

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 3. 12. 2015

.....

Bc. Jitka Bártová

Mé poděkování patří doc. PaedDr. Haně Váňové, CSc. za odborné vedení, trpělivost a ochotu, se kterou se mi v průběhu zpracování diplomové práce věnovala. Dále bych chtěla poděkovat Mgr. Janě Segi Lukavské a Ing. Haně Bártové za jazykovou korekturu práce. Děkuji také všem osobám, které se zúčastnily mého výzkumu.

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 tím, jak ho ovlivňuje hudební zkušenost. Sleduje jevy spojené s absolutním sluchem a jeho výskyt v populaci. Praktickou část tvoří výzkum v podobě dotazníku, pomocí něhož jsou ověřovány hypotézy týkající se fenoménu absolutního sluchu. 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, synestézie, dědičnost, gen pro absolutní sluch, řeč, latentní absolutní sluch, dotazník

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. More practical part of research consists in a questionnaire used for verification of hypotheses related to absolute pitch. The thesis 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, survey

Obsah

1	Úvod	8
2	Zvuk.....	11
2.1	Vnímání a diferenciacie tónových výšek.....	12
2.1.1	Melová stupnice.....	13
2.1.2	Dvoukomponentová teorie hudební výšky	13
3	Sluchové vnímání	15
3.1	Stavba a funkce sluchového orgánu.....	15
3.2	Rozpoznávání výšky tónu	16
4	Hudební sluch	18
4.1	Absolutní a relativní sluch	18
4.2	Terminologie.....	19
4.3	Druhy absolutního sluchu	20
4.4	Výskyt v populaci	22
4.4.1	Absolutní sluch u nevidomých lidí.....	23
4.5	Měření absolutního sluchu.....	23
4.6	Přesnost absolutního sluchu.....	24
5	Stabilita absolutního sluchu a jeho ztráta	27
6	Teorie absolutního sluchu.....	29
6.1	Absolutní sluch je vrozený	29
6.2	Teorie učení	29
6.3	Teorie vtištění (imprinting).....	30
6.4	Biologické ukazatele	30
6.4.1	Výzkum skupiny S. Baharloo.....	32
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.....	46
8.1	Rozdíl mezi černými a bílými klávesami.....	46
8.2	Souvislost s jazykem.....	47
8.3	Výskyt u mluvčích tónového jazyka.....	48
8.4	Absolutní sluch ve spojení se synestézií.....	51
8.5	Projevy absolutního sluchu u zvířat.....	55
9	Dá se absolutní sluch naučit?.....	57
9.1	Vliv valproátu na plasticitu mozku.....	60
10	Význam, výhody a nevýhody absolutního sluchu.....	61
11	Výzkumná část.....	64
11.1	Předmět a cíle výzkumu, základní hypotézy.....	64
11.2	Organizace výzkumu a jeho metodika.....	64
11.3	Interpretace výsledků výzkumu.....	65
11.4	Verifikace hypotéz a závěry výzkumu.....	72
12	Shrnutí.....	75
12.1	Potenciální oblasti dalšího výzkumu.....	75
13	Závěr.....	78
14	Seznam použitých informačních zdrojů.....	80
15	Seznam příloh.....	84

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 s jedním ze svých přátel neobstála v polemice na téma, zda je absolutní sluch něco, co se dá v dospělém věku naučit, a pokud ne, čím je to způsobeno.

V české literatuře překvapivě dosud neexistuje žádná podrobnější monografie, která by se tématem absolutního sluchu zabývala. Našla jsem dohromady jedinou diplomovou práci, která si kladla podobné cíle jako práce moje, ovšem rozsahem i formou zpracování nevyčerpávala dostatečně problematiku absolutního sluchu, a podle mého názoru lehce zaostávala i svojí formou. Navíc byla napsána v roce 2005, takže již nemusí být zcela aktuální. Neprobádanost tématu se pro mě stala rozhodující motivací pro bližší prozkoumání problematiky absolutního sluchu.

Tato práce si klade za cíl pojednat o absolutním sluchu z nejrůznějších možných hledisek, podat tak ucelený obraz aktuálních znalostí o tomto tématu a zmapovat aktuální stav výzkumu v zahraničí. Empirická část verifikuje dotazníkovým šetřením stanovené hypotézy a potvrzuje tak analyzované teoretické postuláty.

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.

Největší přínos v oblasti výzkumu absolutního sluchu představuje zřejmě bádání D. Deutsch, psycholožky amerického původu, jež zejména v posledních dvou desetiletích provedla nesčetné množství experimentů zaměřených na různé aspekty absolutního sluchu a popsala tzv. paradox tritónu, pomocí něhož demonstruje výskyt latentního absolutního sluchu u většiny populace. Také zkoumala výskyt této schopnosti u příslušníků národů mluvících tónovými jazyky.

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

Z českých autorů 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 zpracování daného tématu tvoří jen jednu z mnoha kapitol. To ovšem neznamená, že by nebyly přínosné, právě naopak. Představují „odrazový můstek“ pro podrobnější bádání, k němuž poskytují základní seznam nejdůležitějších zdrojů. Zároveň se dotýkají několika jevů spojených s absolutním sluchem, jež se stávají jakousi osnovou a vodítkem v orientaci v další literatuře.

Předložená práce si klade za cíl popsat fenomén absolutního sluchu z teoretického i praktického hlediska a přiblížit teorie, které se zabývají příčinami rozvoje absolutního sluchu. Dále chce popsat základní pojmy, jež 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 má práce za cíl vystopovat příčiny rozvoje absolutního sluchu a zjistit, zda se jedná o dědičnou záležitost nebo o něco, co se lze naučit.

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

O česky psanou literaturu jsem se opírala především v oblasti základních hudebně-psychologických pojmů, které jsou podrobně prozkoumány a dobře zpracovány v obou výše uvedených titulech. Tyto publikace doplnila tam, kde to bylo potřeba, další odborná literatura. Podrobné informace o aktuálním stavu výzkumu absolutního jsou však čerpány ze zahraniční literatury a jejich seskupení je těžištěm této práce.

U zahraniční literatury nelze dost dobře uvést jen několik nejdůležitějších titulů, ze kterých jsem čerpala, jako jsem to učinila u literatury české. Teoretické pasáže textu vznikaly sběrem dat z dostupných zdrojů a integrací získaných poznatků s ohledem na vytyčený cíl práce.

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

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

Jedná se o poskládání střípků informací z velkého množství titulů, jak také napovídá poměrně rozsáhlý seznam použitých zdrojů uvedený na konci práce.

2 Zvuk

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

Zvuk je vytvářen kmitáním (oscilací, vibrací), které vzniká ve zdroji zvuku a šíří se látkovým prostředím (vzduchem) pomocí vlnění. Rozkmitává sluchový orgán (receptor), jenž 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 lze rozdělit zvuky na tóny, jejichž kmitání je periodické, a hluky či šumy, jejichž kmitání je 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.

Mezi základní fyzikální vlastnosti tónu patří frekvence, intenzita, trvání a tónové spektrum alikvotních tónů. Frekvence je časový interval, po kterém se opakuje vzorec kmitání. Čím více kmitů za vteřinu tón obsahuje, tím výše tón zní. Frekvenci odpovídá výška tónu. Intenzita závisí na amplitudě (výchylce), která je tím větší, čím větší je i amplituda. Trvání určuje délka trvání kmitání tělesa. Alikvotními tóny (též parciální tóny, vyšší harmonické tóny) rozumíme tóny odpovídající řadě frekvenčních složek, které obsahuje každý zvuk. Tato řada je buď harmonická, kdy se jednotlivé složky frekvencí nacházejí v poměru 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 psychofyzilogické, které

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

vyjadřují odraz těchto veličin v mozkové kůře.“⁴ Frekvenci odpovídá výška tónu, intenzitě hlasitost, trvání délce a spektrum alikvotních tónů barvě tónu.

Za nejjednodušší tón považujeme tzv. sinusový (jednoduchý) tón. Ten má v grafickém znázornění podobu sinusoidy a skládá se z jedné frekvenční složky. V hudbě ani v obecné praxi se však v podstatě nevyskytuje. Většinu všech tónů tvoří 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 představuje psychický odraz akustické veličiny – frekvence. Základní jednotkou frekvence je hertz (Hz), 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 se nachází tzv. ultrazvuk, který na rozdíl od lidí mohou slyšet některá zvířata, pod spodní hranicí pak 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 tvoří ještě menší interval, a sice asi 16 Hz až 8 000 Hz.

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

Míru diferenciací citlivosti mezi dvěma tóny tvoří cent, jenž odpovídá setině půltónu v temperovaném ladění. U většiny lidí se rozlišovací schopnost pohybuje přibližně mezi 6–40 centy, u nadaných jedinců mezi 6–21 centy. Za mimořádnou citlivost se považuje schopnost rozlišit 2–3 centy, za mimořádně nízkou citlivost je považováno 200 centů, tedy jeden celý tón.

U jednoduchého tónu vnímá člověk tónovou výšku na základě jeho frekvence. Proces vnímání výšky komplexního tónu probíhá o něco složitěji. Komplex frekvencí složeného tónu

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

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

vnímáme jako tzv. perceptuální jednotku. Vnímáme jej jako jeden tón, jehož výška odpovídá frekvenci jeho základního tónu (Franěk, 2005, s. 18).

2.1.1 Melová stupnice

Fyziologická frekvence tónu neodpovídá přesně subjektivnímu vjemu výšky. Pro měření subjektivní tónové výšky byla vytvořena psychologická stupnice, jejíž základní jednotku nazýváme *mel*. Zatímco fyzikální stupnice absolutních výšek tónů vyjádřených jejich frekvencí je spojitá, tato psychologická stupnice nemá spojitý charakter. *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 tvorba této stupnice stála, se tato stupnice jeví jako poněkud nespolehlivá. Díky ní se nicméně ukázalo, že vzdálenost tónů ve vyšší poloze vnímáme jako větší než v nižších polohách. Tento jev je demonstrován na příkladu tzv. *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).

2.1.2 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 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 po 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), jež závisí na charakteru alikvotních 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 kvality (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, jakým mozek zpracovává zvuk. Tomuto tématu se věnuje vědní disciplína nazvaná psychoakustika. Ovšem předmět zkoumání je natolik komplexní, že s každým dalším objevem badatelé žasnou nad schopností lidského sluchu a jeho rozlišovací schopností, a nad 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

Sluchový orgán reaguje na tlak, proto patří mezi tzv. mechanoreceptory, a je z nich nejcitlivější. Sestává z ucha, páru sluchových nervů a částí mozku podílejících se na zpracování zvukového podnětu.

Zvukové vlnění je nejprve zachyceno ušním boltcem, který působí jako zesilovač zvuků zachycených z okolního prostředí. Drobné záhyby vroubkování boltce pomáhají usměrňovat směr zvuku a přitom jej 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.

„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 – kladívka, kovadlinky a třmínku, které zmenšují amplitudu kmitání, tedy intenzitu zvuku. Třmínek přiléhá k oválnému okénku, jež je vstupem do spletitého bludiště usazeného v lebce, zvaného kostěný labyrint.

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

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

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.

3.2 Rozpoznávání výšky tónu

Rozpoznávání výšky tónu představuje složitý proces, který není doposud zcela objasněný. Existuje ovšem několik teorií, jež se ho snaží popsat. První z nich – Helmholtzova rezonanční teorie – předpokládala, že bazilární membrána po celé své šířce obsahuje vlákna, která jsou „naladěna“ na určité frekvence, při nichž se zachvějí, a tím vyšlou signál do mozku. Tato teorie však byla zpochybněna, neboť se zjistilo, že bazilární membrána neobsahuje vlákna schopná rezonance.

Pravděpodobnější teorii – tzv. *místní teorii* – vysvětlující rozpoznání výšky prezentoval G. von Békésy, jemuž tato teorie vynesla v roce 1961 Nobelovu cenu. Podle této teorie vyvolává zvukový impulz na bazilární membráně pohybující se vlnu, která narůstá, v určitém místě

⁷ CRHÁKOVÁ, M. *Smysly – ucho*. Brno, 2006. Bakalářská práce. Masarykova univerzita. Fakulta sportovních studií, s. 13.

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

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

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 frekvencích nižších (Franěk, 2005, s. 23–24).

Ani místní teorie však není přijímána bez výhrad. Někteří badatelé si například kladou otázku, jak je možné vnímat pouze jednu výšku, když se zvukovým podnětem aktivuje celá oblast bazilární membrány. To se vysvětluje argumentem, že procesy na bazilární membráně představují pouze primární systém detekce výšky, zatímco podle některých psychologů dochází ještě ke složitějšímu procesu detekce výšky nervové soustavy. Novějšími výzkumy se zjistilo, „že rozlišovací schopnosti hlemýždě jsou daleko vyšší, než se dříve předpokládalo“.¹⁰

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

4 Hudební sluch

Hudební sluch je jednou z nejdůležitějších hudebních schopností. Hudební schopnosti tvoří předpoklad pro úspěšné dosažení hudebních dovedností. Hudebně sluchové schopnosti (hudební sluch) umožňují vnímat, rozlišovat a psychicky zpracovávat vlastnosti tónu, jakými jsou výška, délka, hlasitost a barva, a orientovat se v tónovém prostoru. „*Jádro hudebního sluchu tvoří sluchově percepční schopnosti*“¹¹ pomocí nichž se člověk dokáže orientovat v hudbě, rozeznávat její stavební prvky a zhodnotit intonační přesnost pěvecké nebo nástrojové interpretace. Jedná se o komplexní schopnost, která 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 pěvecky reprodukovat bez zadání tzv. referenčního tónu.¹³

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, aniž by zazněl, a tuto představu zpěvem reprodukovat. Tato forma absolutního sluchu představuje podle F. Sedláka a H. Váňové (2013) vyšší stupeň formy první, kterou v sobě zároveň zahrnuje. Tyto dvě formy nemusí být u jedince spojeny, ale může se vyskytovat pouze první z nich.

Oproti tomu za relativní sluch označujeme schopnost poznávat poměry dvou a více tónů (tedy intervalů) v současném nebo následném zaznění. Stejně jako sluch absolutní se i sluch

¹¹ SEDLÁK, F., VÁŇOVÁ, H. *Hudební psychologie pro učitele*. 2. vyd., přeprac. a rozš., Praha: Karolinum, 2013, 406 s. ISBN 978-80-246-2060-2, s. 114.

¹² Tamtéž.

¹³ Tj. opěrného tónu, jehož výšku známe.

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 pro hudebnost daleko větší význam 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 připadá absolutní sluch jako tajemný a mimořádný dar – něco, co je velmi obtížné, nebo co vyžaduje speciální nadání. Toto domnění je posíleno také tím, že nejznámější skladatelé jako například Beethoven, Bach, Händel, Chopin, Mozart, Rubinstein byli jeho nositeli.

4.2 Terminologie

Je třeba podotknout, že označení „absolutní sluch“ podstatu jevu zachycuje poměrně nepřesně. V angličtině se používají výrazy „absolute pitch“ a „perfect pitch“.

„Pitch“ však neznamena v žádném ze svých významů „sluch“¹⁵. Pro tento výraz neexistuje v češtině přesný ekvivalent, významově nejbližší mu jsou termíny „výška“ nebo „poloha tónu“. Pojem označuje jednu ze základních vlastností tónu společně s délkou, hlasitostí a barvou. Rozlišujeme u něj několik významů. Může se použít v relativním slova smyslu, například že určitý tón zní výš nebo níž než jiný. Nebo když je nástroj jedné skupiny laděn výš či níž než jiný (Kennedy, 1988). My se budeme zabývat polohou tónu převážně v absolutním slova smyslu.

V této práci je pojem „pitch“ překládán jako *tónová výška*, případně „pitch class“ jako *třída tónových výšek*. Zatímco tónová výška se považuje za jednu z vlastností tónu, třída tónových

¹⁴ SEDLÁK, F., VÁŇOVÁ, H. *Hudební psychologie pro učitele*. 2. vyd., přeprac. a rozš., Praha: Karolinum, 2013, 406 s. ISBN 978-80-246-2060-2, s. 121.

¹⁵ Je možné, že český název představuje kalk německého spojení „absolutes Gehör“.

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“,¹⁶ nicméně „absolutní sluch“ je označení v Čechách zažitě, a proto je použito i v celé této práci.

4.3 Druhy absolutního sluchu

V souvislosti s tónovou barvou rozlišují Sedlák a Váňová (2013) tzv. generální absolutní sluch, který na této vlastnosti tónu nezávisí, a tzv. speciální absolutní sluch, který je zpravidla omezen pouze na jeden či více nástrojů.

Podle rozsahu absolutního sluchu dále definují tzv. úplný (totální) absolutní sluch, fungující „v celé frekvenční oblasti používané v hudbě“,¹⁷ a částečný (parciální) absolutní sluch, který se omezuje jen na určitou oblast frekvencí, zpravidla ve střední poloze. Za částečný (partial) absolutní sluch oproti tomu Takeuchi a Hulse považují schopnost určit tónovou výšku tónů odpovídajících bílým klávesám klavíru, které se obecněji lépe identifikují. Tento jev bude podrobněji popsán v samostatné kapitole.

V zahraniční literatuře se setkáváme s jinými názvy typů absolutního sluchu. Hudební psycholog A. Bachem¹⁸ definoval okolo poloviny dvacátého století tzv. pseudoabsolutní sluch, který se vyznačuje schopností určit výšku tónu na základě odhadu. Přitom dochází k chybnému určení v průměrném rozmezí mezi pěti až devíti půltóny. Tato odchylka od správné výšky tónu může být pomocí výcviku zúžena. Odhad tónové výšky je zpravidla pomalý, nejistý a založený čistě na základě výšky tónu, nikoli na jeho barvě. Přesnost identifikace je ještě nižší v případě akordů, tónin, oktáv a ve vzdálenosti od středního rejstříku.

Dalším typem absolutního sluchu, který Bachem pojmenoval, je tzv. zdánlivý (quasi) absolutní sluch, pro něhož je charakteristická paměťová představa standardního (referenčního) tónu v jeho absolutní výšce. Výška tohoto tónu může oscilovat o půl tónu. Od referenčního

¹⁶ SEDLÁK, F., VÁŇOVÁ, H. *Hudební psychologie pro učitele*. 2. vyd., přeprac. a rozš., Praha: Karolinum, 2013, 406 s. ISBN 978-80-246-2060-2, s. 118.

¹⁷ Tamtéž.

¹⁸ BACHEM, A. Various Types of Absolute Pitch. *Journal of the Acoustical Society of America*, 1937, 9, s. 146–51.

tónu se pak odvozují výšky ostatních tónů pomocí vyvinutého relativního sluchu intervalovou metodou. K nesprávnému určení tónové výšky dochází přibližně v rozmezí jednoho až dvou půltónů. Uvádí se příklady houslistů, kteří si dovedou vybavit výšku komorního a (a^1 - 440 Hz), nebo klavíristů s pamětí pro c^1 .

Specifický typ tohoto zdánlivého sluchu mohou mít lidé trpící permanentním šelestem v uších stálé výšky, který pak slouží jako ladička. Mezi takové jedince patřil například C. Stumpf. Zda je však tinnitus považován za dostatečně spolehlivý k tomu, aby sloužil jako reference, se neprokázalo.

Mezi lidmi se zdánlivým (příp. pseudoabsolutním) sluchem a nositeli pravého absolutního sluchu pak nemusí být rozdíl v úspěšnosti určování tónové výšky, ale v době, kterou na toto určení potřebují. Ve skutečnosti mnoho jedinců, kteří tvrdí, že mají absolutní sluch, disponují formou zdánlivého absolutního sluchu, který se společně s pseudoabsolutním sluchem nemůže na základě kvality zaměňovat s pravým absolutním sluchem.

Zejména zpěváci, ale také například sbormistři, mohou mít velmi rozvinutou tzv. motorickou paměť, pomocí níž 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 nejvyššího a nejnižšího tónu svého hlasového rozsahu.

Pravý (genuine) absolutní sluch pak Bachem popisuje jako schopnost identifikovat tóny bez jakékoli vnější reference. Dají se u něj rozlišit tři kategorie, které se charakteristikou víceméně shodují s dělením Sedláka a Váňové, ale liší se v terminologii. Jedná se o univerzální absolutní sluch, pomocí něhož je možné okamžitě poznat výšku tónů všech hudebních i některých nehudebních nástrojů v rozpětí celé klaviatury. Přitom je možné určit správně výšku tónů u zpěvu, hvízdání, trubení, nebo například zvuku zvonů atd. K oktávovým i půltónovým chybám dochází jen výjimečně při nepřesném ladění, ve vysokých a nízkých polohách nebo u nehudebních nástrojů. Tyto chyby jsou ovšem za daných podmínek natolik běžné, že jsou všeobecně přijímány.

Omezený (limited) absolutní sluch je limitovaný zpravidla barvou tónu, kvůli němuž je omezen na jediný nástroj nebo na skupinu nástrojů, či rozpětím tónů. Tyto dva aspekty mohou samozřejmě působit i společně. V případě omezení na základě barvy tónu se jedná zejména o nástroj, na který dané osoby běžně hrají, nebo na který se začaly učit v dětství jako první.

Třetím typem je jakýsi hraniční absolutní sluch, který se při určování tónových výšek vyznačuje vyšším počtem chyb než předchozí dva zmíněné typy.

4.4 Výskyt v populaci

Čísla udávající výskyt absolutního sluchu v populaci se u různých teoretiků liší. Obecně se říká, že v celé populaci má absolutní sluch jeden člověk ze sta až zhruba 10 tisíc lidí. U hudebně založených jedinců zjistil A. Wellek výskyt této schopnosti v rozsahu 8,8 % a G. Révész 3, 4 % (Sedlák, Váňová, s. 119).

Přesnější určení poměru lidí s absolutním sluchem není příliš možné proto, že je tato vlastnost obvykle zkoumána u lidí s hudebně-teoretickým vzděláním. Uváděná čísla příliš nepočítají s latentním absolutním sluchem u posluchačů hudby a u lidí, kteří hudbu neprovozují.

Zdá se zvláštní, že se absolutní sluch objevuje u tak malého procenta lidí. D. Deutsch tvrdí, že skutečná otázka nezní, proč někteří lidé absolutní sluch mají a jiní ne, ale 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.“*¹⁹ (přel. J. B.)

Deutsch také popisuje, jak byla šokována, 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 dotýčný odpoví: ‚Znám tuto barvu a dokážu ji odlišit od ostatních, jen ji nedovedu pojmenovat.‘ Pak vedle položíte nějaký modrý objekt a řeknete, o jakou barvu se jedná, a onen člověk odvětlí: ‚Jelikož tou druhou barvou je modrá, ta první musí být červená.‘“*²⁰ (Přel. J. B.)

Tónová výška je pro D. Deutsch svázaná s dalšími vlastnostmi tónu, mezi něž patří např. barva a hlasitost. Domnívá se, že lidé s absolutním sluchem vnímají a zapamatovávají si tóny mnohem konkrétněji než lidé bez této schopnosti.

¹⁹ SACKS, O. W. *Musicophilia: příběhy o vlivu hudby na lidský mozek*. 1.vyd. Praha: Dybbuk, 2009, 375 s. ISBN 978-80-86862-92-7, s. 127.

²⁰ Tamtéž.

4.4.1 Absolutní sluch u nevidomých lidí

Procentuální výskyt absolutního sluchu se od základu mění, jedná-li se o nevidomé. Mnohé studie ukázaly, že toto číslo roste u nevidomých hudebníků až několikanásobně. 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 %. Aby se absolutní sluch úspěšně rozvinul u hudebníků se zdravým zrakem, považuje se za nutné započít s jejich hudební průpravou přibližně do věku šesti let, zatímco u nevidomých se tato schopnost vyskytuje běžně 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 se hudebně vzdělávaly ve školách pro nevidomé, jich 22 mělo absolutní sluch. To se ukázalo nejen v testech, ale také v jejich opakované reprodukci písní v totožné tónině.

Zároveň lze u nevidomých nositelů absolutního sluchu pozorovat ještě větší rozdíl ve struktuře mozku (v oblasti nazvané planum temporale) než u vidoucích nositelů. To naznačuje, že nervové ústrojí u nevidomých lidí funguje jinak 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 plana temporale jako u nevidomých.

4.5 Měření absolutního sluchu

W. D. Ward (1999) tvrdí, že pokud rozumíme absolutním sluchem schopnost pojmenovat izolované sluchové podněty na základě výšky tónu, neměly by testy absolutního sluchu obsahovat žádné vnější nápovědy (jako hlasitost, zbarvení tónu, délku nebo jakoukoli další vlastnost tónu). Nabízejí se dva způsoby, jak tomu zabránit. Zaprvé lze zachovat tyto ostatní vlastnosti kromě tónové výšky konstantní. Druhý způsob představuje možnost náhodně pozměňovat tyto vedlejší vlastnosti tónu tak, že jediným správným vodítkem zůstane výška. Mnohem složitější je však eliminovat při testování použití relativního sluchu. Pokud se při testování používají tóny určité stupnice, pak není problém pro zkušeného hudebníka odvodit jejich výšku od výšek tónů předchozích. Pravděpodobnost úspěšnosti se pochopitelně také zvyšuje, pokud je po každém odhadu poskytnuta zpětná vazba. Aby se podobnému

odvozování předešlo, používali psychologové různé metody. Například C. Stumpf prokládal identifikování tónů 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 ke zrušení účinku krátkodobé paměti.

L. Petran ve své studii z roku 1932 nicméně zjistil, že relativní sluch se při testech používá jen zřídka. Během 50 dnů testoval 16 osob. Každou z nich nechával identifikovat jeden tón denně při probuzení a následně aplikoval jeden souhrnný test všech identifikovaných tónů najednou. Neukázal se prakticky žádný rozdíl ve výsledcích obou způsobů testování, což poukazuje na fakt, že v souhrnném testu testované osoby relativní sluch nepoužívaly. Pravděpodobně lidé, kteří věří, že mají absolutní sluch, necítí potřebu jakékoli nápovědy, a ti, kteří si nejsou jisti, pak bez poskytnutí zpětné vazby dostatečně nevěří vlastnímu úsudku, aby mohli od sebe navzájem odvozovat identifikované tóny. Zjistit, zda jedinec používá relativní sluch, lze pravděpodobně srovnáváním odchylky tónů po sobě následujících. Jestliže zůstává odchylka stejná, pak se zřejmě o takový případ jedná.

V dosavadní odborné literatuře se lze setkat se značnými rozdíly v tom, jak je u toho kterého badatele absolutní sluch definován a prověřován. Někteří badatelé vyžadovali od testovaných subjektů schopnost vyprodukovat 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.

4.6 Přesnost absolutního sluchu

Jak již bylo řečeno, absolutní sluch se projevuje buď přesnou pěveckou reprodukcí předem určeného tónu, nebo správným pojmenováním prezentovaného tónu (Sacks, 2007). Míra přesnosti 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 odlišuje od ostatních.

Problém spočívá v tom, jak tuto přesnost a správnost definovat společně s absolutní a relativní přesností. Absolutní přesnost by šlo změřit pomocí rozdílu mezi frekvencí tónů podle $a^1=440$ Hz a frekvencí tónů, které daný jedinec vyprodukuje. Tento postup by mohl být v jistém

smyslu „nespravedlivý“ k někomu, kdo například vyrostl s klavírem výškově podladěným o půl tónu, nebo k někomu se specifickou vadou sluchu. V takovém případě by se měla konstantní odchylka ignorovat. Nej kvalitnější absolutním sluchem se pak rozumí ten s nejmenší odchylkou.

Při vypočítávání výsledků testů na absolutní sluch je třeba také brát ohled na určení oktávy. Jestliže například někdo na tónovém oscilátoru několikanásobně nastaví²¹ 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 z celkového průměru. V tomto případě by se tedy měl brát ohled pouze na třídy tónových výšek (tedy například obvykle 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 pojmenovávat 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 % v závislosti na zadání. V porovnání s tím je ostatní dokážou určit s přesností mezi 10–40 %. Odchylka nesprávných odpovědí nebývá přitom u lidí s absolutním sluchem větší než jeden půltón, zatímco u ostatních se jedná o tři a více půltónů. Nositelé testované schopnosti se mimoto dopouštějí chyb v určení přesné oktávy, tzn. 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 je rozhodující pro ověření absolutního sluchu. Tento proces u nositelů absolutního sluchu probíhá automaticky a bez vynaložení námahy.*“²² (Přel. J. B.)

Kromě chyb v určení přesné oktávy se nositelé absolutního sluchu často dopouštějí chyb také při určování tónu gis . Buď se jim nepodaří určit vůbec, nebo jej určí jako tón a . To má pravděpodobně co do činění s faktem, že tón a slouží jako univerzální ladicí frekvence a lidé s absolutním sluchem se naučili přizpůsobit se několika různým laděním tónu a . V rané hudbě neměl tón a frekvenci 440 Hz, ale 415 Hz, což skoro hraničí s frekvencí tónu gis . Hudebníci některých evropských orchestrů mohou mít a přizpůsobené ještě jinak, například berlínští

²¹ Testované osoby mají za úkol nastavit oscilátor tak, aby vydával předem určený tón.

²² 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, s. 102.

filharmonikové ladí podle a o frekvenci 446 Hz. Britský cembalista a dirigent L. Cummings si všiml vlastního rozpětí tónu a, které je zapříčiněno tím, že jako historický interpret hraje v různých výškách. „*Jsem vždy schopen zazpívat a, ale nevím, jak bude vysoké*“,²³ (přel. J. B.) říká.

²³ GARDNER, C. The Ears Have It [online]. *BBC Music Magazine*. July 2009 [cit. 8. července 2015], s. 37–38. Dostupné z: <http://deutsch.ucsd.edu/pdf/BBC_Mag_July_2009_37-38.pdf>.

5 Stabilita absolutního sluchu a jeho ztráta

Někdy může dojít ve středním a vyšším věku k tomu, že nositelé absolutního sluchu vnímají tóny o jeden či několik půltónů výše. V takovém případě je k 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 představovat 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. Jednoho dne ovšem zjistil, že se stal nepřesným, konkrétně že se posunul zhruba o jeden a půl půltónu, s čímž se nemohl dost dobře smířit. Byl totiž vždy pevně přesvědčen, že tón, který slyší, dokáže správně označit, 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.“*²⁴

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, což v důsledku ovlivňuje i další fyziologické procesy. Za ty lze považovat například zadržování vody v těle, změnu poměru sodíku vůči draslíku či hladiny acetylcholinu, přičemž všechny tři mohou mít vliv na nervový systém a přenos sluchového impulzu kochleárního výstupu do samotného mozku. Acetylcholin patří mezi látky, 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. Tento stav bývá vysvětlován měnicí se hladinou pohlavních hormonů v těle (Wynn, 1971).

Existují i další okolnosti, za nichž může dojít k dočasnému nebo trvalému posunutí absolutního sluchu: například mrtvice, úrazy hlavy nebo mozkové infekce, nemoci a užívání léků. Také návštěva hlasitého – například rockového – koncertu může dočasně ovlivnit vnímání tónové výšky.

²⁴ SACKS, O. W. *Musicophilia: příběhy o vlivu hudby na lidský mozek*. 1.vyd. Praha: Dybbuk, 2009, 375 s. ISBN 978-80-86862-92-7, s. 126.

Přestože ani pro hudebníky nemusí být absolutní sluch vlastně příliš důležitý, jeho ztrátu mohou přesto pociťovat jako silný nedostatek. Existuje několik takových případů. Jistý skladatel utrpěl mozkové poškození způsobené prasknutím „výdutě přední mozkové komunikanty“.²⁵ Po této příhodě byl nucen konstatovat, že se jeho absolutní sluch buď narušil, nebo zcela ztratil, což skladatel pociťoval velmi silně. Dříve vnímal tónové výšky jednoznačně a okamžitě jako barvy, bez nutnosti racionálního odvozování nebo jiných duševních pochodů. Tuto formu absolutního sluchu však zcela ztratil – podle vlastních slov se cítil stejně, jako kdyby se najednou stal barvoslepým. Postupem času, když se zotavoval, zjistil, že si stále pamatuje 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.

²⁵ SACKS, O. W. *Musicophilia: příběhy o vlivu hudby na lidský mozek*. 1.vyd. Praha: Dybbuk, 2009, 375 s. ISBN 978-80-86862-92-7, s. 126.

6 Teorie absolutního sluchu

Existuje mnoho teorií o původu absolutního sluchu, ale zatím se neobjevilo takové vysvětlení tohoto jevu, které by bylo konsenzuálně přijímáno jako jediné pravdivé. Není ani jasné, jestli se takové vysvětlení někdy podaří naléznout a jestli je původ této schopnosti dán pouze jedním faktorem, či kombinací více různých faktorů. Dvě nejčastěji přijímané teorie se zaobírají vrozeností absolutního sluchu a jeho získáním v průběhu života. Ani jednu však nelze jednoznačně prokázat. V následujícím textu je uvedena charakteristika těchto teorií podle Fraňka (2005).

6.1 Absolutní sluch je vrozený

Teorii o vrozenosti absolutního sluchu zastávali například psychologové Révész, Bach a Seashore, kteří byli přesvědčeni o tom, že absolutní sluch je dědičnou schopností, s níž 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 rozvojem pojmenovávat výšky tónů, jakmile se naskytne příležitost, aby se u nich tato schopnost rozvinula. Zároveň jedinci, kteří nemají patřičnou genetickou výbavu, nikdy nebudou schopni dosahovat takových výsledků, a to bez ohledu na úsilí, jež nabytí absolutního sluchu věnují. Tuto teorii provází tvrzení, že lidé, kteří se narodí bez dědičných dispozic k absolutnímu sluchu, jej nemohou ani intenzivním cvičením získat.

6.2 Teorie učení

Další z teorií je ovlivněna psychologickým směrem nazvaným behaviorismus. Tento směr, který ve snaze o objektivitu studuje pouze pozorovatelné chování. Behaviorismus „v některých ohledech přeceňoval možnosti učení a výchovného působení“.²⁶ Mezi zastánce této teorie patřili například Lundin a Oakes, kteří tvrdili, že schopnost absolutního sluchu vzniká na základě učení. Daná schopnost a její rozvoj závisí přitom na několika blíže nespecifikovaných okolnostech, které posilují jedince v tom, aby pojmenovával slyšené tóny. Za nedostatek této teorie lze považovat absenci bližšího určení těchto okolností.

²⁶ FRANĚK, M. *Hudební psychologie*. 1. vyd. Praha: Karolinum, 2005, 238 s. ISBN 80-246-0965-7, s. 44.

V přímé spojitosti s teorií učení se nachází 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 rozvoji absolutního sluchu nenapomáhá. „*Jak si má dítě osvojit schopnost rozpoznání dané absolutní frekvence, například 261 Hz (pozn. c^1), když se jeden den nazývá c a další den d, nebo když ji 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?*“²⁷ (Přel. J. B) Podle jeho teorie má tedy potenciál pro rozvoj absolutního sluchu velká část lidí, ale ten se nenaplnuje a u jedinců se rozvíjí relativní sluch. Mnozí psychologové se domnívají, že někteří lidé získají absolutní sluch velice brzy, víceméně bezděčně a nikdy jej neztratí. Stane se tak pravděpodobně na základě mimořádné jemnosti jejich sluchu nebo díky vysoce příznivé sluchové dispozici umožňující zachovat si absolutní charakter sluchu navzdory všudypřítomné relativitě hudby.

6.3 Teorie vtištění (imprinting)

Podle teorie vtištění se absolutní sluch jedinci tzv. vtiskne v raném věku za předpokladu, že se daný jedinec věnuje hudebním činnostem. Raným věkem se zde rozumí období přibližně před šestým rokem života. Za těchto okolností by se měl absolutní sluch rozvinout u většiny lidí. Proces 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. Ten souvisí s brzkým začátkem výuky hry na tento nástroj, ke kterému v Japonsku dochází dříve než v Evropě, a to již někdy mezi třetím a čtvrtým rokem života, tedy tehdy, když děti 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 nezískali.

6.4 Biologické ukazatele

Přes veškeré dosavadní poznatky o lidské sluchové dráze nám některé nervové pochody zapojené při vnímání tónové výšky zůstávají stále nejasné. Při porovnání mozku nositelů

²⁷ WARD, W. D., Absolute pitch. In D. Deutsch (ed.), *The Psychology of Music*. New York 1999, s. 268.

absolutního sluchu s mozkem lidí, kteří absolutním sluchem nedisponují, se ukázaly rozdíly v symetrii plana temporale (asociativní sluchové oblasti), jež by se mohly podílet na zpracovávání tónové výšky. Skupina vědců (Keenan et al., 2001) sbírala snímky mozku lidí s absolutním sluchem a dospěla k poznatku, že oblast sluchového kortexu – planum temporale – je větší u nositelů této schopnosti oproti ostatním. Zároveň se v ní projevuje patrná specifická asymetrie a hyperkonektivita²⁸ ve spánkové kůře mozkové, která usnadňuje zmapování tónového značení.

Tyto poznatky naznačují, že by zkoumaná mozková oblast mohla být propojena s absolutním sluchem, ale zůstává nejasné, jestli je tato oblast zvětšená u lidí, již potom případně získají absolutní sluch, nebo zda právě absolutní sluch až následně způsobuje zvětšení této oblasti. Pokud by se podařilo vydělit geny zapříčiňující absolutní sluch, mohlo by to osvětlit vývojový původ vnímání tónových výšek.

Pro rozvinutí rozhodujících nervových drah je zapotřebí dostatku smyslových podnětů během tzv. kritického období. Kritickým obdobím se rozumí určitý vymezený čas, zpravidla na začátku života organismu, během něhož má daná zkušenost trvalý účinek na vývoj mozkové činnosti a chování. Z hlediska buněk končí kritické období tehdy, když se procesy dozrávání a události založené na zkušenosti prolou, aby způsobily neuropsychologické a molekulární změny, které utlumují nebo zcela vylučují možnost dalších změn v – do té doby plastickém – mozku. To samé platí i o rozvinutí absolutního sluchu. V jeho případě toto kritické období může probíhat současně s obdobím, v němž se vnímání mluvy dítěte začíná zaměřovat na zvuky mateřského jazyka. Mithen (2006) zastával teorii, podle níž má absolutní sluch zásadní význam nejen pro rozvoj hudby, ale i jazyka. Získání absolutního sluchu se v procesu učení podobá osvojování dalšího jazyka s kritickým obdobím do věku osmi let, kdy děti začínají mít problém přijmout a naučit se jevy cizího jazykového systému.

Další mechanismy, jež v mozku fungují a jež umožňují 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*

²⁸ Stav, při kterém jsou nervové synapse nadměrně citlivé a přenášejí zvýšené množství informací mezi jednotlivými oblastmi mozku.

*intervals, MRI ukáže fokální aktivaci v určitých asociativních oblastech čelní kůry. U lidí se sluchem relativním je tato oblast aktivována pouze tehdy, když pojmenovávají intervaly.*²⁹

6.4.1 Výzkum skupiny S. Baharloo

Problém vyhodnocování důkazů genetických i negenetických příčin absolutního sluchu spočíval v tom, že předchozí studie pracovaly s malým vzorkem lidí a že se některé z nich snažily prozkoumat oba dva druhy příčin. Studie z roku 1998 s názvem *Absolute pitch: an approach for identification of genetic and nongenetic components*³⁰ shromáždila data o velkém množství profesionálních hudebníků a studentů hudby. Za cíl si tento průzkum kladl zhodnocení přínosu hudební průpravy na vyvinutí absolutního sluchu a posouzení otázky, zda dochází k hromadění výskytu této vlastnosti v rodinách. Předložená práce představuje tento výzkum podrobně, neboť jeho poznatky jsou velmi významné a zaobírají se velkým množstvím různých aspektů příčin absolutního sluchu.

Badatelé distribuovali do několika hudebních institucí a hudebních těles dotazník, kterým chtěli získat potřebná data o předpokladech absolutního sluchu. Ze všech rozdaných kusů se vrátilo přes 600 vyplněných. Použitý dotazník byl schválen Komisí lidského výzkumu Kalifornské univerzity v San Francisku³¹ a následně příslušnými představiteli daných institucí a hudebních těles. Mezi tyto subjekty patřily například Hudební konzervatoř v San Francisku, Opera La Scala, Hudební institut Curtis a Hudební škola Berkeley na Kalifornské univerzitě.

Výzkumníci kladli důraz na to, aby se mezi respondenty nacházeli hudebníci bez ohledu na to, zda mají či nemají absolutní sluch. Cílem bylo určit procento lidí účastnících se studie, kteří tvrdí, že mají absolutní sluch, dále zjistit, zda věk, ve kterém došlo k prvnímu hudebnímu formování, souvisí s vývojem absolutního sluchu a konečně také prozkoumat, zda se tato vlastnost projevuje ve větší míře v rámci rodin. Absolutní sluch se prověřoval pomocí otázek týkajících se určování výšek tónů bez možnosti srovnání s referenčním tónem. Dále byli nositelé absolutního sluchu dotazováni na rychlost a přesnost určování tónů, zda u nich

²⁹ SACKS, O. W. *Musicophilia: příběhy o vlivu hudby na lidský mozek*. 1.vyd. Praha: Dybbuk, 2009, 375 s. ISBN 978-80-86862-92-7, s. 130.

³⁰ BAHARLOO, S., JOHNSTON, P. A., SERCIVE, S. K., GITSCHIER, J., FREIMER, N. B. Absolute pitch: an approach for identification of genetic and nongenetic components. *American Journal of Human Genetics*, 1998, 62, s. 224–231.

³¹ Committee on Human Research at the University of California in San Francisco.

tato schopnost závisí na nástroji, jenž vydává tóny, a zda jsou tito 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, který na dotazníkové šetření navazoval, 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 rovnajícím se 440 Hz³². Tóny klavíru byly profesionálně nahrány pomocí nástroje značky Steinway laděného taktéž s a^4 rovnajícím se 440 Hz. Ve výzkumu bylo použito 40 tónů v rozpětí c^1 až gis^7 . Každý jedinec absolvoval 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 částečně náhodně podle pravidla, že každý další tón byl od předchozího vzdálen alespoň o dvě oktávy a o půltón. Zkoušení měli za úkol ihned zaznamenat výšku slyšeného tónu pomocí sluchátek, nebylo jim dovoleno žádné zkoušení nanečisto a byli seznámeni se svými výsledky v testu až na jeho konci.

Za každou správnou odpověď získala testovaná osoba jeden bod. Protože podle neověřených zpráv a podle dosavadního zkoumání je absolutní sluch přesný v rámci jednoho půltónu, udělili badatelé těmto osobám za každé určení odchýlené od správné odpovědi do půltónu $\frac{3}{4}$ bodu. Tím vědci rozlišili ty, kteří se dopouštěli těchto nepřesných určení, a ty, jejichž absolutní sluch byl exaktnější. Za větší než půltónovou odchylku osoby nezískaly žádný bod. Jak je uvedeno v kapitole 5, existují případy osob, jimž se s narůstajícím věkem posouvá také absolutní sluch, a to zpravidla o půl tónu. Z dvaceti lidí s absolutním sluchem ve věku nad 45 let tuto zkušenost potvrdilo šestnáct z nich. U těchto zkoušených byla půltónová odchylka potvrzená testem, a tak za nepřesné určení (vychýlené o půl tónu) obdrželi tito probandi starší 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 nevykazovaly žádné rozdíly.

³² V této studii jsou tóny ponechány v anglosaském oktávovém systému značení.

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 náhodně vybraných nositelů absolutního sluchu a vytvořily se dvě sady průměrných hodnot – s ohledem na průměrnou odchylku – jeden pro syntetické tóny a druhý pro tóny klavíru. Tento postup se opakoval celkem stokrát, až z něj nakonec vzešel průměr všech průměrů. Vybrané vzorky lidí s absolutním sluchem i bez něj posloužily k vymezení kategorií absolutního sluchu. Rozdělení kategorií se zakládá 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 nich vzešly celkem čtyři kategorie kvality absolutního sluchu. První obsahovala ty hudebníky, jejichž výsledky se pohybovaly nejvýše nad daným průměrem a kteří měli nejpřesnější absolutní sluch. V této kategorii se vyskytovali jedinci, kteří by byli vhodní jako probandi pro případné genetické testy. Další dvě kategorie 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 fenotyp³³ založený na jiné bázi než absolutní sluch tří předchozích kategorií.

Osoby účastníci se testu absolutního sluchu byly podrobně dotazovány ohledně svého hudebního vzdělání. Odpovídaly na dotazy ohledně věku, v němž se začínaly hudebně formovat, dále zda vyzkoušely v průběhu svého hudebního vývoje nějaké konkrétní metody výcviku sluchu, co bylo příčinou započetí jejich hudební průpravy a na mnohé další. Poté byly zakresleny podrobné rodokmeny každého subjektu, do nichž se zanesly informace o příbuzných prvního stupně (tedy rodičů, potomků a sourozenců), rozsah jejich hudební průpravy, 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.

Ze 612 respondentů dotazníku mělo 15 % z nich (92) absolutní sluch, přičemž nebyl pozorován žádný výrazný rozdíl v poměru mezi ženami a muži. 40 % hudebníků, jejichž hudební výcvik začal do věku čtyř let, u sebe nahlásili absolutní sluch. U těch, kteří

³³ Soubor všech pozorovatelných vlastností a znaků živého organismu.

s výcvikem začali ve věku od 4 do 6 let, poměr činil 27 %, pakliže započali mezi 6 a 9 lety 8 %. Zastoupení nositelů absolutního sluchu se dále snižovalo na 4 % u hudebníků, jejichž hudební průprava začala ve věku 9 až 12 let, a na necelá 3 % lidí se začátkem průpravy po dovršení 12 let. Tyto výsledky jasně ukazují, že existuje vzájemná souvislost mezi raným počátkem hudební formace a rozvojem absolutního sluchu. Předchozí studie naznačovaly, že nositelé této schopnosti dokáží 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 sluchem či nikoli. Z toho lze usuzovat, že se absolutní sluch častěji vyskytuje v určitých rodinách, což zároveň poukazuje na to, že se při jeho rozvoji uplatňuje jistý genetický mechanismus. Proto pro podrobnější analýzu 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 to, 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 předpoklad o významu genetického podložení 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 byl k tomuto pokusu proveden totožný test s 51 dalšími hudebníky, kteří tvrdili, že mají absolutní sluch. 35 z nich spadalo do první kategorie, další čtyři do druhé, dva do třetí a tři do čtvrté. Sedm z nich nemělo výsledky dostatečné k zařazení do jedné ze čtyř kategorií. Výsledky této skupiny testovaných jedinců se velmi podobaly výsledkům původní skupiny. Ve výsledku se podařilo absolutní sluch první kategorie prokázat u 69 z 99 hudebníků.

Se všemi 99 hudebníky byly následně vedeny rozhovory objasňující jejich hudební rodinné zázemí. Kromě již zmíněných dotazů jim byla položena otázka na jejich etnický původ. V jedenácti rodinách se podařilo otestovat ještě alespoň jednoho dalšího rodinného příslušníka. V deseti z těchto rodin byli další členové na základě testu přiřazeni do stejné kategorie jako původně testovaný rodinný příslušník, a to do kategorie první. U pěti ze všech zkoumaných rodin byl konstatován absolutní sluch i u dalšího člena, který však nemohl být testován.

Uvedená výzkumná práce se uskutečnila za účelem bližšího popsání fenotypu absolutního sluchu a přípravy východiska pro budoucí výzkum zaměřený na identifikaci genů zodpovědných za absolutní sluch. Umožnila zformulovat obecné závěry o vývoji absolutního sluchu s větší jistotou než u předchozích výzkumů, které se prováděly na menším vzorku lidí anebo s méně přesnými kritérii. Nicméně přestože se badatelé snažili o co nejnezaujatější přístup ve výzkumu, je možné, že úplné objektivity nedosáhli. Výpovědní hodnoty se mohly lišit u dvou odlišných skupin respondentů, tedy u hudebníků s absolutním sluchem a bez něj. Dále nelze vyloučit, že byli respondenti různě kritičtí v hodnocení absolutního sluchu u sebe a u svých příbuzných. Testy však ukázaly, že většina dotazovaných byla ve výpovědích o schopnosti absolutního sluchu konzistentní.

Ve shodě s předchozími studii se potvrdilo, že je brzký počátek hudební průpravy velmi důležitý pro rozvoj absolutního sluchu, neboť téměř všichni jeho nositelé se začali věnovat hudbě ve věku před svým šestým rokem. To zřejmě souvisí s kritickým obdobím, ve kterém je mozek některých jedinců zvláště přizpůsobivý k vytvoření konkrétních nervových drah nebo k vyladění již existujících obvodů zapojených při vnímání výšky tónu. „*Toto kritické období bylo prokázáno také na základě způsobu zpěvu u zpěvavých ptáků a pomocí jazykového vývoje u lidí.*“³⁴ (Přel. J. B.)

Oproti předchozím studiím však podle prezentovaného výzkumu nepředstavuje vliv prostředí jediný důležitý faktor pro rozvoj absolutního sluchu, ale podmiňuje ho také jistá zděděná predispozice. Lze předpokládat, že u jedinců s genetickým předpokladem k rozvoji absolutního sluchu dochází pravděpodobněji k brzkému rozvoji hudebních schopností. Absolutní sluch tudíž může být součástí celkové hudebnosti a časný zájem jedince o hudbu

³⁴ BAHARLOO, S., JOHNSTON, P. A., SERCIVE, S. K., GITSCHIER, J., FREIMER, N. B. Absolute pitch: an approach for identification of genetic and nongenetic components. *American Journal of Human Genetics*, 1998, 62, s. 22.

může být výsledkem přesnějšího tónového vnímání a zvýšeného povědomí o zvucích u jedinců k tomu náchylných. Dalším argumentem podporujícím 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, mezi nositele absolutního sluchu nepatřila. Z toho plyne, že včasná hudební formace je nezbytná, ale nikoli dostačující pro rozvoj této schopnosti.

Důležitým se ukázalo i zjištění, že v některých rodinách dochází ke kumulaci nositelů absolutního sluchu. V rodinách, v nichž se otestovalo více jedinců, byly zjištěny v drtivé většině shodné fenotypy absolutního sluchu. Podobně jiné studie poukazyvaly na genetický podklad absolutního sluchu. Výsledky výzkumné práce jsou kompatibilní s předpokladem zveřejněným Profitou a Bidderem roku 1988 (Baharloo et al., 1998), kteří se domnívali, že gen, jenž by mohl zodpovídat za absolutní sluch, je autosomální, dominantní a s nekompletním účinkem. Pojem autosomální znamená, že se gen vyskytuje v jiném chromozomu, než jsou pohlavní chromozómy X a Y, výraz dominantní znamená, že stačí získat gen absolutního sluchu od jednoho z rodičů, a nekompletností se rozumí, že se daná vlastnost může projevit v různé výraznosti, zejména na základě vnějších podmínek, v tomto případě v závislosti 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 podmiňujících absolutní sluch. 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, může takový fenotyp poskytnout. Za tímto účelem byl vyvinut test, který vytřídil mezi respondenty jedince s absolutním sluchem první kategorie, kteří by pro budoucí genetické studie představovali vhodné subjekty. Těmi jsou i jedinci s absolutním sluchem čtvrté kategorie, neboť pravděpodobně disponují jiným fenotypem absolutního sluchu. Zatímco nositelé absolutního sluchu první kategorie určují tóny na základě jejich frekvence, u čtvrté kategorie subjekty 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 barvy 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 i 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.

D. Levitin (2006) provedl se svým kolegou P. Cookem pokus, ve kterém rozdali nehuďebníkům ladičku a dali jim za úkol, aby ji několikrát denně po dobu jednoho týdne rozeznávali a snažili se zapamatovat její tón. 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 jednom týdnu jim Levitin s Cookem ladičky odebrali a po dalším týdnu je pozvali do laboratoře, kde měla jedna polovina za úkol „svůj“ tón zazpívat a druhá jej měla rozpoznat ze tří tónů zahranych na klavír. Bylo až ohromující, 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 se absolutní sluch vyskytuje tak vzácně. Ve skutečnosti několik výzkumů ukázalo, že většina lidí má skrytou formu absolutního sluchu, přestože nejsou schopni přímo pojmenovat tóny. Jeden z důkazů se týká hudebního klamu zvaného paradox tritónu.

7.1 Paradox tritónu

Paradox tritónu je jev patrný na dvou po sobě zahranych tónech v intervalu půl oktávy, zvětšené kvarty, a popsala jej D. Deutsch (1991). Tyto tóny jsou přitom vytvořeny počítačově a jsou jasně definovány, co se týče názvu tónu, ale není jednoznačné, ve které oktávě se nacházejí. Například jeden tón může být jasně c , ale může se jednat jak o c^1 , tak c^2 nebo malé c . Paradoxem je, že pokud se po sobě zahrají dva tóny, například c a fis , někteří lidé jej

mohou slyšet jako klesající interval a jiní jako stoupající interval. Vždy to bude pouze jedna z těchto možností, přičemž obě dvě jsou „správné“. To, jak který jedinec slyší danou dvojici tónů, závisí zcela na jeho vlastní mysli a na jménech tónů, které jsou hrané. Oktáva se dělí na dvanáct tónů a každému z nich je přiřazeno jméno – c, cis, d, dis, e, 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 s prvním c – stejně jako každý další tón je totožný se stejnojmenným tónem. Všechna c zní stejně, všechna f zní stejně atd. Těchto dvanáct tónů tvoří jakýsi 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 zahraná 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.“*³⁵ (Přel. J. B.)

Předpokládejme, že každý jedinec v duchu uspořádává „pitch classes“³⁶ do kruhového grafu podobného 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 vzestupný interval. Jiný člověk by měl na pozici 12 hodin například tón fis a inklinoval by k tomu slyšet tritón c-fis jako vzestupný a fis-c jako sestupný. To, jak každý vnímá paradox tritónu, by tedy záleželo na tom, jak jsou orientované jejich „tónové kruhy“. Deutsch v několika experimentech přehrávala tritóny různým skupinám lidí a výsledky potvrdily její hypotézu, že některé tóny dané subjekty slyší jako vyšší a jiné jako nižší v souladu s individuálními grafy tónových kruhů.

Pro interpretaci poznatků o absolutním sluchu je důležité zjištění, že paradox tritónu prokazuje u většiny lidí skrytou formu absolutního sluchu, neboť při poslechu tritónu slyší určité tóny jako vyšší a jiné jako nižší v závislosti na „pitch classes“ tónů nebo na jejich jménech. Kromě toho také Deutsch zjistila, že to, jak se liší grafy tónového kruhu, závisí

³⁵ DEUTSCH, D. *Tritone Paradox* [online]. 2013 [cit. 2015-06-20]. Dostupné na: <http://deutsch.ucsd.edu/psychology/pages.php?i=206>.

³⁶ Třídy tónových výšek (např. všechna c) majících stejnou tónovou barvu.

pravděpodobně na jazykovém vzorci, který slyšíme. Tím pádem se od sebe liší výsledky u lidí z různých zemí (například u Angličanů a Kalifornanů, které zkoumal jiný experiment) 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 vietnamsky, druhá mluvila plynně 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 chceme na problematiku skrytého absolutního sluchu podívat z širšího hlediska, můžeme začít například u toho, jak vnímáme tónový rozsah hlasu ostatních lidí. Mluvní rozsah často představuje užitečný nástroj pro rozeznání mužů od žen a malých dětí od dospělých podle sluchu. Deutsch (2013) se však domnívá, že lidé jsou schopni mnohem jemnějších rozlišení. Kromě toho, že podle intonace a výšky hlasu lze rozlišit dobře známou osobu, lze podle mluvního rozsahu odhadnout, zda mluví daná osoba stejným dialektem. Pokud chceme například podobně 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 rozsah Vietnamců začíná a končí okolo 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 také hlas matky je v době těhotenství dobře slyšitelný.

Existují důkazy o tom, že absolutní sluch je v alespoň částečné míře rozšířenější, než je známo. Míní se, že také lidé bez absolutního sluchu mohou mít ve sluchové paměti latentní dlouhodobou paměť pro tónové výšky, například u známých melodií. Za oslabenou formu absolutního sluchu se může považovat také dlouhodobá paměť hudební tóniny ve spontánní

reprodukcí melodie nebo v rozpoznání absolutní výšky známé melodie. Jedná se o tzv. aktivní a pasivní absolutní smysl pro tóninu (absolute tonality).

7.2.1 Pokusy zjišťující skrytý absolutní sluch

Dobře temperovaný klavír

Terhardt a Ward³⁷ učinili pokus, ve kterém vytvořili nahrávku sestávající z prvních pěti 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. Nahrávky byly zaznamenány profesionálním klavíristou a následně bylo těchto 108 melodií s repeticí 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 verzí transponovaných, a to i když uvážíme transpozice pouze o půl tónu. Osoby tvrdící, že mají absolutní sluch, podaly mírně lepší výsledky než nejlépe si počínající osoby bez absolutního sluchu. Nicméně výsledky nasvědčují tomu, že schopnost poznání absolutní výšky tóniny je rozšířenější, než se běžně soudí.

Podobný, i když o něco složitější průzkum provedli Terhardt se Seewannem,³⁸ když použili původní i transponované úryvky z Bachova *Dobře temperovaného klavíru* v pokusu se 135 hudebně nadanými a hudebně vzdělanými osobami, z nichž 11 mělo absolutní sluch. 78 % z nich dokázalo podat pozoruhodný výkon při určování správné tóniny v rozpětí transpozic do čtyř půltónů a 45 % osob dokázalo rozeznat správnou výšku tóniny od půltónových transpozic. Protože metoda výzkumu vyloučila možnost určování tóniny podle jiných vjemů než podle samotné tónové výšky, naznačují jeho výsledky, že zatímco jedinci s absolutním sluchem určují výšku tóniny v první řadě podle jednotlivých tónů, ostatní se řídí nevědomým citem pro výšku tóniny odvozenou od tónové řady.

³⁷ TERHARDT, E., WARD, W. D. Recognition of musical key: Exploratory study. *Journal of the Acoustical Society of America*, 1982, 72, s. 26–33.

³⁸ TERHARDT, E., SEEWANN, M. Aural key identification and its relationship to absolute pitch. *Music Percept.*, 1983, 1, s. 63–83.

Oba zmíněné experimenty nicméně spolehlivě nevykloučily možnost využití krátkodobé paměti při posuzování založeném na tónových intervalech. Proto se O. Vitouch a A. Gaugusch³⁹ snažili ve své novější studii upravit podmínky tak, aby krátkodobá paměť neovlivňovala výsledky pokusu, a ještě zobjektivizovali výchozí podmínky. Toho docílili kompletní digitalizací pouštěných nahrávek a pomocí 24hodinových intervalů mezi jednotlivými poslechy. Subjekty tvořilo 52 studentů bez absolutního sluchu ve věku 17–18 let, kterým bylo pouštěno preludium C dur J. S. Bacha buď v původní tónině, nebo digitálně transponované do Cis dur. Všichni účastníci výzkumu skladbu znali. Preludium bylo pouštěno celé jednou denně, v náhodném pořadí původní a transponované verze, vždy sedmkrát bez poskytnutí notového zápisu a zpětné vazby.

Paměť pro absolutní výšku tónů známé písně

Další výzkum, který provedla A. R. Halpern,⁴⁰ 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 pro tónové výšky v kontextu dané melodie. Obecně se míní, že většina lidí si dokáže zapamatovat výšku určitého tónu pouze po dobu stejně dlouhou jako je tzv. span⁴¹ krátkodobé paměti, a to pouze za příznivých podmínek. I sboroví zpěváci mají někdy problém se po odmlce vrátit do svého partu, zvláště pokud se mezitím změnil tónina, nebo jedná-li se o obtížnou skladbu. Halpern provedla čtyři experimenty, ve kterých měli lidé s odlišnými hudebními zkušenostmi zazpívat všeobecně známé melodie, například *Bratře Kubo* nebo *Hodně štěstí, zdraví*. Přestože je bez absolutního sluchu obtížné vybavit si oddělené tóny nebo tóny neznámých melodií, výběr tóninových výšek zkoumaných subjektů byl značně konzistentní, což svědčí o značné paměti pro začátky známých nápěvů.

³⁹ VITOUCH, O., GAUGUSCH, A. *Absolute recognition of musical keys in non-absolute-pitch-possessors* [online]. 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 [cit. 27. června 2015]. Dostupné také z: <<http://www.escom.org/proceedings/ICMPC2000/Mon/Vitouch.htm>>

⁴⁰ HALPERN, A. R. Memory for the absolute pitch of familiar songs. *Memory & Cognition*, 1989, 17(5), s. 572–581.

⁴¹ Rozsah, kapacita.

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

Ward a Ed Burns ovšem ukázali, že ani svalová paměť 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. Výsledek byl poměrně překvapivý, neboť se v průměru přibližovali správnému tónu zhruba jen v rámci třetiny oktávy.

Oznamovací tón telefonu

Jiný výzkum poukazuje na paměť pro absolutní výšky tónů u nehudebníků. Byl proveden N. A. Smithem a M. A. Schmucklerem⁴² a byl postaven na neměnné výšce oznamovacího tónu telefonu v severní Americe. S tímto všudypřítomným tónem se tamější obyvatelé setkávali nesčetněkrát po dobu několika desítek let. Zmíněný oznamovací tón sestával z intervalu dvou jednoduchých tónů o frekvencích 350 a 440 Hz, které dohromady tvoří interval velké tercie, a jejichž odchylka způsobená technickými podmínkami činila $\pm 0,5\%$. Výhodu tohoto oznamovacího tónu představuje fakt, že je klasifikován jako nehudební, a to proto, že jej běžně lidé nezpívají, na rozdíl od 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 roku, z nichž ti, kteří se domnívali, že mají absolutní sluch⁴³, byli z experimentu vyloučeni. Byly ověřeny schopnosti vybraných studentů určit, zda je nějaký tón vyšší a nižší než jiný, a následně jim byl v náhodném pořadí puštěn padesátkrát každý z devíti vytáček tónů. Jeden z nich byl původní a osm z nich transponovaných od původní výšky oběma směry po mírně menších krocích než je interval půltónu.

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

⁴² 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), s. 77–84.

⁴³ Poté, co jim byl tento pojem vysvětlen.

osoby mohly uložit do krátkodobé paměti rozpětí pouštěných tónů a pomocí toho si určit jejich střed, ve kterém se nacházel původní oznamovací tón. Proto byl tento střed posunut, v jednom bloku dvacetkrát opakovaných tónů směrem dolů, v druhém směrem nahoru. Testovalo se 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 se nacházel střed rozpětí tónů posuzovat ty stejné testované tóny v závislosti na tom, jak byl správný střed posunut.

V obou experimentech dokázaly subjekty 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 se u „obyčejných“ lidí může v důležitých aspektech podstatně lišit od absolutního sluchu v pravém slova smyslu. Zejména proto, že nebylo dosaženo ani zdaleka takové přesnosti a že bylo použito mírně jiných postupů, než se běžně užívá v testech absolutního sluchu, které nedokázaly vyloučit 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 D. Levitinem,⁴⁴ který dal po vzoru Halpernové 40 nehudbníkům bez absolutního sluchu za úkol zazpívat začátek oblíbených rockových písní, které dobře znali z rozhlasového vysílání a které slýchávali vždy ve stejné tónině. Vyloučil přitom písně, které existovaly ve více verzích, tím pádem mu zůstaly pouze písně v jedné všeobecně známé tónině, 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*

⁴⁴ LEVITIN, D. Absolute memory for musical pitch: Evidence from the production of learned melodies. *Perception & Psychophysics*, 1994, 56, s. 414–423.

*jednom ze dvou pokusů, 12 % v obou pokusech a 44 % s odchylkou dvou půltónů v obou pokusech.*⁴⁵ Výsledky pokusu představují přesvědčivý důkaz toho, že si lidé nepamatují pouze obecnou podobu melodie, ale také její absolutní výšku. Probandi si dokonce pamatovali velmi přesně také různé zpěvní nuance v podobě pokřiků nebo různých zvolání v originální verzi původních interpretů. Dovolím si uvést ještě další zajímavost, jež z tohoto výzkumu vzešla, přestože se netýká problematiky absolutního sluchu, a to sice zjištění, že zkoumané subjekty také velice přesně reprodukovaly tempo. Levitin s Cookem nejprve zkoumali, zda jsou všechny písně, které byly zapojené do výzkumu, zpívané ve stejném tempu, které by si subjekty zakódovaly jako všeobecné, ale nebylo tomu tak. Naopak, vystopovali širokou škálu různých temp.

Levitin tvrdí, že absolutní sluch není odrazem vnímání, ale že sestává ze dvou komponent, a sice z dlouhodobé paměti pro tónovou výšku, již lze považovat za obecně rozšířenou, a ze schopnosti pojmenovat výšky tónů, jež se vyskytuje vzácně.

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

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

⁴⁵ LEVITIN, D. Absolute memory for musical pitch: Evidence from the production of learned melodies. *Perception & Psychophysics*, 1994, 56, s. 418.

8 Jevy spojené s absolutním sluchem

S absolutním sluchem se pojí několik doprovodných jevů. Ty se týkají buď jeho kvality – ve smyslu jeho rozsahu – nebo jeho výskytu. Následující kapitola se snaží popsat tyto jevy a také nahlédnout na absolutní sluch v souvislosti s jazykem.

8.1 Rozdíl mezi černými a bílými klávesami

Zajímavým se jeví rozdíl v úspěšnosti rozpoznávání tónů odpovídajících bílým a černým klávesám klavíru, a to ve prospěch bílých kláves. „*V experimentu prováděném Miyazakim se 10 nositelů absolutního sluchu při určování výšky tónů hraných skutečným klavírem dopouštělo méně chyb než při identifikaci tónů hraných elektronickým keyboardem se synteticky vytvořeným klavírním zvukem.*“⁴⁶ Přitom se nejedná pouze o přesnost určování výšky, ale také o rychlost jejího určování.⁴⁷

Původ tohoto jevu není zcela jasný, nabízí se hned několik možných vysvětlení. Za jedno z nich se považuje fakt, že bílé klávesy tvoří stupnici C dur, která bývá první stupnicí, se kterou se děti při hře na nástroj setkávají.

Dalším vysvětlením může být celkově častější výskyt tónů odpovídajících bílým klávesám. Tato skutečnost přivádí některé teoretiky jako například J. Simpsona a D. Hurona (Franěk, 2006) k domněnce, že absolutní sluch není vrozený, ale naučený. Odvolávají se přitom na tzv. *Hick-Hymanův zákon*, podle kterého „*rychlost reakčního času na určitý podnět odpovídá četnosti výskytu tohoto podnětu v okolním prostředí.*“⁴⁸

Jinou domnělou příčinou je fakt, že jsou tóny černých kláves pojmenovány podle sousedících bílých kláves. Děti se tak musí naučit nejprve bílé klávesy, aby byly schopny pojmenovati i černé.

Kromě toho jsou v tónech klavíru obsaženy další pomocné akustické jevy, které se netýkají výšky jako například barva různých tónů, „*hluk úderu kladívka či neharmonické složky*

⁴⁶ FRANĚK, M. *Hudební psychologie*. 1. vyd. Praha: Karolinum, 2005, 238 s. ISBN 80-246-0965-7, s. 45.

⁴⁷ Tzv. reakční čas.

⁴⁸ Tamtéž, s. 46.

spektra“.⁴⁹ Ne všechny nápovědy činí rozpoznání tónu na klavír jednodušším. Například zahrajeme-li na něj velmi silně, může to přispět k obtížnosti rozeznání patřičné oktávy.

8.2 Souvislost s jazykem

Podle J. R. Saffranové (2001) se děti rodí s absolutním sluchem, pomocí něhož se učí mateřskému jazyku. To se projevuje i tím, jak snadno se oproti dospělým učí správný akcent cizí řeči. Saffranová společně s G. Griepentrogem⁵⁰ realizovali pokus, při kterém přehrávali skupině dospělých lidí a skupině osmiměsíčních kojenců tříminutovou sekvenci tónů. Po jejím vyslechnutí se pak oběma skupinám přehrály různé úseky té samé tónové řady. Přitom byly vždy zachovány intervalové postupy, ovšem každý z úseků byl přehrán buď ve stejné či v odlišné absolutní výšce ve srovnání s prvním poslechem. Zatímco dospělí transpozici nerozpoznali, děti ano. Je zřejmé, že u dětí využili vědci pro testování odlišné prostředky pro získávání informací než dospělí. Experimentátoři sledovali reakce dětí a na základě tzv. standardního impulsu usoudili, „že v okamžiku, kdy děti určitou část řady poslouchaly, reagovaly tak na podnět, který byl pro ně nový“.⁵¹ Tento jev je znám také z vývojové psychologie, jež popisuje, že jakmile je dětem předkládána informace, kterou již znají, ztrácejí 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, jaký může představovat třeba výuka hry na nástroj, postupně zmizí.

Také Deutsch (2004) se domnívá, že absolutní sluch, který se tradičně považuje za hudební schopnost, byl původně vyvinut, aby posloužil řeči. V důsledku toho se dále domnívá, že hudební absolutní sluch a jazykový absolutní sluch vycházejí ze stejných mechanismů mozku, což odporuje převládajícímu mínění posledních desetiletí, že jsou mozkové mechanismy

⁴⁹ FRANĚK, M. *Hudební psychologie*. 1. vyd. Praha: Karolinum, 2005, 238 s. ISBN 80-246-0965-7, s. 45.

⁵⁰ SAFFRAN, J. R., GRIEPENTROG, G. J. Absolute pitch in infant auditory learning: evidence for developmental reorganization. *Developmental Psychology*, 2001, 37, s. 74–85.

⁵¹ FRANĚK, M. *Hudební psychologie*. 1. vyd. Praha: Karolinum, 2005, 238 s. ISBN 80-246-0965-7, s. 47.

sloužící k řeči a k hudbě odlišné a od sebe navzájem oddělené. 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“,⁵² 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 nový typ důsledkem ztráty absolutního sluchu a také možným snížením hudebních schopností.

8.3 Výskyt u mluvčích tónového jazyka

Hudební psychologové uvažují o možnosti častějšího výskytu absolutního sluchu u příslušníků národů, kteří mluví tónovou řečí jako například Vietnamu a Číny. V takových jazycích získává na rozdíl od evropských jazyků daleko větší důležitost výška jednotlivých slabik. Čínština má čtyři tzv. tóny, vietnamština dokonce šest. Jedna slabika vyslovená pomocí určité intonace tedy může mít několik významů, zatímco u evropských jazyků nehraje intonace významotvornou roli. Například mandarínština identifikuje slabiku „ma“ vyslovenou v prvním tónu jako „matka“ a 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 tón 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 T. Henthorn, M. Dolson a Deutsch⁵³ 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, podle které pak byly vypočteny průměrné odchylky pro každou pokusnou

⁵² SACKS, O. W. *Musicophilia: příběhy o vlivu hudby na lidský mozek*. 1.vyd. Praha: Dybbuk, 2009, 375 s. ISBN 978-80-86862-92-7, s. 131.

⁵³ DEUTSCH, D., HENTHORN, T., DOLSON, M. Absolute pitch is demonstrated in speaker of tone languages. *Journal of Acoustical Society of America*, 1999, 106, s. 2267.

osobu. U všech sedmi osob činila tato odchylka méně než 1,1 půltónu, u čtyř z nich dokonce menší než 0,5 půltónu. V druhém experimentu se pomocí podobné metody zkoumalo patnáct osob mluvících 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 mluvících lidí činila 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 vznikla domněnka, že je absolutní sluch prvkem řeči podobně jako jiné její součásti jako například druh samohlásky. Také se soudí, že lidé mluvící tónovou řečí získávají tuto schopnost absolutního sluchu během prvního roku života, což je rozhodující doba, kdy se u dětí rozvíjejí další znaky jejich mateřského jazyka. U rodilých mluvčích netónového jazyka se mohou vzácné případy rozvinutí absolutního sluchu spojovat 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 se schopnost rozvinutí absolutního sluchu u novorozenců a dětí do určitého věku vyskytovala univerzálně a mohla by se vytěžit tak, že bude dítěti umožněno přiřadit k výškám tónu slovní označení již během prvního roku života (Deutsch, 1999).

Deutsch se svým týmem výzkumníků testovala 203 studenty hudby z univerzity v jižní Kalifornii. Ti byli rozděleni do čtyř skupin. V první se nacházeli jen příslušníci europoidní rasy, kteří mluvili plynně netónovým jazykem, například anglicky. Další tři skupiny lidí východoasijského rodu byly rozděleny podle toho, jak plynně se v tónovém jazyce vyjadřovali. Každá skupina se dále rozčlenila podle toho, zda zkoumané osoby začaly s hudební přípravou ve věku od 2 do 5 let nebo od 6 do 9. Všichni ti, kteří patřili do první podskupiny, dosáhli lepších výsledků v následném testu absolutního sluchu, ale ještě pozoruhodnějšími se jeví vliv tónového jazyka na výkon v tomto testu. Asiáté plynně 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 plynně. Tyto výsledky přesvědčují Deutsch o spojitosti 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 plynule mandarínsky. Ona sama má absolutní sluch, ale u ní tato schopnost nebyla pokládána za něco neobvyklého, neboť v její 25členné třídě konzervatoře v Šanghaji jí disponovali všichni. Až teprve když se přestěhovala do Anglie, všimla si, že se jedná o něco zvláštního, neboť se jí začali lidé ptát, zda má absolutní sluch (Gardner, 2009).

V tónových jazycích 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 Diany Deutsch tvrdí, že se absolutní sluch vyskytuje častěji u příslušníků národů s tónovými jazyky. Kromě Číňanů a Vietnamců jsou jimi mj. i nigerijské kmeny Joruba a Mambila. Absolutní sluch se také vyskytuje častěji u studentů z východní Asie, a to nejen u mluvčích tónových jazyků, ale i 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 zřídkakdy.

Z toho můžeme vyvodit, že kulturní zázemí je pro rozvinutí absolutního sluchu mnohem důležitější než genetický původ. Genetická dispozice pro absolutní sluch byla ovšem už také přesvědčivě prezentována.

Deutsch se svými kolegy⁵⁴ 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 čtyřmi a pěti lety, mělo přibližně 60 % čínských studentů absolutní sluch, zatímco u amerických studentů mluvících netónovým jazykem se nacházel pouze u 14 % testovaných osob. Pro zajímavost: u těch, kteří se začali hudebně formovat mezi šestým a sedmým rokem života, to bylo u obou skupin méně, tedy asi 55 % u čínských studentů a 6 % u druhé skupiny. A konečně u těch, již začali ještě později ve věku osm až devět let, se nenacházel u amerických studentů nikdo s absolutním sluchem, zatímco u čínských studentů to bylo i tak zhruba 42 %. Přitom nebyly v tomto ohledu pozorovány žádné rozdíly mezi testovanými muži a ženami.

⁵⁴ 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, s. 2398–2403.

Pracím Deutsch oponuje R. Zatorre, profesor neurovědy 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. Jedná se o zvukový vzorec, nikoli absolutní výšku.

Zadruhé 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 výskyt absolutního sluchu se týká i Korejců, ale korejština není tónový jazyk, takže si myslím, že jde o argument ve prospěch genetického faktoru.“⁵⁵ (Přel. J. B.)

Jeho vlastní mapování mozku odhalilo, že při poslouhání tónů používají nositelé absolutního sluchu na rozdíl od ostatních jinou část mozku – zadní dorsolaterální frontální kortex – která 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 přesto významně tenčí. Dalším jeho argumentem, který staví proti Deutsch, je fakt, že jím zkoumaná skupina lidí s absolutním sluchem sestávala jen z malé části z lidí mluvících tónovým jazykem, většinu tvořili lidé francouzsko-kanadského původu nebo anglicko-skotské národnostní příslušnosti. V každém případě zatímco studie mozku Asiatů vykazují určité, odlišnosti, nenacházejí se tyto odlišnosti 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 je vidět, ani v této otázce nemají vědci jasno a převládají v ní rozdílné názory.

8.4 Absolutní sluch ve spojení se synestézií

Pojem synestézie 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

⁵⁵ GARDNER, C. The Ears Have It [online]. *BBC Music Magazine*. July 2009 [cit. 15. června 2015], s. 37–38. Dostupné z: <http://deutsch.ucsd.edu/pdf/BBC_Mag_July_2009_37-38.pdf>.

vjem barvy“.⁵⁶ V opačném případě může dojít také k situaci, kdy barva vyvolá vjem tónu. V případě tzv. „barevného slyšení“ se setkáváme s pojmy 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, při 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 - synestézie je vyvinutější u žen než u mužů. Kromě toho je synestézie častější u dětí a ztrácí se nebo ubývá v období dospívání kvůli hormonálním změnám nebo rozvoji abstraktního myšlení.“⁵⁷ (Přel. J. B.)

Synestézie má několik atributů, jež popsal Dr. Richard Cytowic, který se jí zabývá. Funguje na podvědomé bázi, synestetici o ní aktivně nepřemýšlejí. 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“*.⁵⁸ Další z faktů o synestézii se týká emocionality, neboť smyslový vjem může způsobit někdy i silnou emocionální reakci (Šmidák, 2005).

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

⁵⁶ LEPLT, D. *Projevy synestézie v díle Oliviera Messiaena*. 2009. Bakalářská práce. Masarykova univerzita, Filozofická fakulta, s. 6.

⁵⁷ 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, s. 800.

⁵⁸ ŠMIDÁK, M. *Absolutní sluch*. Praha, 2005. Diplomová práce. Akademie múzických umění v Praze. Hudební fakulta, s. 26.

deště. Když slyší housle, cítí je zároveň 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 typ synestézie odpovídá asociaci zvuku s barvou, tzv. „chromamestézie“ nebo také „barevné vnímání“ (Petrović et al., 2012). Barevné vnímání se objevuje také u skladatelů. Synestetici s absolutním sluchem kromě barev spojují zvuky s vůněmi a chutěmi.

Kromě jednotlivých tónů mohou někteří synestetici přiřazovat barvy také tóninám. Uvedme příklad dvou školených pianistů s absolutním sluchem,⁵⁹ kteří zjistili, že u nich dochází právě k tomuto jevu. Ve dvou na sobě nezávislých příležitostech zjistili, že jimi přiřazované barvy tóninám se nápadně podobají. Tónina C dur tak byla vnímaná jako bílá a G dur jako žlutá nebo oranžová, zatímco například Es dur jako šedá nebo modrá.

Ukazuje se, že se výskyt synestézie podobně jako u absolutního sluchu kumuluje v rodinách. Jistou analogii mezi absolutním sluchem a synestézií lze nalézt také ve zjištění vědců, že se všichni lidé rodí jako synestetici. Pro novorozence nejsou smysly jasně rozlišené, a žijí tak ve smyslovém zmatení až do třetího či čtvrtého měsíce. Za důvod synestézie u některých lidí lze považovat to, že po propojení smyslů ke správným částem mozku u nich mohou přetrvat překřížení těchto spojení.

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

Sacks ve své knize *Musicophilia: příběhy o vlivu hudby na lidský mozek* uvádí několik příkladů lidí se synestézií, které vycházejí z jeho praxe. Jeden z nich představoval 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, co to znamená

⁵⁹ 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 s.

žít bez ní, 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 vnímal každou tóninu naprosto odlišně, například gis moll měl jiný „přídech“ než g moll, stejně jako slyšíme odlišně mollové a durové tóniny. Nedovedl si představit „tóninovou“ synestézii bez absolutního sluchu.

Barvy spojované s hudbou jsou u něj stálé a vnímané spontánně už od jeho raného věku. Žádná snaha ani vůle či jakákoli představa je nemůže změnit, zdají se přirozené a jakoby 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 popisující přesnou barvu, stejně jako by pro něj bylo těžké najít správnou pastelku. Barvy stejnojmenných tónin jsou vždy propojené, například g moll má bledě okrovou barvu, G dur jasně žlutou. Na druhou stranu by měl však Michael problém najít nějaký systém, podle jakého by mohly být barvy uspořádány. 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 se jednat buď o tercii nebo sled tónů či určitý mód. Kontext hraje také důležitou roli. „*Tak například Brahmsova Symfonie č. 2 je v D dur (modrá), ale jedna její věta je v g moll (okrová). Tato věta bude stále modrá, když zazní v kontextu s celou symfonií, ale může být okrová, když ji bude číst, hrát nebo si ji představovat odděleně.*“⁶⁰ Michael svoji synestézii bere jako samozřejmost a kromě jedné výjimky ji ve své široké tvorbě nevyužívá.

David Caldwell je další synestetický skladatel, i když má jinou formu synestézie než Michael Torke, jehož přiřazení barev jednotlivým tóninám se mu zdá „nesprávné“. U každého synestetika je ale čistě individuální záležitost, jaké barvy se mu s hudbou spojují. Navíc u Davida funguje synestézie v opačném směru. Když vidí kousek průhledného zlato-žlutého

⁶⁰ SACKS, O. W. *Musicophilia: příběhy o vlivu hudby na lidský mozek*. 1.vyd. Praha: Dybbuk, 2009, 375 s. ISBN 978-80-86862-92-7, s. 170.

skla na okenním parapetu, má v mysli B dur. „*Ta tónina je jaksi čistá a zlatá,*“⁶¹ tvrdí. 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 tvoří barvy centrum jeho hudebního cítění a myšlení, neboť kromě tónin mají svoji barvu i hudební témata, motivy, nápady, módy i určité nástroje.

David nemá absolutní sluch, ale má výborně vycvičený relativní sluch. Přesně si pamatuje tónovou výšku mnohých 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 ze synestetických vjemů, které mu pomáhají. Když do sebe při procesu komponování tyto barvy přesně zapadají, znamená to pro něj, že je jeho snažení na dobré cestě (Sacks, 2007).

Synestézie se tedy může stát neobvyklým pomocníkem. Badatelé z Curychu popisovali profesionální hudebníci, která měla jak barevně-hudební, tak chuťově-hudební synestézii. Kdykoli slyšela interval, automaticky na svém jazyku pocítila chuť spojenou s tímto intervalem, například malá sexta navozovala chuť nízkotučné smetany, malá sekunda trpkost a kvinta chuť 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 hudebnice slyší, byla okamžitě vyvážena jeho „chutí“ neboť její hudebně-synestetické chuti fungovaly okamžitě, automaticky a vždy správně. Je znám také příklad houslistů, kteří využívali synestézii při ladění svého nástroje a ladičů klavíru, pro něž byla užitečná v jejich profesi.

8.5 Projevy absolutního sluchu u zvířat

Také u zvířat byly nalezeny známky absolutního sluchu. 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

⁶¹ SACKS, O. W. *Musicophilia: příběhy o vlivu hudby na lidský mozek*. 1.vyd. Praha: Dybbuk, 2009, 375 s. ISBN 978-80-86862-92-7, s. 172.

v toto ohledu „zahanbují“ lidskou rasu. Roku 1998 psycholog R. Weisman se svými kolegy⁶² proti sobě postavil 10 samečků zebříčky pestré a 10 kvalifikovaných umělců. Ptáci se měli rozhodnout, kdy přiletět ke krmítku, které se otevíralo 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 získávali peněžitou výhru. Ke konci experimentu určovali opeřenci výšky tónů s 85 % úspěšností, zatímco lidem se to dařilo pouze ve více než polovině případů. Weisman dokonce popisuje: „*Neměli jsme to srdce říct těmto zkušeným hudebníkům, že jejich výkon byl oproti pár ptákům mizerný.*“⁶³ (Přel. J. B.) 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.

Podobně studie z roku 1985⁶⁴ ukazuje, že druh žáby drápatky vodní dokáže rozeznat frekvenci vodních vln, a že tato schopnost má podstatu absolutního sluchu.

Ptáci s oblibou napodobují různé zvuky, a to nejen ostatních ptáků a zvířat, jako například psa a kočky, ale u lemčů 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.*“⁶⁵

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, s. 244–258.

⁶³ Tamtéž.

⁶⁴ ELEPFANDT, A. Wave frequency recognition and absolute pitch for water waves in the clawed frog, *Xenopus laevis*. *J. Comp. Physiol.*, 1986, A 158, 235–238.

⁶⁵ ŠMIDÁK, M. *Absolutní sluch*. Praha, 2005. Diplomová práce. Akademie múzických umění v Praze. Hudební fakulta, s. 25.

9 Dá se absolutní sluch naučit?

První pokusy o „umělé“ nabytí absolutního sluchu proběhly už roku 1899, kdy Meyer společně s dalším kolegou (Ward, 1999) díky ohromnému úsilí dosáhli na 60 % a 64 % úspěšnosti v testu absolutního sluchu, nicméně toto zlepšení zmizelo poté, co výcvik přerušili. Další podobné pokusy ve dvacátých a třicátých letech minulého století dopadly stejně neúspěšně. Důsledkem snah bylo spíše zlepšení relativního sluchu než nabytí absolutního. Z praktického hlediska se zdá výhodnější 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 a za specifických podmínek. Důležitou roli přitom hrají zejména tři faktory – předchozí hudební zkušenost a zběhlost daného jedince, dále jestli jsou při výcviku použity jednotlivé tóny nebo jejich řada, a nakonec délka a intenzita výcviku. Podle některých zpráv bylo významného zlepšení výsledků dosaženo pouze při výcviku vysoce zdatných účastníků pomocí samostatných tónů po rozsáhlé období, kdy byla testována jejich schopnost rozpoznání jediného tónu mezi několika dalšími. Nelze ovšem vyloučit ani to, že je tento pokrok spíše výsledkem dobré znalosti zadaného úkolu než skutečného zlepšení schopnosti absolutního sluchu. Tato zlepšení jsou mnohem skromnější, jedná-li se o jedince bez hudební přípravy. Efekt výcviku se snižuje také tehdy, když je založen na sérii tónových výšek spíše než na samostatných tónech, nebo když je tento výcvik proveden v kratší době či s menší intenzitou. Už před výcvikem absolutního sluchu dosahují lidé s určitou hudební zkušeností v testu této schopnosti nadprůměrných výsledků, jež přesahují výsledky hudebně neškolených jedinců, proto hraje tato zkušenost důležitou 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 situace založené na jiném vnímání tónové výšky. Jak již bylo řečeno, v běžném chápání se schopnost identifikace jediného tónu (jenž slouží jako referenční tón v identifikaci tónů dalších) označovaná za „nepravý“ absolutní sluch, kvalitativně liší od „pravého“ absolutního sluchu, jehož nositel žádný referenční tón nepotřebuje. Přestože mohou mít oba dva způsoby podobnou procentuální úspěšnost, liší se od sebe na základě reakční rychlosti, která je podstatně vyšší u

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

Nepřekvapí ani zjištění, že k rychlejšímu zlepšení dochází při výcviku určování tónů oddělených od sebe větší vzdáleností. Hudebně netrénovaní lidé přitom podle výsledků nejsou schopni při určování tónových výšek vzdálených od sebe malou vzdáleností dosáhnout odchylky menší než pět půltónů (Ward, 1999).

Přestože se vědci neshodnou na mnohém, co se týká absolutního sluchu, většinou se shodnou, že si v dospělosti nelze osvojit ryzí absolutní sluch. Konsensus také panuje v tom, že není důležité, jak se daný jedinec cvičí v hudbě, ale kdy s průpravou začal, a sice ideálně ve věku do šesti let. Rovněž se shodnou na tom, že jej nikdo nemůže získat bez jakéhokoliv hudebního vzdělání. Přesto někteří vědci tvrdí, že je absolutní sluch do určité míry vycvičitelný i v dospělém věku, i když výkonnost těchto jedinců pak nedosahuje takových kvalit jako u „pravých“ nositelů. V souladu s tímto poznatkem u dětí probíhalo učení se schopnosti rozpoznávání kategorie tónových výšek rychleji a přesněji než u dospělých. Je to právě raná hudební průprava, která brání přesvědčení, 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 dospělý člověk dokázal vypěstovat absolutní sluch, přestože lze tento případ zpochybnit. Byl jím Paul T. Brady⁶⁶ a použil k tomu lehce pozměněnou metodu, již navrhla psycholožka L. Cuddy a která spočívala v přehrávání sinusových vln náhodných frekvencí hudební stupnice s častým výskytem tónu „c“, jenž 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 mezi ostatními, kdežto Brady se snažil naučit se rozeznat všech dvanáct. Pomocí intenzivního výcviku s průběžnou zpětnou vazbou ohledně správnosti určení byl nakonec schopný dosáhnout výsledku 65 % správnosti určení tónu a 97 % při odchylce \pm půltónu, přestože nic podobného nikdy předtím vůbec nezvládal. Výsledky naznačují, že se absolutní sluch dá naučit. Ve zprávě sepsané o tomto pokusu se píše, že Brady daných výsledků dosáhl po přibližně 60 hodinách poslechu cvičných nahrávek, než došlo k získání trvalého absolutního sluchu. Nicméně nejsou známy žádné dodatečné testy, které by prověřovaly, zda

⁶⁶ BRADY, P. T. Fixed scale mechanism of absolute pitch. *Journal of the Acoustical Society of America*, 1970, 48, s. 883–887.

nedošlo k poklesu výkonu. Zároveň si nechával Brady po dobu výcviku přehrávat každé ráno jeden tón, a to 57 dní sobě, takže se dá polemizovat také o tom, zda se spíše nejednalo o velice dobře vycvičený relativní sluch, pomocí něhož dosáhl jednorázového dobrého výsledku v testu absolutního sluchu.

Podle poznatků P. Bermudeze a Zatorra (2009) možná není schopnost absolutního sluchu tak docela vyhraněná, jak se normálně míní, neboť tito vědci našli významný důkaz jakéhosi „středního“ absolutního sluchu, který je sice jasně nadprůměrný, ale zároveň variabilnější než to, co se obvykle definuje jako „pravý“ absolutní sluch. I u jeho realizované formy se vyskytují různé výchyly ovlivněné 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 bílé klávesy, anebo určité tóny používané jako ladící standardy jako například „b“ u žesťových hráčů.

Tato skutečnost svědčí o tom, že nezávisle na mechanismech, které tvoří základ získání absolutního sluchu, učební procesy zřejmě ovlivňují stabilitu jednotlivých tónových kategorií absolutního sluchu u jeho „pravých“ nositelů. Obecně řečeno lze z těchto domněnek vyvodit závěr, že absolutní sluch může zahrnovat více variant a nuancí, než se v minulosti tvrdilo.

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

Deutsch a K. Dooley⁶⁷ dokázali, že nositelé absolutního sluchu mají větší pamětní rozsah (span) než ostatní jedinci, kteří měli stejný věk začátku hudební přípravy a stejné celkové hudební zkušenosti. Toto poznání svědčí o tom, že získání absolutního sluchu může být zapříčiněno vysokou kapacitou sluchové pracovní paměti. Nelze však vyloučit ani 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.

⁶⁷ 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, s. 1886.

9.1 Vliv valproátu na plasticitu mozku

Jedna z epigenetických změn, které vedou ke snížení plasticity mozku po kritickém období, zahrnuje činnost histon deacetylázy (HDAC), což je enzym působící jako „brzda“ učebního procesu v tomto období. Výzkumy ukázaly, že utlumení činnosti tohoto enzymu může znovu otevřít neuroplasticitu kritického období u dospělých myší a usnadnit nové formy auditivního učení⁶⁸. Ve své studii J. Gervain zkoumala s několika dalšími kolegy⁶⁹ možnost opětovného navození kritického období pro učení absolutního sluchu u dospělých lidí. Zjišťovalo se, zda by podání látky valproát usnadnilo nehuďebníkům v dospělém věku identifikaci tónových výšek v pravém slova smyslu absolutního sluchu. Valproát se běžně používá jako antikonvulzivum⁷⁰ a stabilizátor nálady, přičemž je známo, že utlumuje činnost HDAC, čímž zvyšuje neuroplasticitu mozku. Skupina provedla výzkum, ve kterém bylo 24 dospělým mužům podáváno po dobu 15 dní buď placebo, nebo účinná látka valproát. Účastníci studie neměli buď žádné, nebo jen minimální hudební vzdělání, a ti, kteří jej měli, s ním započali až po dosažení věku sedmi let, často však 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 12tónové stupnice západního hudebního systému šest vlastních jmen jako například David, Jimmy nebo Karen. Výběr vlastních jmen byl podnícen snahou o originalitu výzkumu, jeho přístupnost testovaným subjektům bez ohledu na předchozí hudební zkušenosti, a odvrácení jejich pozornosti od hudebně teoretického aspektu tohoto úkolu. Po uplynutí 15 dnů podstoupily zkoumané osoby test absolutního sluchu, ve kterém jim bylo přehrááno 18 tónů, ke kterým měly přiřadit vlastní jména. Po dalších dvou až čtyřech týdnech se 18 účastníků studie zúčastnilo druhé části výzkumu, jež se podobala té první s tím rozdílem, že jim byl podáván opačný přípravek než v prvním případě. Těm, kterým byl v průběhu studie podáván valproát, prokazovali v testu absolutního sluchu výrazně lepší výsledky než ti, kterým užívali placebo. Jedná se o vůbec první studii, která ukazuje změny schopnosti absolutního sluchu na základě podávání účinné látky (Gervain et al., 2013).

⁶⁸ Učení pomocí poslechu.

⁶⁹ 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, s. 102.

⁷⁰ Skupina léčiv používaná pro léčbu a prevenci epileptických záchvatů.

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. v případě transpozic, jak bude rozvedeno dále. Za jiný problém lze považovat proměnlivé ladění hudebních nástrojů. Znamé je například vyprávění o malém Mozartovi, který poznamenal rodinnému příteli Schachtnerovi, 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, když například klavírista pociťuje úzkost způsobenou jiným naladěním klavíru, na němž hraje známou skladbu. Tuto skladbu hraje v její správné tónině, ale slyší ji v jiné, což mu může způsobovat jistou úzkost. Tento stav 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.

Další zajímavý jev byl zpozorován na případu 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 se jedná například o tritón, při kterém sebou většina lidí trhne (Ward, 1999).

Jako zajímavá se jeví také možnost zamyslet se nad významem absolutního sluchu z hlediska hudebnosti. Jak se absolutní sluch k hudebnosti vztahuje? Tvoří absolutní sluch nutnou součást, a tím i podmínku hudebnosti?

C. Stumpf a O. 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. Tomuto tvrzení také protičeří například fakt, že řada významných skladatelů a interpretů absolutním sluchem nedisponuje. Například O. Hostinský tvrdí, že u Bedřicha Smetany bylo po ohluchnutí porušeno přesné vnímání absolutní tónové výšky, ale jeho díla i nadále zůstala stejně hodnotná. Tvrzení, že absolutní sluch podmiňuje hudebnost, by pojem hudebnosti příliš zužovalo, a tím by se stal neudržitelným (Helfert, 1956).

V. 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.*“⁷¹

Absolutní sluch může znamenat určitou překážku také proto, že se název tónu nebo jeho notové označení pevně zafixuje s představou jedné jediné výšky tónu. Tím pádem nelze 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 kvinta. 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 absolutní sluch představovat velký dar. Nadmíru cenný může být pro sbormistry, dirigenty a interprety. 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.

Absolutní sluch byl nemálo užitečný finskému entomologovi⁷² Olavimu Sotavaltovi v rozpoznávání jednotlivých druhů hmyzu. „*Výška zvuku letícího hmyzu je totiž vytvářena frekvencí mávnutí křídel.*“⁷³ Přitom Sotavalta neužíval hudební notaci, ale dokázal velice přesně určit jednotlivé frekvence. Například výška zvuku vydávaného jedním druhem můry⁷⁴ 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 sluch, ale také znalosti rozsahů a frekvencí, se kterými může být výška dána do vzájemného vztahu.*“⁷⁵

⁷¹ HELFERT, V., ŠTĚDRŮŇ, B. *Základy hudební výchovy na nehudebních školách*. 2. vyd., v SPN 1. vyd. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1956, s. 124.

⁷² Entomologie je zoologická věda zabývající se studiem hmyzu.

⁷³ SACKS, O. W. *Musicophilia: příběhy o vlivu hudby na lidský mozek*. 1. vyd. Praha: Dybbuk, 2009, 375 s. ISBN 978-80-86862-92-7, s. 146.

⁷⁴ *Pulsiagamma*.

⁷⁵ 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 zneklidňuje, protože mám pocit, že by mělo znít a, zatímco je to b nebo gis*“,⁷⁶ (Přel. J. B.) popisuje. 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 světél v divadle můžou být otravné, protože je slyšíte jako tónové výšky a nikoli jako pouhé šumy v pozadí.*“ (Přel. J. B.)

Pokud by chtěli rodiče napomoci rozvoji absolutního sluchu u svých dětí, měli by je podle Deutsch seznamovat s hudebními tóny společně s jejich názvy co nejvíce během prvního roku života, 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 spíše zvonkohru). Zároveň však dodává, že by dotyčný neměl čekat, že tato metoda 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 by se chtěli stát jeho nositeli.

⁷⁶ GARDNER, C. The Ears Have It [online]. *BBC Music Magazine*. 2009 [cit. 2. července 2015]. 2015, s. 37–38. Dostupné z: <http://deutsch.ucsd.edu/pdf/BBC_Mag_July_2009_37-38.pdf>.

11 Výzkumná část

11.1 Předmět a cíle výzkumu, základní hypotézy

Předmětem výzkumu se stala kvalitativní charakteristika absolutního sluchu vybraného výzkumného vzorku jedinců, kteří touto schopností více či méně disponují.

Výzkum si kladl tyto cíle:

- ověřit poznatky nashromážděné v teoretické části práce;
- verifikovat platnost stanovených hypotéz;
- shromáždit jevy a zajímavosti pojící se s absolutním sluchem, o kterých v teoretické části práce nebylo pojednáno.

Byly stanoveny tyto pracovní hypotézy:

1. Absolutní sluch je schopnost podmíněná genetickým předpokladem.
2. Pro rozvoj absolutního sluchu je třeba hudebně podnětné prostředí v útlém dětství, zejména do šestého roku života.
3. Absolutní sluch se u každého jeho nositele liší ve své kvalitě.
4. Absolutní sluch není neomylný, nemá absolutní platnost.
5. Absolutní sluch je často spojen s doprovodným jevem synestézie.

11.2 Organizace výzkumu a jeho metodika

K realizaci výzkumu jsem si vybrala metodu dotazníku, jehož respondenty se stali jedinci disponující „pravým“ absolutním sluchem. Osoby s tzv. zdánlivým absolutním sluchem (paměť pro jeden referenční tón) byly z výzkumu vyloučeny z toho důvodu, že by jejich odpovědi pravděpodobně nepřispěly k rozšíření charakteristických jevů spojených s autentickým absolutním sluchem. Předpokládala jsem, že ve zvoleném výzkumném vzorku se objeví jedinci s různou kvalitou absolutního sluchu, což zákonitě přispěje k ověření existence odchylek absolutního sluchu, případně také k bližší charakteristice jeho forem.

Z celkového počtu 24 oslovených jedinců jich dotazník vyplnilo 16, což odpovídá přibližně 65% návratnosti, která je u této výzkumné metody běžná.

S respondenty jsem byla v kontaktu prostřednictvím elektronické pošty a sociální sítě. Probandi byli vybráni na základě osobní známosti a na základě doporučení.

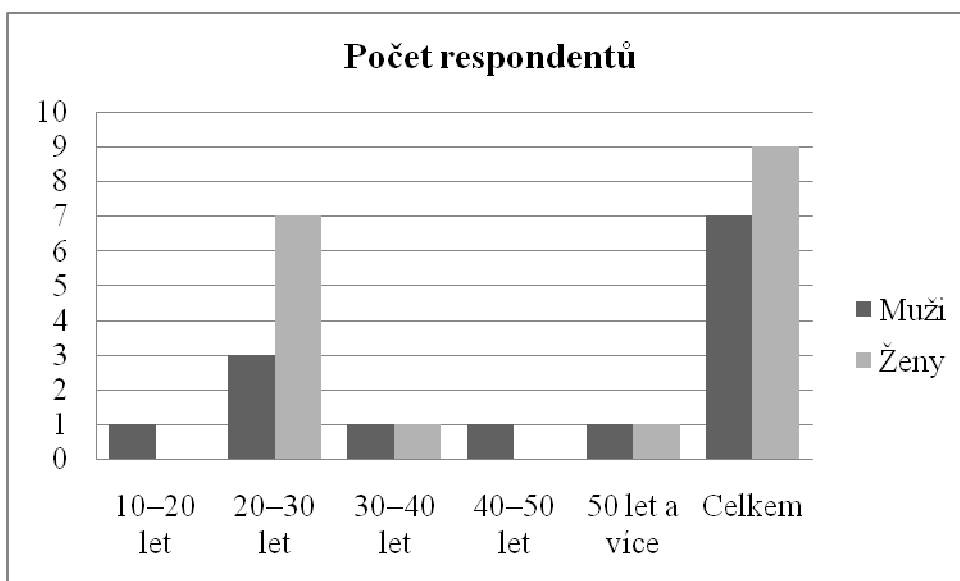
Co se týče konstrukce dotazníku, přibližně polovina jeho položek měla formu otevřených nebo polootevřených otázek. Otevřené položky poskytovaly respondentům prostor pro subjektivní popis zkoumaných skutečností. Přesné znění dotazníku je obsaženo v příloze č. 1.

Jednotlivé položky dotazníku měly prokázat existenci specifických jevů, jež se pojí s absolutním sluchem, a získat co nejvíce informací o různých odchylkách a zvláštnostech absolutního sluchu v jednotlivých případech. Vzorem při jejich tvorbě mi byl výzkum provedený skupinou S. Baharloo, který byl v teoretické části podrobněji popsán.

11.3 Interpretace výsledků výzkumu

Následující graf přibližuje věkovou strukturu respondentů společně s podílem mužů a žen.

Graf 1 Počet respondentů a jejich věková struktura



Zdroj: vlastní zpracování dle údajů z dotazníku

Větší podíl žen lze pokládat za přirozenou odchylku. Nadále v souladu s obecnými teoretickými poznatky můžeme tvrdit, že počet mužů a žen disponujících absolutním sluchem v populaci je přibližně stejný.

Větší podíl respondentů v kategorii 20–30 let je patrně způsoben počtem kontaktů řešitele diplomové práce ve stejné věkové kategorii a také o něco snadnější elektronickou komunikací s jedinci tohoto věku.

V následujícím textu podávám kvantitativní a kvalitativní analýzu získaných výzkumných dat v jednotlivých položkách dotazníku.

- *Pokuste se popsat přesnost vašeho absolutního sluchu.*⁷⁷

Deset účastníků dotazníkového průzkumu disponovalo absolutním sluchem vysoké kvality, který v sobě zahrnoval poznávání tónů bez ohledu na barvu nástroje a na rozsah (s výjimkou jedné osoby, která uvedla rozsah platnosti tohoto tvrzení v rozmezí přibližně velké až čtyřčárkované oktávy), schopnost určení výšky zvuků běžného života s identifikovatelnou frekvencí a způsobilost zazpívat jakýkoli tón na základě jeho slovního pojmenování v rozsahu vlastního hlasu.

Dalších pět probandů disponovalo částečným absolutním sluchem podmíněným barvou nástroje. U každého z nich to platilo pro dva a více nástrojů (případně orchestr jako celek). Tyto osoby se navzájem od sebe lišily v jedné z dalších charakteristik, tzn. v rozsahu tónů, které jsou schopny určit, ve schopnosti zazpívat tón a identifikovat tónovou výšku běžných zvuků.

Jeden z respondentů u sebe nedokázal identifikovat žádnou z předchozích popsaných schopností, ale konstatoval, že u něj jiný příslušník rodiny s prokázaným absolutním sluchem objevil částečný absolutní sluch, který se projevuje zpěvem písní ve správné absolutní výšce (především sborové písně s jasně danou tóninou). Co lze ovšem považovat za zajímavé, je fakt, že přestože se tento jedinec učil hře na nástroj a znal noty, ve vlastní zkoušce absolutního sluchu (pojmenovávání slyšených tónů) nikdy neuspěl, a stejně tak jeho zpěv z listu nebyl nijak usnadněný. Je tedy možné, že v tomto případě se o absolutní sluch nejednalo, přestože opakované nasazení správného tónu na začátku písní je skutečnost hodná povšimnutí.

Citlivost a rozsah absolutního sluchu se u všech zkoumaných osob lišily a nebylo možné najít jednotný vzorec. Čtyři lidé uvedli, že u nich k chybnému rozpoznání výšky tónu v podstatě

⁷⁷ Pro přehlednost jsou uvedeny položky bez poznámek. Jejich přesné znění je k dohledání v příloženém dotazníku.

nedochází. Osoby, jejichž absolutní sluch závisí na barvě tónu, jsou logicky závislé na tom, jaký nástroj tón hraje. Jindy zase bývá překážkou velmi vysoká či velmi nízká poloha tónu (tzv. parciální absolutní sluch). V některých případech toto platí pouze pro určitý nástroj nebo lidský hlas. Jako konkrétní příklady uvedli respondenti chybné určení oktávy tónu lidského hlasu, hlubokých oktáv klavíru (cca pod kontra oktávou), hlubokých smyčců a dřevěných dechů. Dále popsali potíže při identifikaci tónů mimo rozsah houslí, vysokých tónů bez hudebního kontextu, v rychlém sledu za sebou (záměna a a gis), či při nečistém znění, kdy zní daný tón v přibližné vzdálenosti čtvrttónu od svých sousedních tónů. Jako obtížně identifikovatelné byly uvedeny též „hutné“ nehudební zvuky (např. zvuky zvonů), husté tónové klastry, k jejichž určení je potřeba opakovaný poslech, či tóny v složité harmonii.

Jiný problém představuje srovnání výšek komorního a v různých historických obdobích. Jeden z dotazovaných uvedl příklad nepřesnosti svého sluchu (jinak schopného rozlišit nuanci i několika málo centů, což ovšem s absolutním sluchem nemusí souviset) po dlouhodobém poslechu barokních interpretací hudby. Problémem je také odlišné ladění různých nástrojů v různých oblastech a orchestrech či postupné dlouhodobé zvyšování absolutní výšky směrem nahoru. Tato problematika je naznačena v kapitole o přesnosti absolutního sluchu a v kapitole o jeho významu, výhodách a nevýhodách.

- *Má někdo další z vaší rodiny absolutní sluch?*

Osm respondentů uvedlo, že se v jejich rodině nachází někdo další s absolutním sluchem. Ve všech případech šlo o jednoho rodinného příslušníka, v jednom případě dokonce o tři členy rodiny. Rodiče a sourozenci měli zpravidla stejnou formu absolutního sluchu jako zkoumané osoby. Jen ve dvou případech byl absolutní sluch konstatován respondentem na základě vlastního pozorování a bez toho, aniž by o tom dotyčný příbuzný věděl. V těchto dvou případech se tedy forma absolutního sluchu lišila a měla charakter spíše latentního absolutního sluchu (např. poznávání tóniny bez jakýchkoli vodítek, správné nasazení počátečního tónu známé písně nebo rozpoznání jejich chybné interpretace v nesprávné tónině). Rozsah absolutního sluchu u zesnulých osob byl často neznámý a nemohl být dodatečně zjištěn.

- *Máte spojené vnímání tónů nebo tónin s barvami nebo s jiným smyslem?*

Další jev, který byl zkoumán, představovala synestézie, a to jak barevná, tak jiného charakteru. Někteří respondenti nedokázali na tuto otázku odpovědět, jiní si nebyli jistí nebo

museli svoji odpověď blíže specifikovat. Tuto skutečnost u sebe nicméně konstatovaly dvě ženy; jedna z nich jako jediná ze všech účastníků kromě barevné synestézie uvedla také spojování tónů s obrazovými a pachovými vjemy. U ostatních se jednalo výhradně o spojování zvuků s barvami, přičemž částečné spojování s nimi u sebe pozorovali čtyři muži a dvě ženy.⁷⁸

- *V jakém věku jste se začal/a aktivně věnovat hudbě?*

Všichni respondenti se začali hudbě věnovat ve věku do šesti let a zároveň žádný z nich (po mírném zobecnění dvou odpovědí) nemusel vynaložit jakékoli vědomé úsilí k tomu, aby byl schopen vykonávat úkony charakteristické pro absolutní sluch. Většina z nich dokonce začala s hudební přípravou již ve věku 4–5 let.

Počátek hudební přípravy	Počet respondentů
Do 3 let života	2
4–5 let	10
6 let a více	4

Pro zajímavost je zde uveden i graf znázorňující dosažené hudební vzdělání respondentů.

Graf 2 Dosažené hudební vzdělání



Zdroj: vlastní zpracování dle údajů z dotazníku

⁷⁸ Zde výjimečně uvádím i pohlaví respondentů, neboť v kapitole o synestézii se zmiňuji o tom, že se vyskytuje obecně častěji u žen než u mužů.

Jako velice cenné se jeví popisy dotazovaných osob ohledně přesnosti a stability jejich sluchu a také uváděné výhody a nevýhody v běžném životě.

- *Všimli jste si u sebe někdy nestability vašeho absolutního sluchu?*

Zajímavostí, která vyplynula z dotazníku a která nebyla dříve v práci uvažována – přestože se jeví logicky – je fakt, že jsou v krátkodobém měřítku výkon jedince a přesnost v poznávání slyšených tónů ovlivněny únavou. Ještě zajímavější je to, že v dlouhodobém měřítku pak ovlivňuje tuto schopnost déle trvající hudební nečinnost. Tuto skutečnost uvedlo hned několik respondentů. Obecně se shodují na tom, že slyší tím „ostřeji“, čím kratší doba uplynula od jejich posledního kontaktu s hudbou (či přesněji s čistými tóny). Jedna z nositelek absolutního sluchu například uvedla, že po několika týdnech hudební nečinnosti se obvykle v poznávání splete dokonce až o jeden tón, zejména v případě nehudebních zvuků. Přitom podle jejích výpovědí by se dal její absolutní sluch označit za velmi kvalitní.

Jiná účastnice průzkumu popsala, že zhruba půl hodiny po delším plavání s ponořenou hlavou vnímá tóny nižší než je jejich absolutní výška. Zpravidla prý přesně o půl tónu.

Dalším důvodem, který nějakým způsobem ovlivnil výkon absolutního sluchu, bylo těhotenství. Vypovídající žena uvedla, že v této době obecně vnímala citlivěji a ostřeji všechny zvuky a tónové nepřesnosti.

Jeden z dotazovaných ve věku nad 50 let uvedl, že poslední dobou často vnímá reprodukovanou hudbu o půl tónu výš, než jak skutečně zní. K tomu však prý nedochází v případě, že zná tóninu poslouchaného díla. Kontrastně oproti tomu působí zkušenost druhého respondenta staršího 50 let, který tvrdil, že má pocit, že se schopnost vnímat jasně a správně tóny s věkem ještě zlepšuje. Jev popisující posun vnímání skutečné výšky tónu směrem nahoru byl u dané věkové kategorie popsán i v průzkumech jiných badatelů. Skutečnost, že k tomu u dotazovaného nedochází v případě, že zná tóninu poslouchaného díla, sice není v teoretické části popsána, nicméně při zkoumání této problematiky v zahraničních zdrojích na ni narazíme poměrně běžně. Setkáme se i s tvrzením, že k odlišnosti mezi vnímáním tónu a jeho skutečnou výškou také nedochází v případě, může-li dotyčný sledovat partituru reprodukováného díla (čili opět znalost tóniny, ať už podle paměti či nikoli).

- *Popište, v čem je vám absolutní sluch nápomocen.*

Mezi výhodami, které přináší absolutní sluch, dotazovaní uváděli:

- nápomoc při interpretaci a poslechu hudby, zejména pak při komponování, neboť při transkripci hudby a rozklíčování akordů vystupují jednotlivé tóny do popředí, a je tedy snadnější je zapsat;
- citelné vnímání „falešnosti“ i tam, kde ostatní nevnímají žádný rušivý element;
- představa hudby na základě partitury a následné určení, zda ji někdo hraje správně či nikoli;
- jednoduchá hra na nástroj podle sluchu;
- ladění nástrojů bez pomoci ladičky;
- snadný zpěv z not;
- harmonická představa a zápis úpravy skladeb (pro sbory a orchestry) bez nutnosti zápisu do počítače nebo ověření pomocí nástroje;
- identifikace původce běžných zvuků a ruchů a rozpoznání směru, ze kterého přicházejí;
- snadné rozpoznání modulace díky uvědomování si tónin;
- schopnost bez přípravy zpívat a hrát druhý hlas ke známé melodii nad rámec jednoduchého dvojhlasu v terciích;
- absence nutnosti uvědomování si intervalů mezi jednotlivými tóny při zpěvu z listu;
- zjednodušený poslech a sluchová analýza;
- lepší intonace při hře na housle, lepší představivost při hře (melodických) skoků;
- snadnější zpěv složitějších intervalů;
- snadnější orientace v hudbě.
- *Popište, v čem je vám absolutní sluch překážkou nebo nepříjemností.*

Uváděnými nevýhodami naopak byly:

- nepříjemné pocity při poslechu hudby, která není plně v intonaci (orchestr s rozladěnými nástroji jako noční můra);
- poslech díla v jiné tónině, než ve které je napsáno;
- zmatení při sledování partitury, když nástroje nejsou správně naladěny, ale posunuty celkově například o půl tónu;
- pocit „otrávenosti“ při poslechu oznamovacího tónu pro příchozí zprávy na telefonu a na počítači, které jsou vždy ve stejné tónině (C dur);
- velké potíže při hraní na nástroj, který je transponován do nestandardní polohy

- zpěv solmizačních slabik místo názvů not;
- zvýšená citlivost vůči ruchům, které běžné okolí nevnímá;
- nemožnost přijmout změněnou barvu vlastního hlasu při nachlazení;
- citlivost na vodu v uších;
- snížený prožitek hudby, není-li možné z nějakých důvodů určit tóninu poslouchané skladby;
- nepříjemné pocity při poslechu obvyklých zvuků (jako signál výtahu či vyzvánění telefonu) dočasně výškově posunutých po návštěvě bazénu;
- potíže při barokním ladění (zejména při poslechu);
- nemožnost zpěvu z not v transponované tónině;
- nepříjemné pocity při špatném ladění nástrojů či hlasů, se kterými dotyčný společně hraje.

K uvedeným výpovědím respondentů je třeba přistupovat s mírným odstupem. Je nutno například rozlišit, zda zpěv z not usnadňuje fakt, že si nositelé absolutního sluchu nemusejí vybavovat intervalové vztahy mezi jednotlivými tóny, či zda se jedná o schopnost dobrého relativního sluchu. Podobně také představa hudby na základě jejího zápisu a postřehnutí nesprávné interpretace může být výsledkem cviku, i když v těchto případech absolutní sluch představuje téměř nezpochybnitelnou výhodu. Naladění nástroje může být interpretováno dvěma způsoby, a sice ve smyslu naladění např. správných intervalů mezi jednotlivými strunami kytary (v tomto případě záležitost také relativního sluchu) nebo naladění ve smyslu absolutních výšek strun.

- *Popište jakoukoli další zvláštnost, které jste si ve spojitosti se svým absolutním sluchem všimli.*

Jako poslední zajímavost uvádím tvrzení dvou zkoumaných osob týkající se vnímání hudby jako takového. Jedna z nich v dotazníku uvedla, že vnímá enharmonické tóniny jako odlišné, a to ve významu obsahu sdělení a s tím spojenými emocemi. Druhá osoba konstatovala, že má díky absolutnímu sluchu někdy pocit odlišného (nikoli „lepšího“ či „horšího“) vnímání určité skladby.

11.4 Verifikace hypotéz a závěry výzkumu

Jedním z cílů popisovaného výzkumu bylo verifikovat základní pracovní hypotézy, které se opíraly o studovanou literaturu. Předpokládala jsem, že dílčí výsledky šetření budou v zákrytu s již provedenými výzkumy, a potvrdí tak správnost některých více či méně hypotetických úvah, které jsou nosným prvkem teorie absolutního sluchu.

Hypotéza č. 1: *Absolutní sluch je schopnost podmíněná genetickým předpokladem.*

V souvislosti s první hypotézou předpokládající nutnou genetickou výbavu jako podmínku k rozvinutí absolutního sluchu, je třeba se zaměřit na výpovědi respondentů vzhledem k výskytu této schopnosti v rodině. To se potvrdilo přibližně u poloviny případů, což vzhledem k celkovému výskytu absolutního sluchu v populaci poukazuje na pravdivost této hypotézy. Také je důležité, že se forma absolutního sluchu jedinců ve vzájemném příbuzenském vztahu ve většině případů shoduje. To naznačuje dědičnou podstatu této schopnosti. Zároveň všichni respondenti uvedli, že k získání schopnosti absolutního sluchu nevytvořili žádné vědomé úsilí.

Hypotéza č. 2: *Pro rozvoj absolutního sluchu je třeba hudebně podnětné prostředí v útlém dětství, zejména do šestého roku života.*

Fakta ověřující druhou hypotézu lze hledat ve věku, ve kterém dotazované osoby začaly s hudební průpravou. Shromážděná data mého výzkumu (všichni dotazovaní se začali hudbě věnovat do věku šesti let) se ve velké míře shodují s daty sesbíranými mnohými dalšími výzkumníky, kteří na základě toho dospěli k názoru, že čím dříve se jedinec začne věnovat hudbě (zpravidla právě do šesti let), tím pravděpodobněji se u něj vyvine absolutní sluch.

Hypotéza č. 3: *Absolutní sluch se u každého jeho nositele liší ve své kvalitě.*

U každého účastníka výzkumu bylo možné konstatovat odchylku přesnosti a rozsahu absolutního sluchu. Konkrétní příklady ohledně toho, za jakých podmínek dochází k chybnému určení výšky tónu, nasvědčují pravdivosti hypotézy o různé kvalitě absolutního sluchu.

Hypotéza č. 4: *Absolutní sluch není neomylný, nemá absolutní platnost.*

Tato hypotéza je stejně jako předchozí ověřena pomocí popisu podmínek, při nichž dochází k chybování absolutního sluchu. Zároveň byly popsány faktory ovlivňující jeho kvalitu

krátkodobě. Každý z respondentů uvedl alespoň jeden příklad omezeného působení absolutního sluchu, třebaže se jednalo o výjimečnou událost.

Všechny výzkumy, kterými jsem ve své teoretické části práce zabývala, uvádějí při testování absolutního sluchu jistou toleranci pro odchylku od správné odpovědi. Z toho vyplývá, že s ní počítají, a zároveň ji nepovažují jako důvod ke zpochybnění absolutního sluchu. Absolutní sluch je tedy všechno možné, jen ne absolutní v pravém slova smyslu. Jeden z respondentů poznamenal, „že absolutní sluch je paměť pro výšku tónu a i paměť zkrátka někdy selže“.

Hypotéza č. 5: *Absolutní sluch je často spojen s doprovodným jevem synestézie.*

Tuto hypotézu se podařilo také, alespoň částečně, dokázat. Částečně proto, že nebyla od dotazovaných vyžadována (pouze nabízena možnost) přesnější charakteristika spojování tónů s barvami nebo jinými smysly. Je také možné, že si někteří respondenti nepředstavili pod pojmem „barva“ zrakový vjem, ale například charakteristiku tónu nebo tóniny (např. E dur jako ostrá, E dur medová). Otázky zjišťující synestézii mohly být tedy jednoznačněji formulovány.

Z provedeného výzkumu a interpretace výsledků lze učinit následující závěry:

Protože byl dotazník založen z velké části na popisu skutečností, poskytoval respondentům různou míru angažovanosti. V tomto ohledu byly samozřejmě nejcennější takové výpovědi, které byly co nejpodrobnější.

Nevýhodou této formy výzkumu je nedokonalá komunikace mezi tazatelem a respondenty, kdy může dojít ke vzájemnému nepochopení. Otázka může být například nesprávně formulovaná, stejně tak jako odpověď na ni.

Dalším faktorem zkreslujícím poznatky dotazníku může být poměrně rychlé vyplnění odpovědí (a popisů). Přitom dochází ke kvapnému přečtení jejich znění a odpověď je pak nepřesná. Jinou překážku představuje odlišná míra znalosti diskutovaného problému, která se může projevat dvojitým nazíráním na problematiku věci. Dochází tak ke kontrastu v chápání určitých pojmů respondentů a tazatele. V tomto případě jsem byla jako tvůrce dotazníku vybavena teoretickými poznatky o absolutním sluchu, nicméně je možné, že jako člověk bez této schopnosti jsem nepřistupovala k dané problematice s potřebným odstupem. I přes objektivní správnost formulace otázky mohlo dojít k nepřesné interpretaci, a tím i jejímu nepochopení. Příkladem může být dichotomická uzavřená otázka č. 15: „Vnímáte každý tón

jako zcela charakteristický a nezaměnitelný s jakýmkoli dalším?“ Jako tazatel vycházím teoretických poznatků práce, podle kterých by osoby s „pravým“ absolutním na tuto odpověď měly odpovědět „ano“. Zároveň předpokládám, že se jedná o zcela odlišné vnímání tónů, než je vlastní mně samotné (kdy jsou tóny při zachování vztahů mezi sebou libovolně zaměnitelné) a že je otázka jednoznačná. Nicméně pro nositele absolutního sluchu může být jeho vlastní zkušenost natolik přirozená, že si nedokáže představit její variantu. Tudíž je možné, že chápe otázku jinak a tím pádem i odpovídá na něco jiného. Odpovědi na otázku č. 15 tedy nemohu vyhodnotit jako validní, přestože mohou mít určitou výpovědní hodnotu.

Podobné nesrovnalosti a evidentní chyby či přehlédnutí při vyplňování dotazníků jsem se snažila řešit dodatečnými upřesňujícími otázkami pomocí elektronické komunikace. To bylo možné pouze u části respondentů, jednalo se však spíše o výjimky.

Výše v textu jsem uvedla, že není jasné, zda se při čtení not, rozpoznání naladění nástroje či rozpoznání chyb v interpretaci uplatňuje spíše absolutní sluch než relativní. To se týká například také orientace v poslouchaném díle, v jeho notovém zápisu a jeho analýze. Podle mého názoru se však soudě z formulací výpovědí (a na základě dodatečné komunikace se dvěma respondenty) ve velké míře jedná skutečně o absolutní povahu věci, přestože jeden další dotazovaný uvedl, že si při zpěvu z listu vždy pomáhá relativním sluchem a výhodu absolutního sluchu tak spatřuje ve čtení hudby, která není pevně zakotvena v tónině.

12 Shrnutí

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

Doposud například nemáme k dispozici žádné důkazy, jež by nezvratně 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 účelem 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 vhodné podmínky, zejména brzký kontakt s hudbou.

12.1 Potenciální oblasti dalšího výzkumu

Mezi vědci převažuje přesvědčení, že se v dospělosti nelze absolutnímu sluchu naučit (někdy se dokonce uvádí, že je na to pozdě již v předškolním věku). 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. Další výrazný argument představuje 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, ale který by mohl hrát při učení se absolutního sluchu významnou roli, a sice motivace. Metody pokusů o získání absolutního sluchu mají totiž podle mého názoru dva nedostatky.

První z nich spočívá ve výběru subjektů. Není až tolik důležité, jestli mají daní jedinci hudební zkušenost či nikoli, i když to samozřejmě hraje také svoji roli. Mnohem důležitější je,

že jejich snahy nejsou poháněny vnitřní, ale vnější motivací. Tyto subjekty se tedy účastní experimentu pro jeho účely samotné, nikoli z vlastní motivace.

Za druhý problém lze považovat fakt, že osoby se silnou vnitřní motivací, které mohou nebo mohly být zkoumány, nepředstavují reprezentativní vzorek. V literatuře se můžeme dočíst jen o několika málo takových osobách.⁷⁹

V internetových diskuzích lze nalézt svědectví lidí, kteří uvádějí vlastní zkušenost s výcvikem absolutního sluchu. Popisují svoji výchozí situaci před tím, než začali trénovat schopnost rozpoznání tónových výšek, a svoje pokroky. Velice často jsou ve svém snažení úspěšní,⁸⁰ přestože z jejich popisu zřetelně vyplývá, že jejich sluch před tréninkem nedosahoval ani vzdáleně kvalit absolutního. Samozřejmě k tomu, aby výsledku docílili, museli vynaložit velké a kontinuální úsilí, které by po přerušení mohlo vést k úpadku dosažených výsledků.

Měla jsem možnost zhlédnout obrazový záznam demonstrace poznávání absolutní výšky tónu člověkem, který se tomu učil sám. 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. Nejvyspělejší z těchto programů 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 vzhledem k nedostatku srovnatelných dat z jiných zdrojů za povšimnutí.

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

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

⁷⁹ Např. T. Brady.

⁸⁰ Jedná se samozřejmě o subjektivní hodnocení, nicméně i tak je relevantní.

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.⁸¹ Tyto děti by se se svými rodiči zúčastnily dlouhodobého speciálního programu, který by poskytoval vhodné hudební podněty za účelem rozvinutí absolutního sluchu. Tyto podněty by mohly tvořit například pravidelné skupinové hudební 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 období 1–2 let. Na základě předpokladu, že je pro rozvoj absolutního sluchu rozhodující poskytnutí vhodných stimulů během kritického období, lze 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 pokus dopadl úspěšně a u dítěte se rozvinul absolutní sluch, může to specifickým způsobem poznamenat jeho budoucí život, o kterém nemá možnost samo rozhodnout.

Další otázkou je, nakolik je pro nositele absolutního sluchu platné tvrzení o odlišném vnímání hudby oproti lidem, kteří tímto sluchem nedisponují. Jak se na jejich prožitku z hudby promítá specifické vnímání tónových barev? Je jejich prožitek z hudby silnější a kvalitativně odlišný od ostatních posluchačů? Absolutní sluch vnímají jedinci jím obdaření jako součást sebe sama stejně jako cokoli jiného a nedokáží si představit, jaké by to bez něj bylo. Tato otázka je obzvláště těžko zodpověditelná, neboť žádný jedinec nemůže dost dobře zažít oba dva póly tohoto problému. Jedinou výjimku mohou tvořit snad jen ty osoby, u kterých došlo během života ke ztrátě absolutního sluchu na základě úrazu. Tato skutečnost již byla popsána v teoretické části práce. Snaha o nalezení vhodných metod vedoucích k objasnění této otázky by se tedy mohla stát předmětem výzkumu.

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

⁸¹ Období od 1 do 3 let dítěte.

13 Závěr

Záměrem práce bylo obsáhnout pojem absolutního sluchu jak z teoretického, tak praktického hlediska a vymezit základní hudebně psychologické pojmy týkající se této problematiky. Další cíl představovala snaha uvést co nejvíce jevů spojených s absolutním sluchem a zkoumat možné příčiny jeho vzniku, zejména otázku dědičnosti této schopnosti.

V průběhu bádání se objevilo několik fenoménů spojených s absolutním sluchem, které původně neměly být do práce zařazeny, nicméně se v průběhu geneze textu ukázala jejich důležitost. 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 se jevily jako velmi zajímavé stejně jako výzkum skupiny S. Baharloo, který pomocí dotazníku distribuovaného mezi velké množství hudebníků a díky 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, v jehož rámci je popsán i jejich průběh a použité metody.

Také kapitola o synestézii je poměrně obsáhlá. To proto, že v tomto fenoménu lze spatřovat 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.

Těžiště práce tvoří čerpání, ověřování a třídění relevantních a důvěryhodných informací ze zahraniční literatury. Shromážděné poznatky pak posloužily jako podklad k výzkumné části práce.

Při zpracování zahraniční literatury se jako problém ukázala anglická odborná terminologie, pro niž 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 již existujícího termínu z hudebně psychologické terminologie. Týká se to zejména výrazů „tónová výška“ (pitch), „tónová barva“ (chroma) a hudební výška, jež není jednoznačné ani v terminologii, kterou používá F. Sedlák a H. Váňová ve srovnání s jeho použitím M. Fraňkem.

Další problém spočíval v dostupnosti spolehlivých zdrojů. Tento problém se do značné míry dařilo vyřešit pomocí internetu, kde se ve zdigitalizované podobě nacházejí úplné texty mnoha studií a výzkumů. Přístup k podstatné části z nich je však zpoplatněn, a tak nebylo možné z těchto zdrojů čerpat.

Pomocí vlastního dotazníku byly potvrzeny či vyvráceny – i když třeba jen částečně – vlastní hypotézy, což je podrobněji popsáno ve výzkumné části práce.

Bohužel se nepodařilo osvětlit otázku genu absolutního sluchu, neboť výsledky patřičného výzkumu, existují-li již nějaké, nejsou dostupné. Podařilo se najít pouze jeden článek z biomedicíny, ten byl ovšem napsán tak odborným jazykem, že požadavky na jeho překlad převyšovaly schopnosti autorky této diplomové práce.

V závěru práce jsou shrnuty podněty pro otázku, jakým směrem by se mohl další výzkum absolutního sluchu ubírat.

Věřím, že přestože text této práce nemůže obsáhnout problematiku absolutního sluchu v úplnosti, jedná se i tak o práci, jež může být alespoň do určité míry přínosnou pro případné zájemce o prohloubení znalostí o absolutním sluchu.

14 Seznam použitých informačních zdrojů

- BACHEM, A. Various Types of Absolute Pitch. *Journal of the Acoustical Society of America*, 1937, 9, s. 146–51.
- BAHARLOO, S., JOHNSTON, P. A, SERCIVE, S. K., GITSCHIER, J., FREIMER, N. B. Absolute pitch: an approach for identification of genetic and nongenetic components. *American Journal of Human Genetics*, 1998, 62, s. 224–231.
- BERMUDEZ, P., ZATORRE, R. J. The absolute pitch mind continues to reveal itself. *Journal of Biology*, 2009, 8, 75 s.
- BRADY, P. T. Fixed scale mechanism of absolute pitch. *Journal of the Acoustical Society of America*, 1970, 48, s. 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, s. 48.
- CRHÁKOVÁ, M. *Smysly – ucho*. Brno, 2006. Bakalářská práce. Masarykova univerzita. Fakulta sportovních studií.
- CUDDY, L. L. Training the absolute identification of pitch. *Perception & Psychophysics*, 1970, 8, s. 265-269.
- DEUTSCH, D. A musical paradox. *Music Perception*, 1986, 3, s. 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, s. 2267.
- DEUTSCH, D. Speech patterns heard early in life influence later perception of the tritone paradox. *Music Perception*, 2004, 21, s. 339–572.
- DEUTSCH, D. The tritone paradox: An influence of language on music perception. *Music Perception*, 1991, 8, s. 335–347.
- DEUTSCH, D. *Tritone Paradox* [online]. 2013 [cit. 19. července 2015]. Dostupné na: <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, s. 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, s. 1886.
- ELEPFANDT, A. Wave frequency recognition and absolute pitch for water waves in the clawed frog, *Xenopus laevis*. *J. Comp. Physiol.*, 1986, A 158, 235–238.
- FRANĚK, M. *Hudební psychologie*. 1. vyd. Praha: Karolinum, 2005, 238 s. ISBN 80-246-0965-7.
- GARDNER, C. The Ears Have It [online]. *BBC Music Magazine*. July 2009, s. 37–38. Dostupné 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, s. 102.
- HALPERN, A. R. Memory for the absolute pitch of familiar songs. *Memory & Cognition*, 1989, 17(5), s. 572–581.
- HAMILTON R. H., PASCUAL-LEONE A., SCHLAUG G. Absolute pitch in blind musicians. *Neuroreport*, 2004, 15, s. 803–806.
- HELFERT, V., ŠTĚDRONĚ, B. *Základy hudební výchovy na nehudebních školách*. 2. vyd., v SPN 1. vyd. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1956, 73 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.
- LEVITIN, D. J. *This Is Your Brain on Music: The Science of a Human Obsession*. New York: Dutton, 2006. 314 s. ISBN 978-0-525-94969-5.

- LEVITIN, D. Absolute memory for musical pitch: Evidence from the production of learned melodies. *Perception & Psychophysics*, 1994, 56, s. 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, s. 501–512.
- NOVOTNÝ, I., HRUŠKA, M. *Biologie člověka: pro gymnázia*. 3. vyd., rozš. a upr. Praha: Fortuna, 2002, 239 s. ISBN 80-7168-819-3.
- PETRAN, 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. Pasiadis, *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, 381 s. ISBN 978-1-4000-4081-0.
- SACKS, O. W. *Musicophilia: příběhy o vlivu hudby na lidský mozek*. 1.vyd. Praha: Dybbuk, 2009, 375 s. ISBN 978-80-86862-92-7.⁸²
- SAFFRAN, J. R., GRIEPENTROG, G. J. Absolute pitch in infant auditory learning: evidence for developmental reorganization. *Developmental Psychology*, 2001, 37, s. 74–85.
- SEDLÁK, F., VÁŇOVÁ, H. *Hudební psychologie pro učitele*. 2. vyd., přeprac. a rozš., 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), s. 77–84.
- ŠMIDÁK, M. *Absolutní sluch*. Praha, 2005. Diplomová práce. Akademie múzických umění v Praze. Hudební fakulta.

⁸² Čerpala jsem kromě českého překladu kvůli jeho občasně nepřesnosti také z anglického originálu.

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

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

VITOUCH, O., GAUGUSCH, A. *Absolute recognition of musical keys in non-absolute-pitch-possessors* [online]. 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 [cit. 19. července 2015]. 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, s. 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.

15 Seznam příloh

Příloha 1 – Dotazník na téma absolutní sluch