

Univerzita Karlova

Filozofická fakulta

Katedra psychologie

Bakalářská práce



Adéla Becková

Hudba a percepce času

Music and Time Perception

Děkuji vedoucímu své práce PhDr. Luděkovi Stehlíkovi a konzultantkám Mgr. Kateřině Sedlákové a RNDr. PhDr. Tereze Nekovářové, PhD.

Prohlašuji, že jsem bakalářskou/diplomovou/rigorózní/dizertační práci vypracoval/a samostatně, že jsem řádně citoval/a všechny použité prameny a literaturu a že práce nebyla využita v rámci jiného vysokoškolského studia či k získání jiného nebo stejného titulu.

V Praze dne

Abstrakt

Tématem bakalářské práce je časová percepce se zaměřením na manifestaci času v hudbě. Práce se nejprve zabývá širším tématem působení hudby na člověka, tzn.: základy hudební percepce a stručně i problematikou vnímání emocí v hudbě. Dále uvádí čtenáře do tématu časové percepce. Nejprve stručně představuje způsoby manifestace času v hudbě prostřednictvím tempa, metra a rytmicity. Dále představuje současné vlivné kognitivní modely časové percepce a pokouší se tyto modely aplikovat na problematiku času v hudbě. V empirické části práce je navržen výzkum, který by mohl některé poznatky z oblasti výzkumu kratších časových intervalů rozšířit do kontextu melodií a tím přispět k výzkumu časové percepce v hudbě.

Klíčová slova: časová percepce, hudební percepce, psychologie času

Abstract

The topic of this thesis is time perception with the special insight into time perception in music. At first, some complex influences of music on human are discussed. This contains some basics of music perception and brief introduction to a topic of musical emotions, All from a point of view of cognitive psychology. Then a topic of time perception is brought up. At first some important musical time propositions are briefly presented (tempo, metrum and rhythmicity). Then recent influential cognitive models of time perception are discussed and tried to applied to an issue of time in music. There is a study proposed in the empirical part of this thesis, which could transfer some knowledge from the field of time perception research into a context of melodies. This could be a contribution to a research of time in music.

Keywords: time perception, music perception, psychology of time

Obsah

Úvod.....	7
-----------	---

LITERÁRNĚ-PŘEHLEDOVÁ ČÁST

1. Hudba a její působení na člověka	9
1.1 Základy hudební percepce.....	9
1.2 Očekávání.....	13
1.3 Emoce v hudbě.....	14
2. Fenomén času v hudbě.....	16
2.1 Hudební časová terminologie a některé její psychologické implikace	16
2.2 Čas v hudbě dle hudební estetiky.....	17
2.3 Čas v hudbě dle kognitivní psychologie	19
2.3.1 Intervalové modely.....	22
2.3.2 Modely dynamické struktury událostí.....	25
2.4 Vliv emocí na časovou percepci	28
2.5 Konkrétní hudební charakteristiky ovlivňující subjektivní vnímání délky.....	30
2.6 Očekávání a percepce času v hudbě.....	31
3. Komerční využití mechanismů časové percepce v hudbě	33

EMPIRICKÁ ČÁST

4. Návrh výzkumu.....	36
4.1.1 Teoretická východiska.....	36
4.2 Výzkumná otázka.....	37
4.3 Výzkumná metoda	40
4.3.1 Výběr vzorku	42
4.3.2 Průběh pilotní studie a výzkumu	43
4.4 Statistická analýza dat.....	44
4.5 Diskuze.....	46
Závěr	49
Seznam použité literatury	50

Úvod

V bakalářské práci *Hudba a percepce času* se zaměřuji na způsob manifestace času v hudbě a konkrétní situace, ve kterých má hudba vliv na člověka s důrazem na možnost ovlivnění subjektivní časové percepce. Je čas v hudbě manifestován podobně jako v jiných každodenních situacích reálného světa, nebo je na běžné časové percepci nezávislý? Existuje tedy určitý specifický hudební čas?

Časová percepce je zájmem psychologů od počátku vzniku psychologie jako vědy. Již James (1890) věnoval časové percepci kapitolu ve svých *Principech psychologie*. Téma bylo následně rozvinuto až s nástupem kognitivní psychologie v 60. letech 20. století. Jednou z otázek časového psychologického výzkumu je právě způsob projevu času v hudbě jakožto časovém umění (Block, 1990).

Téma časové percepce, a zvláště v rámci hudby, je velmi komplexní z důvodu přesahu do mnoha různých vědních disciplín. Považuji tedy za důležité postihnout téma v co největší komplexnosti, jak je rozpracováno kognitivní psychologií. Proto je teoretická část (literárně-přehledová) rozdělena na dva tematické okruhy, které spolu úzce souvisí. V první kapitole se budu z důvodu uvedení čtenáře do problematiky stručně věnovat základům hudební percepce z pohledu gestalt psychologie, problematice očekávání v hudbě a stručně zmíním i způsob vytváření emocí v hudbě. Ve druhé a třetí kapitole se budu věnovat hlavnímu tématu bakalářské práce, časové percepci v hudbě. Druhá kapitola nejprve poskytne pohled na manifestaci času v hudbě z oblasti hudební estetiky, dále stručně popíše vlivné modely v rámci kognitivního výzkumu časové percepce, které se pokusí aplikovat na oblast hudby. Ve třetí kapitole se věnuji komerčnímu využití znalostí mechanismů časové percepce v hudbě.

Práce si neklade za cíl vysvětlit veškeré principy percepce času v hudbě. Cílem je poskytnout přehled významných studií, které byly provedeny na dané téma a paradigmat, v rámci kterých se psychologická věda v této oblasti pohybuje. Mnohá témata pro účel této práce se tedy snažím zjednodušit a strukturovat. Je však třeba mít na zřeteli, že problematika manifestace času v hudbě je složitější a její vysvětlení přesahuje mé znalosti a rámec této práce, neboť by bylo nutné zahrnout poznatky z více vědních disciplín, např. akustiky, fyziky, matematiky, biologie, hudební teorie, apod. Rámec této práce je hlavně psychologický.

Způsob, kterým se manifestuje čas v hudbě, by mohl odrážet zákonitosti časové percepce vůbec. Teoretické i výzkumné studium tohoto tématu by tedy mohlo významně přispět k objasnění mechanismů časové percepce.

LITERÁRNĚ-PŘEHLEDOVÁ ČÁST

1. Hudba a její působení na člověka

Hudba je každodenní součástí života člověka, ve kterém plní důležité funkce. Dle Merriama (1964) slouží k vyjádření emocí, odráží estetické cítění a umožňuje estetický prožitek. Může být nástrojem komunikace i jazykem zábavy, nést symbolické významy dané kultury. Přispívá ke kulturní stabilitě a integraci. Může komunikovat sociální normy, nebo být součástí náboženských rituálů. V každé kultuře je však jednotlivým funkcím přikládána jiná důležitost. A po zaměření se na kulturní odlišnosti zblízka zjistíme, že tato variabilita se objevuje i na individuální rovině.

Vlivem hudby na jednotlivce se zabývá hudební psychologie. Je to disciplína pohybující se na pomezí psychologie a hudební vědy. Její předmět zkoumání není zcela jednoznačně vymezen. Někdy je do něj zahrnováno až příliš široké spektrum oblastí, které se týkají hudby a člověka. Spíše se však zaměřuje na dílčí témata a problémy, například hudební vnímání, vývoj hudebních schopností, hudebního sluchu, aj. (Sedlák & Váňová, 2013).

Obor hudební psychologie zahrnuje i aplikaci jejích poznatků. Ty se nejčastěji uplatňují v pedagogice a terapii, jejich využití však najdeme i v médiích a uměleckých dílech. V těchto aplikovaných oblastech hudební psychologie cílí na specifickou skupinu lidí (ať už je to zákazník, či divák) a podle toho uzpůsobuje využití svých poznatků (Sedlák & Váňová, 2013).

Jednou z oblastí hudební psychologie je i problematika vnímání času v hudbě. Čas se v hudbě projevuje prostřednictvím tempa, rytmu a metra. Jakým způsobem tyto veličiny dokážeme vnímat? Jsou tyto veličiny jediným způsobem projevu času v hudbě nebo do celku vstupuje ještě něco jiného? Kognitivní psychologové vytváří diverzní modely, které se snaží vztahy mezi tóny a hudebními zákonitostmi objasnit. Jedná se o komplexní systém, celek, do kterého vstupuje mnoho proměnných. Systém, který je člověkem nadále vnímán jako specifický hudební čas.

Většina diskuzí na toto téma se shoduje v tom, že pro porozumění tomuto systému je nutné vycházet z poznatků perceptuálních zákonitostí při zpracovávání akustických informací a předpokládat existenci limitů lidských perceptuálních a kognitivních (poznávacích) procesů (Stevens & Byron, 2011). Jelikož se však jedná o komplexní systém, je možné uvažovat, že do problematiky času v hudbě bude zasahovat ještě emocionální reakce a estetický prožitek při jejím poslechu.

1.1 Základy hudební percepce

Hudební akustika se věnuje percepci frekvencí zvuků a mechanismu lidského sluchového orgánu. V reálném životě je však mechanismus zvukové percepce komplexnější.

Jednodušší akustické elementy jsou našimi kognitivními procesy nadále zpracovávány a skládány v celky vyšší úrovně (Franěk, 2005).

Tímto procesem jsou vytvářeny vnitřní mentální reprezentace, které zachycují vztahy mezi jednotlivými hudebními událostmi. Lidská kognice si však nevytváří pouze mentální reprezentaci celku, ale zároveň i mentální reprezentace jednotlivých substruktur zvukové informace, např. motivů, témat, hudební formy (Franěk, 2005).

Perceptuální organizace

V psychologii platí předpoklad, že existují obecné principy organizace vnímaných podnětů. Podobně jako v jiných smyslových modalitách, uplatňují se tyto principy i při vnímání zvuků a hudby, přičemž pomáhají redukovat množství zpracovávaných informací. Rozdělují větší množství akustických informací do menších, logicky formovaných útvarů, které jsou posléze naším poznávacím systémem lépe zpracovávány a zapamatovávány. Rozlišují rovněž, ze kterého zdroje akustické informace přicházejí (Franěk, 2005).

K poznání principů perceptuální organizace přispěla gestalt psychologie přelomu 19. a 20. století. Gestalt psychologové tvrdí, že lidská psychika skládá jednotlivé elementy vnější objektivní reality do celků a tyto celky jsou něčím více než pouhými souhrny částí (Sternberg, 2002). Mezi gestalt zákony, které se uplatňují při perceptuálním zpracování hudební informace patří: *zákony proximity (blízkosti)*, *dobrého tvaru*, *similarity (podobnosti)* a *společného osudu (pokračování)* (Franěk, 2005).

Zákon proximity tvrdí, že prvky, které jsou si časově či prostorově blízké, jsou seskupovány v celky. Blízké tóny, mezi kterými je menší interval, tedy mohou být pokládány za součást větších významových celků, např. figury, či ornamentu, hudební fráze, melodie atd. Z toho důvodu jsou právě melodie tvořeny z malých intervalů mezi jednotlivými tóny, díky čemuž vnímáme melodii jako logickou řadu. Ve vícehlasé hudbě se proto jednotlivé hlasy odlišují různými vzdálenějšími intervaly, abychom mohli rozpoznat dvě různě znějící melodie.

Zákon dobrého tvaru tvrdí, že takové prvky, které jsou jednoduché, mají tendenci se skládat ve vyšší celky. Mállokdy v rámci poslechu hudby vnímáme jednotlivé tóny osamoceně. Většinou je považujeme za součást větších celků.

Zákon similarity tvrdí, že prvky, které jsou si podobné, mají tendenci se seskupovat dohromady. Tedy například tóny stejné intenzity, či barvy (témbru), pocházející z jednoho zdroje, vnímáme jakožto náležící k sobě.

Zákon společného osudu tvrdí, že prvky, které procházejí podobnými změnami, popřípadě míří stejným směrem, mají tendenci se seskupovat dohromady. Například tóny, které percipujeme v rámci rozloženého akordu či souzvuku, vnímáme jakožto součásti stejných

vyšších celků. Tóny, které jsou součástí logické řady, vnímáme jako koherentní i v takovém případě, kdy některé prvky z řady chybí. (Franěk, 2005)

Scruton (2009) uvádí navíc zákon figury (popředí) a pozadí. V rámci poslechu hudby vydělujeme melodickou linku, která vystupuje do „popředí“ jakožto figura, a harmonický doprovod, akordy, který funguje jako podpůrné „pozadí“.

Gestalt zákony perceptuální organizace napomáhají porozumět některým mechanismům našeho percepčního vnímání. Pohybují se však v rámci deskripce, spíše než explanace. Na základě popisu tendencí percepční organizace vznikaly teorie percepce. Jedna z teorií percepce, kterou lze uplatnit na hudbu a souvisí rovněž s časem v hudbě, je teorie vytváření *schémat a prototypů* (Franěk, 2005).

Vytváření schémat a prototypů

Schémata jsou znalostmi jednotlivých konkrétních zvuků (např. barvy hlasu jednoho konkrétního člověka), kategorií zvuků (např. hudebního nástroje), či obecnějších kategorií zvuků (např. hudebních zvuků). Tato schémata jsou používána automaticky, bezděčně. Schémata umožňují člověku skládat podněty z okolního prostředí do smysluplných celků (Franěk, 2005).

Prototyp je nejtypičtější a nejběžnější představitel určitého objektu. Jakási mentální reference, se kterou jsou srovnávány další členové dané třídy. V hudebním prostředí se může jednat např. o hudební formy, což jsou skladby podobného stylu a kompozice, popřípadě nástrojového obsazení (Franěk, 2005).

Schémata a prototypy nám umožňují předvídat postupy výšek v melodických linkách nebo akordech, které se v rámci dané tóniny vyskytují (Franěk, 2005).

Schémata a prototypy jsou naučené, vychází z kulturních hudebních tradic a zvyklostí. Například Meyer (1973, cit. dle Franěk, 2005) měl pro schémata a prototypy jiný název: tzv. *melodické archetypy*, tzn. zvyklosti, tendence, kterými se melodická linka obvykle ubírá. Melodické archetypy usnadňují chápání a zapamatování melodií. To znamená, že čím více se melodie přibližuje melodickému archetypu, tím lépe si ji dokážeme zapamatovat. Melodické archetypy podobně jako schémata a prototypy vychází z kulturních hudebních tradic.

Mezi melodické archetypy západní hudební kultury podle Meyera patří např. užívání menších intervalů mezi tóny při tvorbě melodií. Pokud v melodii nastává melodický skok (tzn. interval mezi dvěma tóny je větší), nejčastěji se jedná o melodický skok vzestupný (Meyer, 1973; cit. dle Franěk, 2005).

Tonalita

Důležitým pojmem z hudební teorie pojmím se k vytváření schémat a prototypů je pojem *tonalita*, který byl v této souvislosti již výše zmíněn. V tradici západní hudby existují vztahy speciální hierarchie, ze kterých vycházejí všechny hudební žánry¹. Jsou zde tóny, které jsou strukturálně důležité, vytváří jakousi kostru, na které je možné stavět další tóny. Tyto další tóny nejsou pro posluchače tolik esenciální pro schopnost orientace v hudebním díle jako tóny strukturální, nicméně jsou neméně důležité pro vytváření dynamiky v hudbě a pro estetický prožitek při hudebním poslechu (Bigand & Poulin-Charronnat, 2011).

Většina skladeb, které vycházejí ze západní hudební tradice, staví na evropských tonálních pravidlech, které byly ustanoveny během 18. a 19. století. Tonalita je způsobem organizace jednotlivých tónových výšek na základě určitých hierarchií. Tyto hierarchie jsou utvořeny jak fyzikálně (na základě frekvencí tónů), tak historicky z kulturních tradic. Jedná se o sjednocující princip melodií, organizaci výškových vztahů (Sedlák & Váňová, 2013).

Skladby mohou používat tóny jedné tóniny nebo přecházet do jiných tónin. Tyto přechody se nazývají modulacemi.

V současné evropské hudbě se ustálilo používání dvou systémů stupnic – durových a mollových.

Tónina má sedm stupňů. Každý stupeň tóniny představuje určitou funkci. Základní funkcí je *I. stupeň – tónika*. Dalšími základními funkcemi tóniny jsou *IV. stupeň – subdominanta* a *V. stupeň – dominanta* (Zenkl, 2003). Ostatní stupně představují funkce vedlejší, které vyžadují rozvedení do hlavních funkcí. Střídáním jednotlivých stupňů tóniny je vytvářeno napětí a uvolnění v hudbě (Sedlák & Váňová, 2013). Většinou skladba začíná a končí na I. stupni, neboť právě tónika představuje jakési centrum tóniny. S tímto centrem přichází i subjektivní pocit finality, zakončení (skladba se tím jakoby na konci vrátí opět na „začátek“).²

Aarden (2003) zjistil, že posluchači jsou citliví na rozdělení jednotlivých stupňů tóniny a na jejich střídání v průběhu melodie. Dokáží rozpoznat události, které se mají stát v průběhu melodie a události, které by měly přijít až na konci (Aarden, 2003). Hudební teoretici typickému rozložení stupňů v rámci průběhu melodie říkají *kadence*. Prototypická kadence v západní hudební tradici je postup tónika-subdominanta-dominanta-tónika. Kadencí je však více, některé v posluchačích navozují silnější pocit zakončení, některé slabší (Huron, 2006). Typické

¹ Jiný případ jsou avantgardní a postmoderní hudební žánry 20. století, které se mnohdy snaží z tonální hierarchie právě nevycházet. Například Schönberg vytvořil nový systém, tzv. dodekafonii, který se snaží zcela oprostít od tonálních pravidel.

² Pro více informací doporučuji nahlédnout do literatury, která se věnuje hudební teorii. Problematiku jsem na těchto stránkách pro účely práce zjednodušila (např. Kofroň, 2002; Zenkl, 2003).

rozdělení stupňů během melodického postupu je odlišné u různých hudebních žánrů. Huron (2006) uvádí příklad: v západní barokní hudbě je nejčastější melodický postup IV. – V. stupeň, kdežto v reggae je tomu naopak. Pokud by se vyskytl v reggae postup IV. – V., provázelo by tento moment určité překvapení posluchače, které by se ovšem nevyskytlo, pokud by se stejný postup objevil v barokní hudbě.

V rámci naší hudební zkušenosti a rozvoje hudebních schopností se tedy učíme předvídat, kam se hudební skladba může rozvinout a očekáváme rovněž i následující tóny v kadenci a finální návrat do tóniky (Huron, 2006).

Pro vnímání tóniny v hudbě je důležitá pracovní paměť a očekávání dalšího vývoje melodie, směru střídání stupňů tóniny (Sedlák & Váňová, 2013).

1.2 Očekávání

Uplatněním naučených zkušeností a vytvořených schémat a prototypů se zabývají teorie očekávání. „*Očekávání je anticipace budoucích událostí založených na znalosti minulých i současných událostí*“ (Franěk, 2005, 79). Na základě vytvořených schémat a prototypů očekáváme, že nastane určitá situace specifickým způsobem. Reálně vzniklá situace je posléze zpětně porovnávána s vytvořenými schématy, prototypy a situací, která byla původně očekávána (Franěk, 2005; Huron, 2006).

Výzkumy na téma očekávání se shodují na tom, že vysoce očekávané informace a události si pamatujeme lépe než méně očekávané informace (Huron, 2006). Tento jev můžeme například pozorovat v současné populární hudbě, jejíž melodie vysoce odpovídají naučeným schématům a prototypům. Nicméně i zde je nutné mít na zřeteli, že populární hudba je také žánrem, se kterým se setkáváme nejčastěji, může zde tedy hrát roli rovněž časté vystavení a opakování, díky kterému si populární skladby pamatujeme lépe.

Nicméně i velmi neobvyklé melodie si můžeme zapamatovat lépe právě pro jejich neobvyklost. Tento jev se nazývá Von Restorffův efekt. Zapamatovatelnost melodií dle jejich souladu s našim očekáváním pak odpovídá tzv. U křivce. Nejvíce očekávané a naopak nejvíce neobvyklé melodie si zapamatujeme nejlépe. Nejhůře zapamatovatelné melodie jsou ty středně očekávané (Franěk, 2005). Zapamatovatelnost jednotlivých melodií však podléhá i dalším proměnným, např. emocím, které při poslechu hudby zažíváme (Snyder, 2011).

Zda se naše očekávání naplní či nenaplní je emocionálně a esteticky prožíváno. Posluchač například rozlišuje, zda zakončení melodie proběhlo dokonale s návratem na tóniku, či nedokonale na jiném stupni tóniny (Sedlák & Váňová, 2013).

Očekávání tedy může ovlivnit také náš požitek z hudby (Huron, 2006).

1.3 Emoce v hudbě

„*Hudba je jazykem emocí*“ (Cooke, 1959, cit. dle Juslin & Sloboda, 2010). Právě navození emocí je dle Juslina a Slobody (2010) nejčastějším důvodem k poslechu, vytváření a distribuování hudby. Ale i přesto zůstává proces navození emocí v hudbě jakýmsi tajemstvím, kterému se věnuje dlouholetý výzkum. K většímu prozkoumávání oblasti emocí v hudbě začalo docházet s celkovým „boomem“ intenzivního zájmu o emoce v psychologickém výzkumu obecně. K tomu došlo zhruba na přelomu 20. a 21. století. Tento „boom“ našel své uplatnění i v psychologii hudby. Díky tomu dochází k neustálému objevování nových metod zkoumání emocí v hudbě a k značnému zdokonalování těch stávajících (Juslin & Sloboda, 2010).

V psychologického výzkumu emocí v hudbě dochází k distinkci mezi dvěma různými mechanismy: a) percepci konkrétních emocí v hudbě b) navození emocí hudbou v posluchači (Juslin, 2011). Tyto mechanismy však nejsou dosud zcela jasné.

Mezi nejčastěji užívané metody pro zjišťování emocí navozených hudbou v posluchači patří: metody vlastní výpovědi (v průběhu poslechu, či retrospektivně), psychofyziologické metody (měření tepu srdce, pozorování respirace, biofeedback atd.), emocionální exprese (obličejová elektromyografie), funkčně zobrazovací metody (fMRI, PET) a další (Juslin & Sloboda, 2010). Nejčastěji užívanou metodou je právě metoda vlastní výpovědi, která je různými výzkumníky uchopována rozličnými způsoby. Například zmiňovaný Sloboda užil ve svém výzkumu speciálního přístroje, který měl monitorovat participantovy emoční stavy během dne a posléze srovnávat s emočními stavy během hudebního poslechu (Sloboda, 2001).

Emoce jsou komplexním jevem, který obsahuje určité subkomponenty: subjektivní zážitkovou, behaviorální, fyziologickou a výrazovou složku (Franěk, 2005). Tyto jednotlivé složky jsou mezi sebou intenzivně propojeny a často jsou považovány za jednu ucelenou emocionální reakci. Všechny tyto subkomponenty mohou být užity k měření emočních odpovědí na hudbu (Juslin & Sloboda, 2010).

Proces navození emocí hudbou v posluchači podléhá značné variabilitě v závislosti na individuální zkušenosti, situačních, psychologických a fyziologických faktorech jedince (Juslin, 2011).

V rámci výzkumu percepcie konkrétních emocí v hudbě jsou analyzovány různé hudební sktruktury a jejich emoční náboj. Hudební strukturou je např.: tempo, hlasitost, tónová výška, intervaly (vzdálenosti) mezi tóny, tónina, rytmus, harmonie, aj. Shrnutí těchto analýz lze najít v publikaci Gabrielssona a Lindstörma z roku 2001. Například rychlé tempo je asociováno s výrazem aktivity, vzrušení, radosti, štěstí, spokojeností, potencí, překvapením, hněvem a strachem. Pomalé tempo naproti tomu bývá spojováno s klidem, smutkem, nudou a celkově

nižší aktivitou. Durová tónina je asociována s radostí, mollová se smutkem. Hlasitá hudba je asociována s větší aktivací, tichá hudba s nižší (Gabrielsson, 2011).

Tyto asociace však neplatí absolutně. Např. mollová tónina ve spojení s rychlým tempem může rovněž vyjadřovat radost (Gabrielsson, 2011).

Zkoumán byl také emoční náboj jednotlivých stupňů tóniny. Například Huron (2006) provedl experiment, ve kterém se ptal hudebníků na emoční náboj stupňů tóniny, který nazval *qualia*. Zjistil, že jednotlivé stupně jsou asociovány s různými prožitky. Například tónika byla popisována jako stabilní, příjemná a pojila se s pocity návratu a spokojenosti. Na rozdíl od toho, citlivý tón (velká septima od tóniky) byl popisován jako nestabilní a neklidný.

Emoční náboj je také spojován s transpozicemi do jiných tónin v rámci jedné skladby. Po vytvoření mentální reprezentace tóniny představuje přechod do tóniny jiné řady kognitivních operací, které jsou spojeny s hudebním prožitkem (Sedlák & Vánová, 2013).

V laické hudební psychologii se občas asociují jednotlivé emocionální náboje s různými tóninami v rámci samotného durového nebo mollového systému. To však nebylo empiricky ověřeno (Powell & Dibben, 2005).

Některé výzkumy, které se zabývají očekáváním, aplikují teorii očekávání i na vznik hudebních emocí. Shodují se na tom, že obeznámenost se znějící hudební skladbou vede k navození silnější emocionální odpovědi subjektu (Juslin, 2011). To znamená, že když se potvrdí naše očekávání ohledně toho, jak bude hudba pokračovat, je toto naplnění emocionálně prožíváno. Zároveň jsou emocionálně prožívány změny, které našemu očekávání neodpovídají, tj. zpoždění očekávaného tónu, či jeho úplná absence, narušení očekávané struktury, aj. Přesný význam očekávání v hudbě není zcela znám, neboť je velmi těžké empiricky otestovat zákonitosti a charakteristiky, které by byly universální. V rámci očekávání hraje velkou roli individuální variabilita, hudební zkušenost a komplexnost strukturálního uspořádání hudby, v němž se paralelně odehrává více rovin (rytmická, harmonická, melodická atd.), z nichž každá může podléhat odlišnému očekávání (Juslin, 2011). Nesmí být opomenut také efekt kontextu a schémat, dle kterých je na konkrétní hudební dílo nahlíženo. Například již zmíněný příklad o rozdílech v melodickém postupu v západní barokní hudbě a reggae ukazuje, jak důležitý je kontext hudebního žánru na predikci následujících tónů (Huron, 2006).

2. Fenomén času v hudbě

Hudba se jakožto lineární umění odehrává v čase podobně jako mluvené slovo. Tento čas se však za různých okolností projevuje různorodými způsoby. Jedna konkrétní skladba může trvat pro jednoho posluchače celou věčnost, zatímco druhému je ku podivu, že je již u konce. Odráží hudební čas skutečný čas, jaký se projevuje v běžné realitě, nebo nese svá určitá specifika? Tyto otázky si klade mnoho vědních disciplín: filozofie, hudební estetika, psychofyzika apod. Abych podala úvod k fenoménu času manifestujícího se v hudbě, začnu u vyjasnění pojmů hudební terminologie (tempo, metrum a hudební rytmus), dále zmíním téma času, jak je zpracováváno H. H. Eggebrechtem v rámci oboru hudební estetiky a následně přejdu ke konkrétním kognitivním modelům časové percepce, které aplikuji na problematiku času v hudbě.

2.1 Hudební časová terminologie a některé její psychologické implikace

Tempo

Jednoduše řečeno, tempo značí rychlost hudební skladby. V notovém záznamu může být udáno dvojitým způsobem. Buď jako předepsané BPM (*beats per minute*, doslovně údery za minutu), které udává, kolikrát by se do jedné minuty měla vejít základní časová jednotka (nejčastěji nota čtvrt'ová). Nebo je tempo předepsáno formou italského názvosloví, například *largo*, *allegro*, *aj.*, které se často uvádí pro změnu tempa v průběhu skladby (Zenkl, 2003).

Interpret si však často tempo během produkce hudby mění dle svých uměleckých potřeb, málokdy je tempo zcela fixní. Tímto způsobem hudba tzv. „dýchá“, není tedy monotónně se odehrávajícím mechanismem (Jones, 1990; Scruton, 2009).

Vnímání tempa a jeho změny v současnosti vysvětluje mechanismus zjišťování určitého *referenčního intervalu*, který značí periodu, ve které se prvky určité časové řady pravidelně opakují. Kognitivní systém hledá k vnímání tempa nějakou časovou periodicitu, ze které odvozuje referenční interval, se kterým nadále v průběhu časové řady porovnává její jednotlivé prvky (Franěk, 2005). Tento mechanismus Franěk (2005) shrnuje do tří bodů: 1. analýza vnímané časové řady 2. její vnitřní reprezentace pomocí určitého kódu a 3. porovnávání dalšího průběhu časové řady s touto vnitřní reprezentací.

Pokud dojde k nesouhlasu mezi délkou vnitřně reprezentovaného referenčního intervalu a aktuálně vnímaným časovým intervalem, je tento nesouhlas vnímán jako lokální změna tempa. Pokud tato změna periodického intervalu dále trvá, kognitivní systém se přizpůsobí a referenční interval se změní podle nového tempa (Franěk, 2005).

Pro vytvoření představy o tempu je nutný počet alespoň dvou prvků události, lépe však tří. Mezi dvěma událostmi totiž již existuje časový interval, který může být kognitivním systémem uchopen jakožto referenční. Pro přesnější představu a pevnější vytvoření referenčního intervalu, je však vhodný delší průběh události (Franěk, 2005).

Metrum a hudební rytmus

Metrum je součástí pravidel, jimiž se interpret při hraní skladby řídí. V podstatě předepisuje základní časovou jednotku taktu a kolikrát se tato jednotka má v taktu objevit. Určuje přízvučné a nepřízvučné doby v rámci taktu. Jev přízvučných a nepřízvučných dob je odvozován od periodicky se objevujících prvků v rámci časové řady hudební skladby, vytváří jakýsi „*metrický akcent*“ (Franěk, 2005).

Rytmus představuje strukturálně-časovou organizaci zvuků. Charakterizují jej dvě základní vlastnosti: a) seskupování (tzv. groupování) b) periodické opakování v rámci výše zmíněných metrických pravidel (tzn. periodické opakování v určitých časových jednotkách). Časové seskupování znamená, že osamocené tóny a časové periody jsou zakomponovány do větších celků (Jones, 1990).

Metrum a hudební rytmus spolu velmi úzce souvisí, společně představují časový systém v hudbě. Hudební rytmika je vystavena na určitých omezeních lidského kognitivního systému (Jones, 1990). Základní rytmické členění je dvojné nebo trojné. V experimentech se ukázalo, že vytváření jiných členění je pro člověka velmi obtížné. Například Fraisse jakožto průkopník v této oblasti zjistil, že při reprodukci rytmu o určitých intervalech mají lidé tendenci upřednostňovat intervaly, které jsou v poměru 2:1. Toto zjištění aplikoval na hudbu, ve které se vždy nota o určité délce skládá ze dvou not o poloviční délce (například nota půlová může být složena ze dvou not čtvrtových apod.), čímž tvoří poměr 2:1 (Fraisse, 1956; cit. dle Jones, 1990). Povel (1981) Fraisseho experiment testoval, objevil rovněž tendenci upřednostňovat poměr 2:1, ale zároveň 3:1. Zjistil, že pokud rytmický vzorec obsahuje členění na pět nebo sedm prvků, jeho reprodukce je problematická (Povel, 1981).

Někteří hudební teoretici a psychologové namítají, že práce Fraisseho problematiku času v hudbě příliš zjednodušila, nicméně byla podnětem pro nahlížení na čas v hudbě v rámci dvou myšlenkových proudů – hodinových modelů a modelů dynamické struktury události – viz dále (Jones, 1990).

2.2 Čas v hudbě dle hudební estetiky

Hudba nese určitou časovou informaci, například koncert trvá určitý počet minut. Tento čas je měřitelný, hudebními estetiky nazýván tzv. *hodinovým časem* (Eggebrecht, 2001). Tímto hodinovým časem mohou být měřeny i jednotlivé hudební úseky: intervaly, takty, či celé věty

symfonií. Nicméně hodinový čas není skutečným hudebním časem, neboť se pomocí něj dají měřit i jiné události objektivního světa, které nejsou nutně hudební. Je tedy třeba dále se ptát na způsob manifestace času v hudbě. Je tento způsob záležitostí hudební interpretace? Při hudební interpretaci se málokdy podaří zahrát skladbu o stejném trvání, jako tomu bylo při jejím prvním zaznění. Skladby často obsahují rozličné výrazové prostředky, které mohou být různými interprety jinak uchopeny a následně odlišně zahrány. Trvání jednotlivých interpretací hudebního díla tedy variuje a je hudebními estetiky nazýván tzv. *interpretačním časem* (Eggebrecht, 2001). Tyto dva druhy času však patří do kategorie *objektivně měřitelného času*, který stále není pravým vyjádřením hudebního času.

Některými psychology, estetiky a filozofy je užíván pojem *subjektivní čas*, jež má svůj původ ve vnímajícím subjektu a v konkrétním prožitku posluchače. Roli zde hrají specifické vlastnosti, preference a hudební zkušenosti posluchače. Nicméně ani tento čas není skutečným hudebním časem, neboť do jeho manifestace vstupují jisté intervenující proměnné (právě ve formě subjektivity posluchače), které není možné universálně zachytit (Eggebrecht, 2001).

Časová percepce probíhá neustále, všechny naše myšlenky a činnosti se odehrávají v čase. Při hodnocení časového průběhu se vždy vztahujeme k minulosti, přítomnosti a anticipujeme budoucnost. „*Časový průběh se jeví jako neustálý pohyb časového bodu, který se rozpomíná na to, co zanechal za sebou a očekává a zahrnuje do sebe to, co přijde*“ (Eggebrecht, 2001, 189). Eggebrecht rozlišuje tři druhy lidského myšlení, které se uplatňují v časové percepci. Zaprvé je to myšlení *temporální*, jež se v hudbě zaměřuje na vnímání motivu, či tématu. Závisí na tvarovém formování a principu opakování. Při poslechu hudby je to, co zní, tedy přítomné, neustále srovnáváno s tím, co již zaznělo, a je minulé. Tímto se tedy naplňuje jakási časovost během hudebního poslechu. Paralelu k tomuto uvažování o čase můžeme spatřovat v mechanismu vytváření referenčního intervalu pro vnímání tempa v hudbě (viz kapitola 2.1). Zadruhé je to myšlení *teleologické*, které je založeno na směřování k určitému cíli (thelosu), který již dopředu anticipujeme. Na tomto druhu myšlení je postavena funkční harmonická tonalita. Různé zvuky a souzvuky v rámci tonálního systému jsou postaveny dle určitého řádu. Každý tón je tedy spjat s tónem následujícím a všechny směřují do určitého tonálního centra, či završení, kterým se uzavírá tvar celku (viz kapitola 1.1 Základy hudební percepce). Zatřetí je to myšlení *cirkulární*, které se nejvíce v západoevropské hudbě pojí s opouštěním tonálního systému, systematickou atonalitou, různými ideami kompozice řízené náhodou, a dalšími směry hlavně ve druhé polovině 20. století. Tím, že hudba opouští tonalitu, zároveň opouští i časovost, neboť v ní není obsažen řád, ke kterému by se mohlo vztahovat výše zmíněné teleologické myšlení. Nesměruje tedy k cíli, je jakýmsi vystoupením z běžného

lineárního pojetí času. Naopak může být vyjádřením určitého meditativního postoje bezčasového bytí, času bez času (Eggebrecht, 2001).

Avšak ani tyto druhy časového myšlení nejsou dostatečné pro vysvětlení manifestaci času v hudbě. Čas v hudbě je podle Eggebrechta jedinečný hudební čas, který neexistuje v žádné jiné podobě nikde jinde. Hudba jej má sama pro sebe během svého zaznění. Je na něm založena, jelikož hudba je časové umění a s časem přímo pracuje a hraje si s ním. Tento čas nazývá Eggebrecht „komponovaným“ ve smyslu skládaným dohromady. Komponovaný čas sestává z mnoha kratších časových úseků, které jsou dále složeny z různých hudebních struktur a hry tónů. Hudba tedy neustále aktivně pracuje s časem: jakožto časové umění je s ním přímo bytostně spjatá. A přesto není součástí běžného plynutí času. Jakoby z něj vystupuje a existuje sama pro sebe (Eggebrecht, 2001).

2.3 Čas v hudbě dle kognitivní psychologie

Prvně se psychologové začínali zabývat časovou percepcí experimentálně hned z kraje vzniku psychologie jako vědy kolem roku 1800. Z těchto experimentálních pokusů začalo vznikat mnoho teorií a posléze modelů časové percepce. Nejvíce stěžejní práce, které se tématu časové percepce tehdy věnovaly, jsou práce Guyaue (*The Origin of the Idea of Time*, 1890; cit. dle Block 1990), Jamese (kapitola v *The Principles of Psychology*, 1890) a Nicholse (článek *The Psychology of Time* v *The American Journal of Psychology*, 1891; cit. dle Block, 1990). Tyto práce pak ve druhé polovině 20. století „znovuobjevila“ kognitivní psychologie a začala se jimi ustavičně zabývat (např. Michon, 1998). Experimentální výzkum v této oblasti však posléze začal zjišťovat, že způsob, jakým vnímáme čas, je enormně komplexní záležitost. Zdá se, že nelze usuzovat, že existuje jednoduchá odpověď na otázku, jak vnímáme čas, jednoduchý model, který by zahrnul percepci času v celé její komplexitě (Block, 1990).

Z tohoto důvodu se výzkum časové percepce věnuje velkému spektru témat, které se k problematice vztahují: biologickým rytmům, behaviorálním mechanismům, kulturním rozdílům atd. Z těchto různých témat vzniká množství nových teorií a modelů: behaviorálních, kognitivních, vývojových, psychoanalytických, aj. (Block, 1990). Tyto modely se následně snaží aplikovat své poznatky na různé každodenní situace. Mezi ně patří i oblast hudby (Jones, 1990).

Psychologický čas

Psychologický čas může být popsán pomocí tří dominant: *sukcesí (následností)*, *trváním* a *časovou perspektivou*. *Sukcesí* je myšlen jakýsi časový pořádek, následnost v čase, sekvence událostí. *Trvání* znamená dobu, po kterou působí daný podnět. *Časová perspektiva* je

individuální záležitostí, zahrnuje minulost, přítomnost a anticipaci budoucnosti daného jedince (Block, 1990).

Všechny tyto dominanty vstupují do interakce při hudebním poslechu. Sukcese se projevuje v následnosti tónů po sobě v melodii. Trvání hudebních celků a jejich subcomponent je dáno rozpoznáním určitých bodů v průběhu události, které označují začátek a konec těchto hudebních útvarů. Časová perspektiva představuje konkrétní psychologickou a fyziologickou situaci daného jedince (Jones, 1990).

Čas subjektivní neboli čas vnímaný se od reálného objektivního tedy měřitelného času může výrazně lišit. Existují určité časové iluze, které subjektivitu v časové percepci potvrzují. Tedy události, které jsou objektivně stejně dlouhé, nemusí nutně stejně dlouhé psychologicky připadat. Tento rozdíl může být zapříčiněn právě individuálními odlišnostmi, nebo určitými tendencemi vyplývajících z našeho způsobu zpracovávání informací (Block, 1990).

V literatuře jsou uváděny tři různé škály psychologického času rozdělené dle toho, s jakým časovým rozsahem operují: a) cirkadiánní rytmy – cca 24 hodinové cykly, střídání světla a tmy, mají na starosti řízení cyklu spánku a bdění, b) milisekundové časování – které se podílí na motorické koordinaci, generování řeči, kognitivní exekuci, odhadu rytmu, hudební hře, tanci apod., c) intervalové časování – které pracuje v rozsahu sekund až minut, do tohoto časování spadá například hledání potravy, procesy rozhodování, apod. Na těchto jednotlivých způsobech časování se podílí také odlišné neuronální mechanismy v mozku (Buhusi & Meck, 2005).

Hudební časování spadá do posledních dvou kategorií. Milisekundové časování postihuje krátké časové jednotky v hudbě, na kterých pak staví vnímání rytmu (Buhusi & Meck, 2005). Zároveň do analýzy hudebního času spadá intervalové časování, které se projevuje v hudbě různými celky, figurami, takty, věty a celkovým hodnocení trvání akustické události, do kterého vstupují další kognitivní procesy: krátkodobá i dlouhodobá paměť, pozornost, aj. (Buhusi & Meck, 2005).

Prospektivní a retrospektivní paradigma a jejich metody

James (1890) ve své práci uvádí, že při uvažování o časové percepci je možné se pohybovat ve dvojím smyslu: prospektivním a retrospektivním. James si všiml, že v prospektivním smyslu narůstá subjektivní trvání určitého podnětu s pozorností, kterou podnětu věnujeme. Pokud zažíváme nudu, nebo situaci bez většího množství podnětů, „...*upíráme více pozornosti na plynutí času*“ - „...*we grow attentive to the passage of Time itself*“ (James, 1890, 626), který se zdá, že ubíhá pomaleji. Zatímco v retrospektivním smyslu narůstá subjektivní trvání situace, když se toho stane víc. „*Čas vyplněný různorodými a*

zajímavými událostmi se zdá být kratší, dokud trvá, ale delší, když se zadíváme zpět.“ - „*A Time filled with varied and interesting experiences seems short in passing, but long as we look back*“ (James, 1890, 624). Retrospektivní časování tedy souvisí s paměťovými procesy, prospektivní s pozornostními (James, 1890). Na základě Jamesova rozdělení vznikla dvě paradigmat, prospektivní a retrospektivní, v rámci kterých probíhá výzkum časové percepce (Block, 1990).

V prospektivním paradigmatu probíhá testování tak, že participanti výzkumu jsou dopředu informováni, že budou po jejím skončení dotázáni na časový odhad určité události. V retrospektivním paradigmatu participanti dopředu informováni nejsou a pro časový odhad musí po skončení časové události pátrat v paměti (Block, 1990).

Mnohé studie ve 20. století, ukázaly, že skutečně existuje rozdíl v procesech časování v těchto dvou paradigmatech. Prospektivní paradigma je skutečně spjato s pozornostními procesy, retrospektivní s paměťovými. Nicméně i v rámci paradigmat dochází k výzkumnému prolnutí s druhým paradigmatem, např. ve chvíli, kdy je dotaz na časový odhad v prospektivním paradigmatu z nějakého důvodu opožděn, zapojí se do časového odhadu i paměťové procesy, a naopak, pokud jsou podněty v retrospektivním paradigmatu příliš nenáročné na perceptuální a kognitivní zpracování, tedy až nudné, či naopak příliš náročné, zapojuje se pozornost na plynutí času obdobně jako v prospektivním paradigmatu (Block & Gruber, 2013).

V rámci obou paradigmat jsou využívány obdobné, ale i odlišné metody testování časového odhadu. Nejčastěji užívané metody pro výzkum časové percepce jsou: verbální odhad, reprodukce, produkce, metody porovnávání (tzv. diskriminační úlohy). Jako nezávislá proměnná „času“ je zde většinou použit akustický či vizuální podnět určitého trvání (Nekovářová, Sedláková & Fajnerová, 2016).

V některých studiích se ukázala být problémem neznalost užití rozdílných metod a rozdílů v časování v obou paradigmatech, popřípadě v různých smyslových modalitách. Z tohoto důvodu vznikl informační šum, který se projevil například v nesprávných a zavádějících formulacích v popisech výzkumných prací. Výsledky z testování v rámci jednoho paradigmatu pak mohly být často nesprávně generalizovány na výsledky testování ve druhém paradigmatu. To přispělo ke všeobecnému zmatku ohledně již tak komplexního jevu jako je časová percepce (Block, 1990).

Prospektivní a retrospektivní paradigma souvisí hlavně s metodologií a s odlišnými kognitivními procesy při výzkumu v těchto paradigmatech. Existují však další myšlenkové směry, které nadále vplynuly ze snahy o aplikaci teorií a modelů na události z každodenního života, např. na čas v hudbě.

Myšlenková východiska časové percepce

V rámci psychologického výzkumu časové percepce v hudbě existují dva myšlenkové proudy. První z nich jsou tzv. *modely vnitřních časových hodin a intervalové modely*, které se soustředí hlavně na časování intervalů, které jsou ohraničeny v rámci události určitými výraznými body. Druhý myšlenkový proud, tvrdí, že čas v hudbě nelze laboratorně vyčlenit ze struktury události samotné. Tvrdí, že v hudbě existují složité vztahy mezi intervaly, které je nutné považovat za součásti větších celků. Tyto modely se zaměřují na *dynamickou komponentu hudební události a kontext*, v rámci kterého je událost prezentována (Jones, 1990).

V následujících kapitolách této práce rozdělím jednotlivé teorie podle toho, ze kterého myšlenkového proudu vycházejí. Toto rozdělení jsem však zvolila pouze za účelem strukturovanějšího zpracování tématu práce, neplatí tedy absolutně. Mnoho teorií se pohybuje na pomezí těchto dvou myšlenkových proudů. Zároveň se oba tyto proudy navzájem teoreticky a metodologicky inspirují.

2.3.1 Intervalové modely

Modely vnitřních časových hodin

Modely vnitřních časových hodin předpokládají, že existuje určitá centralizovaná část mozku, která funguje jako tzv. „*vnitřní hodiny*“ (*internal clock*), která je rovněž speciálně určena pro percepci času. Jakýsi orgán, který by byl dedikovaný pouze pro časovou percepci (Block, 1990).

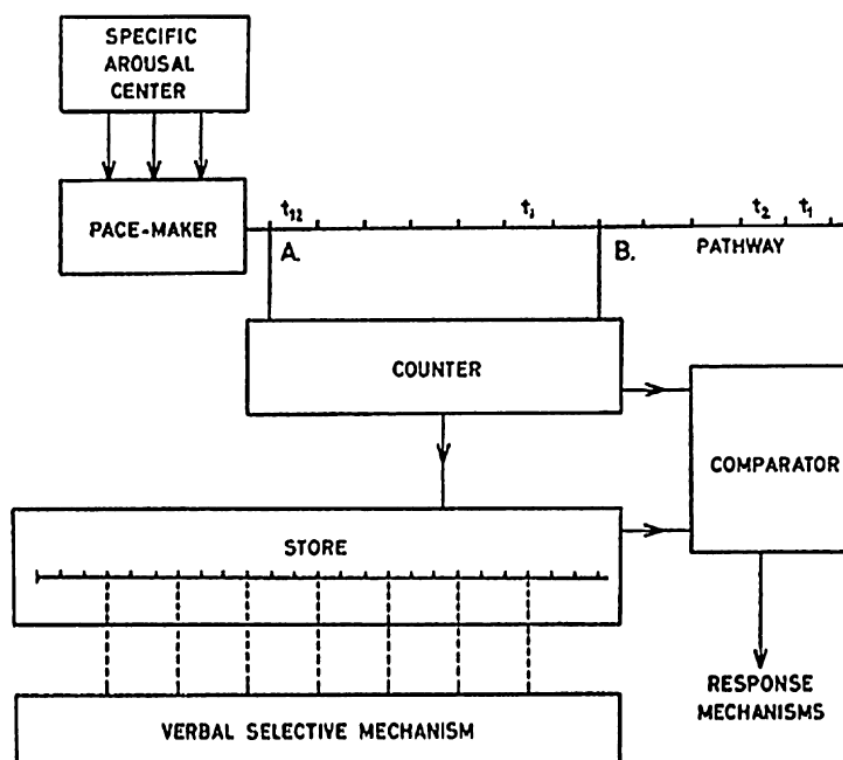
Nejprve bylo tempo a časová percepce v hudbě vztahována k tepu srdce. Na přelomu 19. a 20. století se objevily fyziologické teorie rytmu, které se zakládaly na časové percepci jakožto výsledku periodicity nervových výbojů (MacDougall, 1902; cit. dle Franěk, 2005).

James (1890) se zmiňuje o *hodinách, či jiné symbolické koncepci*, které mají na starosti časovou percepci. Navrhovány byly *teorie biologických hodin*, jakožto orgánu, který by nejen generoval periodické nervové výboje, pomocí kterých by bylo pro člověka možné měřit trvání v sekundách, minutách, či hodinách, ale zároveň by určoval čas v rámci cyklu dne a noci, tedy cirkadiánní rytmus (Franěk, 2005).

Za fyziologický základ těchto vnitřních hodin byly navrhovány alfa vlny, neboť s 8-12 kmity za sekundu odpovídají časovým periodám od 80 do 125 ms (Franěk, 2005).

Myšlenky vnitřních časových hodin přispěli Creelman (1962) a Treisman (1963; cit. dle Treisman, 1963), kteří navrhli první modely odpovídající této teorii (Obrázek 1. – Treismanův model). Oba tyto modely předpokládají, že existuje *udavač tempa (pacemaker)*, který generuje pulsy. Nadále je zde přítomen *sčítač* těchto pulsů, který pulsy hromadí a pomocí *komparačního mechanismu* jejich počet srovná s počtem sečtených pulsů v trváních předchozích událostí a

těch, které jsou uloženy v dlouhodobé paměti (Block, 1990). Rozdíl mezi Creelmanovým a Treismanovým modelem spočívá v tom, že Creelmanův model pracuje s určitou zafixovanou frekvencí oscilace hodin, kdežto Treismanovy hodiny mohou být ovlivněny vyšší aktivací (arousalem) organismu a podle toho zrychlit, či zpomalit generování pulsů (Grondin, 2010). Oba modely však typově spadají do kategorie tzv. *lineárních oscilátorů*, tedy modelů, které spojuje předpoklad jednoho centrálního oscilátoru, který osciluje pravidelně, nezávisle na jiných proměnných (Franěk, 2005).



Obrázek 1. – Treismanův model vnitřních časových hodin (Treisman, 1963; in Treisman, 2013). *Udavač tempa (pace-maker)* generuje pulsy, může být ovlivněn *arousalem*, pulsy jsou sečteny ve *sčítači (counter)*, počet těchto pulsů je srovnán v *komparátoru (comparator)*, který čerpá informace ze *zásobníku (store)* různých pulsů.

V rámci studií s vnitřními hodinami však bylo zpozorováno, že činnost těchto hodin může být ovlivněna dalšími proměnnými: momentálním psychologickým a fyziologickým nastavením člověka, např. úrovní aktivace, změnami tělesného stavu - teplotou, farmaky, či hormony. Proto se začaly objevovat i tzv. *modely nelineárního oscilátoru*, tedy oscilátoru, který pracuje rovněž s motorickými, fyziologickými a behaviorálními procesy jedince (Franěk, 2005).

Povel (1981) navrhl model tzv. *nejlepších možných hodin („one best clock“)*. Tento model byl navržen na základě pozorování změn odhadu časového trvání různých hudebně-

rytmických struktur. Ze „zásoby hodin“ jsou bezděčně vybrány takové časové hodiny, které co možná nejlépe odpovídají vnímané hudebně-rytmické struktuře (Povel, 1981; Povel & Essens, 1985).

Rovněž bylo navrženo, že by časová percepce mohla být interakcí vícero různých hodin najednou, které by oscillovaly paralelně. To by mohlo vysvětlovat např. existenci polyrytmů v hudbě (tedy různých rytmů, které znějí zároveň v rámci časové periody a vzájemně spolu interagují), jejich percepce a schopnost jejich produkce. Mezi tyto modely patří například Shafferův (1982; cit. dle Jones, 1990) *hierarchický model vnitřních časových hodin*.

Pozornostní modely časové percepce

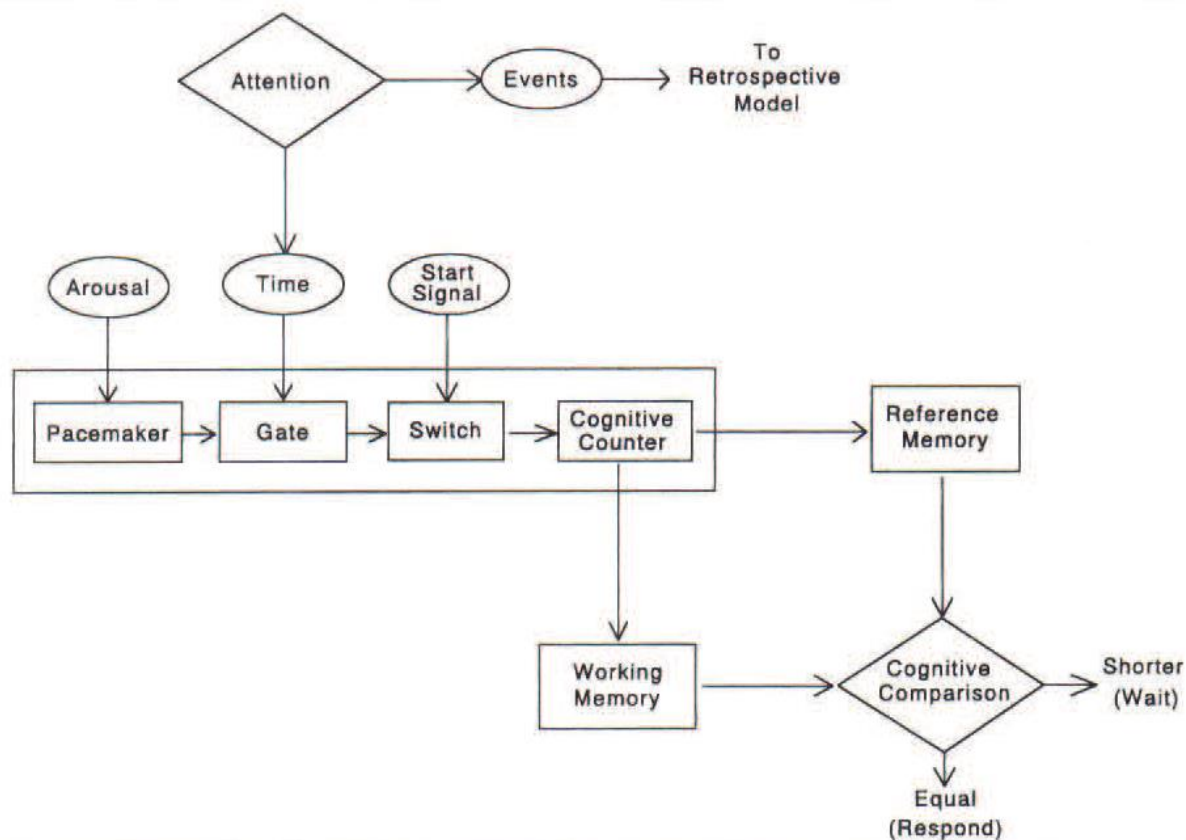
Pozornostní modely vycházejí z experimentů v rámci prospektivního paradigmatu. Tyto modely tvrdí, že čím více pozornosti věnujeme danému podnětu, tím více daný podnět vyhodnocujeme jako delší v trvání (např. Hicks et al., 1976; Thomas & Weaver, 1975; Underwood & Swain, 1973).

Nejvíce vlivný a zároveň kontroverzní model časové percepce v prospektivním časování je tzv. *model pozornostní brány (attentional gate model)* Blocka a Zakaye z roku 1995 (viz obrázek 2.). Pozornost věnovaná času dle něj přímo ovlivňuje proces plynutí pulsů z udavače rytmu do sčítače – akumulátoru (Block & Gruber, 2013). Mezi udavačem rytmu a sčítačem pulsů je přítomna tzv. *brána (spínač)*, která se „uzavírá“ ve chvíli, kdy je pozornost odvedena od plynutí času. Do sčítače pak dorazí méně pulsů a událost je časově podhodnocena (Block & Zakay, 1995).

Pozornostní modely také podpořila metaanalýza z roku 1997 Blocka a Zakaye, která odhalila, že prospektivní odhady časového trvání byly průměrně hodnoceny jako o 16% delší než retrospektivní odhady. Tyto výsledky jsou konzistentní s pozornostními modely, neboť právě v rámci prospektivního časování dopředu víme, že budeme dotazováni na časové trvání, ergo věnujeme plynutí času více pozornosti.

Tzv. *fenomén sledovaného hrnce (watched pot phenomena)* rovněž potvrzuje vliv pozornosti na subjektivní percepce času. Cahoon a Edmons (1980) provedli doslovný experiment sledování bodu varu hrnce, ve kterém byli účastníci rozděleni do kontrolní a experimentální skupiny. Skupině kontrolní byla zadána instrukce, že mají začít vařit vodu v hrnci a počkat, než přijde experimentátor. Skupina experimentální měla zavolat experimentátora ve chvíli, kdy se voda v hrnci začne vařit. Experimentátor však v obou případech neočekávaně dorazil již po 240 vteřinách a zeptal se na časový odhad uplynulé doby. Skupina, která měla za úkol sledovat bod varu a v závislosti na něm zavolat experimentátora, odhadovala uplynulý čas jako delší než skupina kontrolní. Věnovala totiž plynutí času více

pozornosti. Tento experiment však probíhal v rámci retrospektivního paradigmatu. Participanti z obou skupin dopředu nevěděli, že budou dotázáni na časový odhad.



Obrázek 2. – Model pozornostní brány Blocka a Zakaye (1995).

2.3.2 Modely dynamické struktury událostí

Modely dynamické struktury událostí tvrdí, že k výzkumu časové percepce nelze přistupovat skrze abstraktní a izolované intervaly. Výzkum časové percepce by se měl zabývat odhady trvání větších významově ohraničených celků. Tvrdí, že hodinové modely jsou neflexibilní, neboť se jedná o abstrakci rekurentních časových intervalů, která neodráží situaci reálného života (Jones, 1990).

Modely vnitřních časových hodin nebyly experimentálně potvrzeny. Rovněž byly často kritizovány z důvodu zjednodušení časovacího procesu, který je ovlivněn mnoha dalšími proměnnými, např. množstvím informací obsažených v podnětu (Block, 1990).

Tyto obtíže se na poli percepce času v hudbě pokusil překonat Shaffer (1985; cit. dle Jones, 1990), který navrhl tzv. *hierarchický model vnitřních časových hodin*. Vnitřní hodiny jsou v tomto modelu citlivé i na informace, které jsou obsažené v podnětu a na základě těchto informací jsou schopny zrychlovat či zpomalovat. Tento koncept je nicméně stále velmi abstraktní a nevysvětluje např. produkci různých hudebních rytmů a jejich variací (Jones, 1990).

Paměťové modely časové percepce

S množstvím informací obsažených v časové události pracují paměťové modely, které vycházejí z experimentů v rámci retrospektivního paradigmatu. Paměťové modely jsou založeny na pojetí času jakožto informace. Ukazují, že po skončení určitého časového trvání „sčítáme“ podněty, kterým jsme byli během této doby vystaveni. Na základě těchto informací si vytváříme představu o tom, jak dlouhý časový úsek byl. Větší komplexita události, nebo větší množství informací zaberou více prostoru v paměti. Z tohoto důvodu se nám může zdát, že když se toho stalo víc, trvalo to déle, i když tomu tak ve skutečnosti být nemusí (Ornstein, 1969; Block, 1990; Franěk, 2005).

Paměť na změny

Modely paměti na změny vycházejí rovněž z retrospektivního paradigmatu. Tvrdí, že čím více změn v časové události nastane, tím delší nám subjektivně časová událost připadá. Např. *model změnové segmentace časových událostí (change-segmentation model)* závisí na počtu změn v události jako psychologickém indikátoru časového trvání (např. Poynter, 1989) tzn.: čím více rozdílných částí v intervalu vnímáme, tím delší interval subjektivně připadá (Jones, 1990).

Obdobně jako výše zmíněný segmentační model byl Blockem a Reedem (1978) navržen *model kontextuální změny (contextual change model of remembered duration)*, který se zaměřuje hlavně na změny v kontextu celé události na vícero rovinách. Jedná se o rovinu prezentovaného objektivního podnětu, rovinu fyziologických informací z interoceptorů subjektu (teplota, tlak, postoj, aj.) a rovinu psychologickou, která zahrnuje momentální rozpoložení subjektu a jakýsi vnitřní monolog (na co zrovna subjekt myslí). Block a Reed (1978) zjistili, že pokud dojde na těchto rovinách ke kontextuálním změnám během časové události, je událost vyhodnocována jako delší v trvání. Za kontextuální změnu považují např. zapojení jiného typu strategie myšlení, zapojení jiného kognitivního procesu (Block & Reed, 1997). Tento model doplnili později ještě o rovinu informací z okolního prostředí. Pokud je časová úloha prováděna ve známém prostředí (např. v laboratoři, kde již prováděna byla), časový odhad se zkracuje a naopak. K vysvětlení tohoto jevu se opět nabízí kontextový model (Block, 1982).

V hudebním prostředí je možné předpokládat, že např. transpozice do jiné tóniny v rámci určité hudební události může být výše popsanou kontextuální změnou, která v rámci retrospektivního časování navýší subjektivní trvání takové hudební události.

Čas každodenních událostí (*garden variety time*)

Někteří kognitivní psychologové tvrdí, že k percepci času obecně (nejen v hudbě) je třeba přistupovat jinak, než jak bylo doposud v rámci kognitivních výzkumů přistupováno. A to komplexněji: považovat čas za součást prostředí a neabstrahovat jej ve formě hodnocení subjektivního trvání různě dlouhých intervalů. Podle Mari R. Jones (1990) je nutné soustředit se na to, jakým způsobem čas funguje v každodenních situacích, jejichž je součástí. Jones používá pojem „čas každodenních událostí“ (volný překlad z *garden variety time*). Hudba je podle ní právě jedna z každodenních událostí.

Jones tvrdí, že v každodenních událostech je možné percipovat čas dvojí: a) čas, který se manifestuje v pohybových charakteristikách událostí, je vázán na prostor, b) čas, který se projevuje v rytmických charakteristikách událostí.

- a) Čas, který se manifestuje v pohybových charakteristikách události, se soustředí na charakteristické pohybové šablony ve vizuálním světě. Podle Jones je však možné spatřit pohybové šablony i v čistě akustických událostech bez spojení s vizuálním světem, například v hudbě. V hudbě je obsažen pohyb, který se projevuje např. v kadenci, změně hlasitosti, či ve změně výšky. Tento pohyb je pohybem, neboť se jedná o změnu v čase. Podle Jones je pohybový čas též horizontálním časem, vytváří linku postupující stále vpřed a v hudbě je představován melodií (Jones, 1990).
- b) Čas, který se projevuje v rytmických charakteristikách události, je možné spatřit tam, kde se objevuje cyklicita, tzn. u rekurentních časových událostí, při „našablonování“ (*patterning*) časových period, kteréžto šablony se neustále opakují. Jednoduše řečeno tam, kde se objevuje určitý rytmus (zvláště v komplexních událostech: v řeči, v hudbě, tělesných pohybech, aj.). Podle Jones je rytmus střet dvou časových linek: 1) postupující v čase, postihující následnost událostí v čase, 2) zastřešující, jednotící časové linky. Do rytmické percepce vstupuje kromě toho ještě tzv. *princip synchronicity*. Jedná se o lidskou tendenci spatřovat a vytvářet v interakcích mezi událostmi okolního světa co největší synchronicitu. Z toho důvodu existují určité upřednostňované poměry mezi překrývajícími se časovými linkami rytmu (1 a násobky 2, 3 a 4)³ viz kapitola 2.1. Jedná se o jakési rytmické omezení, které jsme schopni percipovat a produkovat. Dle něj se následně funkčně adaptujeme na okolní svět (Jones, 1990).

³ Tyto poměry odráží rytmické uspořádání v hudbě, tzn. dvojný nebo trojný rytmus (a jejich násobky).

Jones uvádí, že modely vnitřních časových hodin cílí pouze na druhý typ, rytmický čas. Zabývají se pouze zafixovanými intervaly. Sama navrhla model, který se soustředí na dynamickou strukturu událostí, jež může být aplikován na oba typy času, jeho pohybovou i rytmickou složku. Tento model se zabývá hierarchickými vztahy mezi intervaly v časových událostech, například poměry mezi jednotlivými časovými linkami rytmu - viz výše (Jones, 1990).

Model dynamické struktury událostí

Jak již bylo řečeno, Jones (1990) tvrdí, že výrazy v hudbě mají dynamický tvar, který se projevuje například v kadenci, změnou výšky či hlasitosti. Tato dynamika slouží ke komunikaci skladatele či interpreta s posluchačem, k expresi výrazu a emocionálního náboje. Jones vytvořila model o dvou komponentách struktury hudební události, který odpovídá jejímu rozdělení času každodenních událostí:

1. vertikální komponenta – obsahuje poměrové normy mezi mnoha časovými úrovněmi, které vyplývají z rytmických omezení člověka, řeší poměry mezi rytmickými linkami, melodiemi apod. Jde o proporce a správnost načasování jednotlivých hudebních struktur.
2. horizontální komponenta – vyjadřuje pohyb v hudbě. Je představována melodickou linkou, celkovým tempem a tempem dílčích frází. Vytváří spád, komunikuje expresivitu vytvářením melodických tvarů.

Horizontální komponenta v hudební praxi často vybočuje z vertikální komponenty, proto, aby komunikovala konkrétní výraz, nebo aby dokončila hudební frázi. Vertikální komponenta je také často modifikována. Poměry mezi jednotlivými strukturami ve vertikální komponentě jsou často narušovány s ohledem na výrazové prostředky horizontální komponenty. Podle Jones (1990) jsou tímto způsobem komunikovány emoce v hudbě. Každý interpret řeší konflikt mezi vertikální a horizontální komponentou situačně k dané skladbě. Pokud v jeho interpretaci převáží horizontální komponenta, skladba je neuspořádaná a nepřehledná, pokud převáží vertikální komponenta, skladba je bez emocionálního náboje, strojová. Oba dva případy pak narušují estetický prožitek z hudby (Jones, 1990).

2.4 Vliv emocí na časovou percepci

Z každodenního života nám může být zřejmé, že emoce ovlivňují subjektivní trvání jednotlivých událostí. Například, když se na něco velmi těšíme, „nemůžeme se dočkat“, zdá se, že čas ubíhá velmi pomalu. Naopak, když jsme se konečně dočkali a očekávaná událost je právě zažívána, zdá se, že čas ubíhá rychleji a událost je brzy pryč (Fayolle & Droit-Volet,

2014). Tento jev bývá vysvětlován různými mechanismy. Mohou to být například již zmíněné pozornostní modely. To, že se bavíme, znamená, že neupíráme pozornost na plynutí času, tudíž čas pro nás ubíhá subjektivně rychleji (Fayolle & Droit-Volet, 2014).

V časové literatuře se rovněž objevují teorie vlivu arousalu na mechanismus vnitřních časových hodin. Arousal zde „zrychlí“ vnitřní časové hodiny, ty generují rychleji více pulsů a časová událost je vnímána jako subjektivně delší (např. Droit-Volet & Berthon, 2017; Fayolle, Gil & Droit-Volet, 2015; Droit-Volet & Meck, 2007).

Experiment z roku 2013 se zabýval přímo vlivem afektivní valence a arousalem generovaným v rámci poslechu hudby na časovou percepci. Participanti hodnotili délku hudebních nahrávek. Nezávislými proměnnými byly: afektivní valence (pozitivní, negativní) a arousal. Afektivní valence byla manipulována skrze příjemnou verzi hudební nahrávky a skrze nepříjemnou verzi té samé hudební nahrávky. Nepříjemná verze byla vytvořena tak, že byla puštěna pozpátku. Tímto procesem se narušily tonální vztahy mezi tóny. Absence tonálních vztahů mezi tóny byla předpokládána jako nepříjemná. Arousal byl kontrolován prostřednictvím rychlého či pomalého tempa. Rovněž se pokusili zjistit, zda větší arousal navozují orchestrální či klavírní nahrávky. Výsledky ukázaly, že rychlé tempo a orchestrální nahrávky byly asociovány s větším arousalem. Za podmínek většího arousalu rovněž docházelo k časové distorzi, ve směru nadhodnocení časového trvání hudebních nahrávek. Nepříjemné nahrávky byly hodnoceny jako delší než nahrávky pozitivní (Droit-Volet, Ramos, Bueno & Bigaud, 2013).

Výsledky z tohoto experimentu by dle mého názoru mohly být také vysvětleny v rámci teorie očekávání. Jelikož absence tonálních vztahů u „nepříjemných“ skladeb zkomplikovala očekávání budoucích událostí a orientaci v hudebních skladbách, staly se tyto skladby pro participanty experimentu „nepřehlednými“, obsahovaly tedy více nových informací, ergo subjektivně trvaly déle.

Vztah afektivní valence, arousalu a časové distorze zkoumal také experiment z roku 1997 (Angrilli, Cherubini, Pavese & Mantredini, 1997). Zabýval se rolí afektivních faktorů při časové percepci trvání vizuálních podnětů ohodnocených dle emotivity. Ukázalo se, že při nízkém arousalu byly negativní podněty hodnoceny jako kratší než pozitivní, naopak při vysokém arousalu byly negativní podněty hodnoceny jako delší než pozitivní. To odkazuje na systém stresové reakce „boj nebo útěk“: při nízkém ohrožení (nízkém arousalu) se orientujeme na pozitivní podněty, při stresové reakci je to naopak (Angrilli et al., 1997).

2.5 Konkrétní hudební charakteristiky ovlivňující subjektivní vnímání délky

Franěk (2005) uvádí tyto konkrétní zvukové charakteristiky:

1. Plné a prázdné intervaly

Prázdným intervalem se rozumí takový interval, který je ohraničen dvěma krátkými událostmi, mezi kterými není žádný další podnět. Plný interval je takový interval, ve kterém je tato „prázdná“ část vyplněna určitým podnětem. Výzkumy ukázaly, že lidé mají všeobecnou tendenci nadhodnocovat trvání plných intervalů (Thomas & Brown, 1974; Wearden, 2007). V hudbě se tento jev může vyskytovat ve spojení s uspořádáním tónů v rámci doby v taktu. Pokud je doba vyplněna dlouze znějícím tónem, nebo soustavou více tónů jdoucích po sobě může být vnímána jako delší než doba obsahující např. dva krátké tóny s mezerou mezi nimi (Franěk, 2005).

2. Intenzita podnětu

Intenzivnější podněty jsou vnímány jako delší než stejně dlouhé méně intenzivní podněty. Studie, které se pokusily ověřit modely časové percepce založené na pozornosti, zjistily jistou časovou distorzi v případě, kdy se v rámci časové události objevil podnět intenzivnější než ostatní (např. Goldstone, Lhamon & Sechzer, 1974; cit. dle Franěk 2005). Jedná se o podněty, které jsou hlasitější, mají jinou zvukovou barvu, nebo na sebe upozorní jinými způsoby. Předpokládá se, že tyto intenzivní podněty přepojí pozornost do aktivního stavu a časovému průběhu události je věnováno více pozornosti, což na základě pozornostních modelů zvýší percipovanou délku trvání podnětu (Franěk, 2005).

V hudbě může jako intenzivní podnět figurovat výrazný tón či akord.

3. Přerušovaný podnět

Přerušované podněty jsou vnímány jako delší než ve skutečnosti (Ornstein, 1969; Thomas & Brown, 1974). Tyto závěry je možné vysvětlit již zmíněnými paměťovými nebo změnovými modely, které ukazují, že když se toho stane během události více, událost trvá subjektivně déle. V hudbě bývají delší tóny přerušovány různými výrazovými prostředky, např. tremolem, či ornamenty. Tímto způsobem může být jejich délka subjektivně zvýrazňována (Franěk, 2005).

4. Další faktory

Vliv na subjektivní vnímání délky má i tónová výška. Někteří autoři se domnívají, že zde funguje podobný princip jako při vnímání intenzivních podnětů. To znamená, že vyšší tóny by mohly být vnímány jako intenzivnější, tedy subjektivně delší než tóny nižší tónové výšky. Přepojily by pozornost do aktivního stavu. Je také možné, že intenzivnější tóny jsou méně příjemné pro lidský sluchový orgán než tóny nižší, ergo jejich trvání je přeceňováno (viz 2.4

Vliv emocí na časovou percepci). Tyto vztahy však dosud nejsou plně objasněny (Franěk, 2005).

Dále může hrát roli umístění tónů v metro-rytmické struktuře (Franěk, 2005). Těmito vztahy se zabývají různé modely percepce rytmu. Například studie Povela a Essense pracuje s modelem nejlepších vnitřních časových hodin. Vnitřní časové hodiny se adaptují na časovou strukturu, dle které se generují pulsy. Pokud se vnitřní uspořádání časové struktury změní, vnitřní hodiny se opět přizpůsobí a generují pulsy odlišně, tedy zvolí jiný hodinový mechanismus (Povel & Essens, 1985) viz kapitola 2.3.1.

V souladu s pozornostními modely časové percepce je další jev, který nastává při poslechu akustických podnětů. Při vnímání hudby jedinec nepercipuje pouze délku jednotlivých tónů a intervalů, nýbrž provádí i akustickou analýzu toho, co slyší. Pokud je více pozornosti věnováno akustické analýze, tedy analýze nečasové informace podnětu, je podnět vnímán jako subjektivně kratší (Zakay, 1989). V hudbě tento jev vyzoroval Franěk (1989, cit. dle Franěk, 2005), v jehož experimentu byly intervaly vyplněné souzvuky tónů vnímány jako kratší, než intervaly vyplněné pouze tónem. Více pozornosti bylo věnováno akustické analýze souzvuku, tedy méně časové percepci.

2.6 Očekávání a percepce času v hudbě

Západní tradice hudby je založena na pevné struktuře, řádu a časové hierarchii (viz kapitola 1.1 Základy hudební percepce). Percepce této struktury umožňuje posluchači predikovat, co se stane v blízké budoucnosti, v další hudební frázi. Z teorií očekávání vyplývá, že rozhodnutí o časovém trvání události podléhá tomu, co se v nejbližším průběhu události stane.

V experimentu Jones a Boltze (1989) měli účastníci porovnávat délku párů melodií, jejichž délka variovala od 34 do 37 not. Melodie byly manipulovány ve smyslu předčasného a opožděného tonálního ukončení. Ukázalo se, že ukončení před návratem na tóniku vede k percepci kratšího časového trvání a ukončení po tónice k percepci delšího časového trvání.

Boltz (2005) provedl experiment, ve kterém účastníci hodnotili jak prospektivně, tak retrospektivně trvání krátkých vnitřně koherentních či inkoherentních videonahrávek. I když prospektivní odhady byly přesnější než retrospektivní, s více případy koherence v podnětech byly i retrospektivní odhady přesnější. Tento experiment naznačuje, že časové i nečasové informace podnětu jsou úzce propojeny. I když byla pozornost od sledování času odvedena ke sledování nečasového podnětu, je ho strukturovanost či nestrukturovanost hrála roli při časovém odhadu.

Je možné namítnout, že v anticipaci budoucích hudebních událostí může být značná interindividuální variabilita zapříčiněna rozdílným rozsahem hudebních zkušeností u posluchačů, momentálním psychologickým rozpoložením, či kulturním pozadím jedince.

3. Komerční využití mechanismů časové percepce v hudbě

V posledních dvaceti letech se v rámci zvýšení zájmu o hudební psychologii, a zvláště pak o emoce v hudbě, začali hudební psychologové zabývat také komerčním využitím poznatkům z této oblasti. Zvláště pak v oblasti ovlivnění chování zákazníků. Tento trend podpořily výsledky výzkumů z oblasti vlivu hudby na psychologickou a fyziologickou komponentu emocí člověka (North & Hargreaves, 2011).

V rámci psychologie času byly zkoumány dva způsoby efektu hudby na chování zákazníků. První z nich je efekt hudby na rychlost, se kterou se zákazníci pohybují, druhý je efekt hudby na časovou percepci v komerčním prostředí (North & Hargreaves, 2011).

Studie zjistily, že na rychlost, s jakou se zákazníci pohybují, má vliv hlavně tempo a hlasitost hudby. Rychlejší a hlasitější hudba způsobuje větší arousal, kdežto pomalejší a tišší hudba člověka spíše celkově zklidňuje (Gabrielsson, 2011; viz kapitola 1.3 Emoce v hudbě).

Například v experimentu Millimana (1982) pomalejší hudba vedla k o 15% pomalejšímu nakupování v obchodě než rychlejší hudba a zároveň k utracení více peněz, neboť si díky tomu zákazníci prohlédli větší množství produktů. Smith a Curnow (1966; cit. dle North & Hargreaves, 2011) dospěli k podobným výsledkům v rámci manipulace s hlasitostí hudby.

Milliman (1986) také zjistil, že při rychlejší hudbě v restauraci zkonsumovali hosté svá jídla rychleji než při pomalé hudbě. Rovněž byl proveden výzkum, který se zaměřoval přímo na rychlost kousání potravy u zákazníků. Za podmínek rychlejší hudby participanti experimentu kousali rychleji. Autoři tento jev vysvětlují zvýšeným arousalem při poslechu rychlejší hudby (Roballey, McGreevy, Rongo, Schwantes, Steger, Wininger & Gardner, 1985).

Druhým tématem je využití subjektivity v časové percepci v rámci komerčního prostředí. Nejčastěji využívané jsou poznatky z modelů časové percepce v rámci retrospektivního paradigmatu, které s časem nakládají jako s informacemi: „když se toho stalo víc, muselo to trvat déle“ (North & Hargreaves, 2011). Studie s tímto přístupem například navrhy, že hlasitá hudba vede k subjektivně delšímu časovému trvání, neboť je náročnější na kognitivní zpracování, z čehož lidé mohou usuzovat, že se toho během události stalo více (např. Kellaris & Altsech, 1992). V podobném duchu probíhaly studie, které se zabývaly efektem líbivosti skladeb na subjektivní časovou percepci. Tyto studie stavěly na předpokladu, že pokud se lidem líbí hudební skladba, věnují jí více pozornosti, což opět klade větší nároky na kognitivní zpracování, ergo zpětně jsou události vyplněné líbivou skladbou hodnoceny jako delší v časovém trvání (Kellaris & Mantel, 1994). Závěry z těchto studií by mohly být aplikovány do komerčního prostředí, zvláště do situací, ve kterých musí lidé z nějakého důvodu

někde čekat. Podle těchto závěrů by tedy bylo na místě, aby byla zákazníkům pouštěna hudba, která se jim líbit nebude, aby neměli pocit, že čekají příliš dlouho. Na druhou stranu by zákazníci mohli být rovněž nelibivou hudbou podrážděni. Celkově se jedná spíše o teorie, které nebyly zcela konzistentně empiricky potvrzeny (North & Hargreaves, 2011). Kromě toho jsou v rozporu s pozornostními modely časové percepce a výzkumy vlivu emocí na časovou percepci, v rámci kterých by naopak přítomnost líbivé hudby měla odvádět pozornost od plynutí času, tedy k podhodnocení časového trvání (viz kapitoly 2.3.1 a 2.4).

EMPIRICKÁ ČÁST

4. Návrh výzkumu

4.1 Teoretická východiska

V teoretické části práce jsem představila současné vlivné teorie časové percepce v hudbě. Jedná se o téma komplexní a obtížně výzkumně uchopitelné. Modely dynamické struktury událostí se sice snaží přistupovat k problematice času v hudbě komplexně na teoretické úrovni, na úrovni empirické je však jejich aplikace obtížná. Zde mají výhodu hodinové a intervalové modely, které se přímo zaměřují na časové trvání konkrétních intervalů, i když mohou zanedbávat kontext (např. očekávání) a poměry mezi jednotlivými časovými linkami v hudbě (Jones, 1990). Kontext a poměry různých rytmických a melodických linek jsou obtížně výzkumně kontrolovatelné.

Jako jednu z možností snížení těchto obtíží při výzkumu navrhuji nejprve provedení pilotní studie, která se zaměří na jeden konkrétní jev v krátkém časovém rozmezí, který se v následné experimentální studii pokusí ve formě nezávislé proměnné kontrolovaně aplikovat na delší melodické úseky. Tímto postupem se poznatky z výzkumu krátkých časových intervalů použijí ve složitějších melodických útvarech, čímž se pokusí napodobit „pravé hudební“ prostředí.

Za tento jev jsem zvolila v teoretické části zmíněnou iluzi nadhodnocování trvání plného a podhodnocování trvání prázdného intervalu (viz kapitola 2.5). Jedná se o iluzi, která byla experimentálně mnohokrát zopakována v rámci intervalového časování (Thomas & Brown, 1974). Je však pouze poskrovnu výzkumů, které se pokusily tuto iluzi aplikovat do hudebního prostředí.

Byla vyzpozorována ještě jedna podobná iluze, která se pojí s obsahem intervalu. Repp a Bruttomesso (2009) zjistili, že doby, které byly vyplněny větším počtem kratších tónů, byly účastníky studie přehrávány rychleji a zároveň subjektivně hodnoceny jako delší v trvání. Studie uvádí příklad z analýzy klavírních interpretací dvou Beethovenových sonát: část sonáty, která sestávala ze složitějších, dob rozdělených na více tónů, byla přehrávána rychleji než jiná její část, která obsahovala jednodušší hudební struktury. Tento jev je vysvětlován interpretovou snahou o konstantní tempo skladby a kompenzací iluze nadhodnocování trvání složitějších a rozdělených dob (Repp & Bruttomesso, 2009).

Některé studie výše zmíněný jev nazývají jako „*divided time illusion*“ (DTI), což znamená iluze rozděleného času. V této iluzi jsou doby vyplněné větším počtem kratších tónů vnímány jako pomalejší v tempu a subjektivně nadhodnocovány v časovém trvání.

Repp a Marcus (2010) nazývají iluzi o nadhodnocování trvání plných časových intervalů jakožto „*sustained sound illusion*“ (SSI), neboli iluzi kontinuálního tónu, který je

vnímán jako subjektivně delší než ticho. Tímto pojmenováním iluzi aplikují výhradně na akustické prostředí a odlišují od DTI.

Repp a Marcus (2010) tvrdí, že na obou iluzích, DTI i SSI, se podílejí různé mechanismy. DTI může být dle autorů zapříčiněno množstvím informací obsažených v intervalu. S množstvím informací vzrůstá subjektivní délka trvání intervalu (viz Ornstein, 1969, viz kapitola 2.3.2 - paměťové modely a paměť na změny). SSI dle autorů nemůže být vysvětleno dle paměťových modelů, neboť kontinuální tón obsahuje stejné množství informací jako ticho – v obojím případě se jedná o jeden podnět. SSI je tedy dle autorů zapříčiněno zrychlením vnitřních časových hodin, které se zrychlí působením kontinuálního tónu (Repp & Marcus, 2010). Nicméně v literatuře časového výzkumu je DTI (i když tato iluze není přesně takhle nazývána) také vysvětlována prostřednictvím urychlení vnitřních časových hodin (Wearden, Norton, Martin & Montford-Bebb, 2007).

Dle mého názoru je i SSI případem iluze nadhodnocování plného intervalu a i přesto, že se jedná o jev, který se může vyskytovat pouze ve dvou variantách, kontinuální tón obsahuje stále více informací než prosté ticho (kognitivní systém zpracovává výšku tónu, barvu, a již vůbec jeho existenci, kterou může vyhodnocovat jako příjemnou, či nepříjemnou).

4.2 Výzkumná otázka

Pilotní studie bude ověřovat iluzi zaplněnosti intervalu na kratších časových délkách. Výchozím experimentem bude původní Thomasův a Brownův (1974) experiment, který proběhl ve dvou časových podmínkách – kratší (kolem jedné sekundy) a delší (kolem pěti sekund). Interval byl v tomto experimentu a) plný (vyplněný třemi pravidelnými tóny) b) plný (vyplněný třemi nepravidelně rozloženými tóny) c) prázdný (pouze s počátečním a konečným tónem pro ohraničení intervalu).

V návrhu pilotní studie jsem se také rozhodla použít různé typy intervalů: 1) zaplněné jedním kontinuálním tónem 2) zaplněné přerušovanými pravidelnými tóny v *legatu*⁴ 3) zaplněné přerušovanými pravidelnými tóny ve *staccatu*⁵ 4) prázdné, které budou spočívat pouze v krátkém počátečním tónu, který bude ohraničovat začátek časového intervalu. V následujících odstavcích vysvětlím zařazení jednotlivých typů intervalů do pilotní studie.

Kontinuální tón ve variantě první zařazuji proto, že může být pokládán za statický a neměnný. Výzkumně byly zjištěny rozdíly mezi hodnocením trvání statických a dynamických podnětů (Brown, 1995). Podněty v Brownově experimentu byly sice vizuální, nicméně jelikož

⁴ *Legato* znamená vázaně, tóny mají být hrány co nejméně odděleně.

⁵ *Staccato* znamená odděleně, tóny mají být hrány co nejvíce krátce, aby mezi nimi byla patrná mezera.

v hudbě může docházet rovněž k určitému typu pohybu změnami v čase (viz Jones, 1990), **předpokládám, že přerušovaný podnět ve druhé variantě bude představovat více změn v čase, tedy bude dynamičtější než nepřerušovaný podnět a jeho trvání bude subjektivně nadhodnoceno.** Rovněž by zde mohl hrát roli mechanismus popsany modely paměti na změny (viz kapitola 2.3.2). Přerušovaný podnět může také fungovat dle mechanismu výše zmíněné iluze DTI, tedy iluze subjektivního nadhodnocování intervalů, které jsou rozděleny na větší množství tónů. Naproti tomu kontinuálně držený tón může podléhat mechanismu výše zmíněné iluze SSI, tedy iluze kontinuálního tónu, který by měl trvat subjektivně déle než ticho, v tomto případě déle než prázdný interval ve čtvrté podmínce. Domnívám se tedy, že se jedná o dvě rozdílné iluze, které je nutné od sebe odlišit, a proto zařazuji oba dva typy podnětů. Toto rozlišení se v původním experimentu Thomase a Browna neobjevilo.

Variantu druhou a třetí zařazuji z důvodu, že mezi dvěma tóny hranými ve *staccatu* je obsažena mezera, hrají se krátce, kdežto mezi dvěma tóny hranými v *legatu* žádná mezera není, hrají se vázaně. **Z toho vyplývá, že by trvání tónů v *legatu* mělo být hodnoceno jako subjektivně delší, neboť tyto tóny obsahují větší množství informací, interval je zaplněný** (Repp & Marcus, 2010).

Varianta čtvrtá představuje prázdný interval pouze s krátkým tónem na začátku intervalu. Na rozdíl od výzkumu Thomase a Browna (1974) nezařazuji do prázdného intervalu tón na konci intervalu, neboť se nejedná o vhodný postup pro případ navrhovaného výzkumu (viz dále). **Předpokládám, že prázdný interval bude hodnocen jako subjektivně kratší než interval zaplněný.**

Pro účely výzkumu času v hudbě jsem v pilotní studii zvolila časové intervaly 2000, 2500, 2750 a 3000 ms. Tyto časy jsem zvolila na základě původního experimentu Thomase a Browna z roku 1974, který pracoval se dvěma časovými rozpětími, kratším a delším. Šíře obou rozpětí byla jedna sekunda, proto jsem zvolila stejnou šíři rozpětí mezi nejkratším a nejdelším časem intervalů. Konkrétní časy jsem však vybrala jiné, neboť kratší varianta byla v původním experimentu pro účely mého návrhu příliš krátká a delší varianta příliš dlouhá. Mým cílem bylo zvolit takové časy, které se trváním co nejvíce přibližují trvání jednoho čtyřdobého taktu melodie při středně rychlém tempu.⁶

Jelikož se bude jednat o pilotní studii, která slouží jako podklad pro následný experiment, bude testování probíhat ve dvou tónových výškách. Pro všechny typy intervalů a

⁶ BPM pro 2000 ms na takt je 120, pro 2500 ms na takt je 96, pro 2750 ms/takt je 87, pro 3000 ms/takt je 80. Jedná se zhruba o pás středního tempa. 120 = *animato*, *animando con moto* (oživeně, hybně), 96 = *moderato – allegretto* (mírně, poněkud vesele), 87 = *moderato* (mírně) a 80 = *commodo* (pohodlně).

všechny časové podmínky budou vytvořeny dvě varianty. Jedna tónová výška bude jednočárkové C a druhá dvoučárkové C. Tuto nezávislou proměnnou zařazuji z toho důvodu, že v následném experimentu budou participanti hodnotit časové trvání melodií, jejichž výška bude variovat. Některé výzkumy totiž ukázaly, že existují rozdíly v časovém hodnocení trvání tónů různé výšky (viz kapitola 2.5 Konkrétní hudební charakteristiky ovlivňující subjektivní vnímání délky). Pro správný průběh následného experimentu tedy předpokládám, že časové odhady v obou podmínkách tónové výšky budou stejné, abych nemusela touto proměnnou již manipulovat v rámci melodií, kde by její kontrola mohla být velice obtížná.

Hypotézy pilotní studie

- 1) Časové trvání intervalů s kontinuálním tónem bude nadhodnocováno oproti trvání prázdných intervalů.
- 2) Časové trvání intervalů zaplněných tóny v *legatu* či ve *staccatu* bude nadhodnocováno oproti zbylým typům intervalů.
- 3) Časové trvání intervalů zaplněných tóny v *legatu* bude nadhodnocováno oproti trvání intervalů zaplněných tóny ve *staccatu*.
- 4) Nebude signifikantního rozdílu v hodnocení časového trvání v rámci podmínek tónové výšky.

Následný experiment by měl vycházet z dat zjištěných v pilotní studii, návrh jeho průběhu na následujících řádcích je podmíněn ověřenými předpoklady v pilotní studii.

Participant bude mít za úkol hodnotit časové trvání neutrálně emočně laděných melodií v jedné tónině. Délka těchto melodií bude variovat v podmínkách 10 000, 12 500, 13 750 a 15 000 ms. Jedná se o délky složené z délek časových intervalů v pilotní studii, vždy jde o pět čtyřdobých taktů. Trvání jednoho taktu v jednotlivých podmínkách trvání bude tedy stejné jako trvání jednotlivých intervalů v pilotní studii. Zde se otevírá vysvětlení zařazení pouze jednoho tónu na začátku intervalu ve čtvrté variantě (viz výše). Jelikož melodie budou z těchto intervalů složeny, tón na konci jednoho intervalu by dohromady s počátečním tónem dalšího intervalu tvořil dvojici po sobě jdoucích tónů, které by mohly představovat vstup dalších nežádoucích informací do prázdného intervalu.

Všechny melodie budou tonálního charakteru, tzn., budou začínat a končit na tónice. Bude se jednat o tóninu C DUR, aby nedocházelo k interakci mezi jednotlivými testovanými melodiemi v podobě navození emoční valence z důvodu změny tóniny (viz kapitola 1.3 Emoce v hudbě).

Hypotézy experimentu

- 1) Dojde k signifikantně odlišnému hodnocení časového trvání melodií s dlouhými, kontinuálními tóny, melodií zaplněných tóny ve *staccatu* či *legatu* a melodií s mezerami mezi hraničními tóny taktu.
- 2) Časové trvání melodií s kontinuálními tóny bude nadhodnocováno oproti trvání melodií s prázdnými intervaly.
- 3) Časové trvání melodií zaplněných tóny v *legatu* či ve *staccatu* bude nadhodnocováno oproti zbylým typům melodií.
- 4) Dojde k signifikantně odlišnému hodnocení časového trvání melodií zaplněných tóny v *legatu* a melodií s tóny ve *staccatu*.
- 5) Časové trvání melodií s tóny v *legatu* bude nadhodnocováno.

4.3 Výzkumná metoda

Bude se jednat o experiment s vnitro-subjektovým designem. Participanti budou hodnotit trvání určitých akustických podnětů v počítačovém rozhraní, které bude navrženo speciálně pro účely experimentu (v programech E-prime či MATLABu). Tóny v pilotní studii a melodie v následném experimentu budou vytvořeny prostřednictvím programu Audacity. Akustické podněty budou přehrávány prostřednictvím sluchátek, zatímco na obrazovce bude po dobu trvání podnětu zobrazena bílá plocha. Po skončení podnětu se v programu zobrazí výzva k ohodnocení časového trvání. To bude probíhat metodou reprodukce, která je jednou z metod časového odhadu v rámci výzkumu časové percepce. Participant dostane na začátku experimentu instrukce podržet tlačítko po zapamatovanou dobu trvání podnětu. Během reprodukce bude na obrazovce zobrazena opět bílá plocha. Participant nebude dostávat zpětnou vazbu o přesnosti svých odhadů.

Experiment I (Pilotní studie)

Nejprve proběhne pilotní studie ověřující iluze SSI a DTI (viz výše) ve dvou tónových výškách a za podmínek různého trvání časových intervalů: 2000, 2 500, 2 750 a 3 000 ms. Časové intervaly budou: 1) zaplněné kontinuálním tónem 2) zaplněné pravidelnými tóny v *legatu* 3) zaplněné pravidelnými tóny ve *staccatu* 4) prázdné, které budou spočívat pouze v počátečním tónu. Časové intervaly budou rozděleny na čtyři doby (čtyřdobý takt v hudbě). Každý tón bude trvat jednu dobu, délka tónů bude tedy variovat napříč různými časovými podmínkami.

Pro každou ze čtyř variant časového intervalu budou dvě verze výšek tónů. První verze bude 261,63 Hz a druhá 523,25 Hz. Jedná se o frekvence jednočárkového C a dvoučárkového C. Tyto tóny jsou od sebe vzdáleny o oktávu. Polovina participantů bude vystavena tónům o frekvenci 261,63 Hz, druhá polovina o frekvenci 523,25 Hz. Tuto podmínku bude možné nastavit při spuštění testovacího programu.

Jedná se o faktorový design: 2 x 4 x 4.

Každý participant bude hodnotit celkem 16 kombinací intervalů, které budou tvořit jeden blok. V rámci bloku budou intervaly randomizovány. Každý participant bude vystaven celkem deseti blokům. Po pěti blocích si participant bude moci udělat krátkou přestávku.

Experiment II

Následný experiment bude zahrnovat hodnocení časového trvání melodií o různých délkách (10 000, 12 500, 13 750 a 15 000 ms). Experiment bude vycházet z pilotní studie. Nezávislými proměnnými budou náplně jednotlivých intervalů/taktů. Celkem budou utvořeny tyto kombinace melodií:

- 1) zaplněná dlouhými kontinuálními tóny
- 2) zaplněná tóny v *legatu*
- 3) zaplněná tóny ve *staccatu*
- 4) prázdná: pouze s jedním krátkým tónem na začátku taktu

Jedná se o faktorový design 4 x 4.

Pro každé trvání jedné podmínky bude vytvořena odlišná melodie. Každý participant bude v rámci jednoho bloku hodnotit 16 různých melodií. Celkem proběhnou dva bloky.

Orientační příklady melodií



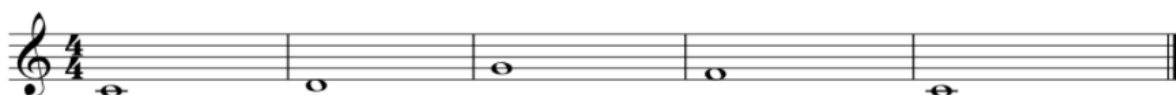
Obrázek 3a – prázdné intervaly



Obrázek 3b – tóny v *legatu*



Obrázek 3c – tóny ve *staccatu*



Obrázek 3d – plný interval (jeden tón trvá celý takt)

4.3.1 Výběr vzorku

Jelikož by bylo problematické určit dopředu velikost rozdílu v hodnocení časových intervalů v jednotlivých podmínkách, bylo by rovněž obtížné určit dopředu kýžený počet participantů. Proto jsem určila minimální hranici vzorku jako 40 participantů v experimentu I (20 ke každé z podmínek tónové výšky) a 20 participantů v experimentu II, neboť obdobný počet participantů se zúčastnil předchozích studií na toto téma (Thomas & Brown, 1974; Wearden et al., 2007). Účastníci budou k experimentu přizváni prostřednictvím elektronické databáze některé z psychologických laboratoří (LABELS či PLESS). Na experiment se budou moci přihlašovat prostřednictvím elektronického přihlašovacího systému, kde budou vypsány jednotlivé termíny a časové možnosti. Participantům bude slíbena odměna ve formě podepsaného potvrzení o účasti na výzkumu a zpětná vazba o účelu experimentu emailem po skončení výzkumu (sběr dat a vyhodnocení). Pokud by z nějakého důvodu nebylo možné využít databáze výše zmíněných laboratoří, využila bych možnost podat nabídku inzerátu do novin a příspěvku na sociálních sítích. Výběr vzorku by tedy byl nenáhodný samovýběr.

Participantů budou zváni na experiment, dokud nebude naplněna minimální hranice osob, jejichž data bude možné zahrnout do studie. Za data, která je možné zahrnout do studie, jsou považována data od takových participantů, kteří:

- a) podepsali informovaný souhlas schválený etickou komisí
- b) neukončili předčasně z jakéhokoli důvodu experiment
- c) vykazovali časové odhady v určený čas během experimentu
- d) rozuměli zadání experimentu od jeho začátku
- e) dodržovali pokyny vyplývající z designu experimentu

- f) absolvovali experiment bez zásadních intervenujících proměnných (hluk, technické problémy, výpadky programu, zhoršený zdravotní stav, únava, špatné psychické rozpoložení, aj.)

Vylučovací kritéria:

Percepční omezení (narušený sluch), neuropsychiatrické onemocnění, užívání léků, které mohou ovlivňovat časovou percepci (Meck, 1995).

Kvůli možné interakci věku participantů s odhady časových trvání jsem se rozhodla zacílit sběr dat pouze na jednu věkovou skupinu a to od 20 do 35 let (pro shrnutí možných interakcí s věkem viz studie např. Carrasco, Bernal & Redolat, 2001).

4.3.2 Průběh pilotní studie a výzkumu

Sběr dat bude probíhat jednotlivě. Participant bude usazen do laboratorní místnosti, ve které bude klidná, odhlučněná „kóje“, na kancelářskou židli před počítač či notebook umožňující spustit testovací program. Židli si bude participant moci nastavit tak, aby sezení umožňovalo pohodlné zmáčknutí a držení tlačítka na klávesnici. Participant si přečte informovaný souhlas s výzkumem a podepíše jej, pokud se rozhodne experimentu zúčastnit.

Pro pilotní studii dostane participant tyto instrukce:

„Na dnešním experimentu budete hodnotit délku trvání krátkých časových intervalů, které budou vyplněny určitými tóny. Tyto tóny Vám budeme pouštět sluchátky do uší, zatímco na obrazovce bude zobrazena bílá plocha. Za začátek časového intervalu považujte zaznění prvního tónu v rámci intervalu. Za konec intervalu zmizení čistě bílé plochy a zobrazení dalších instrukcí. Hodnocení délky trvání časového intervalu budete provádět na výzvu na obrazovce prostřednictvím stisknutí mezerníku po dobu, po kterou si pamatujete, že časový interval trval. Hodnocení délky trvání započne ve chvíli, kdy stisknete mezerník, a ustane ve chvíli, kdy mezerník pustíte. Pro další časový interval stisknete mezerník. Budete hodnotit trvání celkem deseti bloků po 16 časových intervalech. Po pěti blocích si budete moci udělat krátkou přestávku, ke které budete vyzváni na obrazovce. Prosím, abyste nepoužívali žádná svá elektronická zařízení, abyste nepili a nejedli v průběhu experimentu a plně se naň soustředili. Rovněž si časové trvání jednotlivých intervalů prosím nepočítejte, je to důležité pro správný průběh experimentu. Po skončení experimentu si prosím sundejte sluchátka a odeberte se do vedlejší místnosti. Máte nějaké dotazy?“

Pro výzkumný experiment dostane participant tyto instrukce:

„V dnešním experimentu budete hodnotit trvání melodií o určitém trvání. Tyto melodie Vám budou pouštěny sluchátky do uší, zatímco na obrazovce bude zobrazena bílá plocha. Za začátek melodie považujte zaznění jejího prvního tónu a za její konec zmizení čistě bílé plochy a

zobrazení dalších instrukcí. Hodnocení délky trvání melodie budete provádět na výzvu na obrazovce prostřednictvím stisknutí mezerníku po dobu, po kterou si pamatujete, že melodie trvala. Hodnocení délky trvání započne ve chvíli, kdy stisknete mezerník, a ustane ve chvíli, kdy mezerník pustíte. Pro zaznění další melodie stisknete mezerník. Celkem budete hodnotit časové trvání v pěti blocích. V každém bloku budete hodnotit 16 melodií. Pokud si budete chtít udělat po jednotlivých blocích krátkou přestávku, můžete. Prosím, abyste nepoužívali žádná svá elektronická zařízení, abyste nepili a nejedli v průběhu experimentu a plně se naň soustředili. Rovněž si časové trvání jednotlivých melodií prosím nepočítejte, je to důležité pro správný průběh experimentu. Po skončení experimentu si prosím sundejte sluchátka a odeberte se do vedlejší místnosti. Máte nějaké dotazy?“

V obou případech (pilotní studie i experimentu) experimentátor nasadí participantovi sluchátka, spustí program s experimentem, v jehož počátku uvede participantovo číslo a verzi tónové výšky. Posléze odejde z místnosti, aby participanta nerušil. Participant spustí experiment mezerníkem dle instrukcí na obrazovce. Po skončení experimentu se v rozhraní programu objeví krátký dotaz na věk a pohlaví participanta. Po jeho zodpovězení se program sám ukončí (data se sama uloží). Mezitím se participant odebere do vedlejší místnosti, kde se experimentátor zeptá participanta, zda má hudební zkušenosti a jejich případný rozsah, dále se zeptá participanta, zda si dělal v průběhu experimentu nějaké pomůcky pro odhadování časového trvání a zda tuší, jaký je pravý účel experimentu. Participant nakonec dostane od experimentátora odměnu v podobě podepsaného potvrzení o účasti na experimentu. Následně je participantu řečeno, že po skončení výzkumu (dosbírání dat a vyhodnocení) dostane zpětnou vazbu o účelu experimentu skrze email, prostřednictvím kterého se registroval na experiment.

4.4 Statistická analýza dat

Nejprve bude provedená deskriptivní statistika demografických údajů participantů (pohlaví a věk).

Ze získaných dat metodou reprodukce (odhadované časy v milisekundách) by pro každou podmínku nezávislé proměnné (*plný interval*, *prázdný interval*, *legato*, *staccato*) byly spočítány zvlášť průměrné hodnoty a směrodatné odchylky pro každého participanta ve všech časových intervalech. V pilotní studii zvlášť pro jednotlivé podmínky tónové výšky.

plný interval				
pozorování	čas1	čas2	čas3	čas4
1	čas1pozorování1	...		
2	čas1pozorování2			
3	čas1pozorování3			
4	čas1pozorování4			
5	čas1pozorování5			
6	čas1pozorování6			
7	čas1pozorování7			
8	čas1pozorování8			
9	čas1pozorování9			
10	čas1pozorování10			
průměr				
směr. odchylka				

Obrázek 4. – příklad přípravy dat ke statistické analýze – data z jedné podmínky nezávislé proměnné od jednoho participanta

Z průměrovaných průměrných hodnot pozorování časových odhadů všech participantů by následně byl vytvořen graf pro jednotlivé podmínky nezávislých proměnných podobný jako Thomasův a Brownův (1974; viz obrázek 5.). V pilotní studii by grafy byly dva: pro tónovou výšku 261,63 Hz a 523,25 Hz.

TIME PERCEPTION AND THE FILLED-DURATION ILLUSION 451

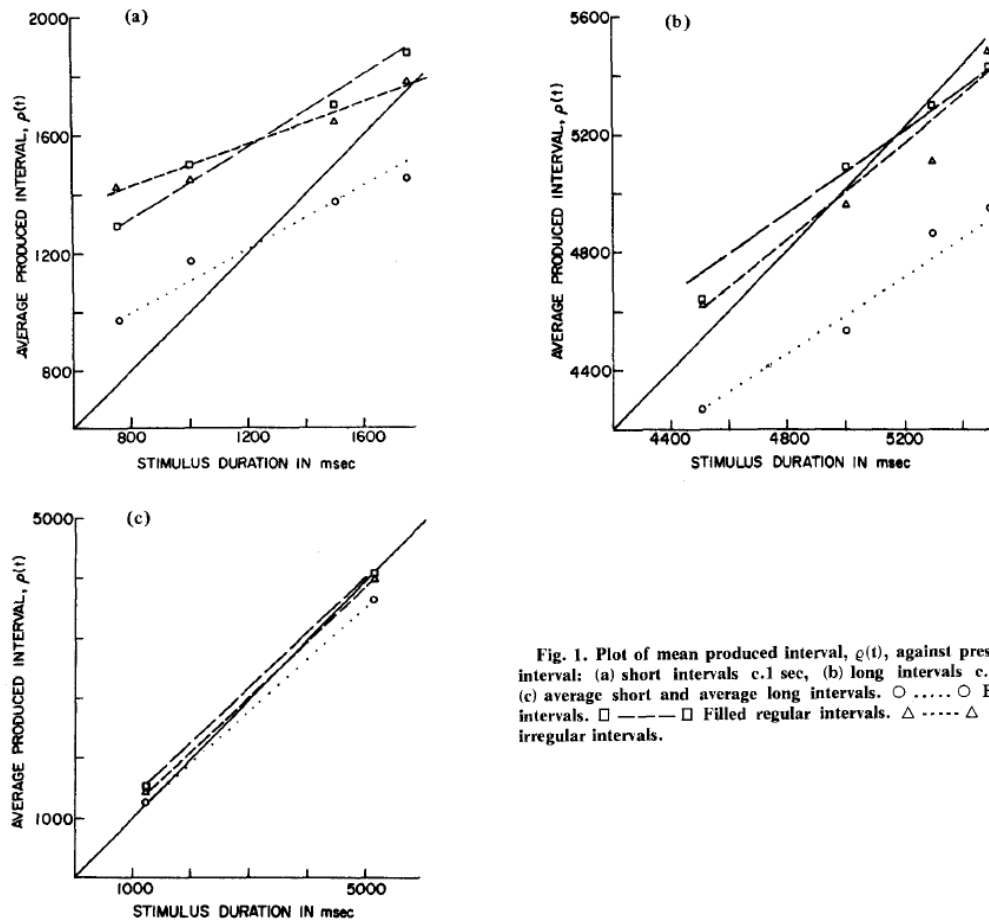


Fig. 1. Plot of mean produced interval, $\rho(t)$, against presented interval: (a) short intervals c.1 sec, (b) long intervals c.5 sec, (c) average short and average long intervals. \circ \circ Empty intervals. \square ——— \square Filled regular intervals. \triangle - - - - \triangle Filled irregular intervals.

Obrázek 5. – Filled-duration Illusion – (Thomas & Brown, 1974).

Následně by byl na průměrných časech proveden test na normální rozdělení dat, a to test Kolmogorova-Smirnova nebo Lillieforsův test. Oba tyto testy srovnávají distribuci naměřených dat s distribuční funkcí pro normální rozdělení (Hendl, 2012).

Pokud by data měla normální rozdělení, bylo by dále možné provést analýzu rozptylu.

Pro analýzu podmínek tónových výšek v pilotní studii by byla provedena smíšená ANOVA. Jako mezisubjektový faktor by zde posloužila tónová výška (261,63 Hz nebo 523,25 Hz) a jako vnitrosubjektový faktor průměrné hodnoty časových odhadů v jednotlivých časech a podmínkách nezávislých proměnných.

Posléze by byla provedena ANOVA opakovaných měření, která by testovala nulovou hypotézu, že průměrné hodnoty časových odhadů v jednotlivých časech a podmínkách nezávislých proměnných jsou stejné (v pilotní studii i v následném experimentu).

Pokud by se ukázalo, že data nemají normální rozdělení, byl by proveden Friedmanův test opakovaných měření, který by testoval stejnou hypotézu.

Pokud by byl nalezen rozdíl, byly by provedeny dvoustranné párové t-testy pro srovnání průměrných časových odhadů pro jednotlivé časové intervaly vždy ve dvojici podmínek (dle hypotéz, např. že průměrný časový odhad intervalů s kontinuálním tónem je stejný jako průměrný časový odhad intervalů pouze s jedním krátkým tónem na začátku). Pro t-testy bych používala interval spolehlivosti 95 % (hladina významnosti 0,05) pro n-1 stupňů volnosti.

Dvoustranný test

$$H_0: (\mu_1 - \mu_2) = \Delta$$

$$H_1: (\mu_1 - \mu_2) \neq \Delta$$

$$\bar{d} = \bar{x}_1 - \bar{x}_2; \text{ vzorec: } t = \frac{\bar{d} - \Delta}{s_d}$$

\bar{d} ... průměr rozdílů průměrných časových odhadů v podmínkách x_1 a x_2 .

Δ ... velikost rozdílu v průměrných časových odhadech. $\Delta = 0$ vyjadřuje rovnost obou průměrů (Hendl, 2012).

Pokud by data neměla normální rozdělení, byl by místo párového t-testu proveden znaménkový nebo Wilcoxonův test pro jeden výběr.

4.5 Diskuze

Během pilotní studie a experimentu se může objevit několik intervenujících proměnných, které se mohou podílet na zkreslení dat. Zprvė to mohou být intervenující proměnné na straně participanta. Svou roli může sehrát únava, či špatné psychické rozpoložení

nebo jiné obtíže související se zdravotním stavem participanta. Ten pak nevěnuje experimentální úloze patřičnou pozornost a soustředění. Dále je možné, že si participant bude počítat trvání jednotlivých časových intervalů i přes výslovnou výzvu nepočítat si. Tuto intervenující proměnnou bych se snažila ošetřit skrze následné dotázání se participanta, zda si náhodou nepočítal.

Na straně experimentátora může docházet ke zkreslení dat v případě špatné instrukce participantovi, což se snažím překonat tím, že experimentátor instrukce k experimentu přesně přečte. Dále zde může hrát roli špatné utěsnění zvukotěsné kóje a tedy vstup dalších nežádoucích informací do průběhu hodnocených časových intervalů.

Jako stěžejní problematický bod navrhovaného výzkumu by mohla být změna tempa u jednotlivých melodií. Jelikož jeden takt této melodie, v rámci kterého bude manipulována nezávislá proměnná, by měl trvat stejně dlouho jako patřičný testovaný interval v pilotní studii, tempo melodií bude rovněž mírně variovat. BPM nejpomalejšího tempa by bylo rovno 80, což odpovídá tempu *commodo* a BPM nejdelšího by bylo rovno 120, což odpovídá tempu *animato*, *animando* *nocturno*⁷. Rozmezí mezi těmito tempy je možné považovat za pásmo středních temp. Nicméně již zde existuje rozdíl, který by teoreticky mohl způsobit i malý rozdíl v arousalu participantů. Arousal způsobený rychlejším tempem by zde mohl figurovat jako intervenující proměnná a z toho důvodu urychlovat vnitřní časové hodiny u kratších melodií. Trvání těchto melodií by tedy mohlo být nadhodnocováno (viz kapitola 2.4 Vliv emocí na časovou percepci). Bylo by tedy obtížné rozpoznat, zda byl efekt nadhodnocování u kratších melodií způsoben nezávislou proměnnou, nebo intervenujícím arousalem. Jako jedno z řešení této obtíže by mohlo být převedení intervenující proměnné na další nezávislou proměnnou a předpokládat, že u kratších melodií dojde kromě splnění předpokladů v jednotlivých podmínkách také k celkovému nadhodnocení těchto skladeb. V takovém případě by však bylo na místě experimentální podmínky rozšířit o kontrolní podmínku krátké melodie, která bude v opačném tempu než melodie, ve které by mohlo dojít k navození arousalu tempem.

Další problematické místo navrhovaného výzkumu by mohlo být použití metody reprodukce při časových odhadech. Mioni, Stablum, McClintock a Grondin (2014) se ve svém článku zabývali problematičností této metody časových odhadů z důvodů vstupu intervenujících proměnných ve formě řízení motorických procesů. Participantů musí do procesu odhadu integrovat motorickou akci, prostřednictvím které mačkají tlačítko. Kognitivní příprava k této motorické akci a její řízení může způsobovat varianci v časovém odhadu Participantů,

⁷ *Commodo* je možné přeložit jako pohodlně a *animato*, *animando con moto* jako oživeně, hybně (Zenk, 2003).

kterí z nějakého důvodu trpí deficitem v této oblasti, mohou vykazovat nepřesné odhady časové percepce, které nebude možné experimentálně kontrolovat (Mioni et al., 2014).

Ve výzkumu Mioniho et al. (2011) se ukázalo, že typ metody reprodukce, kterou jsem zvolila pro účely navrhovaného výzkumu, vykazoval nejmenší variabilitu v datech. Na druhou stranu v této metodě docházelo k výraznému podhodnocování časových trvání ve srovnání s ostatními metodami reprodukce. Pro budoucí výzkum by bylo možná vhodné použít všechny typy metody reprodukce (tzn. stisknutí tlačítka pro započnutí reprodukce intervalu a jeho ukončení; stisknutí tlačítka pro ukončení reprodukováného podnětu v domnělé délce prezentovaného podnětu; kontinuálního držení tlačítka po dobu domnělého trvání).

Při metodě reprodukce vstupuje do procesu pozornost a krátkodobá paměť, v navrhnutém výzkumu by se tedy jednalo o testování v prospektivním i retrospektivním paradigmatu. Participanti by sice byli dopředu informováni o tom, že budou dotázáni na časové trvání podnětu, nicméně délku prezentovaného intervalu by si museli podržet v paměti, a pak teprve odhadovat časové trvání. Subjektivní nadhodnocení plných intervalů by mohlo být vysvětleno urychlením vnitřních časových hodin při přítomnosti více podnětů v rámci intervalu. Jelikož se toho bude „dít“ více, udavač tempa bude produkovat více pulsů (Wearden, Norton, Martin & Montford-Bebb; 2007).

Ověření, zda by skutečně mohla být iluze plného a prázdného intervalu vysvětlena prostřednictvím hodinových modelů, by mohlo být podnětem pro budoucí výzkum. Mohlo by se nabízet ovlivnění časování prostřednictvím některých psychofarmak. V neuropsychologických výzkumech bylo zjištěno, že se na časování kromě jiných neurotransmiterů podílí dopamin - podání agonistů dopaminu (např. metamfetamin, amfetamin a kokain) se ukázalo jako významný faktor pro rychlost udavače tempa vnitřních časových hodin (Meck, 1995; pro shrnutí viz Nekovářová, Sedláková & Fajnerová, 2016). Výzkum vlivu těchto látek na iluzi plného a prázdného intervalu by mohl ověřit, zda vysvětlení této iluze tkví v hodinových modelech, či nikoliv. Pokud by po podání látky docházelo k výrazné změně v hodnocení prázdných intervalů ve směru jejich nadhodnocování ve srovnání s kontrolní skupinou, mohlo by to být způsobeno právě urychlením udavače tempa, který by tedy vyprodukoval více pulsů.

Závěr

V teoretické části práce jsem představila současné modely časové percepce z hlediska kognitivní psychologie a pokusila se těmito modely popsat některé tendence při časování v hudbě. Téma času v hudbě je však komplexní záležitostí a je nutné k němu s ohledem na tento fakt přistupovat. Je nespočet jiných vědních oborů, které se věnují časování v hudbě, například fyzika, neurobiologie, hudební teorie, atd. Práci je tedy potřeba číst s tímto faktem na zřeteli. Avšak možná právě poznatky z kognitivní psychologie by mohly přispět k výzkumu časové percepce v hudbě a výzkumu časové percepce vůbec. Mohly by přispět k rozpoznání mechanismů, které se mohou manifestovat na fyzikální či neuropsychologické úrovni prostřednictvím frekvencí, decibelů, neurotransmiterů, apod., ověřovat poznatky fyziky a biologie v jejich psychologických implikacích.

Navržený výzkum v empirické části by se zaměřil na jeden konkrétní jev, který se projevuje na úrovni kratších časových intervalů, a pokusil by se jej aplikovat do prostředí delších melodií, čímž by se výzkum času v hudbě přiblížil skutečné hudbě.

Seznam použité literatury

- [1] Aarden, B. J. (2003). *Dynamic melodic expectancy* (Doctoral dissertation, The Ohio State University).
- [2] Angrilli, A., Cherubini, P., Pavese, A., & Manfredini, S. (1997). The influence of affective factors on time perception. *Attention, Perception, & Psychophysics*, 59(6), 972-982.
- [3] Bigand, E. & Poulin-Charronnat, B. (2011). Tonal cognition. In S. Hallam, I. Cross, & M. Thaut (Eds.), *The Oxford Handbook of Music Psychology* (pp. 59-71). New York: Oxford University Press.
- [4] Block, R. A., & Reed, M. A. (1978). Remembered duration: Evidence for a contextual-change hypothesis. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory*, 4(6), 656.
- [5] Block, R. (1990). Introduction. In A. R. Block (Ed.), *Cognitive models of psychological time*. Hillsdale, NJ England: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- [6] Block, R. (1990). Models of psychological time. In A. R. Block (Ed.), *Cognitive models of psychological time*. Hillsdale, NJ England: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- [7] Block, R. & Zakay, D. (1997). Prospective and retrospective duration judgments: A meta-analytic review. *Psychonomic Bulletin & Review*, 4: 184 (pp 184–197).
- [8] Block, R. A., & Gruber, R. P. (2014). Time perception, attention, and memory: a selective review. *Acta psychologica*, 149, 129-133.
- [9] Block, R. A. (1982). Temporal judgments and contextual change. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 8(6), 530.
- [10] Boltz, M. (2005). Duration judgments of naturalistic events in the auditory and visual modalities. *Perception & Psychophysics*, 67(8), 1362-1375.
- [11] Brown, S. W. (1995). Time, change, and motion: The effects of stimulus movement on temporal perception. *Attention, Perception, & Psychophysics*, 57(1), 105-116.
- [12] Buhusi, C. V., & Meck, W. H. (2005). What makes us tick? Functional and neural mechanisms of interval timing. *Nature reviews: Neuroscience*, 6(10), 755.

- [13] Cahoon, D., & Edmonds, E. M. (1980). The watched pot still won't boil: Expectancy as a variable in estimating the passage of time. *Bulletin of the Psychonomic Society*, 16(2), 115-116.
- [14] Carrasco, M. C., Bernal, M. C., & Redolat, R. (2001). Time estimation and aging: a comparison between young and elderly adults. *The International Journal of Aging and Human Development*, 52(2), 91-101.
- [15] Creelman, C. D. (1962). Human discrimination of auditory duration. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 34(5), 582-593.
- [16] Droit-Volet, S. & Meck, W., H. (2007). How emotions colour our perception of time. *Trends in Cognitive Science*, 11 (12), 504-513.
- [17] Droit-Volet, S., & Meck, W. H. (2007). How emotions colour our perception of time. *Trends in cognitive sciences*, 11(12), 504-513.
- [18] Droit-Volet, S., Ramos, D., Bueno, J. L., & Bigand, E. (2013). Music, emotion, and time perception: the influence of subjective emotional valence and arousal?. *Frontiers in psychology*, 4.
- [19] Droit-Volet, S., & Berthon, M. (2017). Emotion and Implicit Timing: The Arousal Effect. *Frontiers in psychology*, 8.
- [20] Eggebrecht (2001). *Hudba a krásno*. Praha: Nakladatelství lidové noviny.
- [21] Fayolle, S. L., & Droit-Volet, S. (2014). Time perception and dynamics of facial expressions of emotions. *PloS one*, 9(5).
- [22] Fayolle, S., Gil, S., & Droit-Volet, S. (2015). Fear and time: Fear speeds up the internal clock. *Behavioural processes*, 120, 135-140.
- [23] Fortin, C., & Massé, N. (2000). Expecting a break in time estimation: attentional time-sharing without concurrent processing. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 26(6), 1788.
- [24] Franěk, M. (2005). *Hudební psychologie*. Praha: Karolinum.
- [25] Gabrielsson, A. & Lindström, E. (2010). The role of structure in the musical expression of emotions. In P. N. Juslin, & J. A. Sloboda (Eds.), *Music and emotion: theory and research* (pp. 367-400). Oxford: Oxford University Press.
- [26] Gabrielsson, A. (2011). The relationship between musical structure and perceived expression. In S. Hallam, I. Cross & M. Thaut (Eds.), *The Oxford Handbook of Music Psychology* (pp. 141-150). New York: Oxford University Press.

- [27] Grondin, S. (2010). Timing and time perception: A review of recent behavioral and neuroscience findings and theoretical directions. *Attention, Perception, & Psychophysics*, 2010, 72 (3), 561-582.
- [28] Hendl, J. (2012). *Přehled statistických metod*. Praha: Portál. 4. rozšířené vydání.
- [29] Hallam, S., Cross, I. & Thaut, M. (2011). *The Oxford Handbook of Music Psychology*. New York: Oxford University Press.
- [30] Hicks, R. E., Miller, G. W., & Kinsbourne, M. (1976). Prospective and retrospective judgments of time as a function of amount of information processed. *The American journal of psychology*, 719-730.
- [31] Huron, D. (2006). *Sweet Anticipation*. Massachusetts: The MIT Press.
- [32] James, W. (1890). The Perception of Time (chap. 15). In W. James, *The Principles of Psychology*. Poprvé vydalo nakladatelství Henry Holt and Company. [elektronická verze]
Získáno 17. 7. 2017 z <https://ebooks.adelaide.edu.au/j/james/william/principles/>.
- [33] Jones, M. R., & Boltz, M. (1989). Dynamic attending and responses to time. *Psychological review*, 96(3), 459.
- [34] Jones, M., R. (1990). Musical Events and Models of Musical Time. In A. R. Block (Ed.), *Cognitive Models of Psychological Time* (pp. 207-240). New York: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- [35] Juslin, P. N., & Sloboda, J. A. (2010). *Music and emotion: theory and research*. Oxford: Oxford University Press.
- [36] Juslin, P., N. (2011). Emotional responses to music. In S. Hallam, I. Cross & M. Thaut (Eds.), *The Oxford Handbook of Music Psychology* (pp. 141-150). New York: Oxford University Press.
- [37] Kellaris, J. J., & Altsech, M. B. (1992). The experience of time as a function of musical loudness and gender of listener. *ACR North American Advances*, 19, 725-729.
- [38] Kellaris, J. J., & Mantel, S. P. (1994). The influence of mood and gender on consumers' time perceptions. *ACR North American Advances*. 19, 725-729.
- [39] Meck, W. H. (1996). Neuropharmacology of timing and time perception. *Cognitive brain research*, 3(3), 227-242.
- [40] Merriam, A., P. (1964). *The Anthropology of Music*. Evanston, Illionis: Northwestern University Press, 21, 514 – 518.

- [41] Michon, J. A. (1988). Guyau's idea of time: A cognitive view. In J. A. Michon *Guyau and the idea of time*, 136, 161.
- [42] Milliman, R. E. (1982). Using background music to affect the behavior of supermarket shoppers. *The Journal of Marketing*, 86-91.
- [43] Mioni, G., Stablum, F., McClintock, S. M., & Grondin, S. (2014). Different methods for reproducing time, different results. *Attention, Perception, & Psychophysics*, 76(3), 675-681.
- [44] Monahan, C. B., & Hirsh, I. J. (1990). Studies in auditory timing: 2. Rhythm patterns. *Perception & psychophysics*, 47(3), 227-242.
- [45] Nekovářová, T., Sedláková, K., Fajnerová, I. (2016). Jak mozek měří čas. In J. Horáček, L. Kesner, C. Höschl, F. Španiel (Eds.), *Mozek a jeho člověk, mysl a její nemoc*. Praha: Galén, 2016, s. 58-74.
- [46] North & Hargreaves (2011). Music and Consumer behaviour. In S. Hallam, I. Cross & M. Thaut (Eds.), *The Oxford Handbook of Music Psychology* (pp. 141-150). New York: Oxford University Press.
- [47] Ornstein, R. E. (1969). *On the experience of time*. Harmondsworth, England: Penguin.
- [48] Povel, D., J. (1981). Internal representation of simple temporal patterns. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 7, 3-18.
- [49] Povel, D. J., & Essens, P. (1985). Perception of temporal patterns. *Music Perception: An Interdisciplinary Journal*, 2(4), 411-440.
- [50] Powell, J., & Dibben, N. (2005). Key-mood association: A self-perpetuating myth. *Musicae Scientiae*, 9(2), 289-311.
- [51] Poynter, D. (1989). Judging the duration of time intervals: A process of remembering segments of experience. *Advances in psychology*, 59, 305-331.
- [52] Repp, B. H., & Bruttomesso, M. (2009). A filled duration illusion in music: Effects of metrical subdivision on the perception and production of beat tempo. *Advances in Cognitive Psychology*, 5.
- [53] Repp, B. H., & Marcus, R. J. (2010). No sustained sound illusion in rhythmic sequences. *Music Perception: An Interdisciplinary Journal*, 28(2), 121-134.
- [54] Roballey, T. C., McGreevy, C., Rongo, R. R., Schwantes, M. L., Steger, P. J., Wininger, M. A., & Gardner, E. B. (1985). The effect of music on eating behavior. *Bulletin of the Psychonomic Society*, 23(3), 221-222.
- [55] Scruton, R. (2009). *Hudobná estetika*. Bratislava: Hudobné centrum.

- [56] Sedlák, F. & Váňová, H. (2013). *Hudební psychologie pro učitele*. Praha: Karolinum.
- [57] Snyder, B. (2011). Memory for Music. In S. Hallam, I. Cross & M. Thaut (Eds.), *The Oxford Handbook of Music Psychology* (pp. 107-117). New York: Oxford University Press.
- [58] Sternberg, (2002). *Kognitivní psychologie*. Praha: Portál.
- [59] Stevens, C. & Byron, B. (2011). Universals in music processing. In S. Hallam, I. Cross & M. Thaut (Eds.), *The Oxford Handbook of Music Psychology* (pp. 14-23). New York: Oxford University Press.
- [60] Thomas, E. C., & Brown, I. (1974). Time perception and the filled-duration illusion. *Attention, Perception, & Psychophysics*, 16(3), 449-458.
- [61] Thomas, E. A., & Weaver, W. B. (1975). Cognitive processing and time perception. *Attention, Perception, & Psychophysics*, 17(4), 363-367.
- [62] Treisman, M. (2013). The information-processing model of timing (Treisman, 1963): Its sources and further development. *Timing & Time Perception*, 1(2), 131-158.
- [63] Underwood, G., & Swain, R. A. (1973). Selectivity of attention and the perception of duration. *Perception*, 2(1), 101-105.
- [64] Zakay, D. (1989). Subjective time and attentional resource allocation: An integrated model of time estimation. *Advances in psychology*, 59, 365-397.
- [65] Zakay, D., & Block, R. A. (1995). An attentional-gate model of prospective time estimation. *Time and the dynamic control of behavior*, 167-178.
- [66] Zenkl, Luděk (2003). *ABC hudební nauky*. Praha: Editio Bärenreiter. 8. vydání.