchu v pravém slova smyslu. Zejména

⁴⁴ poté co jim byl tento pojem vysvětlen

proto, že nebylo dosaženo ani zdaleka takové přesnosti a že bylo použito mírně jiných postupů, než se běžně užívá v testech absolutního sluchu, které vedly i k použití relativního sluchu. Získané poznatky by mohly být rozšířeny, kdyby se pokus provedl i v jiných zemích. Například v Evropě, kde často oznamovací tón telefonu sestává z jediného tónu a může zde stejně jako v Severní Americe docházet ke vštěpování si charakteristické výšky tónu i pomocí jeho barvy.

Absolutní výška oblíbených písní

Poslední zmíněný experiment byl proveden doktorem Levitinem⁴⁵, který dal po vzoru Halpernové 40 nehudebníkům bez absolutního sluchu za úkol zazpívat začátek svých oblíbených známých rockových písní, které dobře znali z rozhlasového vysílání a které slychávali vždy ve stejné tónině. Vyloučil přitom písně, které existovaly ve více verzích a které byly vícekrát nahrané. Tím pádem mu zůstaly pouze písně s jedinou všeobecně známou tóninou, která mohla být použita jako referenční. „V testovaném vzorku byly rovnoměrně zastoupeny písně začínající různými tóny stupnice. Výsledky ukázaly, že 40 % pokusných osob zazpívalo výšku zcela přesně přinejmenším v jednom ze dvou pokusů, 12 % v obou pokusech a 44 % s odchylkou dvou půltónů v obou pokusech.“⁴⁶ Výsledky pokusu byly přesvědčivým důkazem toho, že si lidé nepamatují pouze obecnou podobu melodie, ale také její absolutní výšku. A dokonce si pamatovali velmi přesně také různé zpěvní nuance v podobě pokřiků nebo různých zvolání originální interpretů. Dovolím si uvést ještě další zajímavost, která z tohoto výzkumu vzešla, přestože se nedotýká problematiky absolutního sluchu, a to sice zjištění, že zkoumané subjekty také velice přesně reprodukovali tempo. Levitin s Cookem nejprve zkoumali, zda jsou všechny písně, které byly zapojené do výzkumu zpívané ve stejném tempu, které by si subjekty zakódovali jako všeobecné, ale nikoli. Naopak, vystopovali širokou škálu různých temp. Levitin tvrdí, že absolutní sluch není odrazem vnímání, ale sestává

⁴⁵ LEVITIN, D. Absolute memory for musical pitch: Evidence from the production of learned melodies. *Perception & Psychophysics*, 1994, 56, 414–423.

⁴⁶ LEVITIN, D. Absolute memory for musical pitch: Evidence from the production of learned melodies. *Perception & Psychophysics*, 1994, 56, 414–423, s 418.

ze dvou komponent, a sice z dlouhodobé paměti pro tónovou výšku, která je obecně rozšířená, a ze schopnosti pojmenovat výšky tónů, která je vzácná.

Klíčová role těchto asociací jedné komponenty s druhou je podpořena funkčním zobrazováním mozku, které ukazuje zapojení levého zadního dorsolaterálního frontálního kortexu a planum temporale, o kterých známo, že jsou zodpovědné za učení se podmíněných asociací.

Všechny tyto experimenty ukazují, že mnoho lidí může mít latentní absolutní sluch.

8 Jevy spojené s absolutním sluchem

8.1 Rozdíl mezi černými a bílými klávesami

Zajímavým jevem je rozdíl v rozpoznávání tónů odpovídajících bílým a černým klávesám klavíru a to ve prospěch bílých kláves (Miyazaki 1988). Přitom se nejedná pouze o přesnost určování výšky, ale také rychlost jejího určování⁴⁷. Původ tohoto jevu není zcela jasný, ale nabízejí se alespoň dvě možná vysvětlení. Prvním z nich je fakt, že bílé klávesy tvoří stupnici C dur, která bývá první stupnicí, se kterou se děti při hře na nástroj setkávají. Druhým vysvětlením může být celkově častější výskyt tónů odpovídajících bílým klávesám během hudebního života. Tato skutečnost přivádí některé teoretiky jako například Simpsona a Hurona (Franěk, 20006) k domnění, že absolutní sluch není vrozený, ale naučený. Odvolávají se přitom na *Hick-Hymanův zákon*, podle kterého „*rychlost reakčního času na určitý podnět odpovídá četnosti výskytu tohoto podnětu v okolním prostředí*“.⁴⁸

8.2 Souvislost s jazykem

Podle Saffranové (2001) se děti rodí s absolutním sluchem, pomocí něhož se učí mateřskému jazyku. To se projevuje i tím, jak snadno se učí správný akcent cizí řeči, což je oproti tomu u dospělých často problém. Saffranová společně s Griepentrogem⁴⁹ učinili pokus, při kterém přehrávali skupině dospělých lidí a skupině osmiměsíčních kojenců tříminutovou sekvenci tónů. Po jejím vyslechnutí byly pak oběma skupinám přehrány různé úseky té samé tónové řady. Přitom byly vždy zachovány intervalové postupy, ovšem každý z úseku byl přehrán buď ve stejné či v odlišné absolutní výšce jako při prvním poslechu. Zatímco dospělí transpozici nerozpoznali, děti ano. Je zřejmé, že u dětí muselo být využito jiných prostředků získávání informací u dospělých.

⁴⁷ tzv. reakční čas

⁴⁸ FRANĚK, M. Hudební psychologie. Vyd. 1. Praha : Karolinum, 2005, 238 s. ISBN 80-246-0965-7, s. 46.

⁴⁹ SAFFRAN, J. R., GRIEPENTROG, G. J. Absolute pitch in infant auditory learning: evidence for developmental reorganization. *Developmental Psychology*, 2001, 37, 74-85.

Experimentátoři sledovali jejich reakce a na základě tzv. standardního impulsu soudili, „že v okamžiku, kdy děti určitou část řady poslouchaly, reagovaly tak na podnět, který byl pro ně nový“.⁵⁰ Tento jev známe také z vývojové psychologie, která popisuje, že jakmile je dítěti předkládána informace, kterou již znají, ztrácí pozornost. V tomto případě tedy u nich poslech tónové řady v jiné absolutní výšce znamená novou informaci. Na rozdíl od toho dospělí nevnímali transponované úseky jako nové, neboť se orientovali pomocí relativního sluchu.

Je tedy možné, že se všichni lidé rodí s absolutním sluchem, nebo alespoň s potenciálem jej získat, jenže jej v dětství ztratí. Absolutní sluch by v tomto případě sloužil dětem k naučení řeči, ovšem bez možnosti jeho dalšího využití, jakým může být třeba výuka hry na nástroj, postupně zmizí.

Také Deutsch (2004) se domnívá, že absolutní sluch, který je tradičně považován za hudební schopnost, byl původně vyvinut, aby posloužil řeči. V důsledku toho se dále domnívá, že jsou hudební absolutní sluch a jazykový absolutní sluch založeny na stejných mechanismech mozku, což odporuje převládajícímu mínění posledních desetiletí, že jsou mozkové mechanismy sloužící k řeči a k hudbě odlišné a od sebe navzájem oddělené. A nabízí se další otázka: jaké další vazby existují mezi hudbou a jazykem, i když ještě nebyly rozpoznány? Odkrytí těchto vazeb by mohlo mít značnou důležitost pro porozumění vývojového základu těchto dvou forem komunikace.

Podle S. Mithena měli neandrtálci instinktivní absolutní sluch. Domnívá se, že jazyk a hudba mají stejný původ a že původně lidé komunikovali pomocí jistého druhu „zpívaného jazyka významů bez jednotlivých slov“⁵¹, který závisel mimo jiných dovedností také na absolutním sluchu. Podle něj pak vytvoření syntaktických pravidel a formování a zdokonalování jazyka vedlo k tomu, že se mozek dětí vyvinul v nějaký

⁵⁰ FRANĚK, M. Hudební psychologie. Vyd. 1. Praha : Karolinum, 2005, 238 s. ISBN 80-246-0965-7, s. 47.

⁵¹ SACKS, Oliver W. Musicophilia: příběhy o vlivu hudby na lidský mozek. Vyd. 1. Praha : Dybbuk, 2009. 375 s. ISBN 978-80-86862-92-7, s. 131.

nový typ s důsledkem ztráty absolutního sluchu a také možným snížením hudebních schopností.

8.3 Výskyt u mluvčích tónového jazyka

Hudební psychologové uvažují možnost výskytu absolutního sluchu u příslušníků národu, kteří mluví tónovou řečí jako například Vietnamu a Číny. V takových jazycích je na rozdíl od evropských jazyků velmi důležitá výška jednotlivých slabik. Čínština má čtyři tzv. tóny, vietnamština jich má dokonce šest. Jedna slabika vyslovená pomocí určité intonace tedy může mít několik významů, zatímco u evropských jazyků nehraje intonace významotvornou roli. Když například mandarínštiny identifikuje slabiku „ma“ vyslovenou v prvním tónu jako „matka“ nebo jako „konopí“ v druhém tónu. Přitom přiřazuje k jednotlivé tónové výšce, nebo jejich kombinaci, slovní označení. Podobně i nositel absolutního sluchu, který identifikuje zvuk tónu cis jako „cis“ a tónu d jako „d“, přiřazuje tónovým výškám slovní označení. Dejme tomu, že se v tónových jazycích využívá absolutní sluch pro odlišení jednotlivých významů slov, pak by se dalo předpokládat, že mluvčí těchto jazyků budou konzistentní v tom, v jakých tónových výškách mluví. Za účelem ověření této hypotézy testovali Henthorn, Dolson a Deutsch⁵² sedm vietnamských rodilých mluvčích, kteří měli ve dvou různých dnech přečíst pokaždé stejný seznam deseti vietnamských slov obsahujících všechny tóny vietnamštiny. Slova byla nahrána do počítače a vypočítala se pro ně průměrná výška, ke které pak byly vypočteny průměrné odchylky pro každou pokusnou osobu. U všech sedmi osob byla tato odchylka menší než 1,1 půltónu, u čtyř z nich dokonce méně než 0,5 půltónu. V druhém experimentu bylo pomocí podobné metody zkoumáno patnáct osob mluvčích mandarínskou čínštinou. I s dvojnásobným počtem porovnání dosáhla polovina osob odchylky menší než 0,5 půltónu a třetina dokonce jen 0,25 půltónu. Pro srovnání – u zkoumaných anglicky mluvčích lidí byla odchylka v průměru dva tóny.

U rodilých mluvčích dvou tónových jazyků – mandarínštiny a vietnamštiny – byla pozorována pozoruhodná přesnost absolutního sluchu při vyslovování slov. Díky tomu

⁵² DEUTSCH, D., HENTHORN, T., DOLSON, M. Absolute pitch is demonstrated in speaker of tone languages. *Journal of Acoustical Society of America*, 1999, 106, 2267.

existuje domněnka, že je absolutní sluch prvkem řeči analogický ostatním prvkům jako například druh samohlásky. Také se soudí, že lidé mluvící tónovou řečí získávají tuto schopnost během prvního roku života, což je rozhodující doba, kdy se u dětí rozvíjí další znaky jejich mateřského jazyka. U rodilých mluvčích netónového jazyka mohou být vzácné případy rozvinutí absolutního sluchu spojeno s neobvykle dlouhou dobou trvání tohoto kritického období až do toho věku, kdy se dítě může začít hudebně rozvíjet. V souladu s těmito argumenty by byla schopnost rozvinutí absolutního sluchu univerzální již při narození a mohla by být uskutečněna umožněním dítěti přiřadit k výškám tónu slovní označení během prvního roku života (Deutsch, 1999).

Deutsch se svým týmem výzkumníků testovala 203 studenty hudby z Univerzity z Karolíny. Ti byli rozděleni do čtyř skupin. V první byli jen příslušníci europoidní rasy, kteří mluvili pouze plyně netónovým jazykem, například anglicky. Další tři skupiny lidí východoasijského rodu byly rozděleny podle plynosti v tónovém jazyce. Každá skupina byla dále rozdělena podle toho, zda osoby začaly s hudební přípravou ve věku od 2 do 5 let nebo od 6 do 9. Ti, kteří patřili do první podskupiny, dosáhli lepších výsledků v následném testu absolutního sluchu, ale ještě pozoruhodnější byly vlivy tónového jazyka na výkon v tomto testu. Asiáté plyně hovořící tónovým jazykem dosáhli v úspěšnosti průměru vyššího než 90 % ve srovnání s méně než 30 % mezi osobami europoidní rasy a méně než 40 % u Asiátů, kteří nemluvili tónovým jazykem plyně. Deutsch tak dochází k závěru, že spojitost mezi absolutním sluchem a tónovým jazykem, která převažuje nad ranou hudební přípravou a genetickou predispozicí (Gardner, 2009).

To by mohlo potvrdit i svědectví čínské pianistky Wu Qian, která mluví plyně mandarínsky. Ona sama má absolutní sluch, ale u ní tato schopnost nebyla pokládána jako něco neobvyklého, neboť v její 25-členné třídě konzervatoře v Šanghaji ji měli všichni. Až teprve když se přestěhovala do Anglie, všimla si, že je to něco zvláštního, neboť se jí začali lidé ptát, jestli má absolutní sluch (Gardner, 2009).

V tónových řečech možná leží také odpověď na otázku, proč má většina populace stabilní dlouhodobou paměť pro absolutní výšky tónů, přestože nejsou schopni přiřadit jednotlivým výškám tónů uložených v paměti název.

Obecně se především na základě dlouhodobého kontinua výzkumů Deutsch tvrdí, že se absolutní sluch vyskytuje častěji u příslušníků národů s tónovými jazyky. Kromě Číny a Vietnamu jsou i nigerijské kmeny Joruba a Mambila. Také je absolutní sluch čtenější u studentů z východní Asie jak u tónových jazyků, tak u těch, kteří strávili v této oblasti své dětství. Oproti tomu ti, kteří mají sice asijský původ a také získali nebo zdokonalili své hudební vzdělání v Asii, ale byli narozeni v Americe nebo v Kanadě, mají tuto schopnost jen zřídka.

Z toho můžeme vyvodit, že kulturní zázemí je pro rozvinutí absolutního sluchu mnohem důležitější než genetický původ. Nicméně genetická dispozice pro absolutní sluch byla už také dokázána.

Deutsch se svými kolegy⁵³ provedla výzkum výskytu absolutního sluchu mezi studenty prvního ročníku hudebních škol v New Yorku a v Pekingu. Ze studentů, kteří se začali hudbě věnovat ve věku mezi 4 a 5 lety, jich přibližně 60 % čínských mělo absolutní sluch, zatímco u amerických studentů mluvících netónovým jazykem to bylo pouze 14 %. Pro zajímavost u těch, kteří se začali hudebně formovat mezi 6. a 7. rokem života to bylo u obou skupin méně, tedy asi 55 % u čínských studentů a 6% u druhé skupiny. A konečně u těch, kteří začali ještě později ve věku 8-9 let se nenacházel u amerických studentů nikdo, zatímco u čínských studentů to bylo i tak zhruba 42 %. Přitom nebyly pozorovány žádné rozdíly mezi pohlavími.

Pracím Deutsch oponuje R. Zatorre, profesor vědy zkoumající neurony na Neurologickém institutu v Montrealu a zároveň jeden z ředitelů Mezinárodní laboratoře mozku, hudby a zvuku. *„V první řadě tónové jazyky nepoužívají absolutní sluch. Používají relativní sluch. Je to zvukový vzorec, nikoli absolutní výška. V druhé řadě je pravda, že se absolutní sluch vyskytuje ve větší míře u Asiatů, ale důkazy, které máme, naznačují, že tomu tak je bez ohledu na to, zda mluví tónovým jazykem či nikoli. Větší*

⁵³ DEUTSCH, D., DOOLEY, K., HENTHORN, T., HEAD, B. Absolute pitch among students in an American music conservatory: association with tone language fluency. Journal of the Acoustical Society of America, 2009, 125, 2398-2403.

*výskyt absolutního sluchu se týká Korejců, ale korejština není tónový jazyk, takže si myslím, že je to argument ve prospěch genetického faktoru.*⁵⁴

Jeho vlastní mapování mozku odhalilo, že při poslouchání tónů používají nositelé absolutního sluchu na rozdíl od ostatních jinou část mozku – zadní dorsolaterální frontální kortex – který slouží k učení se a zapamatování podmíněných asociací. Jeho tým také zjistil, že kortex v této části mozku je u lidí s absolutním sluchem mírně ale podstatně tenčí. Dalším jeho argumentem, který staví proti Deutsch, je fakt, že jeho skupina lidí s absolutním sluchem sestávala nejen z lidí mluvících tónovým jazykem, ale většinu tvořili lidé francouzsko-kanadského původu nebo anglicko-skotské národnostní příslušnosti. V každém případě zatímco studie mozků Asiátů vykazují určité, i když kontroverzní odlišnosti. Tyto odlišnosti se nenacházejí v této specifické oblasti. (Gardner, 2009)

Deutsch (1999) uvádí, že také v japonštině a v některých dialektech korejštiny hraje výška hlasu důležitou roli při rozlišování významů slov. V tom můžeme najít argument proti poznatkům, které shromáždil Zatorre.

Jak můžeme vidět, ani v této otázce nemají vědci jasno a převládají v ní rozdílné názory.

8.4 Absolutní sluch ve spojení se synestézií

Pojem synestezie sestává ze dvou slov starořeckého původu *syn*, což znamená „spojení“ a *aisthēsis* znamenajícím „cítění“ nebo „vnímání“. Volně by se toto spojení tedy dalo přeložit jako spojené vnímání. Jedná se o neurologický stav, který se projevuje tím, že simulací jednoho smyslu vzniká reakce zcela jiného smyslu. V oblasti hudby se jedná především o propojení sluchu a zraku, kdy *„slyšené nebo i třeba jen představované tóny zprostředkovávají vjem barvy“*⁵⁵. V opačném případě může dojít také k situaci, kdy barva vyvolá vjem tónu. V případě tzv. „barevného slyšení“ se setkáváme s pojmy

⁵⁴ GARDNER, C. The Ears Have It. *BBC Music Magazine*. 2009(July), 37-38. Dostupné také z: http://deutsch.ucsd.edu/pdf/BBC_Mag_July_2009_37-38.pdf

⁵⁵ LEPLT, D. Projevy synestezie v díle Oliviera Messiaena. 2009. Bakalářská práce. Masarykova univerzita, Filozofická fakulta. Vedoucí práce Martin Flašar.

fotismus a fonismus, přičemž první z nich označuje vyvolání vizuálního vjemu na základě sluchového podnětu, druhý pojem označuje jev opačný.

Určit poměr synestetiků v populaci je bohužel kvůli nedostatku financí a kvůli velkému počtu jejich druhů poměrně obtížné, nicméně podle posledních výzkumů se uvádí poměr ustálený mezi 1:100 a 1:2000 (Leplt, 2009).

Synestetik může například vidět slovo „letadlo“ zelené nebo číslici „4“ tmavě hnědou. Jiní zase na základě čichového vjemu slyší různé zvuky, po doteku cítí vůně nebo citově prožívají to, co vidí. Možná je jakákoli kombinace smyslů, ve vzácných případech dokonce více než dvou.

*„Na rozdíl od absolutního sluchu je zde jasný rozdíl u pohlaví - synestezie je vyvinutější u žen než u mužů. Kromě toho je synestezie častější u dětí a ztrácí se nebo ubývá v období dospívání kvůli hormonálním změnám nebo rozvoji abstraktního myšlení.“*⁵⁶

Synestezie má několik atributů, které popsal Dr. Richard Cytowic, který se jí zabývá. Je podvědomá, synestetici o ní aktivně nepřemýšlí. Je stabilní, tedy specifické reakce smyslu na podráždění jiného se nemění. Dále je zapamatovatelná, přičemž *„sekundární asociace je zapamatována obvykle lépe než primární – například lidé, kteří mají spojení fialovou barvu se jménem ‚Sandra‘, si častěji vzpomenou, že slovo ‚Sandra‘ je fialové, než že by si při fialové barvě vzpomněli na slovo ‚Sandra‘“*⁵⁷. Další z faktů o synestezii se týká emocionality, neboť smyslový vjem může způsobit, někdy i silnou, emocionální reakci (Šmidák, 2005).

Carol Crane má při zvuku kytary pocit, že jí někdo fouká na kolena, klavír jí „tlačí“ na prsou a neworleanský jazz se do ní prý strefuje po celém těle jako silné a prudké kapky

⁵⁶ „As opposed to absolute pitch, there is a clear sex difference – synesthesia is more developed in women than with men. Moreover, synesthesia is more present with children and it disappears or decreases in the period of adolescence due to hormone changes or the development of abstract thinking.“

PETROVIĆ, M., ANTOVIĆ, M., MILAKOVIĆ, V., ACIĆ, G. Interplay of tone and color: Absolute pitch and synesthesia. In E. Cambouropoulos, C. Tsourgas, P. Mavromatis & C. Pasiadis, Proceedings of the 12th International Conference on Music Perception and Cognition, 2012. ISBN 960-99854-1-7, s. 800.

⁵⁷ ŠMIDÁK, M. Absolutní sluch. Praha, 2005. Diplomová práce. Akademie múzických umění v Praze. Hudební fakulta. Vedoucí práce prof. Emil Lechner.

deště. Kromě toho když slyší housle, zároveň je cítí na svém obličejí a pozouny se jí „otírají“ o týl (Sacks, 2007).

Není až tolik vzácné, že se také absolutní sluch pojí se synestézií. Namátkový průzkum mezi 28 profesionálními hudebníky s absolutním sluchem obou pohlaví ve věku 15 až 47 let ukázal, že jejich nejčastější synestetický prožitek asociace zvuku s barvou. tzv. „chromamestézie“ nebo také „barevné vnímání“. (Petrović *et al.*, 2012)

Kromě toho také přirovnávají synestetici s absolutním sluchem tóny s vůněmi a chutěmi. Barevné vnímání se objevuje také u skladatelů.

Kromě jednotlivých tónů mohou někteří synestetici přiřazovat barvy také tóninám. Uvedme příklad dvou školených pianistů s absolutním sluchem⁵⁸, kteří při jedné ze vzájemných konverzací zjistili, že k nim dochází právě k tomuto jevu. Během dvou na sobě nezávislých příležitostí zjistili, že jimi přiřazované barvy se nápadně podobají. Tónina C dur tak byla vnímaná jako bílá a G dur jako žlutá nebo oranžová, zatímco třeba Es dur šedá nebo modrá.

Ukazuje, že se výskyt synestézie podobně jako absolutní sluch shlukuje v rodinách. Jistou analogii mezi absolutním sluchem a synestézií nalézám také ve zjištění vědců, že všichni lidé rodí jako synestetici. Pro novorozence nejsou smysly jasně rozlišené a žijí tak ve smyslovém zmatení až do třetího či čtvrtého měsíce. Důvodem synestézie u některých lidí může být to, že po propojení smyslů ke správným částem mozku u nich mohou být pozůstalá překřížení těchto spojení.

Ze známých skladatelů, kteří byli synestetiky, uvedme alespoň Olivera Messiaena, Nikolaje Andrejeviče Rimského-Korsakova Alexandra Nikolajeviče Skrjabinu, který byl obzvláště proslulý sofistikovaným systémem práce s barvami. Všichni tyto skladatelé prokazatelně využívali vlastní synestézii ve svých skladbách.

⁵⁸ CARROLL, J.B., GREENBERG, J. H. Two cases of synesthesia for color and music tonality associated with absolute pitch ability. *Perceptual and Motor Skills*, 1961, 13, 48.

Sacks ve své knize *Musicophilia: příběhy o vlivu hudby na lidský mozek* uvádí několik příkladů lidí se synestézií, které vycházejí z jeho praxe. Jedním z nich byl i soudobý skladatel Michael Torke, který byl vždy silně ovlivněn svojí zkušeností s hudbou plnou barev. Když zjistil, že synestézie není všem společná, činilo mu potíže představit si, jaké to pro ostatní je, a rovnalo se to pro něj určitému druhu slepoty. Trvale si spojoval barvy s hranou hudbou, se stupnicemi, arpeggii, čímkoli s hudebním klíčem. Tím pádem pro něj byly všechny tóniny naprosto odlišné, například gis moll má jiný „přídech“ než g moll stejně jako jsou pro nás odlišné mollové a durové tóniny. Nedovede si představit tóninovou synestézii bez absolutního sluchu. Barvy spojované s hudbou jsou stále a spontánní už od jeho raného věku. Žádná snaha ani vůle či jakákoli představa je nemůže změnit, zdají se přirozené, a jako kdyby předem uspořádané. Jednotlivé barvy jsou pro něj také dosti přesně vyhraněné. „Například g moll není pouze žlutá, ale okrová nebo červenavě žlutá. D moll je jako křemen či tuha, f moll je zemitá, popelavá.“ Činí mu potíže najít správné slovo, stejně jako by pro něj bylo těžké najít správnou pastelku. Barvy stejnojmenných tónin jsou vždy propojené. Například g moll je bledě okrová, G dur jasně žlutá. Na druhou stranu by měl však Michael problém najít nějaký systém, podle jakého by mohly být barvy předpovězeny. Snažil se vzpomenout, zda si třeba jako malý nehrál s hračkou ve tvaru klavíru, která by měla různě barevné klávesy nebo něco podobného, co by mu mohlo vnuknout přiřazení barev jednotlivým tónům. Na nic si však nevzpomněl, a navíc vzhledem k množství barev a jejich nuancím, z nichž některé ve skutečnosti možná nikdy ani neviděl, se mu to zdá nepravděpodobné. Zajímavé také je, že si nepředstaví žádnou barvu, když slyší izolovaný tón ani například u kvinty, protože není jednoznačná z hlediska tónorodu. Musí to být buď tercie nebo sled tónu či určitý mód. Kontext hraje také důležitou roli. „Tak například Brahmsova Symfonie č.2 je D dur (modrá), ale jedna jeho věta je v g moll (okrová). Tato věta bude stále modrá, když zazní v kontextu s celou symfonií, ale může být okrová, když jí bude čist, hrát nebo si ji představovat odděleně.“⁵⁹ Michael svoji synestézii bere jako samozřejmost a kromě jedné výjimky ji ve své široké tvorbě nevyužívá.

⁵⁹ SACKS, Oliver W. *Musicophilia: příběhy o vlivu hudby na lidský mozek*. Vyd. 1. Praha : Dybbuk, 2009. 375 s. ISBN 978-80-86862-92-7, s. 170.

David Caldwell je další synestetický skladatel, i když má odlišnou formu, než Michael Torke, jehož přiřazení barev jednotlivým tóninám se mu zdá „nesprávné“. U každého synestetika je to čistě individuální záležitost. Navíc u Davida funguje synestezie v opačném směru, když vidí kousek průhledného zlato-žlutého skla na okenním parapetu, má v mysli B dur. „Ta tónina je jaksi čistá a zlatá,“⁶⁰ tvrdí. A přitom přemýšlí, zda je to barvou žesťových nástrojů, které jsou laděny B dur, neboť hodně hudby pro ně je napsáno v této tónině. Pro Caldwellu jsou barvy hudby ústředím jeho hudebního cítění a myšlením neboť kromě tónin mají svoji barvu i hudební témata, motivy, nápady, mody i určité nástroje.

David nemá absolutní sluch, ale má výborně vycvičený relativní sluch. Přesně si pamatuje tónovou výšku mnohým písní a nástrojů a může z toho okamžitě vyvodit, v jaké tónině daná skladba zní. Každá tónina má podle něj svoji vlastní „kvalitu“, a tím pádem také barvu.

Oproti Torkemu tak Caldwell při své práci těžší se syntestetických barev, které mu při ní pomáhají. Když do sebe při procesu komponování tyto barvy přesně zapadají, je to pro něj známkou toho, že je jeho snažení na dobré cestě. (Sacks, 2007)

Synestezie se může stát neobvyklým pomocníkem. Badatelé z Curychu popisovali profesionální hudebníci, která měla jak barevně-hudební, tak chuťově-hudební synestezii. Kdykoli slyšela interval, automaticky na svém jazyku pocítila chuť spojenou s tímto intervalem, například malá sexta navozovala chuť nízkotučné smetany, malá sekunda trpkost a chuť kvinta čisté vody. S tím se můžeme ztotožnit, když si představíme, jak se nám při pohledu na citrón občas vybaví jeho chuť na kořeni jazyka tak silně, že máme pocit, jako bychom jej skutečně jedli. Jakákoli sluchová nejistota ohledně toho, který interval slyší, byla okamžitě vyvážena jeho ‘chutí’ neboť její hudebně-synestetické chuti byly okamžité, automatické a vždy správné. Je znám také příklad houslistů, kteří využívali synestezii při ladění svého nástroje a ladičů klavíru, pro které byla užitečná v jejich profesi.

⁶⁰ tamtéž, s. 172

8.5 Projevy absolutního sluchu u zvířat

Také u zvířat byl nalezen absolutní sluch. Vědci zjistili, že například netopýři, vlci, pískomilové a ptáci uplatňují různé podoby absolutního sluchu při hledání potenciálních partnerů a partnerek ve zvucích přírody. Vlci, myši, ptáci a opice pak kromě hledání partnerů využívají tónové výšky nebo určité hudební vzorce pro hledání potravy. Zejména ptáci pěvci v toto ohledu „zahanbují“ lidskou rasu. Roku 1998 psycholog R. Weisman se svými kolegy⁶¹ proti sobě postavil 10 samečků zebříčky pestré a 10 kvalifikovaných umělců. Ptáci měli rozhodnout, kdy přiletět ke krmítku, které se otvíralo pouze tehdy, když byly zahrány tóny v rámci čtyř úzce vymezených frekvenčních oblastí. Lidé měli stisknout tlačítko, když se ozval tón v jedné z těchto předem určených oblastí, přičemž za správné odpovědi vyhrávali peněžitou výhru. Ke konci experimentu určovali opeřenci výšky tónů s 85% úspěšností, zatímco u lidí tomu tak bylo pouze u více než poloviny případů. Weisman dokonce popisuje: „*Neměli jsme to srdce říct těmto zkušeným hudebníkům, že jejich výkon byl oproti pár ptákům bezútešný.*“⁶² Pro virtuózní výkony těchto tvorů však existuje dobrý důvod. Zebříčka pestrá pozná příslušníky svého druhu podle tónového rozsahu jejich písní. Dokáže rozpoznat absolutní výšku zpěvu svého partnera až na dálku 100 metrů. Ptáci pěvci a skladatelé písní mají něco společného, totiž dokážou kdykoli přepnout z absolutního sluchu na relativní. A co víc, ptáci si zdokonalují svůj sluch pro tónovou výšku v mladém věku, když naslouchají volání členů rodiny a sousedů. Studie z roku 1985⁶³ ukazuje, že druh žáby drápatka vodní dokáže rozeznat frekvenci vodních vln a že tato schopnost má podstatu absolutního sluchu.

⁶¹ WEISMAN, R., NJEGOVAN, M., STURDY, C. Frequency-range discriminations: Special and general abilities in zebra finches (*Taeniopygia guttata*) and humans (*Homo sapiens*). *J. Comp Psychol*, 1998, 112, 244–258.

⁶² WEISMAN, R., NJEGOVAN, M., STURDY, C. Frequency-range discriminations: Special and general abilities in zebra finches (*Taeniopygia guttata*) and humans (*Homo sapiens*). *J. Comp Psychol*, 1998, 112, 244–258

⁶³ ELEPFANDT, A. Wave frequency recognition and absolute pitch for water waves in the clawed frog *Xenopus laevis*. *J. Comp. Physiol.*, 1986, A158, 235-238.

Ptáci s oblibou napodobují různé zvuky, a to nejen ostatních ptáků a zvířat jako například psa a kočky, ale u lemčiků bylo pozorováno také napodobování houkačky auta nebo štípání dřeva. Ptáci nenapodobují pouze v tu chvíli slyšené zvuky, ale dokážou si je udržet v dlouhodobé paměti v originální výšce. „*Analýza sonogramů v jednom dánském průzkumu například odhalila, že repertoár rákosníka zpěvného se skládá z napodobenin nejen stovek evropských ptáků, ale také více než stovek afrických druhů, které rákosník zpěvný slyšel na svých zimovištích, a to v původních tónových výškách.*“⁶⁴

⁶⁴ ŠMIDÁK, M. *Absolutní sluch*. Praha, 2005. Diplomová práce. Akademie múzických umění v Praze. Hudební fakulta. Vedoucí práce prof. Emil Leichner.

9 Dá se absolutní sluch naučit?

První pokusy o “umělé” nabití absolutního sluchu proběhly už roku 1899, kdy se Meyer společně s dalším kolegou (Ward, 1999) díky ohromnému úsilí dostali na 60% a 64% procent úspěšnosti v testu absolutního sluchu, nicméně toto zlepšení zmizelo poté, co byl výcvik přerušen. Další podobné pokusy v dvacátých a třicátých letech minulého století byly stejně neúspěšné. Důsledkem snah bylo spíše zlepšení relativního sluchu než nabití absolutního. Z hlediska praktičnosti je lepší snažit se vycvičit sluch pro jeden referenční tón než absolutní sluch pro všechny tóny.

Předchozí studie ukázaly, že cvičení absolutního sluchu u dospělých zlepšuje tuto schopnost pouze v omezené míře za specifických podmínek. Důležitou roli přitom hrají tři zejména faktory – předchozí hudební zkušenost a zběhlost daného jedince, dále jestli jsou při výcviku použity jednotlivé tóny nebo jejich řada, a délka a intenzita výcviku. Podle některých zpráv bylo významného pokroku dosaženo pouze při výcviku vysoce zdatných účastníků pomocí samostatných tónů po rozsáhlé období, kdy je testována jejich schopnost rozpoznání jediného tónu mezi několika dalšími. Je ovšem možné i to, že je tento pokrok spíše výsledkem dobré znalosti zadaného úkolu než skutečné zlepšení schopnosti absolutního sluchu. Tato zlepšení jsou mnohem omezenější, když se jedná o jedince bez hudební průpravy, když je výcvik založen na sérii tónových výšek spíše než na samostatných tónech, nebo když je tento výcvik proveden v kratší době nebo s menší intenzitou. Celkově lidé s určitou hudební zkušeností dosahují lepších než průměrných výsledků a výsledků hudebně neškolených jedinců už před výcvikem absolutního sluchu, proto hraje tato zkušenost důležitější roli. Není tedy překvapivé, že u této části populace je možné jisté zlepšení schopnosti absolutního sluchu. (Ward, 1999)

Rozdíl mezi tím, zda se při trénování absolutního sluchu používají samostatné tóny nebo jejich série je důležitý, neboť se jedná zřejmě o dvě v zásadě odlišné věci založené na jiném vnímání tónové výšky. Jak již bylo řečeno, v běžném chápání je schopnost identifikace jediného tónu sloužícího jako referenční v identifikaci dalších, nazvaná „nepravým“ absolutním sluchem kvalitativně odlišná od „pravého absolutního“ sluchu, který žádný referenční tón nepotřebuje. Přestože můžou mít oba dva způsoby podobnou procentuální úspěšnost, liší se od sebe na základě reakční rychlosti, která je podstatně

rychlejší u lidí s „pravým“ absolutním sluchem. Je však třeba zmínit, že podle některých studií může případně i metoda určování pomocí jednoho daného tónu vést k absolutnímu sluchu.

Překvapivé není ani zjištění, že rychlejšího zlepšení dochází při výcviku určování tónu od sebe oddělených větší vzdáleností. Hudebně netrénovaní lidé přitom podle výsledků nejsou schopni při určování u tónových výšek od sebe oddělených o malé vzdálenosti dosáhnout odchylky menší než pět půltónů. (Ward, 1999)

Přestože se vědci neshodnou na mnohém, co se týká absolutního sluchu, většinou se shodnou, že není možné si v dospělosti osvojit ryzí absolutní sluch. Také souhlasí, že není důležité, jak se daný jedinec cvičí v hudbě, ale kdy, jak již bylo řečeno, a sice ideálně ve věku do šesti let. Rovněž se shodnou na tom, že jej nikdo nemůže získat bez žádného hudebního vzdělání. Přesto však někteří vědci tvrdí, že se do určité ukázalo, že učební kategorie absolutního sluchu je do určité míry vycvičitelná i v dospělém věku, i když výkonnost těchto jedinců pak nedosahuje takových kvalit, jako u „pravých“ nositelů této schopnosti. Také u dětí byla schopnost učit se kategorie tónových výšek rychleji a přesněji než dospělí. Je to právě raná hudební průprava, která brání představě, že by se dospělí mohli naučit absolutnímu sluchu v rozpětí absolutního sluchu přirozeného původu. (Gardner, 2009)

Ve skutečnosti je znám alespoň jeden monitorovaný případ, kdy si byl dospělý člověk schopen vypěstovat absolutní sluch, přestože může být zpochybnitelný. Byl jím Paul T. Brady⁶⁵, použil k tomu lehce pozměněnou metodu navrženou psycholožkou L. Cuddy, která spočívala v přehrávání sinusových vln náhodných frekvencí hudební stupnice s častým výskytem tomu „c“, který se postupně snižoval na poměr 1:12 vůči ostatním tónům. Ostatní tóny přitom byly rozloženy rovnoměrně. Cuddy ve své metodě vyžadovala rozpoznání pouze jednoho určitého tónu od ostatních, kdežto Brady se snažil naučit se rozeznat všech dvanáct. Pomoc intenzivního výcviku s průběžnou zpětnou vazbou ohledně správnosti určení byl nakonec schopný dosáhnout výsledku

⁶⁵ BRADY, P. T. Fixed scale mechanism of absolute pitch. *Journal of the Acoustical Society of America*, 1970, 48, 883-887.

65% správnosti určení tónu a 97% při odchylce +/- půltónu, přestože něčeho podobného předtím nebyl ani trochu schopný. Výsledky přispívají k důkazu, že se absolutní sluch dá naučit. Ve zprávě sepsané o tomto pokusu se píše, že daných výsledků bylo dosaženo po přibližně 60 hodinách poslechu cvičných nahrávek, než došlo získání trvalého absolutního sluchu. Nicméně nejsou známy žádné dodatečné testy, které by prověřovali, zda nedošlo k poklesu výkonu. Zároveň si nechával Brady po dobu výcviku přehrávat každé ráno jeden tón, 57 dní sobě, takže se dá polemizovat také nad tím, zda se spíše nejednalo o velice dobře vycvičený relativní sluch, pomocí něhož dosáhl jednorázového dobrého výsledku v testu absolutního sluchu.

Podle poznatků Bermudeze a Zatorre (2009) možná není schopnost absolutního sluchu tak docela dvojsečná, jak se normálně míní, neboť našli významný důkaz jakéhosi „středního“ absolutního sluchu, která je jasně nadprůměrná, ale zároveň variabilnější než to, co se obvykle definuje jako „pravý“ absolutní sluch. I u jeho skutečné formy se setkáváme s různými výchylkami ovlivněnými individuální zkušeností jedince s tóny a jejich určováním. Mezi ně patří již zmíněné lepší poznávání tónů hraných na běžněji používané nástroje, tónů běžnějších frekvencí, což zahrnuje též černé a bílé klávesy, anebo určité tóny používané jako ladící standardy jako například „b“ u žesťových hráčů.

To svědčí o tom, že nezávisle na mechanismech, které jsou základem získání absolutního sluchu, učební procesy zřejmě ovlivňují stabilitu jednotlivých tónových kategorií absolutního sluchu u jeho „pravých“ nositelů. Obecně řečeno je z těchto domněnek možno vyvodit závěr, že absolutní sluch může mít více variant a nuancí, než se v minulosti tvrdilo.

Zdá se, že naučení se přiřazování jména tónům je druhem percepčního učení. V tomto ohledu by byl trénink absolutního sluchu procesem perceptuálního učení (neboť se jedinci musí naučit vnímat jednu konkrétní podstatnou součást zvuku – jeho výšky – a ostatní jako hlasitost, oktávu nebo barvu nástroje opominout).

Deutsch a Dooley⁶⁶ dokázali, že nositelé absolutního sluchu mají větší pamětní rozsah (span) ve srovnání s ostatními jedinci, kteří měli stejný věk začátku hudební průpravy a celkové hudební zkušenosti. Toto poznání svědčí o tom, že získání absolutního sluchu může být zapříčiněno vysokou sluchovou pracovní pamětní kapacitou. I když je možný opak, tedy že u těchto jedinců se zvýší sluchová pracovní paměť po získání absolutního sluchu. Jestliže je první tvrzení správné, pak by to znamenalo, že získání absolutního sluchu by mohlo být vysvětleno pomocí podobných učebních mechanismů.

9.1 Vliv léku valproát na plasticitu mozku

Jedna epigenetických změn, které vedou ke snížení plasticity mozku po kritickém období, zahrnuje činnost histon deacetylázy (HDAC), což je enzym který působí jako „brzda“ učebního procesu v tomto období. Výzkumy ukázaly, že utlumení činnosti tohoto enzymu může znovu otevřít neuroplasticitu kritického období a usnadnit nové formy. Ve studii J. Gervain zkoumala autorka se svými kolegy⁶⁷, jestli je možné znovu otevřít kritické období pro učení absolutního sluchu u dospělých lidí. Zjišťovalo se, zda by podání léku valproátu, který se běžně používá jako antikonvulzivum⁶⁸ a stabilizátor nálady, přičemž známo, že utlumuje HDAC, čímž zvyšuje neuroplasticitu, usnadnilo nehudebníkům v dospělém věku identifikaci tónových výšek v pravém slova smyslu absolutního sluchu.

Skupina provedla výzkum, ve kterém bylo 24 dospělým mužům podáváno po dobu 15 dní buď placebo nebo lék valproát. Účastníci studie neměli buď žádné, nebo jen minimální hudební vzdělání, a ti, kteří jej měli, začali až po dosažení věku 7 let, často ještě později. Nikdo u sebe nenahlásil úplný, částečný nebo „nepravý“ absolutní sluch. Během druhého týdne jim bylo přehráváno video, pomocí něhož se učili přiřazovat šesti tónovým výškám z 12 tónové stupnice západního hudebního systému šest vlastních jmen, jako například David, Jimmy nebo Karen. Výběr vlastních jmen byl podnícen

⁶⁶ DEUTSCH, D., DOOLEY, K. Absolute pitch is associated with a large auditory digit span: A clue to its genesis. *Journal of the Acoustical Society of America*, 2012, 132, 1886.

⁶⁷ GERVAIN, J., VINES, B. W., CHEN, L. M., SEO, R. J., HENSCH, T. K., WERKER, J. F., YOUNG, A. H. Valproate reopens critical-period learning of absolute pitch. *Front. Syst. Neurosci*, 2013, 7, 102.

⁶⁸ skupina léčiv používaná pro léčbu a prevenci epileptických záchvatů

snahou o originalitu výzkumu, jeho přístupnost testovaným subjektům bez ohledu na předchozí hudební zkušenosti, a odvrácené pozornosti od hudebně teoretického aspektu tohoto úkolu. Po uplynutí 15 dnů podstoupili zkoumané osoby test absolutního sluchu, ve kterém jim bylo přehráno 18 tónů, ke kterým měli přiřadit vlastní jména. Po dalších dvou až čtyřech týdnech bylo 18 účastníků studie podrobena druhé části výzkumu podobné té první s tím rozdílem, že jim byl podáván opačný přípravek než v prvním případě. Výsledkem studie bylo, že její účastníci, kterým bylo v jejím průběhu podáván valproát, prokazovali v testu absolutního sluchu výrazně lepší výsledky než ti, kterým bylo podáváno placebo. Jedná se o vůbec první studii, která ukazuje změny absolutního sluchu na základě podání léku. (Gervain *et al.*, 2013)

10 Význam, výhody a nevýhody absolutního sluchu

Absolutní sluch je považován za nejvyšší třídu hudebního nadání, která představuje pro hudebníky zcela nepopíratelnou výhodu. Může s sebou přinášet však i několik nepříjemností, např. transpozice. Jiným problémem může proměnlivé ladění hudebních nástrojů. Znamé je například vyprávění o malém Mozartovi, který poznamenal rodinnému příteli Schactnerovi, že pokud si od té doby, co se viděli naposledy, nepřeladil housle, budou hrát o čtvrt tónu níže než jeho vlastní.

Absolutní sluch však může být dokonce hendikepující, kdy například klavírista pocítuje úzkost způsobenou jiným naladěním klavíru, na které hraje známou skladbu, což mu činí nejvyšší obtíže, protože hraje tuto skladbu v její správné tónině, ale slyší ji v jiné. Tento pocit můžeme přirovnat k pocitu, jako kdyby se člověk procházel po trhu a kvůli dočasné poruše zpracování zrakového vjemu by viděl banány jako oranžové, salát žlutý a jablka fialová.

Dalším zajímavý jev byl zpozorován na případě neurologa a hudebníka S. Fruchta, který si při poslechu intervalu uvědomuje „chroma“ jednotlivých tónů natolik silně, že leckdy ani nepostřehne, o jaký interval se jedná, třebaže je to například tritón, při kterém sebou většina lidí trhne. (Ward, 1999)

Nad významem absolutního sluchu se můžeme zamyslet také z hlediska hudebnosti. Jaký je poměr absolutního sluchu k hudebnosti? Je absolutní sluch nutnou součástí a tím i podmínkou hudebnosti?

Stumpf a Abraham jej považují za nutný pro úplný prožitek hudby. To je však nesprávné tvrzení, neboť by v jeho důsledku byla většina lidí odsouzena k nehudebnosti. Také tomu protiče například fakt, že řada významných skladatelů a interpretů absolutním sluchem nedisponují. Například Hostinský tvrdí, že bylo u Smetany porušeno po ohluchnutí přesné vnímání absolutní tónové výšky, ale jeho díla i nadále zůstala stejně hodnotná. Helfert píše: „*Typický příklad: žák (nebo žačka) má bezpečný absolutní sluch. Je však přitom nerytmický, nemá vůbec smysl pro hudební*

*sloh, jeho hudebnost je prostřední, jeho zájem se obrací pouze k ‚lehké‘ hudbě.“*⁶⁹ Absolutní sluch může být také překážkou, a to proto, že je název tónu nebo jeho notové označení pevně zafixováno s představou jednoho jediného tónu. Tím pádem nemůžeme uvažovat intervalové vztahy mezi tóny. Vidí-li dotyčný člověk zapsány například tóny d¹ a a¹, vybaví se mu tónová představa těchto dvou tónů samostatně a nikoli již představa tónové relace mezi těmito dvěma tóny, tedy čistá kvarta. To může v důsledku způsobit další problém, a sice neschopnost či přinejmenším velké nesnáze s transpozicí, což je běžným požadavkem vzdělaného hudebníka. Tehdy se stává absolutní sluch překážkou sluchu relativního, který je pro hudební praxi daleko důležitější. Na druhou stranu však pro ty, kteří mají vyspělou hudební inteligenci a nadto relativní sluch, může být absolutní sluch velkým darem. Velice cenný může být pro sbormistry, dirigenty a reprodukcující umělce. Sbormistr může velice přesně sledovat celkové intonační posuny sboru a zjišťovat a ihned napravovat jejich příčiny stejně tak jako jim předcházet. Instrumentalistům pak poslouží jako pohotová kontrola hraných tónů. Jistou výhodou to může mít také pro posluchače. Tvzení, že absolutní sluch podmiňuje hudebnost, by pojem hudebnosti příliš zužovalo a tím by se stal neudržitelným. (Helfert, 1956)

Absolutní sluch je byl užitečný finskému entomologovi⁷⁰ Olavimu Sotavaltovi k rozpoznávání jednotlivých druhů hmyzu. „*Výška zvuku letícího hmyzu je totiž vytvářena frekvencí mávnutí křídel.*“⁷¹ Přitom Sotavalta neužíval hudební notaci, ale dokázal velice přesně určit jednotlivé frekvence. Například výška zvuku vydávaného jedním druhem můry⁷² se prý blížila malému fis. Nicméně Sotavalta ji určil ještě přesněji na 46 kmitů za vteřinu. Je jasné, že ke schopnosti určit takto přesně frekvenci je potřeba „nejenom výjimečný zvuk, ale také znalosti rozsahů a frekvencí, se kterými může být výška dána do vzájemného vztahu“.⁷³

⁶⁹ HELFERT, V., ŠTĚDRONĚ, B. Základy hudební výchovy na nehudebních školách. Vyd. 2., v SPN 1. Praha : Státní pedagogické nakladatelství, 1956, 73, iii s.

⁷⁰ entomologie je zoologická věda zabývající se studiem hmyzu

⁷¹ SACKS, Oliver W. Musicophilia: příběhy o vlivu hudby na lidský mozek. Vyd. 1. Praha : Dybbuk, 2009. 375 s. ISBN 978-80-86862-92-7, s. 146.

⁷² *Pulsia gamma*

⁷³ tamtéž

Na druhou stranu například pro pianistku Wu Qian představuje problém poslech barokní hudby. *“Někdy mají šílené ladění vyšší nebo nižší než 440 Hz a to mě vyrušuje, protože mám pocit, že by něco mělo být a, zatímco je to b nebo gis.”*⁷⁴ Interpret historické hudby Laurence Cumming se baroknímu ladění dokázal přizpůsobit, znal několik zpěváků, kteří si museli celý svůj barokní part přepsat o půl tónu, aby jej byli schopni zazpívat. Také však uvádí každodenní nepříjemnost: „Neustálé hluky jako například bzukot světel v divadle můžou být otravné, protože je slyšíte jako tónové výšky a nikoli jako pouhé šumy v pozadí.“

Pokud by chtěli rodiče napomoci rozvoji absolutního sluchu u svých dětí, měli by je podle Deutsch *„seznámit s hudebními tóny společně s jejich názvy co nejvíce během prvního roku života“*⁷⁵, například poskytnutím hudebního nástroje s označenými tóny. Sama se zamýšlí nad tím, zda nezískala absolutní sluch proto, že měla jako dítě barevně rozlišený xylofon (pozn. zřejmě spíš zvonkohru). Zároveň však dodává, že by dotyčný neměl čekat, že to bude fungovat natolik dobře jako předávání jazyka, ale že by se rozhodně měla zvýšit pravděpodobnost výskytu absolutního sluchu. (Gardner, 2009)

Nejdůležitější otázkou pro ty, kteří nemají absolutní sluch, možná nemusí být, jak jej získat, ale zda bychom jej měli chtít.

⁷⁴ GARDNER, C. The Ears Have It. BBC Music Magazine. 2009(July), 37-38. Dostupné také z: http://deutsch.ucsd.edu/pdf/BBC_Mag_July_2009_37-38.pdf

⁷⁵ tamtéž

11 Shrnutí

Přestože probádání problematiky absolutního sluchu bylo věnováno nezměrné množství snah, stále se jedná o oblast, která skrývá stále několik nevyjasněných otázek.

Nejsou například doposud k dispozici žádné důkazy, které by potvrzovaly genetickou příčinu vzniku absolutního sluchu. Výzkumný tým okolo J. Gitshier se již déle než od roku 2007 zabývá objevením genu pro absolutní sluch. Za tímto záměrem shromažďuje vzorky krve a slin lidí, kteří úspěšně složí test absolutního sluchu. V roce 2009 konstatovala Gitshier, že věří tomu, že již brzy bude možné určit konkrétní gen absolutního sluchu. Byla schopná popsat pouze několik dílčích objevů, týkajících se například shromažďování nositelů absolutního sluchu v rodinách, nebo jeho „posouvání“ důsledkem stárnutí. Ani v dnešní době nejsou výsledky tohoto výzkumu známy, což nasvědčuje tomu, že gen pro absolutní sluch stále nebyl nalezen.

Nejpravděpodobnější se zdá domněnka, že absolutní sluch má svůj genový původ, ale aby mohl být rozvinut, je k tomu třeba vytvořit hodné podmínky, zejména brzký kontakt s hudbou.

11.1 Potenciální oblasti dalšího výzkumu

Přestože převažuje mezi vědci přesvědčení, že není možné se v dospělosti naučit absolutní sluch (někdy se dokonce uvádí, že je na to pozdě již v předškolním věku), opak je možná pravdou. Schopnost absolutního sluchu bývá u takto vybavených jedinců objevena zpravidla velmi záhy, již někdy kolem třetího či čtvrtého roku života, přičemž jejímu získání nepředchází žádná snaha a děje se tak přirozeně. Tento fakt značně podporuje domnění, že je absolutní sluch dědičný. Dalším výrazným argumentem je omezená účinnost opakovaných snah získat tuto schopnost v dospělém věku, jak bylo popsáno v předešlých kapitolách.

Nicméně je tu možná jeden faktor, který není vědci až tolik uvažován, a který by mohl hrát při učení se absolutního sluchu významnou roli, a sice motivace. Metody pokusů o získání absolutního sluchu mají totiž z mého pohledu dva nedostatky.

Prvním z nich je výběr subjektů. Není až tolik důležité, jestli mají daní jedinci hudební zkušenost či nikoli, i když to samozřejmě hraje také svojí roli. Ovšem mnohem

důležitější je, že jejich snahy nejsou poháněny vnitřní, ale vnější motivací. Tedy účastní se experimentu pro jeho účely, nikoli pro vlastní.

Druhým problémem je, že osoby, jejichž vnitřní motivace je silná, a které mohou nebo mohly být zkoumány, nebo jejichž případ je popsán, nepředstavují reprezentativní vzorek. Nám je známo jen velmi málo takových osob ⁷⁶.

V internetových diskuzích lze nalézt svědectví lidí, kteří uvádějí vlastní zkušenost s absolutním sluchem. Popisují svoji výchozí situaci před tím, než začali trénovat schopnost rozpoznání tónových výšek, a svoje pokroky. A velice často jsou ve svém snažení úspěšní ⁷⁷, přestože z jejich popisu je jasné, že jejich sluch před tím nedosahoval ani vzdáleně kvalit absolutního. Samozřejmě na to museli vynaložit velké a kontinuální úsilí, které by po přerušení mohlo vést k upadání dosaženého výsledku.

Měla jsem možnost zhlédnout obrazový záznam demonstrace poznávání absolutní výšky člověka, který se tomu sám učil. Rychlost a přesnost jeho počínání byla v rozporu s očekáváním. Jeho výsledky byly zaměnitelné s předpokládanými výsledky jakéhokoli nositele „pravého“ absolutního sluchu.

Existuje mnoho programů a aplikací, které slouží k vytrénování absolutního sluchu. Princip výuky spočívá buď v poznávání všech tónů najednou, nebo v postupném rozšiřování rejstříku tónů. Ty nejnávštěvnější z nich průběžně sledují a analyzují progres každého jednotlivce.

Jestli mají tyto programy skutečný účinek, se nedá s jistotou ani potvrdit, ani vyvrátit. Internetové diskuze samozřejmě neposkytují dostatečně důvěryhodný zdroj, nicméně i tak stojí za povšimnutí.

Pokud chtějí vědci hlouběji prozkoumat problematiku získání absolutního sluchu v dospělosti, měli by se obrátit právě na tuto skupinu lidí, kterou by potom mohli v dlouhodobém měřítku podrobně zkoumat.

⁷⁶ např. T. Brady

⁷⁷ jedná se samozřejmě o subjektivní hodnocení, nicméně i tak je relevantní

Základ absolutního sluchu získaného přirozeně a absolutního sluchu získaného uvědomělým učebním procesem, bude pravděpodobně odlišný. Například není jisté, zda se dá dodatečně rozvinout vnímání tónové barvy (chroma), kterou si nositelé absolutního sluchu tak silně uvědomují. Na tuto otázku, společně se spoustou dalších, by zkoumání „samouků“ absolutního sluchu mohlo časem odpovědět.

Zajímavý by mohl být experiment zaměřený na děti v batolecím období.⁷⁸ Tyto děti by se se svými rodiči zúčastnili dlouhodobého speciálního programu, který by poskytoval vhodné hudební podněty za účelem rozvinutí absolutního sluchu. Těmito podněty by mohly být například pravidelné skupinové aktivity, ale celý pokus by byl založen hlavně na vybudování vhodného domácího prostředí, které by přispívalo k hudebnímu rozvoji jedince. Pokroky dětí by byly pravidelně monitorovány v rozmezí 1-2 let. Na základě předpokladu, že je pro rozvoj absolutního sluchu rozhodující poskytnutí vhodných stimulů během kritického období, bychom mohli předpokládat, že se pravděpodobnost rozvinutí absolutního sluchu u účastníků těchto dětí mnohonásobí. Na druhou stranu je třeba uvažovat o etické stránce věci. Pokud by totiž byl pokus úspěšný a u dítěte se rozvinul absolutní sluch, může to výrazným způsobem poznamenat jeho budoucí život, o kterém nemá možnost samo rozhodnout.

Další z aspektů absolutního sluchu je otázka vnímání a prožívání hudby. Jak jeho nositelé hudbu prožívají? Jak se na jejich prožitku z hudby promítá specifické vnímání tónových barev? Je jejich prožitek silnější a kvalitativně odlišný od ostatních posluchačů? Určité závěry by bylo možné učinit na základě dotazníku s vhodně formulovanými otázkami.

Toto jsou tři potenciální oblasti bádání, kterými by se mohli vědci zabývat pro bližší prozkoumání absolutního sluchu.

⁷⁸ období od 1 do 3 let dítěte

12 Závěr

Záměrem práce bylo obsáhnout pojem absolutní sluchu jak z teoretického, tak praktického hlediska a vymezit základní hudebně-psychologické pojmy týkající se této problematiky. Dále bylo cílem uvést co nejvíce jevů spojených s absolutním sluchem a zkoumat příčiny jeho vzniku, zejména v otázce dědičnosti.

V průběhu bádání bylo objeveno několik dalších aspektů spojených s absolutním sluchem, o kterých nebylo před realizací práce uvažováno. Jedná se zejména o tzv. latentní (skrytý) absolutní sluch přítomný u většiny populace, tedy nejen u lidí s hudební zkušeností. Výzkumy zabývající se latentním absolutním sluchem mi přišly velmi zajímavé stejně jako výzkum Baharloo *et al.*, který pomocí dotazníku aplikovaného na velké množství hudebníků a testování schopností osob s absolutním sluchem, mohl vyvodit určité zákonitosti nebo potvrdit předešlé hypotézy týkající se příčin absolutního sluchu. Proto je těmto výzkumům věnován větší prostor, ve kterém je popsán i jejich průběh a metody.

Také kapitola o synestezii je poměrně obsáhlá. To proto, že v ní spatřuji jistý příměr k absolutnímu sluchu z hlediska specifického vnímání každého samostatného tónu a jeho barvy. Popis toho, jak někteří synestetici vnímají hudbu, nám tedy může přiblížit způsob, jakým ji vnímají nositelé absolutního sluchu.

S každou další informací či hypotézou vyvstávaly v průběhu bádání další a další otázky, na které bylo stále těžší nacházet odpovědi.

Těžištěm práce je čerpání, ověřování a třídění relevantních a důvěryhodných informací ze zahraniční literatury.

Při zpracování se jako problém ukázala anglická odborná terminologie, pro kterou se někdy hledá český ekvivalent jen velmi těžce, neboť často vůbec neexistuje. Mohlo tak při snaze o co nejpřesnější vystižení dojít k překryvu významu použitého českého výrazu s významem termínu z hudebně-psychologické terminologie, přestože jsem se snažila něčeho podobného vyvarovat. Týká se to zejména výrazů „tónová výška“ (pitch), „tónová barva“ (chroma) a hudební výška, která není jednoznačná ani v terminologii, kterou používá F. Sedlák a H. Váňová oproti M. Fraňkovi.

Dalším problémem byla dostupnost spolehlivých zdrojů. Tento problém bylo do značné míry možné vyřešit pomocí internetu, na kterém jsou ve zdigitalizované podobě dostupné úplné texty mnoha studií a výzkumů. Přístup k podstatné část z nich je však zpoplatněn, a tak těchto zdrojů nemohlo být využito.

V práci byly postupně prozkoumány a následně potvrzeny či vyvráceny, i když třeba jen částečně, všechny hypotézy uvedené v jejím úvodu. Bohužel se nepodařilo osvětlit otázku genu absolutního sluchu, neboť výsledky patřičného výzkumu, jsou-li již nějaké, nejsou dostupné. Podařilo se mi najít pouze jeden článek z biomedicíny, ten byl ovšem napsaný tak odborným jazykem, že požadavky na jeho překlad převyšoval moje schopnosti.

Celkově by mohla být problematika prozkoumána ještě podrobněji, nicméně pak by práce narostla do nežádoucí míry a navíc by se dostala do oblasti psychologie, která je již příliš vzdálená hudebnímu odvětví.

V závěru práce jsem vyjádřila svoje zamyšlení nad tím, jakým směrem by se mohl další výzkum absolutního sluchu ubírat.

Věřím, že přestože jsem nevyčerpala veškerou problematiku tématu, jedná se i tak o práci, která může být alespoň do určité míry přínosnou pro případné zájemce o prohloubení znalostí o absolutním sluchu.

13 Seznam použitých informačních zdrojů

- BACHEM, A. Various Types of Absolute Pitch, *Journal of the Acoustical Society of America*, 1937, 146–51.
- BAHARLOO, S. JOHNSTON, P. A, SERCIVE, S. K., GITSCHIER, J., Freimer, N. B. (1998). Absolute pitch: an approach for identification of genetic and nongenetic components. *American Journal of Human Genetics*, 1998, 62, 224-231.
- BERMUDEZ, P., ZATORRE, R. J. The absolute pitch mind continues to reveal itself. *Journal of Biology*, 2009, 8, 75.
- BRADY, P. T. Fixed scale mechanism of absolute pitch. *Journal of the Acoustical Society of America*, 1970, 48, 883-887.
- CARROLL, J.B., GREENBERG, J. H. Two cases of synesthesia for color and music tonality associated with absolute pitch ability. *Perceptual and Motor Skills*, 1961, 13, 48.
- CRHÁKOVÁ, M. *Smysly – ucho*. Brno, 2006. Bakalářská práce. Masarykova univerzita. Fakulta sportovních studií. Vedoucí práce Doc. MUDr. Jitka Hanzlová Csc.
- CUDDY, L. L. Training the absolute identification of pitch. *Perception & Psychophysics*, 1970, 8, 265-269.
- DEUTSCH, D. A musical paradox. *Music Perception*, 1986, 3, 275-280.
- DEUTSCH, D., HENTHORN, T., DOLSON, M. Absolute pitch is demonstrated in speaker of tone languages. *Journal of Acoustical Society of America*, 1999, 106, 2267.
- DEUTSCH, D. Speech patterns heard early in life influence later perception of the tritone paradox. *Music Perception*, 2004, 21, 339-572.
- DEUTSCH, D. The tritone paradox: An influence of language on music perception. *Music Perception*, 1991, 8, 335-347.
- DEUTSCH, D. Tritone Paradox. *Diana Deutsch*. [online]. 2013. Dostupné také z: <http://deutsch.ucsd.edu/psychology/pages.php?i=206>

DEUTSCH, D., DOOLEY, K., HENTHORN, T., HEAD, B. Absolute pitch among students in an American music conservatory: association with tone language fluency. *Journal of the Acoustical Society of America*, 2009, 125, 2398-2403.

DEUTSCH, D., DOOLEY, K. Absolute pitch is associated with a large auditory digit span: A clue to its genesis. *Journal of the Acoustical Society of America*, 2012, 132, 1886.

ELEPFANDT, A. Wave frequency recognition and absolute pitch for water waves in the clawed frog *Xenopus laevis*. *J. Comp. Physiol.*, 1986, A158, 235-238.

FRANĚK, M. Hudební psychologie. Vyd. 1. Praha : Karolinum, 2005, 238 s. ISBN 80-246-0965-7.

GARDNER, C. The Ears Have It. *BBC Music Magazine*. 2009(July), 37-38. Dostupné také z: http://deutsch.ucsd.edu/pdf/BBC_Mag_July_2009_37-38.pdf

GERVAIN, J., VINES, B. W., CHEN, L. M., SEO, R. J., HENSCH, T. K., WERKER, J. F., YOUNG, A. H. Valproate reopens critical-period learning of absolute pitch. *Front. Syst. Neurosci*, 2013, 7, 102.

HALPERN, A. R. Memory for the absolute pitch of familiar songs. *Memory & Cognition*, 1989, 17(5), 572-581.

HAMILTON R. H., PASCUAL-LEONE A., SCHLAUG G. Absolute pitch in blind musicians. *Neuroreport* , 2004, 15, 803–806.

HELPERT, V., ŠTĚDRŮŇ, B. *Základy hudební výchovy na nehuměbních školách*. Vyd. 2., v SPN 1. Praha : Státní pedagogické nakladatelství, 1956, 73, iii s.

KEENAN, J. P., THANGARAJ V., HALPERN A. R., SCHLAUG G. Absolute pitch and planum temporale. *Neuroimage*, 2001, Dec, 14(6), 1402-8.

KENNEDY, M. *The Oxford dictionary of music*. Repr. Oxford: Oxford University Press. 1988, 14, 810 s. ISBN 0-19-311333-3.

LEPLT, D. *Projevy synestezie v díle Oliviera Messiaena*. 2009. Bakalářská práce. Masarykova univerzita, Filozofická fakulta. Vedoucí práce Martin Flašar.

LEVITIN, D. J. *This is your brain on music the science of a human obsession*. New York, N.Y : Dutton, 2006. ISBN 078658405x.

- LEVITIN, D. Absolute memory for musical pitch: Evidence from the production of learned melodies. *Perception & Psychophysics*, 1994, 56, 414–423.
- MITHEN, S. J. *The singing Neanderthals: the origins of music, language, mind, and body*. Harvard: Harvard University Press, 2006. 374 s. ISBN 0-674-02192-4.
- MIYAZAKI, K. Musical pitch identification by absolute pitch possessors. *Perception & Psychophysics*, 1988, 44, 501-512.
- NOVOTNÝ, I., HRUŠKA, M. *Biologie člověka: pro gymnázia*. 3., rozš. a upr. vyd. Praha : Fortuna, 2002. 239 s. ISBN 80-7168-819-3.
- PETTRAN, L. A. An experimental study of pitch recognition. *Psychological Monographs*. 1932, 42(6), 1-120.
- PETROVIĆ, M., ANTOVIĆ, M., MILAKOVIĆ, V., ACIĆ, G. Interplay of tone and color: Absolute pitch and synesthesia. In E. Cambouropoulos, C. Tsourgas, P. Mavromatis & C. Pastiadis, *Proceedings of the 12th International Conference on Music Perception and Cognition*, 2012. ISBN 960-99854-1-7.
- SACKS, O. W. *Musicophilia: tales of music and the brain*. New York : Alfred A. Knopf, 2007. xiv, 381 s. ISBN 978-1-4000-4081-0.
- SACKS, Oliver W. *Musicophilia: příběhy o vlivu hudby na lidský mozek*. Vyd. 1. Praha : Dybbuk, 2009. 375 s. ISBN 978-80-86862-92-7.⁷⁹
- SAFFRAN, J. R., GRIEPENTROG, G. J. Absolute pitch in infant auditory learning: evidence for developmental reorganization. *Developmental Psychology*, 2001, 37, 74-85.
- SEDLÁK, F., VÁŇOVÁ, H. *Hudební psychologie pro učitele*. Vyd. 2., přeprac. a rozš., V nakl. Karolinum 1. Praha : Karolinum, 2013, 406 s. ISBN 978-80-246-2060-2.
- SMITH, N. A., SCHMUCKLER M. A. Dial A440 for absolute pitch: absolute pitch memory by non-absolute pitch possessors. *Journal of the Acoustical Society of America*, 2008, 123(4), 77–84.

⁷⁹ Čerpala jsem kromě českého překladu kvůli jeho občasné nepřesnosti také z anglického originálu.

ŠMIDÁK, M. *Absolutní sluch*. Praha, 2005. Diplomová práce. Akademie múzických umění v Praze. Hudební fakulta. Vedoucí práce prof. Emil Leichner.

TERHARDT, E., SEEWANN, M. Aural key identification and its relationship to absolute pitch. *Music Percept.*, 1983, 1, 63-83.

TERHARDT, E., WARD, W.D. Recognition of musical key: Exploratory study. *Journal of the Acoustical Society of America*, 1982, 72, 26-33.

VITOUCH, O., GAUGUSCH, A. Absolute recognition of musical keys in non-absolute-pitch-possessors. In C. Woods, G. Luck, R. Brochard, F. Seddon, J. A. Sloboda (eds.), *Proceedings of the 6th International Conference on Music Perception and Cognition* [CD-ROM]. Keele, UK: Dept. Of Psychology, Keele University. 2000. Dostupné také z:

<http://www.escom.org/proceedings/ICMPC2000/Mon/Vitouch.htm>

WARD, W. D., Absolute pitch. In D. Deutsch (ed.), *The Psychology of Music*. New York 1999, s. 265-298.

WEISMAN, R., NJEGOVAN, M., STURDY, C. Frequency-range discriminations: Special and general abilities in zebra finches (*Taeniopygia guttata*) and humans (*Homo sapiens*). *J. Comp Psychol*, 1998, 112, 244–258.

WELCH, G., *Observations on the incidence of absolute pitch (AP) in the early blind*. *Psychology of Music*, 1988, 16, s. 77-80.

WYNN, V. T. Absolute pitch in humans, its variations and possible connections with other known rhythmic phenomena, In G. A. Kerkut and J. w: Phillis (Eds.), *Progress in neurobiology*, Vol. 1, Part 2. Oxford : Pergamon, 1973, s. 111-149.