

# ***Psychologické aspekty (mikro)intervalů systému přirozeného ladění***

Tomáš Reindl, Viktor Hruška, Marek Frič<sup>1</sup>

## ***Obecný úvod***

V prastarých tradicích vysokých kultur Západu i Východu se často počítalo s psychologickým efektem hudebních intervalů, či stupnic z nich sestavených. Je známé, že v antickém Řecku byly jednotlivým modům přisuzovány velmi konkrétní vlastnosti, např. Platón ve svém spise *Republika* (též „Ústava“, cca 370 př.n.l.) doporučuje dórský modus pro posílení vytrvalosti (např. pro člověka zapojeného do války nebo vynuceného obchodu), zatímco frygický modus byl považován za vhodný pro mírové a smířlivé činy. Zavrhuje však mody mixolydický (považovaný za nařikavý), jónský (změkčilý) a lydický (pijácký), jakožto nevhodné pro strážce státu a válečníky.<sup>2</sup> Podobným způsobem přisuzovali rozličné vlastnosti konkrétním stupnicím i středověcí teoretici jako Guido z Arezza (995-1050), Adam z Fuldy (1445-1505) či Gioseffo Zarlino (1517-1590)<sup>3</sup>, s emočními charakteristikami tónin pracuje pak i barokní afektivní teorie.<sup>4</sup> Podobné přístupy k modům (či konkrétním *maqámům*) nalezneme i v arabské či perské klasické hudbě, která svou hudební teorii navazuje na řecké učence, a to včetně práce s mikrointervaly, které v Evropské hudbě vymizely.<sup>5</sup>

Co se týče jednotlivých intervalů, v průběhu evropské hudební historie se pro ně vžila celá řada asociací a konotací, které souvisejí především s mírou jejich konsonantnosti.<sup>6</sup> Nalezneme je v dílech celé řady autorů, jako např. G. Galilei (1638), Tartini (1754), J. J. Rousseau (1782), Gervasoni (1800), Gianelli (1801), Castiglioni (1959), R. Steiner (1975) – viz níže tabulka č. 1.<sup>7</sup>

Daleko systematičtější a detailnější je však v tomto ohledu teorie severoindické klasické hudby. Na rozdíl od Evropy se v Indii odlišovaly emoční konotace i u jemných mikrointervalových nuancí, tzv. *śruti*, fungujících na principu přirozeného ladění.<sup>8</sup> Použití

---

<sup>1</sup> Tento text vznikl v rámci výzkumného projektu Tomáše Reindla *Mikrointervaly systému přirozeného ladění a jejich psychologické aspekty* (Akademie múzických umění v Praze, 2021–2022). Poslechový test byl připraven a vyhodnocen ve spolupráci s Výzkumným centrem hudební akustiky HAMU (RNDr. Marek Frič, Ph.D. a Mgr. MgA. Viktor Hruška, Ph.D. et Ph.D.). Na výzkum pak navázal i koncert *DRONEscape* (14.10.2022, HAMU), kde v premiéře zazněly skladby T.Reindla, inspirované výsledky tohoto výzkumu.

<sup>2</sup> *Platon: Ústava*. Praha: Oikoymenh, 2017, (Republika, III, 399), s. 85. Překlad: František Novotný. ISBN 978-80-7298-230-1.

<sup>3</sup> GEORGIEVA, Sylvia. *Barokní afektivní teorie*. Praha: Akademie múzických umění v Praze, 2013, s. 74.

<sup>4</sup> Tamtéž, s. 85.

<sup>5</sup> viz např. Habib Hassan Touma. *The Music of the Arabs*. Portland: Amadeus Press, 2003, s. 43.

<sup>6</sup> Teorii konsonance a disonance v hudbě se zabývá celá řada studií, viz např. James Tenney. *A history of consonance and dissonance*. New York: Excelsior, 1988. V širším slova smyslu se jedná o jev kulturně podmíněný, tj. naučený, avšak v této práci máme především na mysli tzv. sensorickou konsonanci (viz níže), která je vrozená a souvisí s mírou harmonicity daného intervalu. Čím v nižší poloze se daný interval v harmonické řadě vyskytuje, tím je harmoničtější, konsonantnější (např. č5 a v3 a jejich obraty jsou všeobecně vnímány jako nejkonsonantnější intervaly, což potvrzuje i tento výzkum).

<sup>7</sup> COSTA, Marco, Pio Enrico RICCI BITTI and Luisa BONFIGLIOLI. *Psychological Connotations of Harmonic Musical Intervals*. In: *Psychology of Music* 28, č. 1, Society for Research, 2000, s. 4-22.

<sup>8</sup> Tyto principy však bohužel i v samotné Indii upadají v zapomnění, především díky rostoucí oblibě temperovaného harmonia.

konkrétních *śruti* v dané ráze pak napomáhalo docílit její emoční účinek na posluchače (tzv. *rasa*).<sup>9</sup> Např. v ráze západu Slunce *Marwa*, spojované s aspektem smrti, hraje zásadní roli interval nižší malé sekundy 25/24, na rozdíl od rág východu Slunce, kde se pracuje s vyšší verzi malé sekundy 16/15, která je o 41 centů vyšší (viz tab. č. 1). Podrobně se touto tematikou zabýval francouzský muzikolog a indolog Alain Daniélou, který ve svých spisech poskytl podrobný přehled systému *śruti* tak, jak jsou uvedeny ve spise *Saṅgīta Ratnākara* ze 13. stol., včetně vysvětlení a odvození jednotlivých mikrointervalů.<sup>10</sup> Uvádí zde i podrobný přehled emočních charakteristik jednotlivých mikrointervalů (viz tabulka č.1).

Je nabíledni, že tyto emoční vazby na jednotlivé souzvuky mohou být kulturně podmíněné a podléhající posluchačské zkušenosti. Navíc jsme si z praktických důvodů zvykli na temperované ladění a jeho mírně rozladěné intervaly, které, jak známo, lidské ucho toleruje, což je velice praktické v typické evropské hudbě s častými změnami harmonií a modulacemi. Jemné intervalové nuance tedy většinou nerozlišujeme, nebo si jich nevšímáme. I přesto mají však hudebníci, hrající na nástroje s možností ovlivnit jemné ladění, tendenci přiladovat se do čistých, přirozených (tedy nikoliv temperovaných) intervalů (např. smyčcová kvarteta či pěvecká tělesa typu „a capella“). S jemnými intonačními nuancemi pracují (více méně intuitivně) i interpreti blues, což je žánr, který naprosto zásadním způsobem ovlivnil celou historii západní populární hudby. Jemné odstíny tercií a septim zde vytvářejí charakteristickou náladu (což je mimochodem princip velmi podobný emočním stavům *rasa* v indických rágách!). Existují však hudební styly (např. dronová hudba), založené na přesném vyladění držených souzvuků, přičemž se přímo počítá i s jejich psychologickými a psychofyzilogickými účinky.<sup>11</sup> Americký skladatel La Monte Young (legitimní praotec hudebního minimalismu a *dronu*) ve svém díle cíleně pracuje se specifickými systémy přirozeného ladění, obzvláště pak s tzv. *7-limit just intonation* (viz níže). Tyto principy vysvětluje z hlediska teorie percepce výšky tónů a souzvuků takto:<sup>12</sup>

*“The place theory of pitch identification postulates that each time the same frequency is repeated, it is received at the same fixed place on the basilar membrane and transmitted to the same fixed region in the cerebral cortex, presumably by the same fiber or neuron of the auditory nerve. The volley theory of pitch perception assumes that a sequence of electro-chemical impulses is sent travelling along specified neurons of the auditory nerve. (...) Current psychological*

---

<sup>9</sup> Pro vysvětlení pojmu *rāga, rasa* a dalších principů indické klasické hudby viz např.:

BAGCHEE, Sandeep. *Nād: Understanding Rāga Music*. Mumbai: Eeshwar, 1998.

RUCKERT, George, Richard WIDDESS. *Hindustani Raga*. In: ARNOLD, Alison (ed.): *The Garland Encyclopedia of World Music, Volume 5: South Asia: The Indian Subcontinent*. New York: Garland Publishing, Inc., 2000, s. 71.

India §II, 2: Raga. In: SADIE, Stanley (ed.). *The New Grove dictionary of music and musicians. Volume 9*. New York: Grove, 1995, s. 98.

<sup>10</sup> Śarṅgadeva, Prema-Latā Śarmā, R. K. Shringy. *Saṅgīta Ratnākara Of Śarṅgadeva*. Delhi: Motilal Banarsidass, 1978, s. 139, viz též Alain Daniélou. *Sémantique Musicale: Essai De Psychologie Auditive*. Paris: Hermann, 1967.

<sup>11</sup> Termín *dronová hudba, dronový minimalismus, drone music* či prostě *drone* se ve světě běžně používá pro označení hudebního žánru postaveného na tónových prodlevách a kontinuálním zvuku, viz např. Michael Nyman. *Experimental Music: Cage and Beyond*. New York City: Schirmer Books, 1974, s. 20.

Termín *drone* je navíc už poměrně zaužívaný i v češtině, viz např. Matěj Kratochvíl. *Drone, bordun, prodleva*. In: *His Voice* 2007, č. 6, s. 12.

<sup>12</sup> Jedná se o tzv. místní teorii (place theory) a časovou teorii (temporal theory) vnímání výšky tónu. Více – viz např. OXENHAM, Andrew. *Revisiting place and temporal theories of pitch*. In: *Acoustical science and technology* 34, č.6, Acoustical Society of Japan, 2013. s. 388–396.

*research and the assumptions of place theory and volley theory suggest that when a specific set of harmonically related frequencies is continuous or repeated, as is often the case in my music, it could more definitively produce (or simulate) a psychological state since the set of harmonically related frequencies will continuously trigger a specific set of the auditory neurons which, in turn, will continuously perform the same operation of transmitting a periodic pattern of impulses to the corresponding set of fixed locations in the cerebral cortex.“<sup>13</sup>*

Dle La Monte Younga přesně vyladěný držený souzvuk tedy může vytvořit velmi specifickou psychologickou reakci. Řada výzkumů a teorií z posledních desetiletí skutečně ukazuje, že rozlišování stupně harmonicita jednotlivých intervalů je lidskému sluchu vrozené. Tzv. „sensorická konsonance“ je vrozená schopnost středního a vnitřního ucha odlišit harmonické souzvuky od neharmonických.<sup>14</sup> Jedná se o jev nezávislý na kultuře, či hudební výchově, což potvrzují i percepční testy miminek ve věku 2 a 4 měsíce, při kterých se již projevila schopnost odlišovat konsonantní a disonantní intervaly.<sup>15</sup> Navíc existuje i zajímavá teorie, že naše náklonost k harmonickým tónům a jejich kombinace částečně vyplývá z jejich podobnosti se spektrem lidského hlasu. Intervaly, které vnímáme jako konsonantní, jsou totiž v hlasovém spektru obzvláště zdůrazněny.<sup>16</sup> Naproti tomu, v temperovaném ladění dochází mezi uzly vlnění k neustálým fázovým posunům. Navíc jsou rozladěné i tzv. kombinační tóny, takže v souzvucích vznikají rušivé interference.<sup>17</sup>

Z výše uvedeného je tedy zřejmý předpoklad, že různé souzvuky mohou vyvolávat v mozku odlišné odezvy, psychologické stavy. Nakolik jsou však tyto pocity individuální a nakolik jsou společné, univerzálně dané? Dají se u izolovaných, přesně vyladěných držených souzvuků (*dronů*) u respondentů smysluplně zmapovat reakce na tyto intervaly?

---

<sup>13</sup> William Duckworth a Richard Fleming (ed.). *Sound and Light: La Monte Young and Marian Zazeela*. Lewisburg: Bucknell University Press, 2012, s. 161.

<sup>14</sup> „The universality of sensory consonance may be an emergent property of the nervous system. Indeed, theoretical models based on the phase locking of auditory nerve and midbrain suggest that a neural periodicity detection mechanism may form the basis of consonance and dissonance.“

LEE, Kyung Myun, et al. *Neural Transformation of Dissonant Intervals in the Auditory Brainstem*. In: *Music Perception: An Interdisciplinary Journal* 32, č. 5, University of California Press, 2015, s. 445–59.

<sup>15</sup> V tomto případě se jednalo pouze o kvinty a oktávy, viz TRAINOR, Laurel J., et al. *Preference for Sensory Consonance in 2- and 4-Month-Old Infants*. In: *Music Perception: An Interdisciplinary Journal* 20, č. 2, University of California Press, 2002, s. 187–94.

<sup>16</sup> „... our attraction to harmonic tones and tone combinations derives in part from their relative similarity to human vocalization. To the extent that our appreciation of tonal sounds has been shaped by the benefits of responding to conspecific vocalization, it follows that the more voice-like a tone combination is, the more we should “like” it. (...) Intervals we perceive as consonant are specifically emphasized in vocal spectra.“

BOWLING, Daniel L., and Dale PURVES. *A Biological Rationale for Musical Consonance*. In: *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 112, č. 36, National Academy of Sciences, 2015, s. 11155–60.

<sup>17</sup> Slovy La Monte Younga: „Protože obvyklé temperované ladění je založeno na půltónu s poměrem dvanácté odmocniny 2:1 (1,059463...:1), jsou všechny jeho intervaly (s výjimkou oktávy) reprezentovány čísly, mezi nimiž není harmonický poměr. Proto je doba, za kterou se periodičita rovnoměrně temperovaného intervalu vrátí do původní fáze, teoreticky nekonečná. To znamená, že ucho nikdy nemůže skutečně změřit přesnost rovnoměrně temperovaného intervalu. Ještě podstatnější je, že rovnoměrně temperovaný interval nestimuluje ve sluchovém nervu dokonale periodický impuls, protože fázový poměr tónů není nikdy dvakrát stejný.“ William Duckworth a Richard Fleming (ed.). *Sound and Light: La Monte Young and Marian Zazeela*. Lewisburg: Bucknell University Press, 2012, s. 162.

Liší se nějak reakce posluchačů na jednotlivé mikrointervalové odstíny téhož intervalu (např. nižší či vyšší verze malé sekundy, sexty atd.)?

## **Cíle výzkumu**

Na tyto otázky se snaží odpovědět výzkum nazvaný *Mikrointervaly v systémech přirozeného ladění a jejich psychologické aspekty*.<sup>18</sup> Ten navazuje na předchozí online audio test *Rágy a emoce*, ve kterém měli respondenti za úkol hodnotit emoční odezvy na vzorky vybraných severoindických rág, obsahujících charakteristické mikrointervaly *śruti*.<sup>19</sup> Aby se izoloval psychologický efekt daných intervalů, bylo potřeba otestovat čistě jen samotné souzvuky (ve formě držených prodlev – *dronů*). Vznikl tak nový online poslechový test, jehož vyhodnocení je předmětem této studie.

Současný výzkum si tedy klade za cíl zjistit,

- zda se respondenti ve svém hodnocení shodnou na vlastnostech testovaných intervalů, pokud ano, tak u kterých intervalů/vlastností,
- zda se alespoň v některých případech respondenti svým hodnocením přiblíží vlastnostem definovaných v indické tradici mikrointervalů *śruti*, (případně s konotacemi přisuzovanými jednotlivým intervalům v Evropské tradici),
- zdali respondenti reagují odlišně na mikrointervalové nuance intervalů stejného typu, tj. tyto dvojice:
  - nižší / vyšší malá sekunda (nm2 x vm2)
  - nižší / vyšší malá tercie (nm3 x vm3)
  - nižší / vyšší malá sexta (nm6 x vm6)
  - nižší / vyšší malá septima (nm7 x vm7)
- které z vlastností hodnotitelé nebyli schopni rozlišit,
- zda je možné seskupit respondenty do skupin s podobnými reakcemi na intervaly,
- zda se liší hodnocení profesionálů a amatérů, či nikoliv.

## **Testované intervaly (stimuly)**

Pro testování bylo vybráno celkem 15 intervalů, z nichž třináct pochází z indického systému *śruti*, které byly rovněž předmětem předchozího výzkumu *Rágy a emoce*, dva zbývající jsou pak stěžejními intervaly systému *7-limit* (viz níže).<sup>20</sup>

---

<sup>18</sup> Výzkum je součástí projektu T. Reindla *Mikrointervaly systému přirozeného ladění a jejich psychologické aspekty*, který probíhá v rámci projektové soutěže DKR Akademie múzických umění v Praze v letech 2021–2022. Poslechový test byl připraven a vyhodnocen ve spolupráci s Výzkumným centrem hudební akustiky HAMU (RNDr. Marek Frič, Ph.D. a Mgr. MgA. Viktor Hruška, PhD. et Ph.D.).

<sup>19</sup> Výsledky testu byly publikovány v odborné studii: REINDL, Tomáš, Marek FRIČ, Viktor HRUŠKA. *Rágy a emoce: Hudebně psychologické aspekty severoindických rág*. Hudební věda 57, 2020, č. 1, s. 52–79.

<sup>20</sup> U jiných, podobně laděných prací jsou, na rozdíl od našeho výzkumu, většinou používány intervaly rovnoměrně temperovaného ladění, navíc prakticky vždy ve formě opakovaně nasazovaných doznívajících souzvuků (klavír apod.), např. BOWLING, Daniel L., and Dale PURVES. *A Biological Rationale for Musical Consonance*. In: Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America 112, č. 36, National Academy of Sciences, 2015, s. 11155–60.

Seznamme se nyní se třinácti „indickými“ intervaly. Jedná se o výběr nejdůležitějších intervalů systému přirozeného ladění, důvěrně známého i v Evropě (poprvé jej definoval Claudios Ptolemaios Alexandrijský ve 2. stol. n. l.). Tyto intervaly pokrývají náš běžný terén dvanácti půltónů, přičemž dva z intervalů (malá sekunda a malá sexta) jsou zde ve dvou mikrotonálních variantách – nižší a vyšší. Přehled těchto intervalů, včetně jejich velikosti v centech a emočních aspektů pocházejících z indických pramenů (*Saṅgīta Ratnākara*) je uveden v tabulce č. 1.<sup>21</sup> Ve druhém sloupci jsou uvedeny názvy not, při základním tónu C (jedná se samozřejmě o relativní, nikoli absolutní ladění, tj. celý systém může být libovolně posunut) a tradiční indické solmizační slabiky (tzv. *sargam*).<sup>22</sup> V posledním sloupci tabulky uvádíme pro srovnání také přehled nejčastějších evropských konotací hudebních intervalů, od baroka po 20. století (uvedených v dílech výše zmíněných autorů).<sup>23</sup> Zde se však tradičně žádné mikrointervalové nuance nerozlišovaly, proto jsou tyto vlastnosti společné pro obě varianty téhož tónu. Všimněme si faktu, že u některých intervalů jsou vlastnosti konzistentní, (např. u čisté kvinty), jinde si mohou i protiřečit, což v praxi závisí především na kontextu užití daného intervalu. Např. v2 tak může mít „pozitivní“ i „negativní“ konotace (protichůdné vlastnosti jsou v tabulce č. 1 označeny kurzívou).

---

<sup>21</sup> Pro kompletní seznam všech 22 *śrutī*, včetně jejich názvů a emočních kategorií viz. REINDL, Tomáš. *Mikrotonalita indické klasické hudby*. Disertační práce. Praha: Hudební a taneční fakulta Akademie múzických umění v Praze, 2020, s. 54.

<sup>22</sup> Snížení daného stupně o půltón se v zápisu značí podtržením solmizační slabiky (např. *Re*, *Dha*), zvýšení o půltón pak označuje apostrof (např. *Ma'*).

<sup>23</sup> COSTA, Marco, Pio Enrico RICCI BITTI and Luisa BONFIGLIOLI. *Psychological Connotations of Harmonic Musical Intervals*. In: *Psychology of Music* 28, č. 1, Society for Research, 2000, s. 4-22.

| Interval                  | Nota (in C) / Solm.slabika | Poměr | Velikost v centech | Charakter - Indie                 | Evropa   |
|---------------------------|----------------------------|-------|--------------------|-----------------------------------|--|
| základní tón              | C / Sa                     | 1/1   | 0                  | –                                 | -  |
| nižší malá sekunda        | Db / <u>Re</u>             | 25/24 | 71                 | smutek, žal, zoufalství           | bolestivý, upjatý, postižený, znechucený, ponížený                                   |
| vyšší malá sekunda        | Db / <u>Re</u>             | 16/15 | 112                | erotický, milostný                |  |
| velká sekunda             | D / Re                     | 9/8   | 204                | síla, jistota                     | v napětí, utrápený, smutný, upjatý,<br><i>dychtivý, příjemný</i>                     |
| malá tercie               | Eb / <u>Ga</u>             | 6/5   | 316                | vášnivý                           | bolestný, těžký, teskný, melancholický,<br><i>sladký, upřímný, klidný</i>            |
| velká tercie (přirozená)  | E / Ga                     | 5/4   | 386                | klidný, příjemný                  | radostný, silný, veselý, příjemný, šťastný, správný, čistý, klidný, stabilní, zářící |
| čistá kvarta              | F / Ma                     | 4/3   | 498                | měsíční světlo, klid, pasivita    | smutný, aktivní, napjatý   |
| zvětšená kvarta           | F# / Ma'                   | 45/32 | 590                | nejistý, emotivní                 | nepřátelský, odmítavý, ničivý, tajemný   |
| čistá kvinta              | G / Pa                     | 3/2   | 702                | sluneční světlo, radost, aktivita | příjemný, povzbuzující, jemný, zdravý  |
| nižší malá sexta          | Ab / <u>Dha</u>            | 25/16 | 773                | hluboká lítost, smutek            | bolestný, nespokojený, napjatý, tísnivý, nestálý<br><i>příjemný, aktivní</i>         |
| vyšší malá sexta          | Ab / <u>Dha</u>            | 8/5   | 814                | milostný, podnikavý               |  |
| velká sexta               | A / Dha                    | 5/3   | 884                | měkkost, klid                     | příjemný, sladký, toužebný, jasný,<br><i>nestálý, napjatý</i>                        |
| malá septima              | Bb / <u>Ni</u>             | 9/5   | 1018               | touha, erotika, úzkost            | smutný, bolestný, melancholický, těžký, napjatý, nespokojený                         |
| velká septima (přirozená) | Ni                         | 15/8  | 1088               | měkký, příjemný                   | napjatý, hořký, nepříjemný, pochmurný, <i>optimistický</i>                           |
| oktáva                    | Sa                         | 2/1   | 1200               | -                                 | -  |

Tabulka č. 1: Výběr nejdůležitějších intervalů šruti

### Intervaly systému 7-limit

Kromě výše uvedených intervalů (které všechny spadají do nejběžnějšího systému přirozeného ladění, známého jako *5-limit*) byly v testu navíc použity dva esenciální intervaly systému *7-limit just intonation*, které se v rágách vyskytují spíše výjimečně, ale jsou základem dronové hudby výše zmíněného La Monte Younga a jeho následovníků.<sup>24</sup> Jde o nízku malou septimu  $7/4$ , která je o celých 31 centů nižší, než temperovaná malá septima (a tím pádem o 49 centů nižší, než vyšší malá septima  $9/5$ ), dále pak o nízku malou tercii  $7/6$  (–29c), často využívanou v bluesové hudbě.<sup>25</sup>

Zvětšená kvarta (tritón) byla v testu rovněž použita ve své septimální formě, tj. poměr  $7/5$  (–17c, tedy o 7c níže, než tritón uvedený v seznamu *śrutī*), což je nejčistší varianta tohoto intervalu (jedná se totiž o interval přítomný v alikvótní řadě mezi 5. a 7. harmonickým tónem).

Navíc byla v testu použita nahrávka čisté oktávy, která sloužila jako zvukový předěl mezi jednotlivými stimuly.

Kompletní sestavu všech patnácti stimulů použitých v poslechovém testu (včetně jejich odchylek od rovnoměrné temperatury a identifikátorů, které používáme dále v textu) uvádíme tedy v tabulce č. 2.

Stimuly pro poslechový test byly nahrány ve formě dvouminutových dronů (prodlevových souzvuků). Všechny intervaly se vztahují k jedinému základnímu tónu, což odpovídá modální povaze indické hudby se všudypřítomným referenčním dronem *Sa*, tradičně hraným na nástroj *tampura*. V našem testu bylo jako základní tón zvoleno malé *c*, jemně podpořeno spodní oktávou.

Výchozí zvuk stimulů byl vytvořen ve virtuálním nástroji Wavetable (v rámci softwaru Ableton Live) ze spektra elektrického pianu. Jelikož se jedná o komplexní (nikoli sinusové) tóny, ke kterým je navíc přidán i jemný prostorový efekt, je nabíledni, že v rámci souzvuku vznikají i kombinační tóny a interference. Výsledný zvuk je však (na rozdíl od suchých sinusových průběhů, které zní velice sterilně) poslechově přijatelnější. Aby se posluchač do intervalu náležitě cítil, byl v rozhraní testu požádán, aby každý interval na sebe nechal působit alespoň jednu minutu. Navíc bylo možné i opakované přehrávání stimulů.

---

<sup>24</sup> Na rozdíl od *5-limit* systému, *7-limit* zahrnuje i intervalové poměry odvozené od prvočísla 7. Stěžejním intervalem je zde nízka, tzv. septimální malá septima  $7/4$  (o 31centů nižší, než temperovaná malá septima), tedy sedmý tón alikvotní řady. Tento interval se v běžné hudební praxi nepoužívá, přestože se jedná o čistou konsonanci. Dalšími typickými septimálními intervaly jsou zde malá tercie  $7/6$ , tritón  $7/5$ , atd. Na podobném principu jsou založeny i systémy ladění o vyšším prvočíselném základu, jako *11-limit*, *13-limit* apod.

Viz David B. Doty. *The Just Intonation Primer an Introduction to the Theory and Practice of Just Intonation*. San Francisco: The Just Intonation Network, 1993, s. 51.

<sup>25</sup> Tyto septimální intervaly se vyskytují v americkém blues, jehož důležitým znakem jsou tzv. blue tóny, jejichž charakteristická intonace „pod tónem“, včetně charakteristických glisand, zde vytváří naprosto typickou náladu. Dalším typickým příkladem jsou americké vokální „barbershop quartets“, s typickými dominantními septakordy s nízkou harmonickou septimou ( $7/4$ ). Viz tamtéž, s. 35.

| Č. | Interval                        | Poměr | Odchylka od temper. ladění (centy) | Identifikátor stimulu |
|----|---------------------------------|-------|------------------------------------|-----------------------|
| 0  | Čistá oktáva (předěl)           | 2/1   | 0                                  | okt                   |
| 1  | nižší malá sekunda              | 25/24 | -29                                | nm2                   |
| 2  | Vyšší malá sekunda              | 16/15 | +12                                | vm2                   |
| 3  | Velká sekunda                   | 9/8   | +4                                 | v2                    |
| 4  | Nišší (septimální) malá tercie  | 7/6   | -29                                | nm3                   |
| 5  | Vyšší (přirozená) malá tercie   | 6/5   | +16                                | vm3                   |
| 6  | Přirozená velká tercie          | 5/4   | -14                                | v3                    |
| 7  | Čistá kvarta                    | 4/3   | -2                                 | c4                    |
| 8  | Zvětšená kvarta (septimální)    | 7/6   | -17                                | zv4                   |
| 9  | Čistá kvinta                    | 3/2   | +2                                 | c5                    |
| 10 | Nižší malá sexta                | 25/16 | -27                                | nm6                   |
| 11 | Vyšší malá sexta                | 8/5   | +14                                | vm6                   |
| 12 | Velká sexta                     | 5/3   | -16                                | v6                    |
| 13 | Nižší (septimální) malá septima | 7/4   | -31                                | nm7                   |
| 14 | Vyšší malá septima              | 9/5   | +18                                | vm7                   |
| 15 | Velká septima (přirozená)       | 15/8  | -12                                | v7                    |

Tabluka č. 2: Seznam stimulů použitých v audio testu



## **Metody výzkumu**

Základním nástrojem výzkumu byl tedy online poslechový test, který byl rozeslán zájemcům. Po odladění a vyzkoušení české verze testu byla nakonec vytvořena i jeho anglická mutace. V úvodu testu jsou respondenti dotázáni, zda jsou hudebními profesionály či nikoli. Následují technické pokyny k poslechu, nastavení hlasitosti. Pak již následuje hodnocení jednotlivých intervalů, jejichž pořadí bylo v testu generováno náhodně. Každému stimulu je věnována samostatná obrazovka s hodnotícími škálami ve formě posuvných jezdců. Na následující stimul je možné přejít až po ohodnocení všech škál, respondent je navíc vyzván k poslechu oktávového předělu.

Pro hodnocení byla použita metoda bipolárních hodnotících škál (tzv. sémantického diferenciálu).<sup>26</sup> Vyšli jsme z širokého spektra parametrů použitých v jiných hudebně psychologických výzkumech, inspirovali jsme se však i tradičními indickými emočními kategoriemi *rasa*.<sup>27</sup> Po selekci a kontrolním pokusném hodnocení při poslechu stimulů byla vyselektována tato sestava sedmi dvojic polarizovaných pocitů:

1. neklid – klid
2. radost – smutek
3. tma – světlo
4. stísněnost – otevřenost
5. tíha – lehkost
6. přizemnost, nízkost – vznešenost, posvátnost
7. mužskost – ženskost

Celkový rozsah škál v testu byl 100 stupňů, tj. 50 na každou stranu od středu stupnice (tedy nulová hodnota uprostřed škály). Pod hodnotícími škálami je vždy umístěna kolonka „Jiná reakce“ pro další, nepovinné individuální reakce a poznámky.

Pro zpracování dat byly nejdříve užity standartní statistické metody, pomocí kterých byla zjištěna míra shody hodnotitelů pro jednotlivé kombinace interval/emoce. Jednalo se tedy o výpočet průměrné hodnoty každé kombinace daného intervalu a konkrétní emoce, pak následovalo vytvoření grafické reprezentace hodnocení formou histogramu, ve kterém byla průměrná hodnota vyznačena formou svislé tučné čáry. Na ní kolmá vodorovná čárkovaná čára pak vyznačuje tzv. interkvartilové rozpětí (tzn. rozdíl mezi tzv. 25. percentilem a 75. percentilem).<sup>28</sup> Čím menší je toto rozpětí, tím lepší je shoda v hodnocení dané vlastnosti. V praxi to znamená, že se do tohoto intervalu vejde polovina všech hodnotitelů. Tyto kvartily nemusí být kolem průměru symetrické, jak je vidět např. v grafu *nm2 – neklid/klid* (viz příloha č. 1). Takto vznikl jakýsi „hlavní proud“ dat, která byla následně analyzována.

---

<sup>26</sup> Viz např. COSTA, Marco, Pio Enrico RICCI BITTI and Luisa BONFIGLIOLI. *Psychological Connotations of Harmonic Musical Intervals*. In: *Psychology of Music* 28, č. 1, Society for Research, 2000, s. 4-22.

<sup>27</sup> RUCKERT, George, Richard WIDDESS. *Hindustani Raga*. In: ARNOLD, Alison (ed.): *The Garland Encyclopedia of World Music, Volume 5: South Asia: The Indian Subcontinent*. New York: Garland Publishing, Inc., 2000, s. 71.

<sup>28</sup> Viz např. HENDL, Jan. *Přehled statistických metod zpracování dat*. Praha: Portál, 2004. ISBN 80-7178-820-1

Ve druhé vlně byla data analyzována detailněji, a to pomocí metody shlukování DBSCAN (*density-based spatial clustering of applications with noise*).<sup>29</sup> Pomocí této klastrové techniky byly separovány skupiny s odlišnými hodnotícími tendencemi, pro něž byly opět vygenerovány histogramy s vyznačením průměrných hodnot s interkvartilovým rozpětím. Takto získaná data podlela pak analýze, která umožnila odhalit některé další souvislosti v hodnocení.

Zajímavé postřehy poskytly i individuální reakce posluchačů, zaznamenané formou nepovinných poznámek u jednotlivých intervalů. Považujeme je (vedle vyhodnocených dat) rovněž za velmi cenné, neboť verbálně zachycují momentální emoční rozpoložení respondentů, kteří tyto komentáře psali z naléhavé potřeby vyjádřit další pocity vyvstávající při poslechu daného intervalu.

## Výsledky testu

Poslechového testu se zúčastnilo celkem 93 respondentů, z toho 35 profesionálů a 58 neprofesionálů. Z celkového počtu bylo pouhých 5 respondentů, kteří podstoupili anglickou verzi testu, z důvodu nízkého počtu se tak nedělalo srovnání výsledků jazykových mutací.

Jelikož u některých intervalových vlastností byl u odpovědí natolik velký rozptyl, že byl výsledek prakticky nepoužitelný, bylo potřeba nejprve z celkového množství dat vybrat dostatečný počet interpretovatelných případů. Data byla tedy analyzována a byly vybrány grafy všech kombinací interval / emoce, které splňovaly následující kritéria:

- a) aritmetický průměr vzdálený od nuly alespoň o 15 (celkem 31 případů) – např. *v6 – tma/světlo* (viz příloha č. 2)
- b) z předchozí skupiny byly pak vybrány případy s největší výchylkou, kdy průměrná hodnota navíc přesahovala hodnotu 25 (celkem 7 případů), např. *nm3 – stísněnost/otevřenost* (příloha č. 3)
- c) nejmenší interkvartilové rozpětí, tzn. panovala u nich nejlepší shoda (19 případů), např. *nm7 – mužskost/ženskost* (příloha č. 4)

Případy a) a b), kdy vzdálenost průměrné hodnoty od nuly měla hodnotu alespoň 15 (či alespoň 25), poukazují na fakt, že respondenti danou vlastnost v intervalu vnímali a v dostatečném počtu se na ní i shodli. Případy c) mají u jednotlivých vlastností nejlepší shodu (nejmenší rozptyl v hodnocení), ale jejich průměrná hodnota leží blíže středu škály anebo přímo uprostřed (tj. nulová hodnota), což znamená, že respondenti se shodli na tom, že danou vlastnost intervalu cítí v menší míře (či ji necítí vůbec).

Pro srovnání uvedme i příklad, kdy byla shoda nejmenší, tj. největší rozptyl dat, např. *v2 – neklid/klid* (příloha č. 5).

Tabulka č. 3 přehledně zobrazuje všechny tři typy shody v hodnocení jednotlivých intervalů a jejich vlastností (příčemž intervaly/vlastnosti s výchylkou větší než 25 zároveň splňují i podmínku, že mají výchylku větší než 15).

---

<sup>29</sup> SCHUBERT, Erich, Jörg SANDER, Martin ESTER, Hans Peter KRIEGEL a Xiaowei XU. DBSCAN Revisited, Revisited. *ACM Transactions on Database Systems* [online]. 2017, 42(3), 1-21 [cit. 2022-01-21].

| Č. | Identifikátor stimulu | neklid – klid | smutek – radost | tma – světlo | stísněnost – otevřenost | tíha – lehkost | nízkost – posvátnost | mužkost – ženskost |
|----|-----------------------|---------------|-----------------|--------------|-------------------------|----------------|----------------------|--------------------|
| 1  | nm2                   | >25           | >15             | >15          | >25                     | >25            | >15                  | >15, S             |
| 2  | vm2                   | >25           | >15             | >15          | >25                     | >25            |                      |                    |
| 3  | v2                    |               | S               | S            |                         |                |                      |                    |
| 4  | nm3                   |               | >15             |              |                         |                |                      | S                  |
| 5  | vm3                   |               | >15             |              |                         |                |                      | S                  |
| 6  | v3                    | >15           | S               |              |                         |                |                      | S                  |
| 7  | c4                    |               | S               |              |                         |                |                      | S                  |
| 8  | zv4                   | >15           | >15             |              | >15                     | >15            |                      | S                  |
| 9  | c5                    | >25           | S               | >15          | >15                     |                | >15                  | S                  |
| 10 | nm6                   | >15           | >15             |              | >15                     | >15            |                      |                    |
| 11 | vm6                   |               | >15             |              |                         |                |                      | S                  |
| 12 | v6                    |               |                 | S>15         |                         |                |                      |                    |
| 13 | nm7                   | >15           | S               |              | >15                     |                |                      | S                  |
| 14 | vm7                   |               | S               |              |                         |                |                      | S                  |
| 15 | v7                    | >15           |                 |              |                         |                |                      | S                  |

Tabulka č. 3: Přehled shod v hodnocení intervalů / vlastností.

S – největší shody (nejsvětlejší stín), >15 – odchylka průměru od nuly alespoň o 15 (středně tmavý stín), >25 – odchylka průměru od nuly alespoň o 25 (nejtmavší stín)

V tabulce č. 4 vidíme všechny intervaly / vlastnosti, u kterých byl průměr vzdálený od nuly alespoň o 25. V posledním sloupci je pak vyhodnocena shoda či rozpor daného výsledku hodnocení s indickými (případně evropskými) konotacemi, uvedenými výše v tab. č. 1.

| interval | parametr              | hodnota                    | korespondence s tradičním pojetím intervalu<br>I – Indie, E – Evropa (viz. tab. č. 1)                                       |
|----------|-----------------------|----------------------------|---|
| nm2      | neklid/klid           | výrazně vlevo (neklid)     | I: smutek, zoufalství<br>E (malá sekunda obecně):<br>bolestivý, upjatý, postižený, znechucený,<br>ponižený                  |
| nm2      | stísněnost/otevřenost | výrazně vlevo (stísněnost) |   |
| nm2      | tíha/lehkost          | výrazně vlevo (tíha)       |   |
| vm2      | neklid/klid           | výrazně vlevo (neklid)     | I: erotický, milostný (nekoresponduje)<br>E (malá sekunda obecně):<br>bolestivý, upjatý, postižený, znechucený,<br>ponižený |
| vm2      | stísněnost/otevřenost | výrazně vlevo (stísněnost) |   |
| vm2      | tíha/lehkost          | výrazně vlevo (tíha)       |   |
| č5       | neklid/klid           | výrazně vpravo (klid)      | I: sluneční světlo, radost, aktivita<br>E: příjemný, povzbuzující, jemný, zdravý  |

Tabulka č. 4: Výchylky v hodnocení >25

V následující tabulce č. 5 vidíme všechny intervaly/vlastnosti, u kterých byla výchylka průměru menší (tj. minimálně o 15). Opět zde vidíme korespondenci s indickým i evropským tradičním pojetím daného intervalu. Tabulka neopakuje případy, které zároveň splňují i předchozí „vyšší“ podmínku (tj. >25).

| interval | parametr           | hodnota         | korespondence s tradičním pojetím intervalu<br>I – Indie, E – Evropa (viz. tab. č. 1)   |
|----------|--------------------|-----------------|---|
| nm2      | nízkost/posvátnost | vlevo (nízkost) | I: smutek, zoufalství<br>E: (malá sekunda obecně):<br>bolestivý, upjatý, postižený, znechucený,<br>ponižený   |
| nm2      | smutek/radost      | vlevo (smutek)  |   |
| nm2      | tma/světlo         | vlevo (tma)     |   |
| vm2      | smutek/radost      | vlevo (smutek)  | I: erotický, milostný (nekoresponduje)<br>E (malá sekunda obecně):<br>bolestivý, upjatý, postižený, znechucený,<br>ponižený   |
| vm2      | tma/světlo         | vlevo (tma)     |   |
| nm3      | smutek/radost      | vlevo (smutek)  | I: nemá tradiční konotace (7-limit interval)<br>Interval typický pro žánr blues <sup>30</sup><br>(nálada blues je často definována jako<br>specifický druh smutku). |
| vm3      | smutek/radost      | vlevo (smutek)  | I: vášnivý<br>E: bolestný, těžký, teskný, melancholický,<br>sladký, upřímný, klidný   |
| v3       | neklid/klid        | vpravo (klid)   | I: klidný, příjemný<br>E: radostný, silný, veselý, příjemný, šťastný,   |

<sup>30</sup> Viz např. <http://www.ethanhein.com/wp/2021/the-blues-and-the-harmonic-series-a-visual-guide> [online, cit. 2022-01-21].

|            |                       |                     |   |
|------------|-----------------------|---------------------|---|
|            |                       |                     | správný, čistý, klidný, stabilní, zářící  |
| <b>zv4</b> | neklid/klid           | vlevo (neklid)      | I: nejistý, emotivní<br>E: nepřátelský, odmítavý, ničivý, tajemný   |
| <b>zv4</b> | smutek/radost         | vlevo (smutek)      |   |
| <b>zv4</b> | stísněnost/otevřenost | vlevo (stísněnost)  |   |
| <b>zv4</b> | tíha/lehkost          | vlevo (tíha)        |   |
| <b>c5</b>  | nízkost/posvátnost    | vpravo (posvátnost) | I: sluneční světlo, radost, aktivita<br>E: příjemný, povzbuzující, jemný, zdravý  |
| <b>c5</b>  | stísněnost/otevřenost | vpravo (otevřený)   |   |
| <b>c5</b>  | tma/světlo            | vpravo (světlo)     |   |
| <b>nm6</b> | neklid/klid           | vlevo (neklid)      | I: hluboká lítost, hluboký smutek<br>E (malá sexta obecně):<br>bolestný, nespokojený, napjatý, tísnivý,<br>nestálý,<br><i>příjemný, aktivní</i> |
| <b>nm6</b> | smutek/radost         | vlevo (smutek)      |   |
| <b>nm6</b> | stísněnost/otevřenost | vlevo (stísněnost)  |   |
| <b>nm6</b> | tíha/lehkost          | vlevo (tíha)        |   |
| <b>vm6</b> | smutek/radost         | vlevo (smutek)      | I: milostný, průbojný, podnikavý<br>E (malá sexta obecně):<br>bolestný, nespokojený, napjatý, tísnivý,<br>nestálý,<br><i>příjemný, aktivní</i>  |
| <b>v6</b>  | tma/světlo            | vpravo (světlo)     | Ind.: měkkost, klid<br>E: příjemný, sladký, toužebný, jasný,<br>nestálý, napjatý  |
| <b>nm7</b> | neklid/klid           | vlevo (neklid)      | I: nemá tradiční konotace (7-limit interval)<br>E (malá septima obecně):<br>smutný, bolestný, melancholický, těžký,<br>napjatý, nespokojený     |
| <b>nm7</b> | stísněnost/otevřenost | vlevo (stísněnost)  |   |
| <b>v7</b>  | neklid/klid           | vlevo (neklid)      | I: měkký, příjemný (nekoresponduje)<br>E: napjatý, hořký, nepříjemný, pochmurný,<br><i>optimistický</i>   |

Tabulka č. 5: Výchylky v hodnocení >15

V tabulce č. 6 jsou uvedeny případy maximální shody v hodnocení, které nesplňovaly předchozí podmínky odchylky od nuly (výchylka menší než 15). Často zde bylo dosaženo výrazného maxima histogramu v oblasti středu hodnotící škály (tedy kolem hodnoty „0“), což vypovídá o shodě na neutralitě dané vlastnosti. Zde je však potřeba vzít v úvahu i fakt, že jezdec ponechaný na středu stupnice může svědčit i o neschopnosti respondenta rozpoznat v intervalu jakoukoli emoci (viz příloha č. 4).

| interval | parametr          | hodnota                   | korespondence s tradičním pojetím intervalu<br>I – Indie, E – Evropa (viz. tab. č. 1)                                    |
|----------|-------------------|---------------------------|--|
| nm2      | mužskost/ženskost | mírně vlevo (mužskost)    | I: smutek, zoufalství<br>E: (malá sekunda obecně):<br>bolestivý, upjatý, postižený, znechucený, ponížený                 |
| v2       | smutek/radost     | střed                     | I: smutek, zoufalství<br>E: v napětí, utrápený, smutný, upjatý,<br><i>dychtivý, příjemný</i>                             |
| v2       | tma/světlo        | střed                     |  |
| nm3      | mužskost/ženskost | mírně vlevo (mužskost)    | Interval typický pro žánr blues  |
| vm3      | mužskost/ženskost | střed                     | I: vášnivý<br>E: bolestný, těžký, teskný, melancholický,<br><i>sladký, upřímný, klidný</i>                               |
| v3       | mužskost/ženskost | střed                     | I: klidný, příjemný<br>E: radostný, silný, veselý, příjemný, šťastný, správný,<br>čistý, klidný, stabilní, zářící        |
| v3       | smutek/radost     | mírně vpravo (radost)     |  |
| c4       | mužskost/ženskost | střed                     | I: měsíční světlo, klid, pasivita<br>E: smutný, aktivní, napjatý   |
| c4       | smutek/radost     | mírně vpravo (radost)     |  |
| zv4      | mužskost/ženskost | nepatrně vlevo (mužskost) | I: nejistý, emotivní<br>E: nepřátelský, odmítavý, ničivý, tajemný  |
| c5       | mužskost/ženskost | mírně vpravo (ženskost)   | I: sluneční světlo, radost, aktivita<br>E: příjemný, povzbuzující, jemný, zdravý   |
| c5       | smutek/radost     | mírně vpravo (radost)     |  |
| vm6      | mužskost/ženskost | střed                     | I: milostný, podnikavý<br>E: bolestný, nespokojený, napjatý, tísnivý, nestálý,<br><i>příjemný, aktivní</i>               |
| v6       | mužskost/ženskost | mírně vpravo (ženskost)   | I: měkkost, klid<br>E: příjemný, sladký, toužebný, jasný, nestálý, napjatý   |
| nm7      | mužskost/ženskost | střed                     | I: nemá tradiční konotace<br>E (malá septima obecně):<br>smutný, bolestný, melancholický, těžký, napjatý,<br>nespokojený |
| nm7      | smutek/radost     | mírně vlevo (smutek)      |  |
| vm7      | mužskost/ženskost | střed                     | I: touha, erotika, úzkost<br>E (malá septima obecně):<br>smutný, bolestný, melancholický, těžký, napjatý,<br>nespokojený |
| vm7      | smutek/radost     | nepatrně vlevo (smutek)   |  |
| v7       | mužskost/ženskost | střed                     | I: měkký, příjemný<br>E: napjatý, hořký, nepřijemný, pochmurný, <i>optimistický</i>                                      |

Tabulka č. 6: Nejlepší shody v hodnocení (bez ohledu na výchylku)

Nejmenší shody (tj. největšího rozptylu dat z hodnocení) bylo naopak dosaženo především u těchto intervalů / vlastností: v2 – *neklid / klid*, nm3 – *nízkost / posvátnost*, v6 – *neklid / klid*,

v6 – *stísněnost / otevřenost*. V grafu v2 – *neklid/klid* (příloha č. 5) je vidět, jak jsou data v histogramu rozložena prakticky rovnoměrně po celé hodnotící škále, není zde žádné výrazné maximum.

### ***Odlišení skupin hodnotitelů s podobnými tendencemi metodou shlukování***

Při vyhodnocování grafů se ukázalo, že tam, kde rozdělení odpovědí respondentů má víc než jeden výrazný vrchol, nemá aritmetický průměr dobrou vypovídající hodnotu o dané vlastnosti. V takových případech se osvědčila výše zmíněná metoda separace klastrů DBSCAN, která odhalila tři skupiny (shluky) s odlišnými hodnotícími tendencemi (tedy s podobnými reakcemi na intervaly). Podařilo se tak zachytit značnou část vedlejších vrcholů histogramů do některého z pomocných klastrů. V podstatě se jedná o jeden hlavní proud hodnotitelů a dvě menší skupinky s odlišnými tendencemi. Do těchto tří klastrů spadá celkem 65% respondentů, zbývajících 35% pak má větší, obtížně uchopitelný rozptyl a představuje tak jakýsi „šum“. Jednotlivé kombinace interval/emoce byly opět zobrazeny formou histogramu se třemi odlišenými svislými čarami označujícími průměrné hodnoty:

1. Skupina 1 (dále S1, průměrná hodnota vyznačena černě): 49 respondentů (54%)
2. Skupina 2 (S2, průměrná hodnota vyznačena tmavě šedou): 5 respondentů (5.5%)
3. Skupina 3 (S3, průměrná hodnota vyznačena světle šedá): 5 respondentů (5.5%)

Princip je dobře vidět na grafu v3 – *neklid / klid* (příloha č. 6), kde histogram má 2 vrcholy, přičemž průměrná hodnota (svislá čára) vyznačuje celkový průměr. Jeho vrchol je však v místech, kde v histogramu paradoxně není mnoho hodnocení. Zbýlé dvě vyznačené průměrné hodnoty pro skupiny S2 a S3 však správně korespondují s vrcholy histogramu, přičemž S2 má nejmenší mezikvartilový rozptyl, tedy panuje zde největší shoda. Graf tedy ukazuje, že pro skupinu S2 je interval velice *klidný*, zatímco pro S3 je *neutrální*.<sup>31</sup>

Skupiny S2 a S3 se často odlišují od hlavního proudu hodnotitelů S1, hodnoty těchto skupin se častěji polarizují, tj. využívají krajů hodnotící stupnice. Co se týče poměru profesionálů a neprofesionálů, ve skupině S2 byly 2 profesionálové a 3 neprofesionálové, zatímco skupina S3 obsahovala pouze jednoho profesionála a 4 neprofesionály.

Uvedme nyní několik nejvýraznějších příkladů odlišného hodnocení těchto skupin.

Vlastnost *neklid / klid*:

- interval c5 hodnotí skupina S2 jako maximálně *klidný*, zatímco pro S3 je tato vlastnost *neutrální*, S1 leží uprostřed, mezi těmito skupinami
- *nm3* je pro S2 velice *neklidný* interval, zatímco pro S3 mírně *neklidný* a pro S1 *neutrální*

*Nízkost / posvátnost*:

---

<sup>31</sup> Adjektiva spojená s hodnocenými vlastnostmi zvýrazňujeme v textu kurzívou (např. *klidný, nízký, mužský* atd.)

*c4, c5* vnímá skupina S2 jako výrazně *posvátné* intervaly, zatímco zbylé skupiny je hodnotí pouze jako mírně *posvátné* (viz příloha č. 7: *c5 – nízkost/posvátnost* – v grafu je navíc vidět, že skupina S2 má velmi úzký mezikvartilový rozptyl, tj. velmi dobrou shodu hodnotitelů)

#### *Mužskost / ženskost:*

Intervaly, které hodnotitelé S2 a S3 společně označovali mírně směrem k mužskému pólu jsou především *v2* (nejvýrazněji), *vm2, v7, nm2*, dále pak velmi mírně i *nm3*. Dále pak

- *vm3, nm6* – jsou skupinou S3 vnímány jako mírně *mužské* (pro ostatní jsou *neutrální*),
- *nm7* – je mírně *mužský* pro S2 (pro ostatní *neutrální*),
- *v6* – jeden z mála případů, kdy je interval vnímán jako (mírně) *ženský*, a to pouze pro skupinu S2.

Zajímavé je však pozorovat, jak u jednotlivých skupin liší **vnímání mikrointervalových nuancí**. Provedme tedy u dvojic mikrointervalových nuancí téhož intervalu srovnání hodnocení (vybíráme jen ty parametry, u kterých se jednotlivé skupiny v hodnocení odlišují):

#### Malé sekundy *nm2* a *vm2*:

Všechny parametry jsou pro oba intervaly víceméně stejné, jen pro *nízkost* a *tmu* malý rozdíl:

- *nízkost/posvátnost* – u *nm2* panuje větší shoda, všechny skupiny vnímají v intervalu *nízkost*, zatímco u *vm2* vnímá *nízkost* výrazně pouze skupina S2, zatímco S3 je blíže k nule
- *tma/světlo* – *nm2* je velmi *tmavá* pro S2 i S3, zatímco *vm2* je velmi *tmavá* pouze pro S2, pro S3 je *tmavá* pouze mírně (příloha č. 8)

#### M. tercie – odlišnosti:

- *neklid/klid*: *nm3* je pro S2 (nejvíce) a S3 *neklidný* interval, zatímco *vm3* je pro všechny skupiny *neutrální*
- *nízkost/posvátnost*: u *nm3* vnímá S2 (silně) a S3 (mírně) *nízkost*, u *vm3* vnímá *nízkost* mírně pouze S2, zatímco S1 a S3 jsou nepatrně za středem směrem k *posvátnosti*
- *smutek/radost*: S2 vnímá u *nm3* více polarizovaný *smutek* než ostatní
- *stísněnost/otevřenost*: *nm3* vykazuje pro S2 větší *stísněnost*

#### M. sexty:

- *neklid/klid*: pro *nm6* panuje (oproti *vm6*) větší shoda všech skupin směrem k *neklidu*
- *nízkost/posvátnost*: S2 vnímá více *nízkost* u *nm6*, zatímco S3 *nízkost* u *vm6*
- *stísněnost/otevřenost*: pro S3 je *nm6* *stísněnější* než *vm6*
- *tíha/lehkost*: pro S2 je *vm6* *těžší* než *nm6* (naopak, než bychom očekávali), hlavní proud S1 vnímá však jako *těžší* *nm6*



### M. septimy:

- *mužskost / ženskost*: pro S2 je *nm7* o něco *mužštější*, než *vm7*
- *neklid/klid*: pro S2 a S3 je *nm7* *neklidnější* než *vm7* (viz příloha č. 9a a 9b)
- *nízkost/posvátnost*: S3 vnímá intenzivně *nízkost* u *nm7* oproti *vm7*, skupina S2 naopak vnímá u *vm7* mírnou *posvátnost*
- *smutek/radost*: S3 vnímá větší *smutek* u *nm7*, S2 vnímá u *vm7* mírnou *radost*
- *stísněnost/otevřenost*: S3 vnímá silně *stísněnost* u *nm7*, S2 vnímá u *vm7* *otevřenost* (viz přílohy č. 10a a 10b)
- *tíha/lehkost*: S3 vnímá u *nm7* větší *tíhu*
- *tma/světlo*: S2 vnímá u *nm7* mírnou *tmu*, zatímco u *vm7* *světlo*

## Interpretace dat

Souhrnný přehled všech relevantních výsledků hodnocení emočních aspektů intervalů ukazuje v tabulka č. 7. Nalezneme v ní dva typy údajů:

1. Všeobecné (společné) „hrubé“ hodnocení korespondující s tabulkou č. 3. Pro každou vlastnost je zde pouze jedno označení pomocí šipek či nuly (viz níže),
2. separátní hodnocení jednotlivých skupin – případy, u nichž došlo při klastrové analýze k diferenciaci jednotlivých skupin (označeno písmenem S s číslem skupiny a šípkami). U jedné vlastnosti tak můžeme vidět různé reakce. Tyto údaje jsou zajímavé především v případě mikrointervalových nuancí.

| Č. | Identifikátor stimulu | neklid – klid              | smutek – radost            | tma – světlo               | stísněnost – otevřenost     | tíha – lehkost             | nízkost – posvátnost       | mužskost – ženskost       |
|----|-----------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------|
| 1  | nm2                   | <<<                        | <<<br>S2: <<               | <<<br>S3: <<               | <<<                         | <<<                        | <<<br>S3: <<               | <                         |
| 2  | vm2                   | <<<                        | <<<br>S2: <                | <<<br>S3: <                | <<<                         | <<<                        | <<<br>S3: <                | <                         |
| 3  | v2                    | S1: <<br>S2: <<<br>S3: <<  | S1,2: 0<br>S3: <           | S1,2: 0<br>S3: <           | S1,2: 0<br>S3: <<           | S1: 0<br>S2: <<br>S3: <<   | S1,2: 0<br>S3: <           | S1: <<br>S2: <<<br>S3: << |
| 4  | nm3                   | S1: 0<br>S2: <<<br>S3: <   | S1,3: <<br>S2: <<<         | S1: <<br>S2: <<<<br>S3: << | S1: <<br>S2: <<<<br>S3: <<  | S1: <<br>S2: <<<<br>S3: << | S1: 0<br>S2: <<<<br>S3: << | S1: 0<br>S2,3: <          |
| 5  | vm3                   | S1,2,3: 0                  | S1,3: <<br>S2: <<          | S1: 0<br>S2: <<<br>S3: <<  | S1: <<br>S2: <<<br>S3: <<   | S1: <<br>S2: <<<br>S3: <<  | S1,3: ><br>S2: <           | S1: 0<br>S2,3: <          |
| 6  | v3                    | S1: >><br>S2: >>><br>S3: 0 | S1,2: ><br>S3: 0           | >>                         | S1,2: >><br>S3: <           | S1: ><br>S2: 0<br>S3: <    | S1,3: ><br>S2: >>          | S1: 0<br>S2,3: <          |
| 7  | c4                    | S3: 0<br>S1,2: >           | S1: ><br>S2,3: 0           | S1,S2: ><br>S3: 0          | S1: ><br>S2: >><br>S3: 0    | S1,2: ><br>S3: <           | S1,2: ><br>S2: >>          | 0                         |
| 8  | zv4                   | S1: <<br>S2: <<<<br>S3: << | S1: <<br>S2: <<<<br>S3: << | S1: <<br>S2: <<<br>S3: <   | S1: <<<br>S2: <<<<br>S3: << | S1: <<br>S2: <<<<br>S3: << | S1: 0<br>S2: <<<br>S3: <<  | 0                         |
|    |                       | neklid – klid              | smutek – radost            | tma – světlo               | stísněnost – otevřenost     | tíha – lehkost             | nízkost – posvátnost       | mužskost – ženskost       |

| č. | Identifikátor stimulu | <i>neklid – klid</i>       | <i>smutek – radost</i>  | <i>tma – světlo</i>      | <i>stísněnost – otevřenost</i> | <i>tíha – lehkost</i>     | <i>nízkost – posvátnost</i> | <i>mužskost – ženskost</i> |
|----|-----------------------|----------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------------|---------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| 9  | c5                    | S1: >><br>S2: >>><br>S3: > | >                       | S1,2: >><br>S3: >        | S1,2: >><br>S3: 0              | S1,2: >><br>S3: 0         | S1: >><br>S2: >>><br>S3: >> | >                          |
| 10 | nm6                   | S1: <<br>S2: <<<br>S3: <<  | <<<br>S2,3: <<          | S1: 0<br>S2,3: <         | S1: <<br>S2: <<<br>S3: <<      | S1: <<br>S2: <<<br>S3: << | S1: <<br>S2: <<<br>S3: <<   | 0                          |
| 11 | vm6                   | S1: 0<br>S2: <<<br>S3: <   | <<<br>S2: <<<<br>S3: << | S1: 0<br>S2: <<<br>S3: < | S1: 0<br>S2: <<<br>S3: <       | S1: 0<br>S2: <<<br>S3: <  | S2: 0<br>S3: <<             | 0                          |
| 12 | v6                    | S1: 0<br>S2: >><br>S3: >   | S1,3: ><br>S2: >>       | >>                       | S1: 0<br>S2: >><br>S3: >       | S1: ><br>S2,3: >>         | S1,3: ><br>S2: >>           | >                          |
| 13 | nm7                   | S1: <<br>S2: <<<br>S3: <<< | S1,2: 0<br>S3: <        | S1: ><br>S2: <<br>S3: 0  | <<<br>S1,2: <<br>S3: <<        | S1,2: 0<br>S3: <<         | S1,2: 0<br>S3: <<           | S1,3: ><br>S2: <           |
| 14 | vm7                   | S1: 0<br>S2,3: <           | S1,3: 0<br>S2: >        | S1: ><br>S2: >><br>S3: 0 | S1,3: <<br>S2: >>              | S1,3: 0<br>S2: >          | S1: 0<br>S2: ><br>S3: <     | S1: 0<br>S2,3: <           |
| 15 | v7                    | S1,2: <<br>S3: <<<         | S1: 0<br>S2,3: <<       | S1: ><br>S2: 0<br>S3: <  | <<                             | S1: 0<br>S2,3: <          | S1: 0<br>S2,3: <            | S1: 0<br>S2,3: <<          |
|    |                       | <i>neklid – klid</i>       | <i>smutek – radost</i>  | <i>tma – světlo</i>      | <i>stísněnost – otevřenost</i> | <i>tíha – lehkost</i>     | <i>nízkost – posvátnost</i> | <i>mužskost – ženskost</i> |

Tabulka č. 7: Výsledné souhrnné vyhodnocení emočních aspektů intervalů

Označení v tabulce:

- šipky vlevo „<<<“ značí zápornou hodnotu dané škálové dvojice (např. *neklid*), šipky vpravo „>>>“ pak hodnotu kladnou (např. *klid*)
  - a) jedna šipka – vlastnost byla vnímána mírně
  - b) dvě šipky – vlastnost byla vnímána středně
  - c) tři šipky – vlastnost byla vnímána v maximální míře
  - d) 0 – vlastnost nebyla vnímána

- jednotlivé skupiny jsou označeny S1, S2, S3, následuje pak šipka (např.: „S1: <“ značí mírně zápornou hodnotu, vnímanou skupinou S1, „S3: >>>“ značí středně silnou kladnou hodnotu, vnímanou skupinou S3)
- případy, kde se ukázalo odlišné vnímání mikrointervalových nuancí separovanými skupinami jsou vyznačeny tučně
- pro srovnání se shodami a odchylkami v tab. č. 3. všeobecného hodnocení (>15, >25, S) je v tabulce zachováno stínování políček. Bílá políčka tak všeobecně představují vlastnosti s větším rozptylem dat, tzn. s menší přesností.

Zde uvádíme příklad, jak z tabulky parametry intervalů interpretovat:

Např. čistá kvinta *c5* byla vnímána jako *klidná* (pro S1 středně, pro S2 maximálně, pro S3 mírně), mírně *radostná* (pro všechny hodnotitele), *světlá* (pro S1 a S2 středně, pro S3 mírně), středně *otevřená* (pro S3 je však tato vlastnost neutrální), středně *lehká* (pro S3 neutrální), značně *posvátná* (S1 a S3 středně, pro S2 maximálně) a pro všechny hodnotitele mírně *ženská*.

## Diskuse nad výsledky

Podívejme se nyní postupně na jednotlivé intervaly a srovnáme zjištěné charakteristiky s tradičním indickým a evropským pojetím těchto intervalů.

Ve všeobecném hodnocení se největšího počtu shod dostalo intervalu **malé sekundy**. Respondenti se výrazně shodují v obecném hodnocení tohoto intervalu jako vzbuzujícího *neklid, stísněnost, pocit tíhy, smutek a tmu*, což koresponduje s tradiční indickou charakteristikou intervalu nízké malé sekundy (smutek, žal, zoufalství). Zjevně je to dáno i faktem, že malá sekunda je i v Evropě dlouhodobě považována za nejdisonantnější interval.

V případě **velké sekundy** panuje dobrá shoda u vlastností *smutek* a *tma*, obě emoce byly cítěny lehce v negativním směru anebo na nule. Dále jsou zde u skupiny S2, S3 tendence k *neklidu, stísněnosti, tíze, nízkosti a mužskému* aspektu. Koresponduje to spíše s evropskou tendencí vnímat tento interval jako disonanci.

U **malé tercie** měl v celkovém hodnocení významnější hodnotu pouze *smutek*, a to u obou variant stejně. Při klastrové analýze se však ukázaly detailnější reakce na obě varianty tohoto intervalu (viz níže).

U **velké tercie** se potvrzuje, že je vnímána jako *klidný* a *radostný* interval, což koresponduje s indickou i evropskou tradicí. Některé skupiny hodnotitelů pak zde vnímali i *otevřenost, lehkost* a *posvátnost*.

**Čistá kvarta** – zde se zajímavější výsledky objevily až po separaci klastrů (ve všeobecném hodnocení se respondenti neshodli na žádné emoční vlastnosti). Některé skupiny zde vnímaly v malé míře *klid, radost, světlo, lehkost*. Silněji pak *otevřenost* a *posvátnost*. Skupina S3 však (v rozporu s ostatními) cítila mírnou *tíhu*. (indické konotace intervalu jsou: *měsíční světlo, klid, pasivita*)

**Tritón** (zvětšená kvarta) se potvrzuje jako vpravdě dramatický interval, od počátku zde panovala dobrá všeobecná shoda ve vnímání *neklidu, smutku, stísněnosti a tíhy*.

U **čisté kvinty** panuje taktéž velká jednoznačnost, a to v hodnocení *klidu, světla, otevřenosti a posvátnosti*, což koresponduje s pojetím kvinty jakožto nejkonzonantnějšího (ve středověku vpravdě i posvátného) intervalu. Mírně je zde vnímána také *radost*, jedná se navíc o jeden z mála intervalů, kde se v malé míře projevil *ženský aspekt*.

**Malá sexta** (podobně, jako malá sekunda) byla hodnocena jako *neklidná, smutná, stísněná a těžká*, ovšem pouze ve své nižší variantě *nm6*. Vyšší malá sexta *vm6* byla hodnocena pouze jako *smutná*, což sice s indickou tradicí nekoresponduje, ale potvrzuje se odlišný (a intenzivnější) emocionálnější dopad nižší varianty (*śruti*) tohoto intervalu. Citlivost vůči těmto nuancím se v daleko větší míře projevila po selekci skupin s odlišnými tendencemi hodnocení (viz níže).

**Velká sexta** – zde se v hlavním proudu hodnocení respondenti významněji shodli pouze na pocitu *světla*, a to ve střední míře. Separované skupiny zde však cítili navíc i *klid, radost, otevřenost, lehkost, posvátnost a mužskost*, někteří v mírné, jiní ve střední míře (viz tabulka č. 7), což koresponduje s indickým pojetím i s pozitivní částí aspektů evropských.

V případě **malé septimy** se ve všeobecném hodnocení projevila velká shoda v parametrech *neklid* a *stísněnost* (u *nm7*), k dobré shodě došlo i u *smutku* (mírně vlevo) a *mužskosti* (neutrální hodnota), viz tab. č. 6. Zajímavé výsledky se pak projevili po separaci skupin (viz níže).

Interval **velké septimy**, se všeobecně projevil především jako *neklidný*, významněji u něj byla navíc vnímán *smutek, stísněnost, mužskost*, mírně pak *tíha* a *nízkost*. Indové tradičně tento interval vnímají jako měkký a příjemný, naše výsledky tak korespondují spíše s evropskou tradicí, kde je tento interval považován za napjatý, nepříjemný a pochmurný.

### **Srovnání reakcí na mikrointervalové nuance**

Schopnost rozlišování mikrointervalových nuancí se výrazněji projevila až po separaci skupin s odlišnými hodnotícími tendencemi metodou shlukování DBSCAN. Ukázalo se, že deset respondentů (tj. skupiny S2 a S3) je k těmto jemným odchylkám v ladění daleko vnímavější než hlavní proud S1.

Zajímavé odlišnosti při vnímání mikrointervalů se ukázaly především při vyhodnocení mikrointervalových dvojic malé tercie, malé sexty a malé septimy. K nuancím **malé sekundy** jsou respondenti citliví méně, její nižší i vyšší verze hodnotí vesměs podobně u parametrů *neklid, stísněnost, tíha* a *mužskost*. Je to dáno zřejmě především faktem, že malá sekunda jako taková je napříč evropskou hudební historií vnímána jako nejdisonantnější interval, a proto je velmi obtížné odlišit její nižší a vyšší variantu. I přesto zde však došlo k odlišnému vnímání u parametrů *smutek, tma* a *nízkost*. Skupiny S2 a S3 oba tyto parametry vnímali silněji u nižší verze (*nm2*).

Rozhodně zajímavější je v tomto ohledu **malá sexta**. U její nižší varianty *nm6* se (oproti vyšší *śruti vm6*) intenzivněji projevily tyto vlastnosti: *neklid, smutek, stísněnost, tíha* i *nízkost*, a to především pro skupinu S3. S předpoklady zde nekoresponduje pouze vnímání škály *tma–světlo*, skupina S2 totiž vnímá vyšší verzi intervalu jako *tmavší*.

Specifické **septimální intervaly** *nm3* a *nm7* nemají v Indii ani v Evropě tradiční konotace, avšak byly u nich výrazně zaznamenány výrazné rozdíly oproti vyšším variantám těchto intervalů. U nižší varianty **malé tercie** *nm3* bylo u separovaných skupin pozorováno intenzivnější vnímání negativních aspektů všech vlastností, než u její vyšší varianty *vm3* (s výjimkou *mužskosti*, viz tab. č. 7). Rovněž u **malé septimy** se u skoro všech parametrů projevila tendence vnímat vyšší mikrointerval více směrem k pozitivním hodnotám dané škály. *Vm7* je tedy skupinami S1 a S3 vnímána jako *radostnější, posvátnější, otevřenější, lehčí a světlejší* než *nm7*. Výjimku zde tvoří pouze škála *mužskost–ženskost*, S1 a S3 totiž vnímá *nm7* jako mírně ženský interval.

## Individuální reakce respondentů

Možnost vyjádřit svoje další pocity a připomínky formou slovních komentářů využilo celkem 27 respondentů, z toho 12 hudebních profesionálů a 15 neprofesionálů. Naprostá většina těchto reakcí vypovídá o jistém pozitivním zaujetí a pohlčení procesem hodnocení. Pouze jeden respondent (profesionální hudebník) se k testu vyjadřuje hned v první poznámce vyloženě skepticky: „*Je to nesmyslné – držený souzvuk nemůže kromě klidu vyjadřovat nic jiného.*“ V poznámkách posluchači uvádí široké spektrum odezev a asociací, a to od jednoslovných hesel (např. „*nervozita*“) až po celá souvětí. Zkušenost s poslechovým testem pro ně byla zjevně přínosná a některé souzvuky si vyloženě oblíbili (někteří si je dokonce posléze vyžádali k domácímu meditativnímu poslechu).

V některých případech lze v poznámkách odhalit vlivy hudebního vzdělání, různé „naučené“ asociace či symboliku, které respondentovi znemožňují hodnotit interval spontánně. Např. u intervalu *zv4* jeden posluchač uvádí: „*Triton, ďábelský interval – obvyklé klišé v užitě hudbě pro vyjádření napětí.*“

Často je však z poznámky zřejmé, že daný interval opravdu vyvolal silnou emoční reakci! Např. „*Osamocená beznaděj stařeny, smíření v kombinaci se smutkem.*“

Z komentářů je též zřejmé, že se pocity při poslechu souzvuků vyvíjí. Posluchač si na z počátku nepříjemný interval zvykne, někdy v něm dokonce postupně nalezne zalíbení. Např. „*ze začátku neklid, postupně do klidu a po jedné minutě zpět do neklidu*“, nebo: „*na začátku víc negativních pocitů, po cca 30 - 40 vteřinách se vše uklidnilo.*“

Respondent anglické verze testu navíc analyzoval i efekt diferenčních tónů. U *nm6* uvedl: „*this interval produces very strong wavering difference tones above the two fundamental pitches. The waving effect it creates is very calming. I find that the longer the notes are sustained the more peaceful it becomes.*“

V některých případech poznámky vyloženě korespondují s předpokládanými vlastnostmi intervalů a s hodnocením emočních škál. Např. interval čisté kvinty *c5* byl hodnocen těmito slovy:<sup>32</sup> *meditace ; pocit prázdnoty ; pevná opora ; pohoda ; nacházení.*

---

<sup>32</sup> Citované poznámky jednotlivých respondentů jsou odděleny středníkem.

Velká velké tercie v3: *krása ; čistota ; varhany ; kostel ; cítím, že věci jsou uspořádané tak, jak mají být.*

Poměrně pestré jsou dojmy z velké septimy v7: *jak když se někdo na něco těší, ale také má obavy ; podrážděnost ; úzkost ; napětí ; relaxing ; nejistota v očekávání ; nervozita ; cítím vyrovnanost se stavem věcí. Ne vše je podle mých představ, ale je to tak v pořádku.*

#### Individuální reakce na mikrointervalové nuance

Soustředíme se teď na postřehy uvedené u výrazných mikrointervalových nuancí (tj. intervalů výrazně odchylených od jejich temperovaných verzí).

#### Malá sekunda:

U intervalu nízké malé sekundy *nm2*, významného *śruti* rágy Marwa (spojované s *rasou bhayanaka* - strach) jsme zaznamenali tyto slovní reakce: *nervozita* (uvedeno 2x u různých respondentů) ; *strach, tep krve ve spáncích, hučení včel ; neklid ; nejistota ve vesmírném prostoru ; jako by za mnou někdo stál, pocit nebezpečí ; cítím předzvěst úplné vyrovnanosti, když vyšší tón půjde o M2 níž ; zával*

U vyšší verze tohoto intervalu, tj. *vm2*, jsou tyto poznámky: *skoro ve středu; napětí (2x) ; temný, pohřební pocit ; překrytí ; the difference tones that this interval produces are very satisfying to listen to.*

#### Malá sexta:

Další z významných „nižších *śruti*“, jež je v Indii často spojovaný se západem Slunce, je nízká malá sexta *nm6*. Respondenti k ní napsali: *hnus ; neštěstí už se valí, tragédie se nedá zastavit - antické drama ; nebezpečí ; vnitřní chvění, nervozita ; nejasnost. V jednom případě: příslib, zvedání*

U vyšší verze (*vm6*) byly pouze tyto poznámky: *Pocit vězení, jako v kleci ; tíha v horní části nohou ; tenhle byl takový těžko uchopitelný.*

#### Malá tercie:

Na specifické „bluesové“ mikrointervalové systému *7-limit* ve slovním hodnocení respondenti reagovali těmito slovy:

*nm3: odevzdanost ; nedoposlouchala jsem, nedělal mi dobře fyzicky - bolely mě z něj uši ; působí vážně, či vpravdě poetický komentář: rozpouštějící se mlha otevírá výhled do vlhkého, hustého lesa.*

*vm3: oddanost ; osamocená beznaděj stařeny, smíření v kombinaci se smutkem ; nejasnost, nelad, průmysl*

#### Malá septima:

Poměrně velký počet komentářů je u nízké malé septimy *nm7*: *trans ; naléhavost (asi jako naléhavost sirény) ; mraziak alebo chladnička ; tightness ; nervozita ; nepříjemné vibrace ; napětí ; nepříjemnost, dráždivost, hlavně asi způsobené tím, že bych cítila druhý tón o*

*malilinkatý kousíček výš, než byl ; těžkost s příslibem lepšího, nepříjemné napnutí, očekávání zlepšení*

*vm7 posluchači hodnotí slovy: přiblížení ; deprese ; svítání ; výrazný neklid, stísněnost ; tenhle souzvuk je spíš nepříjemný - na bolení hlavy*

### **Dílčí závěr individuálních reakcí**

V zaznamenaných spontánních poznámkách posluchačů lze pozorovat jisté tendence ve vnímání jednotlivých intervalů, které se často shodují s jejich předpokládanými vlastnostmi. Dokonce i v mikrotonálních variantách (*śrutí*) stejného intervalu jsou v celé řadě případů patrné rozdíly v jejich vnímání. Patrné je to obzvláště u vyšší a nižší verze malé sexty, kde z naléhavosti i počtu poznámek u nižší verze intervalu *nm6* lze usuzovat, že jeho emoční potenciál je silnější.

U dvou posluchačů jsou obzvláště patrné rozdílné pocity při poslechu mikrotonálních variant malé septimy (nutno připomenout, že jednotlivé ukázky byly v testu přehrávány nahodile):

1. Nm7: *těžkost s příslibem lepšího, nepříjemné napnutí, očekávání zlepšení* / vm7 tento posluchač hodnotí slovem *přiblížení*
2. Nm7: *napětí* / vm7: *svítání*.

Ostatní reakce se však v názoru na tento interval rozcházejí, což lze pozorovat i např. u velké septimy v7. Zajímavé však je, že se jedná o interval, kde se předpokládaný efekt v indickém a evropském pojetí značně rozchází (viz tab. 1).



## Závěr

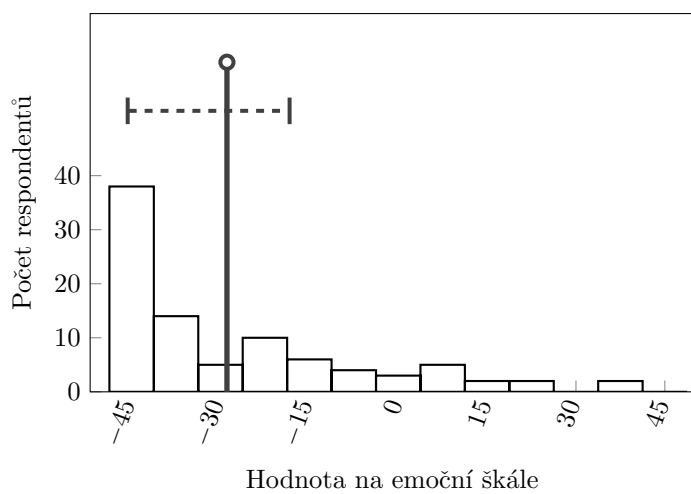
Výsledky našeho výzkumu ukazují, že poslech izolovaných držených souzvuků může v posluchači vyvolat široké spektrum psychologických reakcí, které se u významného počtu respondentů shodují či podobají. Navíc se v některých případech reakce na danou kombinaci interval/emoce shodují, či podobají vlastnostem daných indickou či evropskou tradicí. Byl též zaznamenán poměrně velký počet (dobrovolných) individuálních slovních reakcí, které vypovídají o jistém pozitivním zaujetí respondentů a pohlcení procesem hodnocení.

Bezesporu nejbohatší a nejzajímavější výsledky přinesla shlukovací analytická metoda DBSCAN, díky níž se podařilo odlišit skupiny s rozdílnými tendencemi v hodnocení. Byla tak získána další zajímavá data, která především ukázala, že část posluchačů (jedná se celkem o 10 respondentů) je schopna rozlišovat i mikrointervalové varianty intervalů. Veškeré výsledky byly sestaveny do přehledné tabulky (č. 7), která je tak hlavním výstupem tohoto výzkumu a která může posloužit i praktickým účelům. Nejvíce se rozdíly v hodnocení projeví u nuancí intervalu *m7*, u kterého se ukázalo, že vnímavější respondenti skupin S2 a S3 jsou schopni zřetelně rozlišit jeho mikrointervalové nuance. Podobně tomu bylo i u řady parametrů v případě malé sexty, malé tercie a malé sekundy, přičemž výsledné pocity nižších verzí těchto intervalů téměř vždy inklinovaly k záporným pólům hodnotících škál a u vyšších verzí (v některých případech) naopak mírně pozitivním směrem. Schopnost rozdílného vnímání těchto nuancí se projevila i u některých slovních hodnocení. Lze samozřejmě namítnout, že jednotlivé škály spolu souvisejí, tzn. pokud je interval vnímán např. jako *smutný*, je většinou zároveň hodnocen i jako *tmavý*, *stísněný*, *těžký* atd., což zjevně souvisí s vnímanou mírou jeho konsonantnosti. I tak se však v některých případech hodnocení jednotlivých parametrů rozrůžňuje (např. u intervalů *vm3*, *nm7* či *v7*).

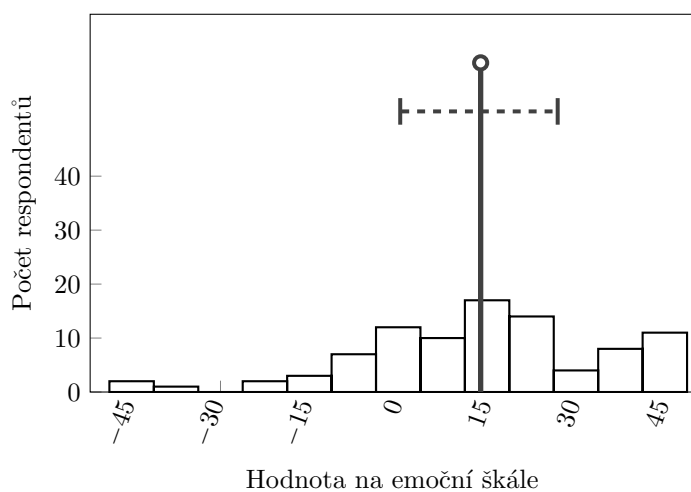
Získané výsledky výrazně korespondují s teorií indické klasické hudby, kde nižší verze mikrointervalů *śruti* jsou vždy vnímány jako *smutnější*, *těžší*, *stísněnější*, *tmavší*. Např. s mikrointervalovými odstíny malých sekund a malých sext se v indické hudbě cíleně pracuje v rágách spojených s východem/západem Slunce, pro dosažení požadované atmosféry *rasa*.

Potvrzuje se tak smysluplnost indického tradičního systému *śruti*, který však bohužel v samotné Indii upadá v zapomnění, jsa nahrazován hrubým temperovaným laděním. Tyto principy však mohou najít (a nacházejí) uplatnění u západních skladatelů, kteří díky současné hudební technologii (elektronické nástroje, softwarové aplikace) mohou s mikrointervalovými nuancemi přirozeného ladění pracovat velice přesně.

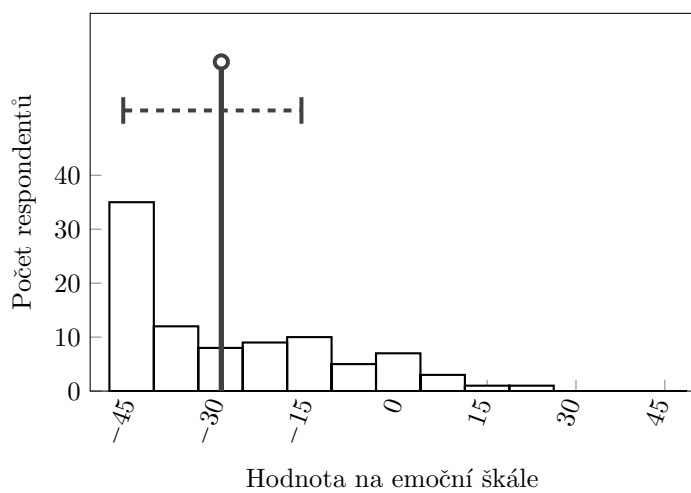
## Přílohy:



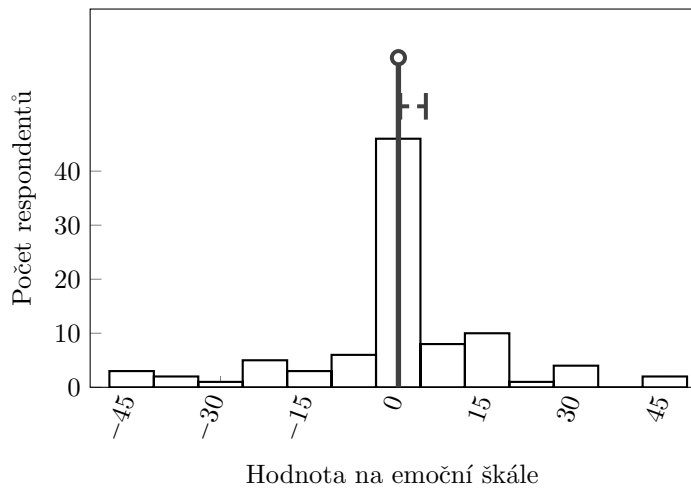
Příloha č. 1: nm2 – neklid/klid



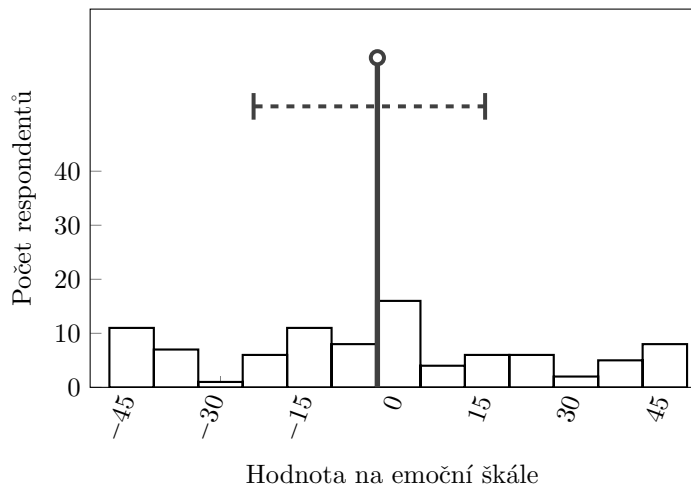
Příloha č. 2: v6 – tma/světlo



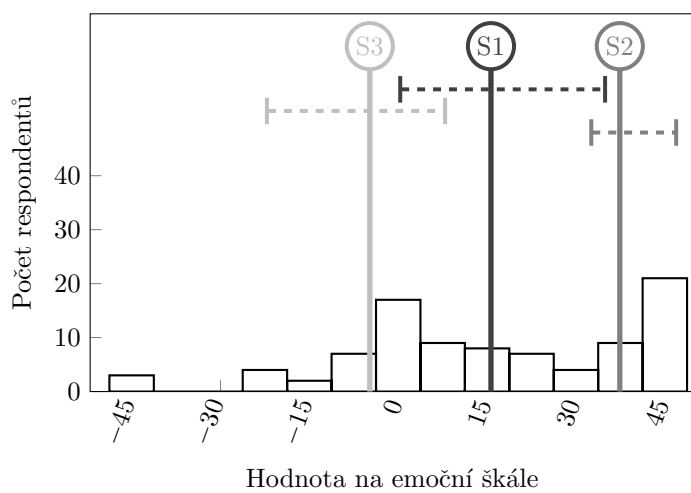
Příloha č. 3: nm2 – stísněnost/otevřenost



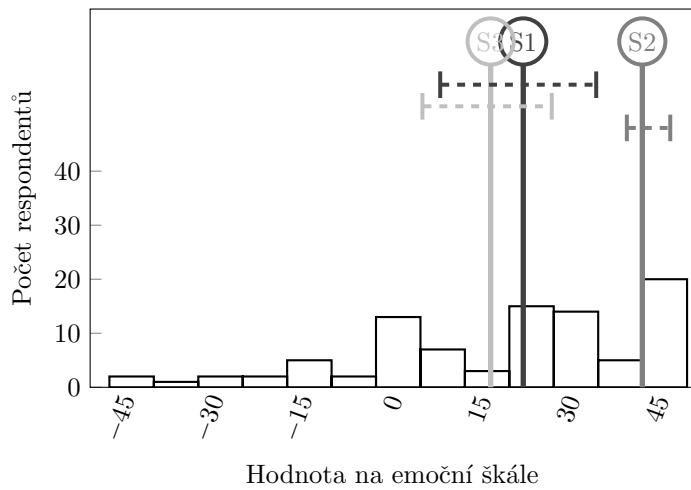
Příloha č. 4: nm7 – mužskost/ženskost



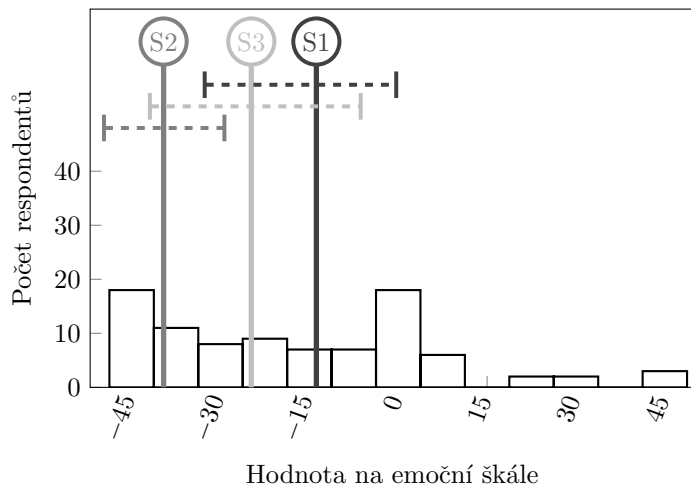
Příloha č. 5: v2 – neklid/klid



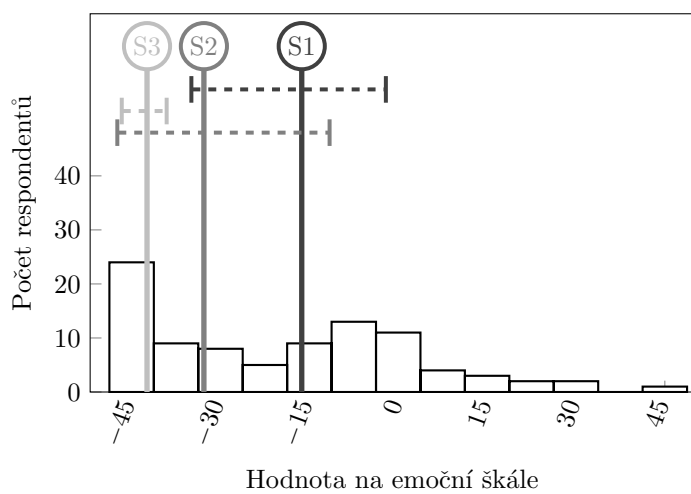
Příloha č. 6: v3 – neklid/klid (DBSCAN)



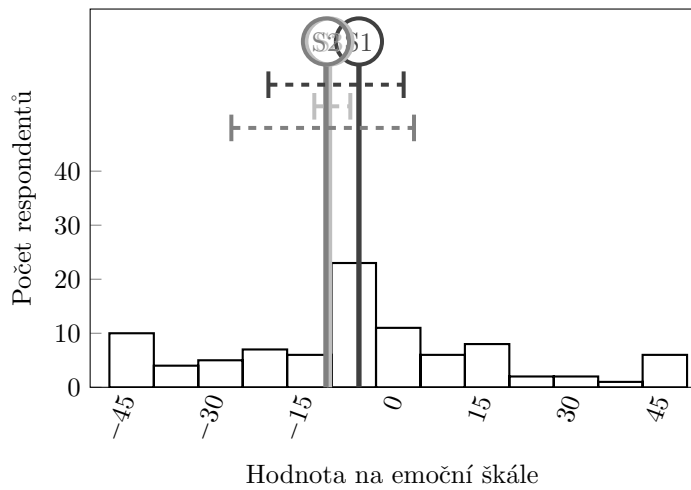
Příloha č. 7: c5 – nízkost/posvátnost (DBSCAN)



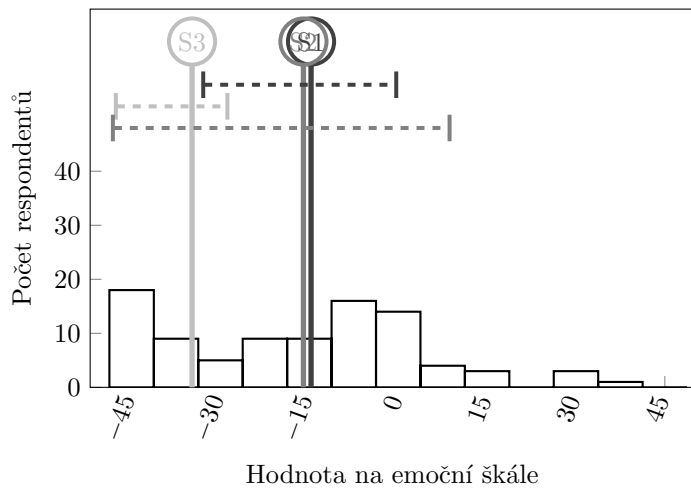
Příloha č. 8: vm2 – tma/světlo (DBSCAN)



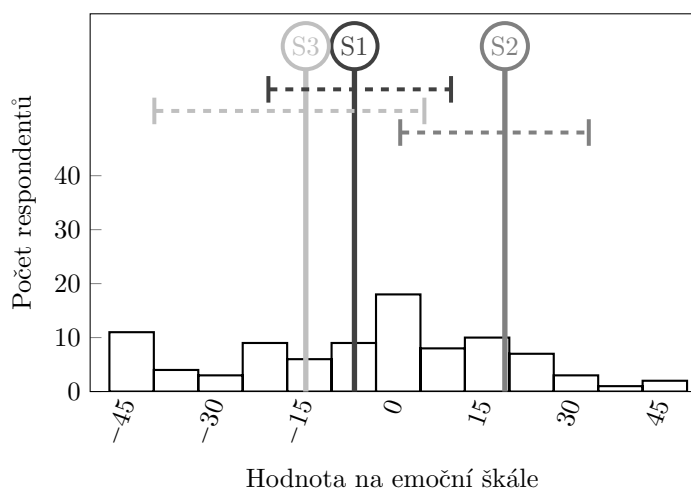
Příloha č. 9a: nm7 – neklid/klid (DBSCAN)



Příloha č. 9b: vm7 – neklid/klid (DBSCAN)



Příloha č. 10a: nm7 – stísněnost/otevřenost (DBSCAN)



Příloha č. 10b: vm7 – stísněnost/otevřenost (DBSCAN)

## LITERATURA

ARNOLD, Alison (ed.): *The Garland Encyclopedia of World Music, Volume 5: South Asia: The Indian Subcontinent*. New York: Garland Publishing, Inc., 2000.

BAGCHEE, Sandeep. *Nād: Understanding Rāga Music*. Mumbai: Eeshwar, 1998.

BHARATA-MUNI. *The Natyashastra* [online, cit. 22.1.2022]. Dostupné z <https://www.wisdomlib.org/hinduism/book/the-natyashastra>

BOWLING, Daniel L., and Dale PURVES. *A Biological Rationale for Musical Consonance*. In: *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 112, č. 36, National Academy of Sciences, 2015, s. 11155–60.

COSTA, Marco, Pio Enrico RICCI BITTI and Luisa BONFIGLIOLI. *Psychological Connotations of Harmonic Musical Intervals*. In: *Psychology of Music* 28, č. 1, Society for Research, 2000, s. 4-22.

DANIÉLOU, Alain. *Music and the Power of Sound: The Influence of Tuning and Interval on Consciousness*. Rochester, VT: Inner Traditions, 1995.

DANIÉLOU, Alain. *The Ragas of Northern Indian Music*. New Delhi: Munshiram Manoharlal, 1997.

DANIÉLOU, Alain. *Sémantique Musicale: Essai De Psychologie Auditive*. Paris: Hermann, 1967.

DOTY, David B. *The Just Intonation Primer an Introduction to the Theory and Practice of Just Intonation*. San Francisco: The Just Intonation Network, 1993.

DORŮŽKA, Petr. *Hudba na pomezí: [sborník]*. Praha: Panton, 1991. Impuls (Panton). ISBN 80-7039-125-1.

DUCKWORTH, William a Richard FLEMING (ed.). *Sound and Light: La Monte Young and Marian Zazeela*. Lewisburg: Bucknell University Press, 2012.

GAONA, Saúl. *Perturbation Theory: A New Answer to Some of the Most Enduring Dilemmas of the Theory of Consonance and Dissonance*. In: *International Review of the Aesthetics and Sociology of Music* 49, č. 2, Croatian Musicological Society, 2018, s. 175–90.

GEORGIEVA, Sylvia. *Barokní afektová teorie*. Praha: Akademie múzických umění v Praze, 2013. ISBN 978-80-7331-255-8.

GRIMSHAW, Jeremy Neal. *Draw a Straight Line and Follow It: The Music and Mysticism of La Monte Young*. New York: Oxford University Press, 2011. ISBN: 9780199740208

HENDL, Jan. *Přehled statistických metod zpracování dat*. Praha: Portál, 2004. ISBN 80-7178-820-1

KRATOCHVÍL, Matěj. *Drone, bordun, prodleva*. In: *His Voice* 2007, č. 6, s. 12.

KULHÁNEK, Tomáš, Marek FRIČ, Jan OTČENÁŠEK. *Software pro tvorbu percepčních testů na webovém rozhraní – software; MARC-Technologický list čís. 82/16*. Praha: MARC HAMU, 2016.

- LEE, Kyung Myun, et al. *Neural Transformation of Dissonant Intervals in the Auditory Brainstem*. In: *Music Perception: An Interdisciplinary Journal* 32, č. 5, University of California Press, 2015, s. 445–59.
- MATHIEU, William Allaudin. *Harmonic experience: tonal harmony from its natural origins to its modern expression*. Rochester, Vt.: Inner Traditions International, 1997.
- NYMAN, Michael. *Experimental Music: Cage and Beyond*. New York City: Schirmer Books, 1974, s. 20.
- OXENHAM, Andrew. *Revisiting place and temporal theories of pitch*. In: *Acoustical science and technology* 34, č.6, Acoustical Society of Japan, 2013. s. 388–396.
- PARNCUTT, Richard, Graham Hair. *A Psychocultural Theory of Musical Interval: Bye Bye Pythagoras*. In: *Music Perception (An Interdisciplinary Journal)* 35, 2018, č. 4. s. 475-501.
- PLATON: *Ústava*. Praha: Oikoymenh, 2017, s. 85. Překlad: František Novotný. ISBN 978-80-7298-230-1.
- RAO, Suvarnalata, Joep BOR, Wim van der MEER, Jane HARVEY. *The raga guide: a survey of 74 Hindustani ragas*. Charlottesville: Nimbus Records with Rotterdam Conservatory of Music, 1999.
- REINDL, Tomáš. *Mikrotonalita indické klasické hudby*. Disertační práce. Praha: Hudební a taneční fakulta Akademie múzických umění v Praze, 2020.
- REINDL, Tomáš. *Mikrotonalita indické klasické hudby*. *Hudební věda* 55, 2018, č. 3-4, s. 428–442.
- REINDL, Tomáš, Marek FRIČ, Viktor HRUŠKA. *Rágy a emoce: Hudebně psychologické aspekty severoindických rág*. *Hudební věda* 57, 2020, č. 1, s. 52–79.
- ROSS, Deborah, et al. *Musical Intervals in Speech*. In: *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 104, č. 23, National Academy of Sciences, 2007, s. 9852–57.
- RUCKERT, George, Richard WIDDESS. *Hindustani Raga*. In: ARNOLD, Alison (ed.): *The Garland Encyclopedia of World Music, Volume 5: South Asia: The Indian Subcontinent*. New York: Garland Publishing, Inc., 2000.
- SADIE, Stanley (ed.). *The New Grove Dictionary of Music and Musicians*. Volume 9. New York: Grove, 1995.
- ŚARṄGADEVA Nihśanka, Śarmā PREMA-LATĀ, and R. K. SHRINGY. *Sangīta-Ratnākara Of Śarṅgadeva*. Delhi: Motilal Banarsidass, 1978.
- SCHÖN, Daniele, et al. *Sensory Consonance: An ERP Study*. In: *Music Perception: An Interdisciplinary Journal* 23, č. 2, University of California Press, 2005, s. 105–18.
- SCHUBERT, Erich, Jörg SANDER, Martin ESTER, Hans Peter KRIEGEL a Xiaowei XU. *DBSCAN Revisited, Revisited*. *ACM Transactions on Database Systems* [online]. 2017, 42(3), 1-21 [cit. 2022-01-21]. ISSN 0362-5915. Dostupné z: doi: 10.1145/3068335
- TENNEY, James. *A history of consonance and dissonance*. New York: Excelsior, 1988. ISBN 0935016996.

TICHÝ, Vladimír: *Kam se 7. tónem?* In: *Musicologica Olomucensia IX*. Olomouc 2007, s. 211-220.

TOUMA, Habib Hassan. *The Music of the Arabs*. Portland: Amadeus Press, 2003. ISBN 1574670816.

TRAINOR, Laurel J., et al. *Preference for Sensory Consonance in 2- and 4-Month-Old Infants*. In: *Music Perception: An Interdisciplinary Journal* 20, č. 2, University of California Press, 2002, s. 187–94.