



FILOZOFICKÁ FAKULTA  
UNIVERZITY KARLOVY  
V PRAZE

FONETICKÝ ÚSTAV

# BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

**Pavel Šturm**

**Akustická analýza vokálu /æ/ v české výslovnosti angličtiny**

Acoustic analysis of the vowel /æ/ in the Czech pronunciation of English

PRAHA 2011

Vedoucí práce:

Mgr. Radek Skarnitzl, Ph.D.

## **Poděkování**

Na tomto místě bych rád poděkoval Radku Skarnitzlovi za cenné postřehy a odborné rady, kterými přispěl k vypracování této bakalářské práce. Dík patří i Janu Volínovi za připomínky k normalizaci a všeobecnou ochotu pomoci.

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracoval samostatně, že jsem řádně citoval 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 24. května 2011

.....

podpis

## **Abstrakt**

Tématem bakalářské práce je akustická analýza otevřeného předního vokálu /æ/ ve čteném projevu českých studentů angličtiny. Práce si všímá jednak rozdílů mezi českými studenty a rodilými mluvčími britské angličtiny a jednak rozdílů mezi jednotlivými českými mluvčími. Zaměření na tuto specifickou část vokalického prostoru vyplývá z všeobecné obtížnosti při osvojování tohoto vokálu českými studenty. Cizinecký přízvuk obecně je dnes velmi zajímavou oblastí zkoumání, a to v oblasti základního i aplikovaného výzkumu. Teoretická část se proto zabývá nejen problematikou akustického popisu vokálů (formanty a rezonance vokálního traktu) a vokalických systémů příslušných jazyků (včetně regionálních odlišností), ale i osvojováním druhého jazyka jako takového. Důležitými pojmy jsou kontrast a lingvistické kategorie, vliv mateřského jazyka a vztah mezi produkcí a percepcí. Jelikož systematický popis české angličtiny zatím stále ještě chybí, práce se snaží přispět k podrobnějšímu zkoumání této oblasti a mohla by mít i důležité praktické uplatnění pro výuku angličtiny.

**Klíčová slova:** vokály, otevřený přední vokál, britská angličtina, česká angličtina, cizinecký přízvuk, cizí jazyk, osvojování druhého jazyka.

## **Abstract**

The subject of the thesis is acoustic analysis of the open front vowel /æ/ in the read speech of Czech students of English. The thesis deals with the differences between Czech students and native speakers of British English, as well as the differences among individual Czech speakers. The focus on this particular area in the vocalic space derives from the widespread difficulty encountered at the acquisition of the open front vowel by Czech students. Foreign accent in general is nowadays of great interest, in both general and applied research. The theoretical part of the thesis is therefore concerned not only with issues of acoustic description of vowels (formants and vocal tract resonances) and vowel systems of the languages in question (including regional differences), but also with second language acquisition. Important concepts discussed here are contrast and linguistic categories, interference of native language, and the relationship between production and perception. Since a systematic description of Czech English is yet missing, the thesis aims to contribute a more thorough investigation in this area, which could also have practical application in ESL environment.

**Key-words:** vowels, the open front vowel, British English, Czech English, foreign accent, foreign language, second language acquisition.

# OBSAH

ÚVOD.....	6
<b>1 OBECNÉ RYSY VOKÁLŮ .....</b>	<b>8</b>
1.1 Vokály a konsonanty .....	8
1.2 Vokalická artikulace.....	9
1.3 Kardinální vokály .....	10
1.4 Formanty a rezonance vokálního traktu .....	11
1.5 Shrnutí .....	13
<b>2 VOKALICKÝ SYSTÉM ČEŠTINY A BRITSKÉ ANGLIČTINY .....</b>	<b>14</b>
2.1 Artikulační popis vokálů ve standardní češtině.....	14
2.2 Akustický popis vokálů ve standardní češtině .....	15
2.3 Odchyly od standardu češtiny .....	16
2.4 Artikulační popis vokálů ve standardní britské angličtině.....	17
2.5 Akustický popis vokálů ve standardní britské angličtině .....	18
2.6 Akcenty britské angličtiny .....	19
2.7 Otevřený přední vokál /æ/ .....	20
2.8 Shrnutí .....	21
<b>3 OSVOJOVÁNÍ DRUHÉHO JAZYKA.....</b>	<b>22</b>
3.1 Úvod .....	22
3.2 Kontrast v cizím jazyce .....	23
3.3 Vliv mateřského jazyka a další faktory .....	24
3.4 Produkce a percepce.....	26
3.5 Shrnutí .....	26
<b>4 MATERIÁL A METODA PRÁCE.....</b>	<b>28</b>
4.1 Zvukový materiál.....	28
4.2 Určování hranic segmentů .....	28
4.3 Extrakce formantů.....	29
4.4 Normalizace hodnot formantů.....	30
<b>5 VÝSLEDKY .....</b>	<b>32</b>
5.1 F1 a F2 v závislosti na skupině .....	32
5.2 Detailní analýza /æ/ u českých mluvčích .....	35
<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>42</b>
<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....</b>	<b>45</b>
<b>PŘÍLOHY.....</b>	<b>48</b>

## ÚVOD

Náplní bakalářské práce je akustická analýza otevřeného předního vokálu /æ/ ve čteném projevu českých studentů angličtiny. Tento vokál bývá při osvojování vokálního systému angličtiny častým zdrojem potíží, neboť čeští studenti běžně neslyší rozdíl mezi slovy „kettle“ a „cattle“, spočívající právě v opozici fonémů /e/ a /æ/. Pokud nějaký rozdíl slyší, nebývají schopni ho sami správně vytvořit. Nedostačující zvládnutí výslovnosti vokálu [æ] vede spolu s dalšími rysy k typicky českému cizineckému přízvuku, jehož je obtížné se zbavit. Obzvláště studenti, kteří začali s angličtinou v pozdějším věku, musí pro jeho eliminaci vyvinout aktivní úsilí a musí mít k dispozici kvalitní vstupní materiál v podobě dobrých lektorů, rodilých mluvčích a/nebo audiovizuálního materiálu.

Teoretická část této práce se skládá ze tří kapitol (kapitoly 1 až 3), část praktická pak ze dvou (kapitoly 4 a 5). V kapitole 1 se budeme věnovat obecným vlastnostem vokálů, tzn. budeme popisovat vokály bez zaměření na konkrétní jazyk. V oddílu 1.1 se podíváme na to, jak se vokály odlišují od konsonantů. Oddíly 1.2 a 1.3 popisují vokály z artikulačního hlediska, zatímco oddíl 1.4 se věnuje akustickému popisu vokálů a zavádí pojem formantů. Závěrečný oddíl (1.5) shrnuje artikulační a akustické úhly pohledu.

V kapitole 2 se zaměříme na popis vokálního systému češtiny a britské angličtiny. Oddíly věnované artikulačnímu popisu (2.1, 2.4) budou následovány oddíly s akustickým popisem (2.2, 2.5). V dalších oddílech (2.3, 2.6) zmíníme odchylky od standardní podoby jazyka, obzvláště u angličtiny. Oddíl 2.7 se bude podrobně věnovat vokálu /æ/. V závěrečném oddílu (2.8) krátce shrneme podobnosti a odlišnosti vokálních systémů češtiny a angličtiny.

Kapitola 3 bude věnována osvojování druhého jazyka. Oddíl 3.1 nás uvede do problematiky osvojování a zavede terminologii, s kterou budeme pracovat. Oddíl 3.2 představí několik modelů o vnímání kontrastu, zatímco oddíl 3.3 se bude podrobně věnovat roli mateřského jazyka při osvojování, ale i dalším faktorům. Oddíl 3.4 se pokusí dát do vztahu produkci a percepce. Kapitola bude ukončena shrnujícím oddílem 3.5.

Kapitola 4 představí materiál a metodu práce. Oddíl 4.1 popíše zvukový materiál, na kterém jsou založeny analýzy otevřeného předního vokálu. V následujících oddílech se budeme věnovat určování hranic segmentů (4.2) a způsobu extrahování formantových hodnot (4.3). V závěrečném oddílu (4.4) uvedeme problematiku normalizace a popíšeme metodu, která byla vybrána pro normalizaci vokálů.

V kapitole 5 uvedeme výsledky formantové analýzy realizací vokálu /æ/ u rodilých mluvčích britské angličtiny a u českých studentů angličtiny. Oddíl 5.1 srovnává obě skupiny na základě nenormalizovaných hodnot formantů a uvádí výsledky statistických analýz jednotlivých proměnných. V oddílu 5.2 se zaměříme pouze na skupinu českých mluvčích a budeme sledovat jejich individuální rysy při výslovnosti otevřeného předního vokálu a vztáhneme je k českému vokalickému systému.

# 1 OBECNÉ RYSY VOKÁLŮ

## 1.1 Vokály a konsonanty

Řečové zvuky se tradičně rozdělují do dvou skupin. Vokály jsou charakteristické relativní otevřeností vokálního traktu a absencí překážky v cestě výdechovému proudu vzduchu. Při produkci konsonantů je vokální trakt na některém místě naopak zúžený, tj. výdechovému proudu stojí v cestě překážka. Typ a umístění této překážky vytvářejí přirozené třídy konsonantů. V horizontálním směru rozlišuje překážka svým umístěním konsonanty s odlišným *místem* artikulace (od rtů až po hrtan), zatímco ve vertikálním směru rozlišuje různé *způsoby* artikulace: od úplného závěru (explozívy) až po relativně širokou úžinu (aproximanty). Tímto se dostáváme k problému s rozdělováním hlásek na vokály a konsonanty.

*Obstruenty* (explozívy, frikativy a afrikáty) mají natolik zúžené místo artikulace, že je můžeme považovat za konsonanty bez výhrad. V drtivé většině případů tvoří znělostní páry, čímž se také podporuje jejich konsonantičnost. Ovšem u další konsonantické třídy není situace tak jednoznačná. *Sonory* jsou charakteristické tím, že netvoří znělostní páry, neboť jsou v normální podobě znělé a stejně jako vokály nesou intonaci. Některé z nich mohou navíc tvořit jádro slabiky, což je také typická funkce vokálů. Podle Palkové (1997: 270) řadíme v české slovní zásobě mezi slabičné konsonanty pouze /l/, /r/ a /m/ („vlk“, „vrtoch“, „sedm“); pro angličtinu jsou uváděny (Roach, 2000: 86) slabičné /l/, /ɹ/ a /n/ ([bɒt̚l], [bet̚ɹ], [hɛŋg̚ɹi]<sup>1</sup>) a okrajově /m/ a /ŋ/. Třída aproximant je vokálům podobná i artikulačně a akusticky. Artikulačně je s vokály spojuje relativně otevřený vokální trakt, z čehož vyplývá akustická blízkost v podobě plné formantové struktury. Anglické palatální [j] je akusticky i percepčně velmi blízké přednímu vokálu [i:], zatímco anglické labiovelární [w] se blíží zadnímu vokálu [u:]. Oba vokály totiž mají zavřenou výslovnost, zatímco aproximanty mají z konsonantů nejotevřenější vokální trakt. I přes svou podobnost k vokálům se však aproximanty řadí mezi konsonanty, což je dáno hlavně jejich konsonantickou funkcí – tvořením hran slabiky; anglické /w/ a /j/ jsou ovšem výjimečně tím, že se vyskytují pouze ve slabičné přetůře a nikoli v kodě.

---

<sup>1</sup> V anglických pramenech se /ɹ/ tradičně transkribuje jako /ʌ/.



## 1.2 Vokální artikulace

Jak již bylo řečeno, vokály mají relativně otevřený vokální trakt, tj. výdechový proud vzduchu uniká do okolní atmosféry volně a bez turbulencí. Vokály se liší pozicí jazyka, konkrétně jeho nejvyšší částí. U *vysokých* (zavřených) vokálů, např. [i:], se nejvyšší část jazyka (ať už jeho přední nebo zadní část) přibližuje k paterní klenbě, avšak ne natolik, aby vznikla konsonantická artikulace. Naopak u *nízkých* (otevřených) vokálů, např. [a], dochází k poklesu dolní čelisti a jazyk zaujímá místo relativně daleko od paterní klenby. Úžina mezi jazykem a patrem je větší než u zavřených vokálů, což se promítá do akustické oblasti. Mezi těmito extrémy lze samozřejmě artikulovat mezistupně, např. [e].

Vokály se klasifikují také na základě horizontální neboli předozadní roviny. U *předních* vokálů se jazyk posouvá oproti neutrální pozici dopředu, zatímco u *zadních* vokálů se nachází více vzadu. Pozice nejvyšší části jazyka v této rovině rozděluje vokální trakt na přední a zadní rezonanční dutinu, což má důležité akustické důsledky, kterým se budeme věnovat v oddílu 1.4. Přední dutina má u zadních vokálů větší objem než u vokálů předních; zadní dutina se chová analogicky. Opět je možné produkovat vokály v mezipozicích, ovšem tato možnost se většinou kombinuje s vertikální pozicí jazyka. Např. se zavřenými středními vokály ([i] nebo [ɥ]) se v jazycích neseťkáváme příliš často (Maddieson, 1984: 124).

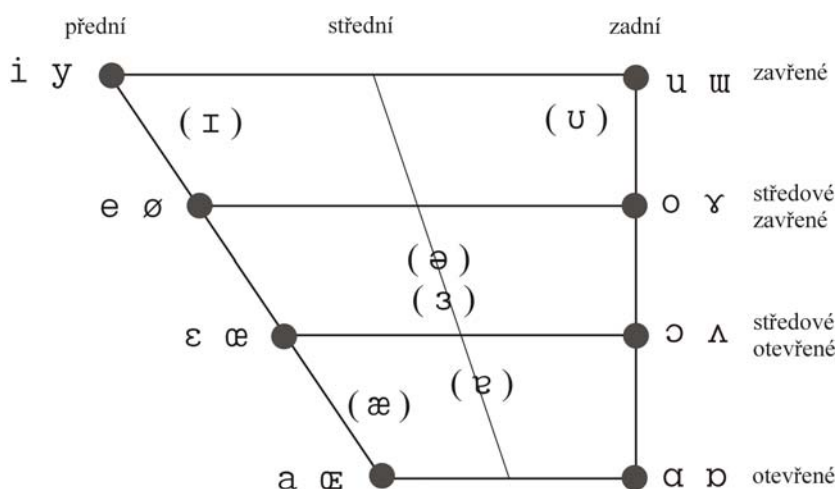
Vokály se liší ještě postavením rtů, labializací. Pro přední vokální řadu je v jazycích světa častější, že rty jsou nezaokrouhlené, nelabializované (Maddieson, 1984: 124). Pro češtinu a angličtinu to platí zcela, ovšem v jiných jazycích nacházíme kromě základní nelabializované řady také vokály labializované (např. německé „spielen“ a „spülen“). Naopak zadní řada, obzvláště pak zavřenější vokály, je obvykle zaokrouhlená; výjimky jako japonské nelabializované [ɯ] jsou řídké. Akustické důsledky labializace (blíže viz oddíl 1.4) pomáhají k odlišení zadních vokálů od předních, např. [u] od [i], [o] od [e].

Některé jazyky, mezi nimiž je např. čeština, také systematicky využívají vokální délku. Vokály o stejné kvalitě avšak rozdílné kvantitě mohou odlišovat minimální páry („léze“ na mozku x „leze“ po kolenou). V těchto jazycích je potom možnost většího zkracování a prodlužování vokálů omezená, protože by mohlo hrozit nebezpečí nesprávného porozumění. Na druhou stranu angličtina fonologickou délku nevyužívá, takže trvání vokálů je daleko méně omezené než v češtině (o teorii adaptivní disperze obecně viz Liljencrants a Lindblom, 1972). Některé vokály jsou zde v důsledku napjatosti delší ([i:],

[ɔ:], jiné kratší ([ɪ] [ɒ]), což je zachyceno i v transkripci; někteří autoři však od znaménka pro délku upouštějí, jelikož je nadbytečné. Díky jevu zvanému *pre-fortis shortening* (zkracování vokálů před nenapjatými obstruenty) se navíc může stát, že anglický dlouhý vokál bude mít ve skutečnosti kratší trvání než krátký vokál. Volín (2005) například zjistil, že zkrácené dlouhé [iː] ve slově „leak“ je v průměru o 33 ms kratší než nezkrácené krátké [ɪ] ve slově „bid“.

### 1.3 Kardinální vokály

Přesnou pozici jazyka lze zachytit např. pomocí rentgenového snímání, ale jinak nemáme mnoho možností. Proto byl vyvinut univerzální referenční rámec, ke kterému lze vztahovat vokály kteréhokoli jazyka či mluvčího. Princip *kardinálních vokálů*, zavedený Danielem Jonesem, je založen na artikulačních možnostech mluvčích, neboli na extrémních pozicích jazyka, jakých lze ještě dosáhnout při zachování vokalické artikulace. Takto dostaneme čtyři vrcholy vokalického čtyřúhelníku zobrazeného na obr. 1: [i], [a], [ɑ], [u]. Další čtyři vokály (přední [e], [ɛ] a zadní [ɔ], [o]) byly přidány jako mezistupně, které jsou od sebe a od vrcholů čtyřúhelníku sluchově stejně vzdálené (Cruttenden, 2001: 35). Jak již bylo řečeno v předchozím oddílu, přední vokály jsou v jazycích typicky nelabializované, zatímco u zadní řady míra zaokrouhlení rtů stoupá od otevřených vokálů k vokálům zavřeným. Obrázek 1 tuto skutečnost zachycuje pomocí dvou sad kardinálních vokálů – primární řady (vlevo) a sekundární řady (vpravo), která má opačnou labializaci než řada primární. Při popisu jednotlivých jazyků se vychází z kardinálních vokálů a specifikuje se, kterým z nich se artikulace konkrétních vokálů nejvíce blíží. Transkripce IPA zavádí i další značky pro popis vokálů, které výběrově uvádíme na obr. 1 v závorkách.



**Obr. 1:** Kardinální vokály doplněné o některé další symboly (IPA, 2005). Primární řada je nalevo, sekundární napravo. Závorky značí nekardinální vokály.

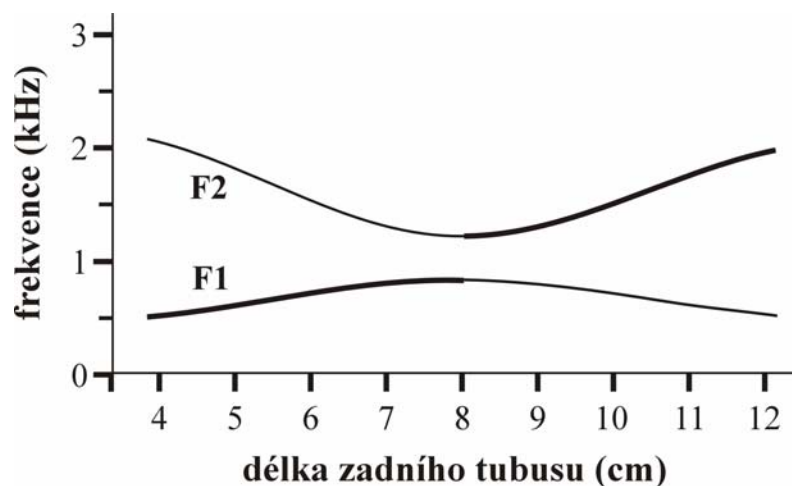
## 1.4 Formanty a rezonance vokálního traktu

Nyní přejdeme od artikulačního popisu vokálů k popisu akustickému. Gunnar Fant vypracoval v 60. letech tzv. *filtrickou teorii produkce řeči* (Fant, 1960), která je i dnes všeobecně přijímána (Stevens, 1998; Johnson, 2003). Podle tohoto přístupu lze nastavení vokálního traktu při produkci vokálů aproximovat pomocí soustavy tubusů. Nejjednodušší situace nastává při artikulaci neutrálního vokálu [ə] (tzv. *schwa*), kdy má vokální trakt po celé své délce víceméně stejnou šířku. Tento tubus, na jednom konci uzavřený hlasivkami a na druhém otevřený (rty), bude mít přirozené rezonanční frekvence dané svou délkou. Po dosazení délky vokálního traktu  $L$  odpovídající průměrnému muži a rychlosti zvuku  $c$  do vzorečku (1) nám vyjde, že první tři rezonanční frekvence tohoto tubusu budou 500 Hz, 1500 Hz a 2500 Hz.

$$F_n = \frac{(2n-1)c}{4L} = \frac{(2n-1) \cdot 35000}{4 \cdot 17,5} \quad (1)$$

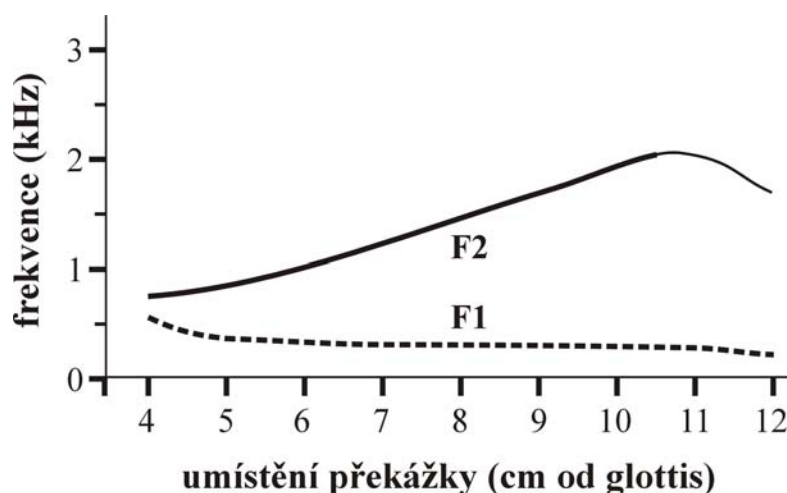
Neutrální vokální trakt tedy bude excitovat harmonické složky v blízkosti 500 Hz, 1500 Hz a 2500 Hz, zatímco ostatní frekvence, které jsou obsaženy v hlasivkovém zdrojovém signálu, bude utlumovat. Tato pásma energie propouštěná filtrem vokálního traktu nazýváme *formanty* ( $F_1, F_2, \dots, F_n$ ) a jsou viditelná na širokopásmovém spektrogramu jako tmavé pásy. Formanty jsou základním konceptem při popisu vokálů a jejich klasifikaci na základě akustických parametrů.

Vokály s výraznějším zúžením vokálního traktu mají hodnoty formantů odlišné. Takovýto vokální trakt již nebude stejně široký po celé své délce, ale bude se skládat z několika propojených tubusů. Pro otevřené vokály můžeme uvažovat o dvou tubusech aproximujících faryngální dutinu (úzký tubus) a ústní dutinu (široký tubus). Jejich přirozené rezonanční frekvence budou opět záviset na jejich délce, neboli na místě, kde dochází k jejich propojení (tzv. *coupling*). V závislosti na délce zadního tubusu budou první tři formanty asociovány s rezonančními frekvencemi buď zadního nebo předního tubusu. Tuto závislost ukazuje obrázek 2; tučné a slabé křivky se neprotínají právě proto, že rezonanční frekvence jsou ovlivněny také propojením tubusů (Johnson, 2003: 105).



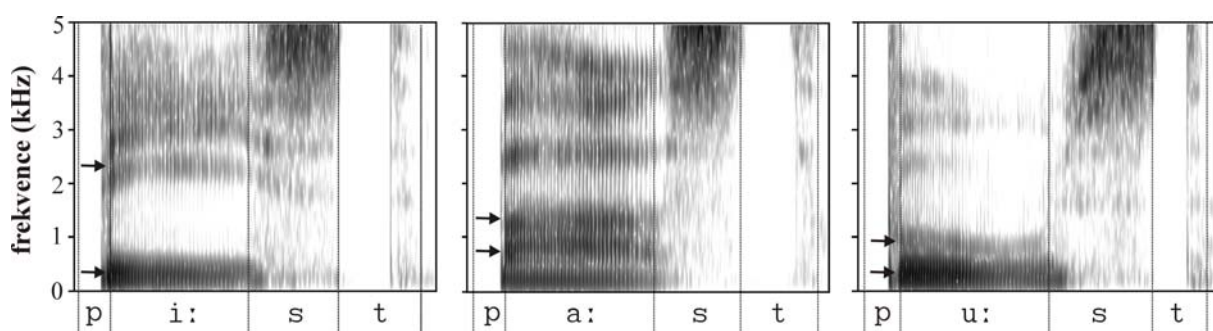
**Obr. 2:** Přirozené rezonanční frekvence předního (tučně) a zadního (slabě) tubusu pro různé délky zadního tubusu v modelu pro otevřené vokály. Délka celého vokálního traktu je 16 cm. Upraveno podle Stevens (1998: 275).

U zavřených vokálů je přední a zadní tubus oddělen silnější překážkou, intenzivnějším zúžením o určité délce a šířce. Proto zde máme kromě rezonancí obou dutin ještě uzavřený systém zvaný Helmholtzův rezonátor, určený rozměry překážky a objemem zadního tubusu. Hodnota prvního formantu (F1) je právě Helmholtzova rezonance. Nejnižší rezonanční frekvence samotného předního či zadního tubusu pak odpovídá, narozdíl od otevřených vokálů, až druhému formantu (F2). Obrázek 3 ukazuje závislost formantů na umístění zúženého místa ve vokálním traktu. Opět platí, že z důvodu akustického propojení tubusů k teoretickému protnutí křivek druhého a třetího formantu nedochází (třetí formant na obr. 3 není zobrazen).



**Obr. 3:** Přirozené rezonanční frekvence předního (tučně) a zadního (slabě) tubusu pro různá umístění překážky v modelu pro zavřené vokály. Helmholtzova rezonance je zobrazena čárkovaně. Délka vokálního traktu je 16 cm. Upraveno podle Johnsona (2003: 107).

Obrázek 4 ukazuje spektrogram pro [i:], [a:] a [u:] – vrcholy pomyslného vokalického trojúhelníku. První dva formanty jsou naznačeny šipkou. Je patrné, že *přední vysoké vokály* jsou charakteristické velkým rozestupem mezi prvním a druhým formantem. U těchto vokálů dochází k percepční integraci F2, F3 a někdy i F4 (Stevens, 1998: 283); tato koncentrace energie se nazývá efektivní F2' a využívala se např. při dvouformantové syntéze v 60. letech. *Zadní vysoké vokály* jsou charakteristické koncentrací energie v nižších frekvencích díky nízkým hodnotám jak prvního, tak druhého formantu. Vyšší formanty mají oslabenou amplitudu a percepčně nejsou pravděpodobně tak důležité. U *otevřených středních vokálů* leží F1 a F2 opět relativně blízko u sebe, avšak oproti předešlé skupině jsou posunuty do vyšších frekvencí (u mužů jsou vycentrovány zhruba kolem 1000 Hz).



**Obr. 4:** Spektrogramy pro [i:], [a:] a [u:]. Hodnoty F1 a F2 jsou naznačeny šipkou.

## 1.5 Shrnutí

Při produkci vokálů se pohybujeme ve dvou dimenzích: vertikální (zavřené / otevřené vokály) a horizontální (přední / zadní vokály). Pozice vokálu ve vokalickém prostoru je určena nejvyšší částí jazyka. Vokály mohou být též doprovázeny labializací (zaokrouhlení rtů) a nazalizací (spuštění měkkého patra). Vertikální pohyb jazyka se odráží na hodnotách F1 – zúžení v ústní dutině vede ke snížení prvního formantu oproti hodnotě pro neutrální trakt, zatímco rozšíření ústní dutiny vede k vyšším hodnotám prvního formantu. Horizontální pohyb jazyka se odráží na hodnotách F2 – pohyb jazyka dopředu vede k zvýšení hodnoty druhého formantu, naopak pohyb dozadu (čili prodloužení přední dutiny a zkrácení zadní dutiny, na čemž se podílí i labializace) vede ke snížení hodnoty druhého formantu.

## 2 VOKALICKÝ SYSTÉM ČEŠTINY A BRITSKÉ ANGLIČTINY

### 2.1 Artikulační popis vokálů ve standardní češtině

Ve standardní češtině si při klasifikaci vokálů vystačíme s rozdíly ve vokalické *kvalitě* a *kvantitě* (fonologické délce zvuku). Monoftongy se tradičně dělí na dvě sady (krátké a dlouhé) po pěti členech lišících se kvalitou. Ovšem neplatí, že prodloužením 5 krátkých vokálů dostaneme 5 dlouhých vokálů: i-ové vokály se liší nejen kvantitativně, ale i kvalitativně (Podlipský et al., 2009). To se odráží i v transkripci (viz: Fonetický ústav, 2011), kdy značka pro krátké /i/ značí otevřenější výslovnost, zatímco dlouhé /i:/ zavřenější výslovnost. Zbylé vokály se kvalitativně téměř neliší, a značí se tedy stejným symbolem (např. /a/, /a:/). Tato asymetrie sice zavádí 6 vokalických kvalit, ale je nutno podotknout, že na systému 2 x 5 jednoduchých vokálů to nic nemění.

Horizontální pohyb jazyka v češtině rozlišuje tři stupně: přední, střední a zadní vokály; stejně tak vertikální pohyb: vysoké, středové a nízké vokály. Klasifikaci českých jednoduchých vokálů podle polohy jazyka zobrazuje tabulka 1. Na artikulaci se kromě jazyka podílejí také rty, avšak labializace není v češtině distinktivní. Jak již bylo zmíněno v oddílech 1.2 a 1.3, zadní řada se artikuluje se zaokrouhlenými rty, zatímco přední a střední bez zaokrouhlení rtů. Posledním artikulačním orgánem, který se aktivně účastní vokalické artikulace, je měkké patro. Všechny české vokály jsou z fonologického hlediska klasifikovány jako nenazalizované – měkké patro je zdviženo a brání průchodu vzduchu do nosní dutiny. K nazalizaci samozřejmě může dojít koartikulací (vlivem nazálního konsonantického okolí).

	<i>přední</i>	<i>střední</i>	<i>zadní</i>
<i>vysoké</i>	i i:		u u:
<i>středové</i>	e e:		o o:
<i>nízké</i>		a a:	

**Tab. 1:** Systém českých monoftongů podle horizontální (sloupce) a vertikální (řádky) polohy jazyka. Dlouhé vokály jsou uvedeny v rámci páru napravo. Transkripce IPA upravena pro češtinu (viz: Fonetický ústav, 2011).

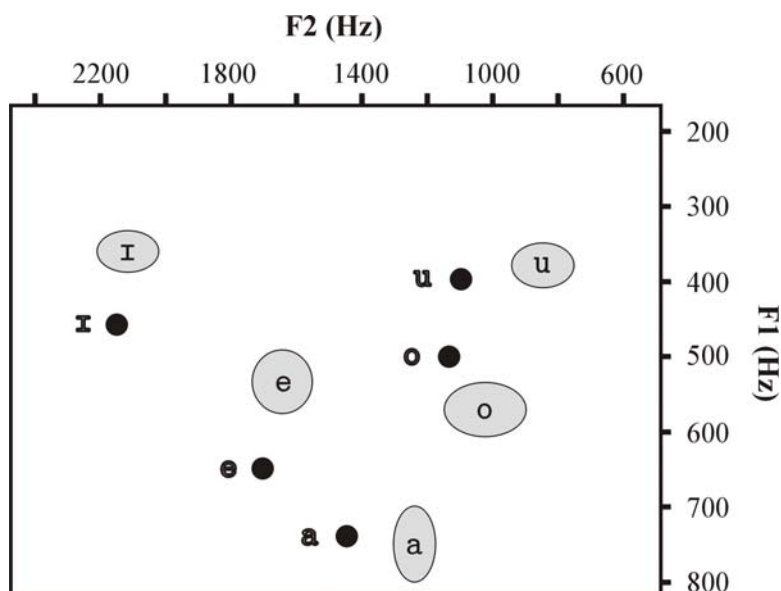
Z diftongů se v původní slovní zásobě vyskytuje pouze / $\widehat{ou}$ / (např. „pout“); / $\widehat{au}$ / a / $\widehat{eu}$ / nalezneme jen ve slovech cizího původu („auto“, „euro“). Diftongy se řadí k dlouhým vokálům. Blíže se jimi zabývá Palková (1997: 172, 192). Pro podrobnější popis jednotlivých monoftongů, včetně obrysů skiagramů, viz Palková (1997: 180-186).

## 2.2 Akustický popis vokálů ve standardní češtině

Vokály se běžně popisují pomocí hodnot prvního a druhého formantu, případně jejich poměru. Pro české vokály máme k dispozici několik zdrojů, které hodnoty F1 a F2 uvádějí. Tabulka 2 shrnuje hodnoty F1 a F2 pro krátké vokály podle 3 zdrojů: Hála (1941), Mluvnice češtiny I (1986, citováno v: Palková, 1997: 174), Volín a Studenovský (2007). Příliš vysoká hodnota druhého formantu u MČ pro [I] bude nejspíš dána tím, že tento zdroj slučuje krátké a dlouhé vokály; a jelikož se i-ové vokály liší i kvalitou, jejich zprůměrovaný údaj nebude příliš vypovídající. Ještě je nutno zmínit, že hodnoty formantů vždy závisí na typu materiálu, který byl použit pro jejich získání. Je pravděpodobné, že ve čteném projevu se formanty budou blížit ideálním hodnotám, zatímco ve spontánním projevu mohou být značně odlišné. Obrázek 5 zobrazuje jiným způsobem F1 a F2 pro krátké vokály podle Hály (elipsy) a Volína a Studenského (tečky).

hláska	F1 (Hz)			F2 (Hz)		
	Hála	MČ	V&S	Hála	MČ	V&S
[I]	325 – 390	300-450	464	2016-2202	2100-2800	2140
[e]	495 – 576	500-700	638	1566-1742	1600-2100	1694
[a]	699 – 800	800-1100	728	1180-1305	1100-1500	1425
[o]	542 – 603	500-700	503	900-1139	900-1200	1133
[u]	347 – 408	300-500	400	744-918	600-1000	1104

**Tab. 2:** Hodnoty F1 a F2 pro české krátké vokály. MČ = Mluvnice češtiny; V&S = Volín a Studenovský.



**Obr. 5:** Hodnoty F1 a F2 pro české krátké vokály podle Hály (elipsy) a Volína a Studenovského (tečky).

### 2.3 Odchylky od standardu češtiny

Jeden zdroj odchylek od standardní výslovnosti představují regionální (nářeční) odlišnosti. Vokály se mohou lišit v závislosti na regionu mluvčích svou *otevřeností* – např. některá moravská nářečí jsou typická zavřenou výslovností ([ɪ], [ɛ]), zatímco otevřenější výslovnost ([ɪ̄], [ɛ̄]) je typická pro střední Čechy (Palková, 1997: 187). Dále je všeobecně přijímán případ Plzeňského [a], u kterého dochází k *posunu dopředu*: [a̠]. Co se týče *vokálické délky*, např. lašská nářečí rozdíl mezi krátkými a dlouhými vokály stírají a používají pouze krátké vokály (Palková, 1997: 187).

Druhým zdrojem odchylek od standardu bývá nedbalá výslovnost jakožto mluvní styl. Zde se jedná nejčastěji o nedotažení artikulačních pohybů („articulatory undershoot“; Lindblom, 1963) a celkový posun ke středu vokálického prostoru (centralizace). Pro [a] jsou pak typické nižší hodnoty F1, pro vysoké vokály zase vyšší hodnoty F1; velmi častý je posun F2 k vyšším hodnotám u zadních vokálů ([u], [o]), což je dáno nejen centralizací, ale i delabializací. V některých případech může dojít až k redukci na neutrální vokál [ə]. Zkracování dlouhých vokálů je běžné („prosim“, „paní“) a setkáváme se i s prodloužením krátkých vokálů („bóže“, „pívo“), obzvláště na konci slov („helé“, „co jé“).



## 2.4 Artikulační popis vokálů ve standardní britské angličtině

Angličtina, narozdíl od českého vokalického systému, pro popis vokálů nepotřebuje fonologickou délku, tj. vystačí si s popisem vokalické kvality. Ze skupiny 12 anglických monoftongů je však možno vyčlenit 5 párů (kromě /e/ a /ɐ/<sup>1</sup>), u kterých existuje mezi jejich členy určitá opozice: /i i:/ /u u:/ /æ ɶ:/ /ɒ ɔ:/ a /ə ɜ:/. Toto dělení na krátké a dlouhé vokály je však dáno jejich *napjatostí* (Cruttenden, 2001: 96), tj. dlouhé vokály jsou napjaté (artikulovány s větším svalovým napětím) a krátké nenapjaté (menší svalové napětí). Pouze u /ə ɜ:/ se jedná o čistě kvantitativní rozdíl; u zbylých párů jde o rozdíl v kvantitě a ve vokalické kvalitě, která se zdá být pro percepci významnější (Cruttenden, 2001: 95). Některé prameny proto od znaménka pro délku upouštějí úplně (viz oddíl 1.2). Některé nenapjaté vokály jsou omezeny fonotakticky, tzn. nemohou být použity v libovolné pozici: /æ/, /e/, /ɐ/, /u/ a /ɒ/ se nemohou vyskytovat na konci slova. Schwa je výjimečné tím, že se vyskytuje pouze v nepřízvučných slabikách. V porovnání s češtinou je britská angličtina mnohem bohatší na diftongy (celkem 8). Pro anglické diftongy je charakteristické, že počáteční element je prominentnější a delší (> 2:1) než koncový element.

Horizontální pohyb jazyka v angličtině rozlišuje tři stupně: vokály přední, střední a zadní. Ovšem vertikální pohyb je v angličtině využit více než v češtině: rozeznáváme vokály vysoké, vysoké středové, středové, nízké středové a nízké. Klasifikaci anglických jednoduchých vokálů podle polohy jazyka zobrazuje tabulka 3. Na artikulaci se kromě jazyka podílejí také rty, avšak labializace není distinktivní. Zadní řada se kromě [ɑ:] artikuluje se zaokrouhlenými rty, zatímco přední a střední bez zaokrouhlení rtů. Všechny anglické vokály jsou z fonologického hlediska klasifikovány jako nenazalizované; k nazalizaci dochází pouze koartikulačně. Podrobný popis jednotlivých vokálů viz např. Cruttenden (2001: 104-128).

	<i>přední</i>	<i>střední</i>	<i>zadní</i>
<i>vysoké</i>	i:		u:
<i>vysoké středové</i>	ɪ		ʊ
<i>středové</i>	e	ə ɜ:	ɔ:
<i>nízké středové</i>		ɐ	ɒ
<i>nízké</i>	æ		ɑ:

**Tab. 3:** Systém anglických monoftongů podle horizontální (sloupce) a vertikální (řádky) polohy jazyka. Střední středové vokály se liší kvantitou.

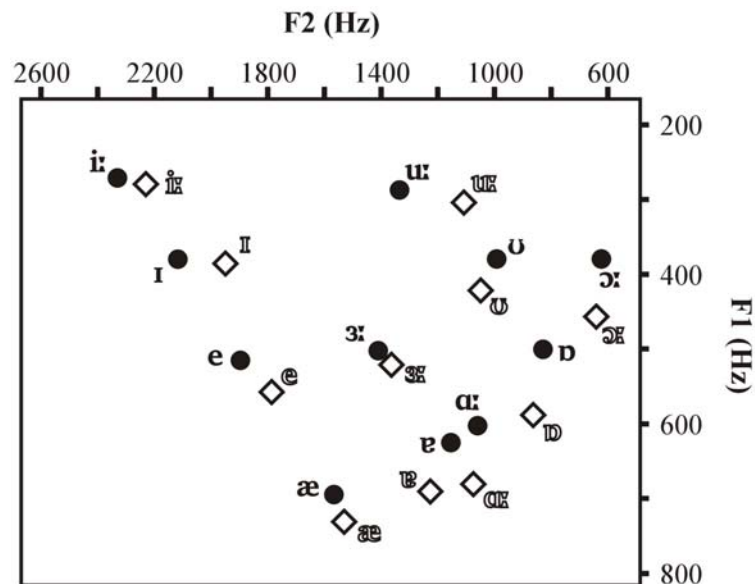
<sup>1</sup> V anglických pramenech se /ɐ/ tradičně transkribuje jako /ʌ/.

## 2.5 Akustický popis vokálů ve standardní britské angličtině

Tabulka 4 shrnuje první a druhý formant u anglických monoftongů podle dvou zdrojů. Deterding (1997; citováno v: Cruttenden, 2001: 99) uvádí průměrné hodnoty pro 10 mužských mluvčích. Hawkins a Midgley (2005) měřili formanty u čtyř věkových skupin, z kterých jsme vybrali mluvčí ve věku 35 – 40 let (5 mužů). V obou pracích se jednalo o mluvčí standardní britské angličtiny (RP; blíže viz následující oddíl), kteří vyslovovali izolovaná slova v kontextu *h–d*. Deterding uvádí ještě údaje pro spontánní řeč (ve všech případech až na jeden více centralizované), které však nebyly do tab. 4 zahrnuty z důvodu lepšího srovnání obou prací. Obrázek 6 zobrazuje graficky totéž, tj. hodnoty F1 a F2 pro anglické monoftongy podle Deterdinga (čtverečky) a Hawkinsové a Midgleyho (tečky).

hláska	F1 (Hz)		F2 (Hz)	
	Deter.	H&M	Deter.	H&M
[i:]	275	269	2221	2312
[ɪ]	382	374	1958	2115
[e]	560	512	1797	1888
[æ]	732	696	1527	1574
[ɛ]	695	629	1224	1160
[ɑ:]	687	608	1077	1062
[ɒ]	593	496	866	833
[ɔ:]	453	382	642	626
[ʊ]	414	381	1051	984
[u:]	302	288	1131	1336
[ɜ:]	513	497	1377	1419

**Tab. 4:** Hodnoty F1 a F2 pro anglické monoftongy. Deter. = Deterding; H&M = Hawkins a Midgley (2005).



**Obr. 6:** Hodnoty F1 a F2 pro anglické monofonémy podle Deterdinga (čtverečky) a Hawkinsové a Midgleyho (tečky).

## 2.6 Akcenty britské angličtiny

Obyvatelé britských ostrovů jsou až neobvykle citliví na odlišnosti ve výslovnosti angličtiny, což se může neblaze promítat při vzájemné komunikaci (Cruttenden, 2001: 77). Akcent je záležitost nejen regionu, ale i společenského postavení (profese, třída). V průběhu staletí se vynořil akcent, kterému byla z různých důvodů (Cruttenden zmiňuje politiku, obchod, přítomnost královské rodiny) připsána společenská prestiž – akcent jihovýchodní Anglie, obzvláště oblasti Londýna. Tento akcent (RP, od anglického „Received Pronunciation“) se začal používat ve školách, televizi, zpravodajství BBC a dalších institucích, takže nyní se považuje za ukazatel postavení ve společnosti spíše než regionu. Mluvčí, kteří si chtějí zlepšit své společenské postavení, musí často pozměnit svůj regionální akcent ku prospěchu tohoto standardu. Na druhou stranu použití standardu může také znevýhodňovat v případě, že je vnímán jako afektovanost či vyjadřování nadřazenosti. Postoj k regionálním akcentům se v posledních desetiletích změnil směrem k větší toleranci; sociální konotace se též oslabily, byť rozhodně nevymizely (Cruttenden, 2001: 79).

Akcenty se odlišují hlavně pomocí vokálů. Některé regionální rysy, jako je např. původně severoanglické užívání /æ/ namísto /ɑ:/ před neznělými frikativami ve slovech typu „after“, „last“, „past“, se v rámci RP přijímají, zatímco jiné, jako např. taktéž severoanglické stírání rozdílu mezi /ʊ/ a /ɐ/ („put“ a „cut“ se rýmují), jsou spíše nepřijatelné (Cruttenden, 2001: 80). Kromě výše uvedených odlišností („cut“ /kʊt/, „last“

/læst/) je pro *severoanglický akcent* charakteristická také otevřenější výslovnost [æ] („mad“ [mad]) a v určitých regionech i přednější výslovnost [ɑ:] a [u:], takže rozdíl mezi realizacemi vokálů /æ/ a /ɑ:/ je spíše záležitostí délky (Cruttenden, 2001: 89).

*Skotská angličtina* (Cruttenden, 2001: 86-87) má omezenější vokální inventář, neboť úplně ztrácí rozdíly mezi /æ/ a /ɑ:/ („ant“ a „aunt“ se vyslovují stejně), mezi /ʊ/ a /u:/ („full“ = „fool“) a mezi /ɒ/ a /ɔ:/ („cot“ = „caught“). Jelikož jde o rotický akcent, skotská angličtina nemá diftongy směřující do schwa. U Londýnského *Cockney* převažuje sociální aspekt (mluvčí z nižších společenských tříd) nad aspektem regionálním. Vokální inventář se nemění co do počtu fonémů, ale od RP se liší realizací. Přední krátké vokály jsou zavřenější („set“ [sɪt]), u diftongů také dochází k velkým posunům („late“ [laɪt], „light“ [laɪt], „load“ [læʊd], „loud“ [la:d]). To může způsobit nedorozumění při prvotním kontaktu s mluvčími z jiných oblastí (Cruttenden, 2001: 87). Některé charakteristiky *Cockney* se přenáší do akcentu populárně nazývaného *Estuary English* (blíže viz: Cruttenden, 2001: 88).

## 2.7 Otevřený přední vokál /æ/

V této části se podrobněji zaměříme na anglický vokál /æ/. V systému kardinálních vokálů (viz oddíl 1.3) je mu nejbližší nelabializovaný kardinální vokál [a], nelze je však ztotožňovat: v RP je vokál [æ] zavřenější a artikulován s jazykem více vpředu (v některých akcentech angličtiny si mohou být více podobné). V současné době však u [æ] dochází k posunu v jeho artikulaci směrem k otevřenější výslovnosti. Cruttenden (2001: 82-3) zařazuje tento posun mezi „zavedené změny“ v systému RP (na rozdíl od „nedávných inovací“ či „okrajových záležitostí“). Hawkins a Midgley (2005) srovnávají realizace RP monoftongů u čtyř věkových skupin britských mluvčích: 65-73 let, 50-55 let, 35-40 let a 20-25 let. Z výsledků pro vokály [e] a obzvláště [æ] jasně vyplývá snižování F2 a zvyšování F1 v závislosti na věku (čím mladší mluvčí, tím výraznější posun). Hodnoty pro oba vokály jsou shrnuty v tab. 5. Deterdingovy údaje pro [æ] (viz oddíl 2.5) odpovídají nejlépe skupině „35-40 let“.

věk	F1 (Hz)				F2 (Hz)			
	65-73	50-55	35-40	20-25	65-73	50-55	35-40	20-25
[e]	454	489	512	600	1962	1920	1888	1914
[æ]	644	693	696	917	1678	1579	1574	1473

**Tab. 5:** Hodnoty F1 a F2 pro [e] a [æ] ve čtyřech věkových skupinách (Hawkins a Midgley, 2005).

## 2.8 Shrnutí

Vokálníkové systémy češtiny a angličtiny jsou již na první pohled odlišné. Čeština využívá celkem 13 vokálů (10 monoftongů a 3 diftongy), zatímco britská angličtina celkem 20 vokálů (12 monoftongů a 8 diftongů). Ačkoli se počet monoftongů může zdát podobný (10:12), poměr vokálních kvalit je poněkud odlišný. Jelikož čeština využívá vokálníkovou délku, vystačí si s 6 vokálníkovými kvalitami (i: - ɪ - e/e: - a/a: - o/o: - u/u:). V angličtině jsou všechny monoftongy kromě dvojice /ə/ a /ɜ:/ odlišné nejen kvantitativně, ale i kvalitativně. Proto v angličtině hovoříme o 11 vokálních kvalitách. Z tohoto nepoměru lze předpokládat, že osvojení anglického vokálního systému bude pro české mluvčí obtížné.

Regionální odlišnosti nejsou v češtině tak výrazné jako v angličtině. U českých vokálů může docházet k artikulačnímu posunu vokálu či deformaci vokálníkové délky, ale nedochází k vypuštění vokálu ze systému. V některých anglických akcentech naopak k tomuto vypuštění dojít může, např. v severoanglickém akcentu, kde nenacházíme vokál /e/ (je systematicky nahrazován vokálem /ʊ/, např. „Monday“ /ˈmʌndɪ/). Společensky jsou regionální odlišnosti také nejspíše pocíťovány více v angličtině než v češtině.

Podstatný rozdíl mezi češtinou a angličtinou spočívá také ve vazbě vokál-přízvuk. České vokály se mohou vyskytovat ve všech pozicích nehledě na přízvuk. V angličtině se však ve slabikách s primárním nebo sekundárním přízvukem nevyskytuje /ə/ a nepřízvučné slabiky jsou taktéž omezeny (Cruttenden, 2001: 147): v nepřízvučných slabikách s prominencí se může nacházet jakýkoli plný vokál (tj. všechny kromě /ə/, /ɪ/ a /ʊ/), zatímco v nepřízvučných slabikách bez prominence pouze /ə/, /ɪ/ a /ʊ/. Čeští studenti pak mívají tendenci nahrazovat tyto redukované vokály plnými.

### 3 OSVOJOVÁNÍ DRUHÉHO JAZYKA

#### 3.1 Úvod

Narozdíl od některých společenství je v českém prostředí určení mateřského jazyka jednoduché, neboť češtinu nalezneme kromě rodinného prostředí také ve školách, médiích a kulturních institucích (divadla apod.). Problém by mohl nastat v případě, že by některý z rodičů nehovořil česky, čímž by dítě bylo vystaveno vlivu dalšího jazyka. Pro naše účely však tuto situaci nebudeme brát v úvahu a zaměříme se čistě na osvojování druhého jazyka monolingvními jedinci; bilingvismem se zabývá např. několik příspěvků v *Handbook of Second Language Acquisition* (Ritchie a Bhatia, eds., 1996). Za *mateřský jazyk* (L1) považujeme jazyk, kterým dítě mluví od narození a který se učí skrze své okolí. Za *druhý jazyk* (L2) považujeme jakýkoli další jazyk, který se dítě či dospělý jedinec vědomě učí, ať už ve školním či přirozeném prostředí (daná země). Alternativní termín – cizí jazyk – budeme tedy používat ve stejném významu jako druhý jazyk, narozdíl od autorů, kteří striktně rozlišují výuku a osvojování v přirozeném prostředí.

Osvojování mateřského jazyka je specifické tím, že se dítě učí samovolně, tj. absorbuje podněty z okolí (zjednodušeně řečeno). Z toho také vyplývá, že se dítě nemůže opírat o znalosti jiného jazyka či být tímto jazykem ovlivněno. Zatímco osvojování mateřského jazyka je přirozený proces, osvojování druhého jazyka je procesem umělým, vědomým. Co se týče zvukové stránky, dospělí dosahují úrovně rodilých mluvčích při osvojování druhého jazyka jen zřídka. Jak bylo ukázáno v několika pracích (podrobněji viz např. v: Obler a Hannigan, 1996; Kuhl et al., 2005; Lecumberri et al., 2010), když začneme s osvojováním druhého jazyka po určitém věku, po tzv. „kritickém období“ (obvykle kolem nástupu puberty nebo dokonce i mnohem dříve), schopnost učení se novým fonetickým kontrastům bude omezená a naše výslovnost bude vykazovat známky cizineckého přízvuku. Narozdíl od malých dětí, dospělí vnímají zvuky cizího jazyka pod vlivem svých vlastních jazykových kategorií (Flege et al., 1997; Strange, 1999; Lecumberri et al., 2010). Některé kontrasty jsou lépe rozpoznatelné a reprodukovatelné, jiné způsobují nerodilým mluvčím potíže.

### 3.2 Kontrast v cizím jazyce

Pro vnímání kontrastu v cizím jazyce bylo vypracováno několik modelů. *Magnetový model* Patricie Kuhlové (popisováno v: Best et al., 2003; Lecumberri et al., 2010) předpokládá, že akustická vzdálenost mezi dvěma zvuky neodpovídá přesně percepční vzdálenosti mezi nimi, protože percepční prostor je kolem „prototypu“ určité kategorie (tj. jejích nejlepších případů) smrštěný. Jinými slovy, rozdíly mezi dvěma zvuky v oblasti kolem daného „prototypu“ jsou méně nápadné, zatímco rozdíly dále od prototypu jsou výraznější. Osvojování fonologických kontrastů je tímto percepčním smršťováním fonologicky irrelevantních rozdílů velmi usnadněno.

*Percepční asimilační model* Catherine Bestové (Best, 1995) je založen na artikulační fonologii a předpokládá, že nemateřské zvuky jsou interpretovány na základě vnímané artikulační podobnosti k zvukům z L1. Bestová rozlišuje čtyři základní situace asimilace cizích zvuků do mateřských kategorií: (a) „single-category assimilation“ působí největší potíže, neboť obě hlásky jsou vnímány jako stejně dobré případy mateřského fonému (např. [ʊ] a [u] vůči českému /u/); (b) „category-goodness difference“ se od předešlého liší v tom, že ony dvě hlásky nejsou vnímány jako stejně dobré exempláře, ale jeden je lepší než ten druhý (např. [e] a [æ] vůči českému /e/); (c) „two-category assimilation“ je nejsnazší, protože dvě různé hlásky v L2 jsou podobné dvěma různým fonémům v L1, tudíž nikdy nesplynou (např. [θ] a [ð] vůči českému /s/ a /d/; [u] a [ɒ] vůči českému /u/ a /o/); a nakonec (d) „non-assimilation“ nastane, když jsou obě cizí hlásky natolik odlišné od jakékoli mateřské kategorie, že mohou být interpretovány jako fonologicky irrelevantní (např. mlaskavky). Toto platí pro iniciální fázi před vytvořením nových kategorií.

Flegeho *Model osvojování řeči* (Flege, 1995) je založen na vnímané fonetické vzdálenosti od hlásek mateřského jazyka. Rozlišuje „identické“, „nové“ a „podobné“ zvuky, které se liší obtížností při osvojování. Identický zvuk má stejnou produkci jako nějaký zvuk z L1, a jeho osvojení je tedy neproblematické. Nový zvuk je dostatečně diferencován, a je mu tudíž přiřazena nová kategorie. Naopak podobný zvuk (např. [æ]) je i přes svou akustickou odlišnost od zvuku z mateřského jazyka ([ɛ] pro češtinu; Flege uvádí [a] pro španělštinu) vnímán jako totožný, a žádná nová kategorie se tedy nevytváří (tzv. „equivalence classification“). Toto platí obzvláště pro rané fáze osvojování – pokročilí studenti si mohou nakonec kategorii vytvořit, pravděpodobně ale nebude odpovídat normě z druhého jazyka přesně, což bude přispívat k cizineckému přízvuku.

Majorův *Ontogenetický model* (popisováno v: Leather, 1999; Lecumberri et al., 2010) se od předešlých modelů odlišuje svým důrazem na vývojové aspekty osvojování druhého jazyka. V průběhu osvojování se vliv mateřského jazyka snižuje a vliv druhého jazyka a univerzálních procesů se zvyšuje. Ke konci osvojování by měl být systém druhého jazyka dominantní.

### 3.3 Vliv mateřského jazyka a další faktory

Ke skutečnosti, že nerodilí mluvčí dosahují při osvojování druhého jazyka úrovně rodilých mluvčích jen výjimečně, lze přistoupit z různých úhlů a je nasnadě, že vliv mateřského jazyka bude hrát důležitou roli. „Česká angličtina“ se liší od „francouzské“ a ta zase od „čínské“ – v každém jazyce tedy nalezneme specifické obtíže, které musí daný mluvčí překonat, pokud se chce zbavit cizineckého přízvuku. Tyto rysy je nutné znát a při výuce cizího jazyka s nimi vhodně pracovat. Co se týče vokálního systému angličtiny, čeští mluvčí musí mimo jiné zvládnout výslovnost vokálu [æ], neboť foném /æ/ v českém systému chybí (narozdíl např. od i-ových vokálů).

Na srovnání fonémických inventářů obou jazyků (L1 a L2) byla založena *kontrastivní analýza* (Lado, 1957), která se tak snažila predikovat, jakých typů chyb se budou nerodilí mluvčí dopouštět. Obtíže nastanou pouze v oblastech, kde se L1 a L2 strukturně liší. Pokud se v L2 objeví foném, který v L1 chybí, mluvčí ho nahradí některým z mateřských fonémů; např. /æ/ by bylo možné nahradit českým /e/. Jak se ale brzy ukázalo, tato analýza nedokázala vysvětlit všechny chyby či dokonce předpovídala chyby, ke kterým nedocházelo (Leather a James, 1996: 286; Eckman, 1996). Kontrastivní analýzu bylo tedy nutné pozměnit, což vedlo k vypracování tzv. „slabé“ kontrastivní analýzy (viz: Skarnitzl, 2001: 9), která počítala nejen s rozdíly ve fonémických inventářích, ale i s chybami způsobenými rozdílnou fonetickou realizací hlásek (česká vibranta [r] oproti anglické approximantě [ɹ]), rozdílnou alofonickou realizací (velarizované [ɫ] v slabičné kodě v angličtině) nebo rozdílnou fonotaktickou realizací (španělština sice obsahuje /s/ a /p/, ale neumožňuje /sp/ v iniciálních shlucích). Flegeho *Model osvojování řeči*, zmíněný v předchozím oddílu, se od strukturního porovnávání oprošťuje úplně a za základ bere spíše fonetickou vzdálenost mezi mateřskými a cizími hláskami (nikoli fonémy).



Na vliv mateřského jazyka se tedy začalo pohlížet spíše z vývojového hlediska. Osvojování druhého jazyka přináší situaci, kdy nejde o systém L1 či L2, ale o jakýsi přechodový systém – *mezijazyk* (Selinkerův „interlanguage“; viz např. Ellis, 1997). V konfrontaci s druhým jazykem se mluvčí přirozeně opírá o svůj mateřský jazyk, ale do L2 přenáší pouze některé rysy z L1 (Skarnitzl, 2001: 14). V průběhu osvojování se strukturální vliv mateřského jazyka oslabuje a vliv získávají další faktory (Leather a James, 1996: 291). Dále se ukazuje, že přenos rysů z L1 převládá u vokálů, zatímco např. frikativy jsou více ovlivněny vývojovými procesy (Leather a James, 1996: 292). Majorův *Ontogenetický model* byl již zmíněn v předchozím oddílu.

Odlíšným přístupem k osvojování jazyka je analýza založená na *příznakovosti*. Pohled na podobu rysů se od rané generativní gramatiky měnil, od čistě binárního určení přes neúplné specifikace až po geometrii rysů (viz Leather, 1999: 15-18). Některé přístupy, jako např. autosegmentální fonologie, dokonce zavádějí popis nezávislý na segmentech (Leather, 1999: 19-20). Eckmanova analýza – *Markedness Differential Hypothesis* (Eckman, 1996) – se právě pomocí příznakovosti odlišností mezi L1 a L2 snaží vysvětlit potíže, ke kterým dochází při osvojování. Základní tezí je, že nemateřské struktury s větší příznakovostí (tj. ty, které jsou typologicky méně frekventované či stojí výše v implikační hierarchii) jsou obtížnější k osvojení a modifikují se častěji než struktury méně příznakové; bezpříznakové struktury v L2 naopak obtížné nebudou. Tato teorie se však také stala terčem kritiky (Leather a James, 1996: 294-5), takže Eckman vypracoval další analýzu – *Structure Conformity Hypothesis* (Eckman, 1996). Hlavním rozdílem oproti předešlé teorii je, že odlišnosti mezi L1 a L2 nejsou brány v potaz a obtížnost je predikována pouze na základě jazykových univerzálií, čímž se vyřešil problém situací, kdy se struktury L1 a L2 neliší, avšak mají odlišnou příznakovost.

Při osvojování hrají roli i nelingvistické faktory, jako je např. autentická zkušenost s druhým jazykem (Flege et al., 1997) či motivace studenta (Leather a James, 1996: 270). Motivace nabývá významu obzvlášť ve školním prostředí. Tyto i další faktory (úzkost z daného úkolu, jazykové vlohy, sociolingvistické faktory) podrobněji popisuje např. Skarnitzl (2001).

### 3.4 Produkce a percepce

Vztah mezi produkcí a percepcí není zdaleka jednoznačný. Otázka, zda percepce předchází produkci či naopak (tj. správná produkce je podmíněna správnou percepcí x produkce není vázána na správnou percepci), nebyla dodnes uspokojivě zodpovězena. Všeobecněji přijímán bývá první názor, tedy že pro dosažení správné produkce hlásek je důležitá jejich správná percepční reprezentace. Řada studií (shrnutí viz např. v: Leather a James, 1996: 281) pro tento pohled poskytuje podpůrné argumenty, nejčastěji formou percepčního trénování diskriminace hlásek cizího jazyka. Na druhou stranu existují studie, jejichž výsledky naznačují pravý opak – např. Catford a Pisoni (citováno v: Leather a James, 1996: 282) trénovali jednu skupinu produkčně a druhou percepčně a zjistili, že první (produkční) skupina si vede lépe jak v produkci, tak v percepci. Goto (citováno v: Leather a James, 1996: 283) dále zjistil, že někteří japonští mluvčí, kteří nedokázali percepčně rozlišit anglické [l] a [ɹ], však byli schopni tyto hlásky ve své produkci odlišit dostatečně. Leather a James předpokládají, že tyto protichůdné závěry by mohly být dány různou metodologií či faktem, že samotné trénování pravděpodobně také hraje roli, a uzavírají, že „správné vytvoření percepčních cílů může být nutnou, avšak ne dostatečnou podmínkou pro úspěšnou produkci“ (Leather a James, 1996: 283).

Za zmínku stojí ještě fakt, že v průběhu osvojování se vztah mezi produkcí a percepcí mění. Broselow a Park (citováno v: Leather, 1999: 7) předpokládají, že v první fázi jsou obě oblasti řízeny mateřským jazykem; v další fázi se odštěpuje percepce, která se začíná chovat podle L2; v poslední fázi druhý jazyk nakonec ovládne jak percepci, tak produkci. Tomu by odpovídala situace, že mluvčí častěji chyby detekují, než se od nich oprostí.

### 3.5 Shrnutí

Osvojování druhého jazyka je důležitou oblastí výzkumu, neboť motivace studentů zvládnout daný jazyk je v dnešní době stále větší. Není pochyb, že s výukou cizího jazyka je vhodné začít co nejdříve, čemuž nasvědčuje i směřování vzdělávacího systému, kdy se cizí jazyk na některých školách vyučuje již od první třídy (nemluvě o možnosti výuky angličtiny ve školkách). Dnešní děti tak mají daleko větší šanci vyhnout se silnému cizineckému přízvuku. Předpokladem ovšem je, že jim bude poskytnut kvalitní vstupní materiál, tj. že budou mít dostatečně dobrý výslovnostní model (kvalifikovaný učitel, kontakt s rodilým mluvčím, multimediální komunikace).

Obzvláště pro rané fáze osvojování platí, že mluvčí si při kontaktu s cizím jazykem bere na pomoc svoji mateřštinu, ať už ke svému prospěchu či nepospěchu. Prosté porovnání systémů obou jazyků je však příliš zjednodušující a nepostačuje k odhalení všech příčin nedostatečného zvládnutí druhého jazyka. Je nepopíratelné, že mateřský jazyk hraje při osvojování důležitou roli – percepční odezvy rodilých mluvčích jsou naladěny na fonologicky významné kontrasty ve svém jazyce, což vede k (počátečním) obtížím při zvládnutí druhého jazyka. Tendenci k přenosu do L2 mají především rysy, které jsou v obou jazycích podobné, tj. nedostatečně diferencované od kategorií v mateřském jazyce. V průběhu osvojování nemá mateřský jazyk stejný vliv, stejně jako se v jeho průběhu mění percepční a produkční schopnosti mluvčích.

Anglický vokální systém představuje pro české studenty angličtiny poměrně velké obtíže. Čeština a angličtina se liší jednak velikostí inventáře (čeština má 6 vokálních kvalit, angličtina dvakrát více; viz kapitola 3), a jednak využitím vokální délky (trvání vokálů je v angličtině citlivé na kontext a funguje jako průvodní rys znělosti; čeština využívá distinktivní délku vokálů). Anglický vokál /æ/ v češtině chybí, tudíž je pravděpodobné, že pro české studenty nebude snadné jeho výslovnost zvládnout. Ve světle výše zmíněných modelů je jeho osvojení o to problematičtější, že jde o „podobný“ zvuk (Fleže), který se může nacházet v oblasti kolem prototypu /e/ (Kuhlová) a který pravděpodobně „asimiluje“ do jedné kategorie (Bestová). Navíc je /æ/ oproti českým vokálům v jazycích světa méně častým<sup>1</sup>, a tedy příznakovějším fonémem, což také přispívá k jeho obtížnějšímu osvojení (Eckman). Dalším faktorem může být pravopis, neboť v češtině je (co se týče vokálů s výjimkou „y/i“) fonetický, zatímco v angličtině nikoli. To by teoreticky mohlo způsobit záměnu českého /a/ za anglické /æ/, obzvláště, pokud daný mluvčí nemá povědomí o fonémickém složení daného slova.

---

<sup>1</sup> Z 317 jazyků databáze UPSID se /æ/ vyskytuje v 38 jazycích, oproti např. /ɛ/, které se vyskytuje v 116 jazycích (Maddieson, 1984: 250-251).

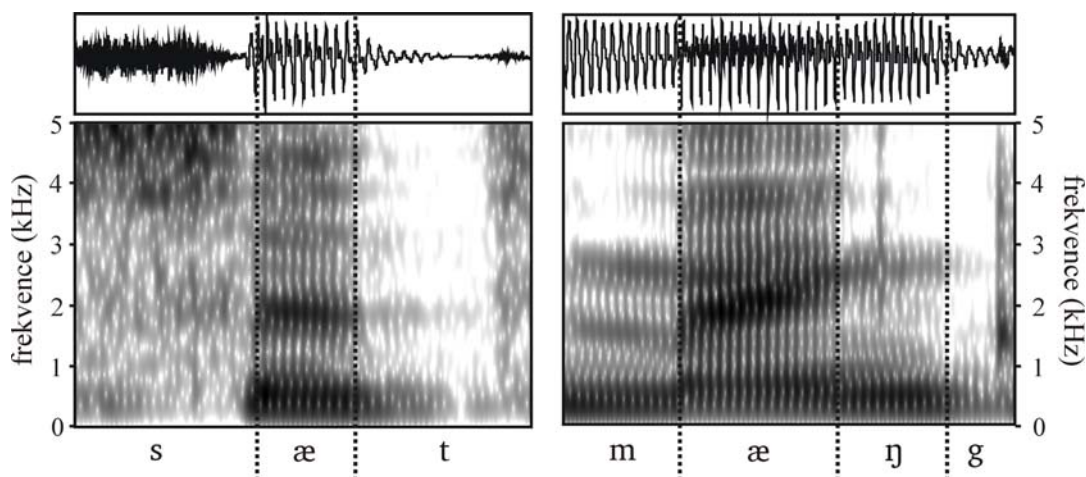
## 4 MATERIÁL A METODA PRÁCE

### 4.1 Zvukový materiál

V nahrávacím studiu Fonetického ústavu FF UK byly pořízeny nahrávky českých mluvčích při vzorkovací frekvenci 32 kHz. Celkem 20 studentů prvního ročníku anglistiky (10 žen a 10 mužů ve věku mezi 19 a 23 lety) přečetlo kratší souvislý český text a delší anglický text ve formě přehledů zpráv rozhlasové stanice BBC. Studenti měli dostatečný čas na přípravu a byli požádáni, aby četli pokud možno plynule a přirozeně. Český text posloužil k získání parametrů pro normalizaci (úprava hodnot formantů, která zohledňuje velikost vokalického prostoru a umožňuje tedy srovnávat různé mluvčí), zatímco anglický text poskytl slova s cílovým fonémem /æ/, která byla později podrobena analýze. Anglický text měl čtyři varianty: ženy četly verze JLA a MSA, muži verze ED a PJ. Tyto texty byly odvozeny ze zpravodajství BBC namluveného čtyřmi rodilými mluvčími angličtiny (2 ženy a 2 muži), jejichž nahrávky jsme použili jako referenční rámec pro standardní britskou angličtinu (BrE; viz kapitola 2). Z nahrávek byla vyřazena slova, jež obsahovala vlastní jména cizího původu, jelikož čeští studenti často nevědí, jak se mají vyslovovat. Ze zbývajících položek jsme museli vyřadit dalších 87 slov, většinou kvůli zřejmé záměně fonémů (např. /eɪ/ nebo /e/ místo správného /æ/) či kvůli nesprávnému umístění přízvuku a následné vokalické redukci. Analýza tedy vycházela z 410 realizací vokálu /æ/ u českých mluvčích a 99 realizací u rodilých mluvčích angličtiny. Seznam vyřazených položek je uveden v příloze A.

### 4.2 Určování hranic segmentů

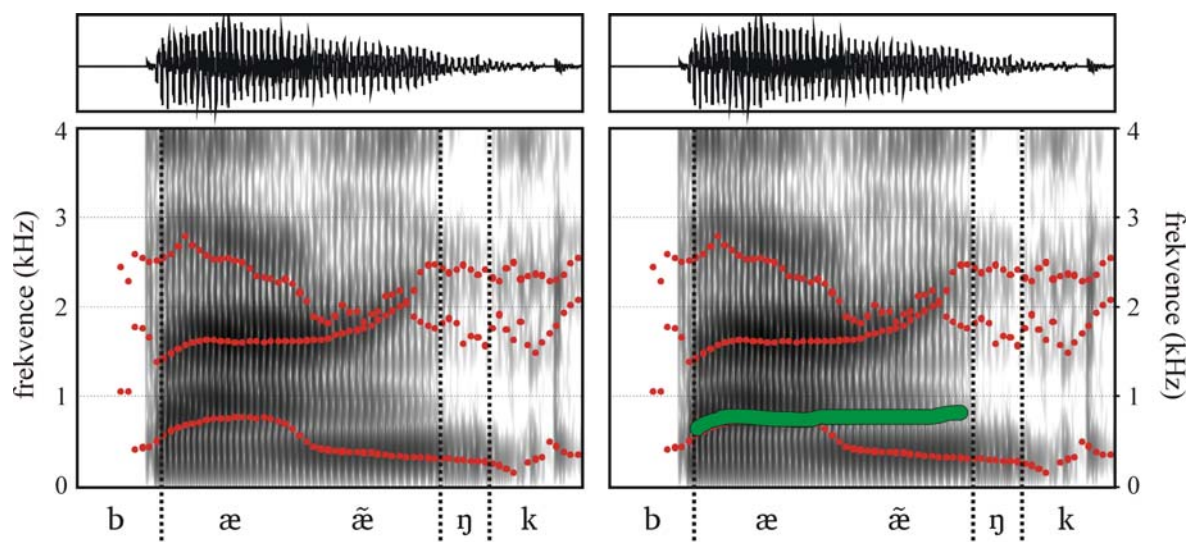
Při segmentaci signálu jsme se řídili doporučeními podle Machače a Skarnitzla (2009). V potaz byl brán nejen časový průběh vlny, formanty a spektrální změny, ale i samotný poslech. Obrázek 7 vlevo ukazuje jako příklad sekvenci *frikativa-vokál-exploziva* („Saturday“), kde je vidět zřetelný přechod mezi formantovou strukturou vokálu a okolními konsonanty. Na Obr. 7 vpravo je pro ilustraci zobrazena ještě sekvence *nazála-vokál-nazála* („mangrove“), kde je pro správné umístění hranice zapotřebí více vodítek. Nazály mají oproti vokálu vyhlazenější průběh vlny, obsahují méně energie ve vyšších frekvencích a mají charakteristický „nazální brum“ (kombinace nízkofrekvenčních nazálních formantů a tzv. antifformantů – antirezonancí ústní dutiny). Všechny hranice byly zarovnané na nejbližší průchody nulou.



**Obr. 7:** Spektrogram části slova „Saturday“ (vlevo) a „mangrove“ (vpravo).

### 4.3 Extrakce formantů

Na prostřední třetině cílového vokálu jsme v 7 ekvidistantních bodech změřili hodnoty prvního a druhého formantu (F1 a F2) a následně je zprůměrovali. Tím se částečně vyrušil vliv tranzientů (krajní části vokálu ignorovány) a případné diftongizace (průměr). Stejně jako pro segmentaci byl použit program Praat (Boersma, P. a Weenink, D., 2010). Pro extrakci formantů jsme vybrali Burgovu metodu, kde bylo ponecháno výchozí nastavení pro všechny parametry kromě *počtu formantů* (3) a *maximální hodnoty formantu* (3300 pro ženy a 3000 Hz pro muže). Aby se snížila chybovost při automatické extrakci formantů, 20 % nejnižších a 20 % nejvyšších hodnot jak prvního, tak druhého formantu jsme u všech vokálů (realizace anglického /æ/ a všechny české krátké vokály) manuálně přezkoumali pomocí vizuální kontroly na spektrogramu a v případě nesrovnalostí opravili. Většina chyb byla způsobena koartikulační nazalizací, která do spektra zavádí nazální formanty, jež mohou být chybně považovány za orální. F1 a N1 také mohou u některých vokálů splývat. Obrázek 8 ukazuje příklad chybného určení formantu a stav po opravě.



**Obr. 8:** Automaticky zjištěné (vlevo) a opravené (vpravo) hodnoty F1 a F2.

#### 4.4 Normalizace hodnot formantů

Na hodnotách formantů se kromě *fonologické kvality vokálu* podílejí také další faktory. Z těch *fyzilogických* jmenujme délku vokálního traktu, která závisí mimo jiné na pohlaví a věku mluvčího, a geometrii vokálního traktu (individuální anomálie a odchylky v anatomické výstavbě ústní a faryngální dutiny, jejich vzájemný poměr). Ze *sociolingvistických* faktorů se zdá být nejdůležitější region či dialekt, který ovšem hraje v různých jazycích různou roli. Jak jsme viděli při popisu českého a anglického vokálního prostoru (kapitola 2), angličtina je k posunu vokálů v závislosti na regionu náchylnější než čeština. Do této kategorie by patřila též příslušnost ke skupině (profesní, věkové) či společenské třídě. Je zřejmé, že pro srovnávání různých skupin mluvčích je žádoucí, aby se eliminoval vliv fyzilogických faktorů, ale zachoval vliv faktorů lingvistických a sociolingvistických.

Za tímto účelem bylo vyvinuto několik normalizačních postupů, které lze dělit na dvě skupiny. *Vnitřní normalizace* vychází pouze z informací obsažených v samotném vokálu, jako je vzdálenost F3 od F2 nebo F1 od  $f_0$ , apod. Mezi tyto metody se řadí i různé nelineární transformace hertzové stupnice (bark, mel, ERB), které se snaží věrněji reflektovat vlastnosti lidského sluchu. Naopak *vnější normalizace* vyžaduje informace z různých vokálů, pomocí čehož se „mapuje“ vokální prostor, který daný mluvčí využívá k artikulaci. Tyto metody operují s pojmy jako průměr, směrodatná odchylka, minimální a maximální hodnota formantů, apod. Adanková a její kolegové (Adank et al., 2004) porovnávali 11 normalizačních metod, aby zjistila, která z nich se nejlépe hodí pro

zkoumání jazykových systémů. Pouze tři metody (Lobanov, Nearey a Gerstman) zároveň zachovávaly fonémickou variabilitu, úspěšně redukovaly anatomické rozdíly a zachovávaly téměř veškerou sociolingvistickou variabilitu. Všechny tři se řadí mezi „vnější“ metody. Podobně Volín a Studenovský (2007) porovnávali 6 metod na českém materiálu. Autorům vyšla nejlépe Lobanovova metoda, která byla nejúspěšnější v klasifikaci vokálů na základě hodnot formantů a zároveň neztrácela kontextové informace o vokálech.

Z těchto důvodů jsme se pro české mluvčí rozhodli použít Lobanovovu normalizační metodu, která je založena na výpočtu  $z$ -skóre. Jde tedy o normalizaci pomocí aritmetického průměru ( $\bar{x}$ ) a směrodatné odchylky ( $s$ ) pro daný formant. Pro každého z dvaceti mluvčích byly spočítány průměrné hodnoty prvního a druhého formantu pro všechny samohlásky dohromady; stejným způsobem byla vypočtena směrodatná odchylka. Následně se jednotlivé hodnoty formantů převedly na  $z$ -skóre podle vzorečku (2):

$$F_{1,2} = \frac{F_{1,2} - \bar{x}_{1,2}}{s_{1,2}} \quad (2)$$

Pro porovnávání českých a britských mluvčích byla použita erbová stupnice (ERB), která narozdíl od hertzů odráží skutečnost, že vnímání frekvence je nelineární. Erbovou stupnici jsme zvolili místo Lobanovovy normalizace především proto, že umožňuje vztáhnout výsledky z této práce vůči výsledkům z prací ostatních. Převod hertzů na erby je navíc podstatně jednodušší, neboť oproti výpočtu  $z$ -skóre nevyžaduje znát hodnoty  $F_1$  a  $F_2$  u jiných vokálů než u [æ]. Pro převod byl použit vzoreček Moora a Glasberga (uveden v: Volín a Studenovský, 2007):

$$ERB = 11.17 \ln \left| \frac{f + 0.312}{f + 14.675} \right| + 43 \quad (3)$$

kde  $f$  je frekvence (Hz).

## 5 VÝSLEDKY

V této kapitole analyzujeme data získaná od dvou skupin subjektů: rodilých mluvčích standardní britské angličtiny (dále BrE) a českých studentů angličtiny (dále CzE). V oddílu 5.1 budeme porovnávat tyto skupiny mezi sebou, k čemuž využijeme hodnoty formantů v jednotce ERB. Oddíl 5.2 bude věnován detailní analýze vokálu /æ/ u skupiny českých mluvčích. Data proto budou normalizována pomocí z-skóre (viz Lobanovova normalizace, oddíl 4.4), aby se co nejvíce eliminoval vliv fyziologických faktorů na hodnoty formantů.

### 5.1 F1 a F2 v závislosti na skupině

Tabulka 6 přebírá hodnoty pro [æ] z tab. 4 v oddílu 2.5 (tj. údaje pro anglické monoftongy) a doplňuje hodnoty získané z vlastní analýzy 4 britských mluvčích. Údaje těchto mluvčích nijak výrazně nevybočují, a budou tudíž použity jako referenční rámec pro srovnávání BrE a CzE. Tabulka 7 shrnuje hodnoty F1 a F2 a poměru F2/F1 pro BrE a CzE; data jsou již uváděna pouze v erbech.

pohlaví	zdroj	F1 (ERB)	F2 (ERB)	F1 (Hz)	F2 (Hz)
muži	Deterding	12,9	18,7	732	1527
	H&M	12,6	18,9	696	1574
	Šturm	13,2	18,5	763	1498
ženy	Deterding	15,4	19,9	1011	1759
	Šturm	14,8	19,5	944	1682

**Tab. 6:** Hodnoty F1 a F2 pro [æ] podle tří zdrojů. Deterding (Deterding, 1997), H&M (Hawkins a Midgley, 2005) a Šturm (vlastní analýza). Pro orientaci uvádíme i data v Hz.

pohlaví	skupina	F1 (ERB)	F2 (ERB)	F2/F1
muži	BrE	13,2	18,6	1,41
	CzE	10,9	19,3	1,77
ženy	BrE	14,8	19,5	1,32
	CzE	12,4	20,4	1,65

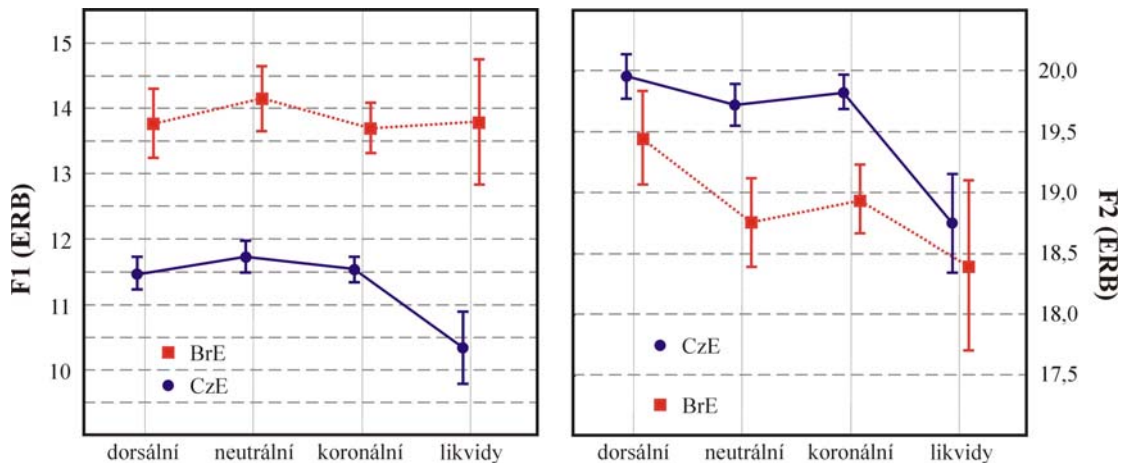
**Tab. 7:** Hodnoty F1, F2 a poměr F2/F1 u realizací /æ/ pro britské (BrE) a české (CzE) mluvčí.



Z tab. 7 je patrný vliv **skupiny** (BrE × CzE) na hodnoty formantů. Průměr F1 pro britské mluvčí je 13,8 ERB, zatímco pro české mluvčí je to 11,5 ERB; tento rozdíl (2,3 ERB) je statisticky vysoce významný ( $t(507) = -15,78; p < 0,0001$ ). Statisticky významný ( $t(507) = 7,36; p < 0,0001$ ) je i rozdíl 0,8 ERB mezi oběma skupinami u F2, kde je však směr opačný (BrE = 18,97 ERB; CzE = 19,77 ERB). Poměr prvního a druhého formantu je tudíž u českých mluvčích mnohem vyšší než u britských, konkrétně 1,74 oproti 1,38 ( $t(507) = 17,53; p < 0,0001$ ). Artikulace otevřeného předního vokálu je u českých mluvčích zavřenější a posunutá více dopředu – směrem k českému [e].

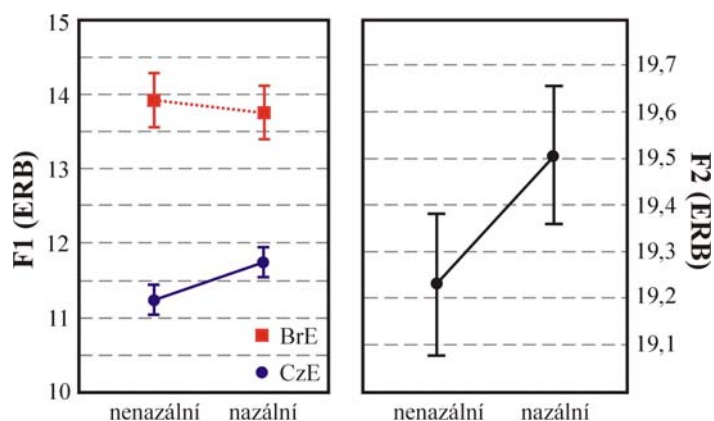
Není překvapující, že **pohlaví** má významný vliv na hodnoty obou formantů. Ženy mají v průměru o 1,4 ERB vyšší hodnotu F1 ( $t(507) = 11,13; p < 0,0001$ ) a o 1,0 ERB vyšší hodnotu F2 ( $t(507) = 13,07; p < 0,0001$ ) než muži. Abychom zjistili, zda jsou rozdíly mezi BrE a CzE závislé také na pohlaví, provedli jsme dvoufaktorovou analýzu rozptylu s faktory SKUPINA a POHLAVÍ. Významnost hlavních efektů samozřejmě potvrdila výsledky  $t$ -testů (pro F1:  $F_{(1, 505)} = 342,22$  resp. 138,61; pro F2:  $F_{(1, 505)} = 76,66$  resp. 104,75; vždy  $p < 0,0001$ ), ale interakce mezi hlavními efekty je u F1 i F2 nevýznamná. Rozdíly mezi britskými a českými mluvčími nejsou ovlivněny pohlavím; neplatí, že by meziskupinový rozdíl v rámci žen byl výrazně jiný než v rámci mužů, čili že by Češky vyslovovaly otevřený přední vokál lépe než Češi (nebo naopak). Náš materiál tedy nepotvrzuje výsledky studií, kde se ukazuje, že produkční schopnosti mohou být podmíněny pohlavím, a přiklání se spíše ke studiím, kde mezi těmito faktory není nalézána žádná korelace (viz: Leather a James, 1996: 272).

Dále byly provedeny dvoufaktorové analýzy rozptylu s faktory SKUPINA a vždy buď PRAVÝ KONTEXT, LEVÝ KONTEXT, NAZÁLA nebo INICIÁLNÍ POZICE. Je všeobecně známé, že okolní segmentální kontext má na hodnoty formantů určitý vliv, tj. konkrétní hlásky „tahají“ hodnoty formantů pro ně typickým směrem. Proto jsme u levého a pravého kontextu rozlišovali 4 kategorie: dorzální, neutrální a koronální okolí, přičemž z koronálního okolí byly vyčleněny likvidy (/l/, /ɹ/), neboť jejich přítomnost výrazně snižuje hodnotu druhého formantu. Cílem bylo zjistit, zda se vliv kontextu, v kterém se vokál /æ/ nacházel, liší v závislosti na skupině. Analýzy na obr. 9 naznačují, že ačkoli je celkový model statisticky nevýznamný, u českých mluvčích se významně vyčleňuje okolí likvid, které snižuje hodnoty obou formantů (Scheffého post-hoc testy:  $p < 0,05$  pro F1,  $p < 0,01$  pro F2). Vliv levého kontextu se mezi skupinami téměř neliší, tj. levý kontext ovlivňuje hodnoty formantů nezávisle na skupině.



**Obr. 9:** Vliv pravého kontextu na hodnoty F1 (vlevo) a F2 (vpravo) v závislosti na skupině (BrE a CzE).

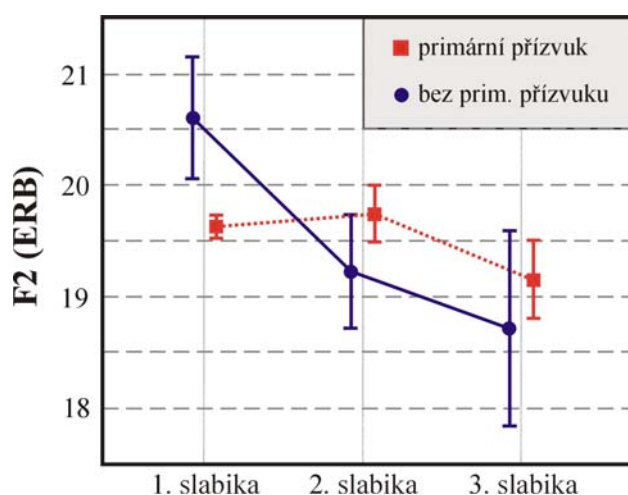
Z levého a pravého kontextu bylo pro zvláštní analýzu navíc vyčleněno NAZÁLNÍ OKOLÍ, které způsobuje koartikulační nazalizaci především u předcházejících vokálů. Kromě vlastních orálních formantů zde najdeme také nazální formanty, způsobené propojením s nosními dutinami, a antiformanty (otevření velofaryngálního průchodu zavádí k pólům přenosové funkce i nuly). Orální formanty nazalizovaných vokálů jsou charakteristické úbytkem amplitudy a posunutím hodnot oproti vokálům nenazalizovaným. Přítomnost nazál (na jedné či druhé straně) je v našem materiálu spojena s vyšší hodnotou F1 (v průměru o více než 0,5 ERB), ale jen u českých mluvčích (interakce:  $F_{(1,505)} = 5,58$ ;  $p = 0,02$ ; Scheffé:  $p < 0,01$ ). Druhý formant naopak u obou skupin roste zároveň a k silné interakci se skupinou nedochází; proto je na obr. 10 vpravo zobrazena pouze jednofaktorová ANOVA ( $F_{(1,505)} = 6,66$ ;  $p < 0,05$ ). Poměr F2/F1 se v nazálním okolí významně snižuje u skupiny českých mluvčích (interakce:  $F_{(1,505)} = 5,44$ ;  $p < 0,05$ ; Scheffé:  $p < 0,05$ ).



**Obr. 10:** Vliv nazality a skupiny na F1 (vlevo) a vliv nazality na F2 (vpravo).

Posledním kontextem, kterým jsme se zvláště zabývali, byla INICIÁLNÍ POZICE, tj. případy, kdy se /æ/ nachází na začátku slova (a v české angličtině mu zpravidla předchází ráz; viz: Bissiri a Volín, 2010). Mezi skupinami však nebyly nalezeny žádné významné rozdíly, a to ani v jednom formantu.

Faktor PRIMÁRNÍ PŘÍZVUK nemá významný vliv na hodnoty F1 či F2 ani v jedné skupině. Zajímavějším zjištěním však je, že rozptýl hodnot jak prvního, tak druhého formantu je u primárního přízvuku daleko menší než u ostatních případů, což implikuje větší konzistentnost při artikulaci otevřeného předního vokálu ve slabikách s primárním přízvukem. Významná interakce byla nalezena mezi faktory PRIMÁRNÍ PŘÍZVUK a POZICE pro druhý formant (interakce:  $F_{(2,503)} = 7,72$ ;  $p < 0,001$ ). Scheffého post-hoc test ukázal, že 1. slabika ve slově bude mít vyšší F2 v případě, že na ni nebude kladen primární přízvuk (viz obr. 11). Přidání faktoru SKUPINA nepřineslo statisticky významný výsledek, ačkoli se interakce přízvuk-pozice projevuje více u skupiny českých mluvčích.



**Obr. 11:** Vliv faktorů primární přízvuk a pozice na F2.

## 5.2 Detailní analýza /æ/ u českých mluvčích

Nejprve jsme provedli normalizaci na z-skóre podle postupu uvedeného v oddílu 4.4. Tabulka 8 shrnuje normalizační parametry pro jednotlivé mluvčí, tj. průměr a směrodatnou odchylku pro F1 a F2 (počítáno z českých vokálů, jejichž průměrné hodnoty jsou uvedeny v příloze B). Z pohledu na první sloupec dat (průměrné F1) plyne, že někteří mluvčí mají celkově otevřenější výslovnost (např. MASA, KORD) a někteří zavřenější (např. RUBA, KLAT). Pro hodnoty realizací vokálu /æ/ to znamená, že vysoké hodnoty F1 u mluvčích s otevřenou výslovností mohou být rovnocenné s nízkými hodnotami F1 u mluvčích se zavřenou výslovností. Lobanovova normalizace tedy zohledňuje celkový vokalický prostor

jednotlivých mluvčích a srovnávané hodnoty (v našem případě F1 a F2 pro realizace /æ/) již věrněji odrážejí skutečné rozdíly ve výslovnosti jednotlivých mluvčích. Navíc můžeme otevřený přední vokál efektivně vztáhnout např. k [e] a [a] těchto mluvčích (viz dále).

ženy	F1 (Hz)		F2 (Hz)		muži	F1 (Hz)		F2 (Hz)	
	$\bar{x}$	$s$	$\bar{x}$	$s$		$\bar{x}$	$s$	$\bar{x}$	$s$
RUBA	468	111	1698	420	KLAT	388	54	1396	301
STRA	471	90	1659	397	SVET	390	66	1457	356
FISA	476	122	1648	470	KRIJ	395	81	1293	285
SERA	485	75	1552	302	MACK	417	94	1406	322
JANA	490	118	1714	458	KNOT	423	76	1365	378
HEJA	503	118	1757	389	MARK	426	75	1338	223
BURA	505	88	1740	339	STOB	430	86	1380	295
VACA	515	110	1638	405	MORM	431	74	1457	264
BAVA	519	68	1704	319	ZAHL	434	96	1356	334
MASA	532	120	1607	412	KORD	437	79	1428	283

**Tab. 8:** Průměr ( $\bar{x}$ ) a směrodatná odchylka ( $s$ ) prvního a druhého formantu u českých mluvčích (pouze krátké vokály). Seřazeno podle průměrného F1.

Tabulka 9 uvádí hodnoty F1 a F2 pro realizace vokálu /æ/ u jednotlivých českých mluvčích, a to v herzích, erbech a z-skóre. Hodnoty v erbech uberou na významnosti vyšším frekvencím (aproximace sluchové frekvenční odezvy), ale pořadí mluvčích podle hodnot F1 či F2 zůstane většinou stejné. Ovšem seřazení mluvčích podle z-skóre již přinese podstatné změny v jejich pořadí: např. SERA se dostane z 3. nejnižší průměrné hodnoty F1 na nejvyšší hodnotu vůbec; naopak MASA, která měla nejvyšší průměrnou hodnotu F1 v hertzích, spadne na 6. pořadí. Z tab. 8 zjistíme, že právě MASA měla nejotevřenější výslovnost, tudíž její hodnoty pro realizace /æ/ nejsou v porovnání s ostatními tak extrémní. Naopak SERA měla spíše zavřenější výslovnost, a tudíž její výslovnost otevřeného předního vokálu je ve skutečnosti otevřenější, než by se zdálo při pohledu na netransformovaná data.

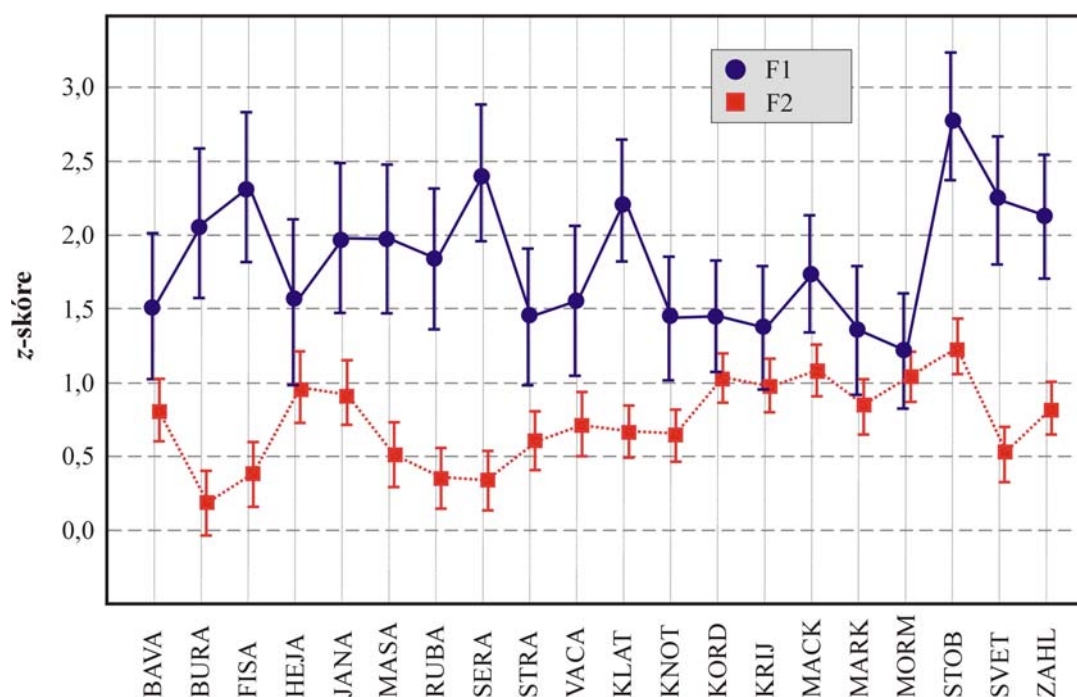
mluvčí	F1			F2		
	Hz	ERB	z	Hz	ERB	z
STRA	602	11,5	1,45	1902	20,5	0,61
BAVA	627	11,7	1,52	1972	20,8	0,82
SERA	667	12,2	2,42	1655	19,3	0,34
RUBA	672	12,3	1,84	1846	20,2	0,35
HEJA	685	12,4	1,55	2135	21,5	0,97
VACA	686	12,4	1,56	1930	20,6	0,72
BURA	688	12,4	2,08	1804	20,0	0,19
JANA	725	12,8	1,98	2143	21,5	0,94
FISA	758	13,1	2,33	1829	20,2	0,38
MASA	770	13,2	1,97	1821	20,1	0,52
ženy	685	12,4	1,88	1894	20,4	0,57
KRIJ	506	10,3	1,37	1573	18,9	0,98
KLAT	509	10,4	2,24	1598	19,0	0,67
MORM	521	10,5	1,22	1732	19,7	1,04
MARK	528	10,6	1,35	1526	18,7	0,84
KNOT	533	10,7	1,44	1609	19,1	0,65
SVET	537	10,7	2,24	1642	19,3	0,52
KORD	552	10,9	1,45	1721	19,7	1,03
MACK	580	11,2	1,74	1755	19,8	1,09
ZAHL	639	11,9	2,13	1634	19,2	0,83
STOB	670	12,3	2,81	1748	19,8	1,25
muži	557	10,9	1,78	1657	19,3	0,90

**Tab. 9:** Hodnoty F1 a F2 ve třech jednotkách pro realizace /æ/ u jednotlivých mluvčích. Data jsou seřazená podle F1 v hertzech.

Nejprve nás zajímalo, zda či do jaké míry se normalizací odstranily rozdíly mezi pohlavím. Studentův *t*-test ukázal, že ženy mají nepatrně vyšší F1 než muži (1,88 ku 1,77), ale tento rozdíl není statisticky významný ( $t(408) = 0,91$ ;  $p = 0,37$ ). Jiná situace nastává u F2: nejenže má vliv pohlaví vysokou statistickou významnost ( $t(408) = -6,60$ ;  $p < 0,001$ ), ale muži dokonce dosahují vyšších hodnot než ženy (muži 0,90; ženy 0,57). To ovšem neznamená, že by muži měli vyšší F2 než ženy; muži pouze artikulují vokál [æ] více vepředu (oproti svému průměru v artikulaci celkově) než ženy, které oproti svému artikulačnímu průměru vyslovují [æ] také více vepředu, avšak ne tolik jako muži.

V předchozím oddílu (5.1) jsme zjistili, že skupina českých mluvčích se významně liší od skupiny britských mluvčích (průměrný rozdíl u F1 byl 2,3 ERB, u F2 pak 0,8 ERB). V rámci CzE nacházíme statisticky významný vliv mluvčího (jednofaktorová ANOVA:

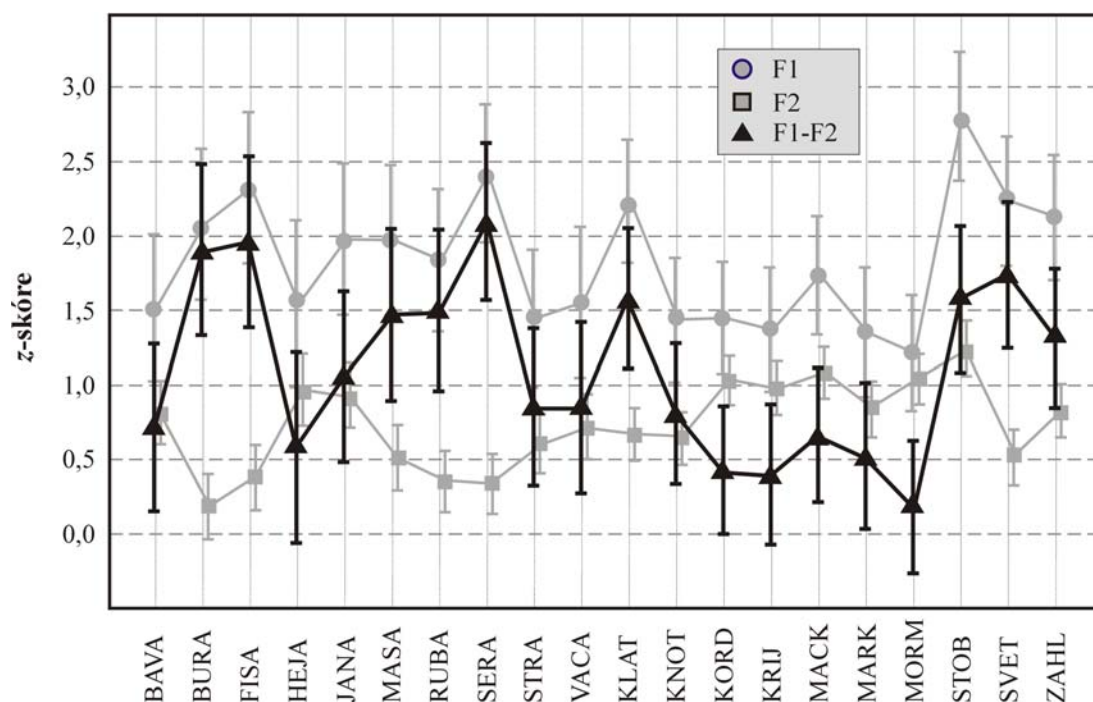
$F_{(19,390)} = 3,85; p < 0,0001$ ) u prvního formantu. Abychom zjistili, kteří mluvčí přispívají k celkové významnosti modelu, provedli jsme post-hoc testy. Přísný Scheffého test nenalezl na hladině  $\alpha = 0,05$  žádný významný rozdíl, avšak Tukeyho HSD test zjistil u mluvčího STOB statistickou významnost oproti třem mluvčím na hladině  $\alpha = 0,05$  (MACK, VACA, BAVA) a oproti 6 mluvčím na hladině  $\alpha = 0,01$  (STRA, KNOT, KORD, KRIJ, MARK, MORM). Těchto 9 mluvčích (snad ještě s mluvčí HEJA, která se ocitla těsně nad hladinou významnosti) bychom v kontrastu ke zbytku mohli označit za „horší“, tj. s nižším stupněm otevřenosti. Je zajímavé, že mluvčí STOB má také nejvyšší hodnotu u F2 a významně se odlišuje od 10 mluvčích (Tukeyho HSD:  $p < 0,05$ ; vliv mluvčího na F2:  $F_{(19,390)} = 8,59; p < 0,0001$ ). Tentokrát jde však o opačnou situaci, neboť vysoké F2 u [æ] není žádoucí. Výsledky z obou analýz byly zobrazeny do jednoho grafu (obrázek 12).



**Obr. 12:** Hodnoty z-skóre pro F1 (kolečka) a F2 (čtverečky) v závislosti na mluvčím.

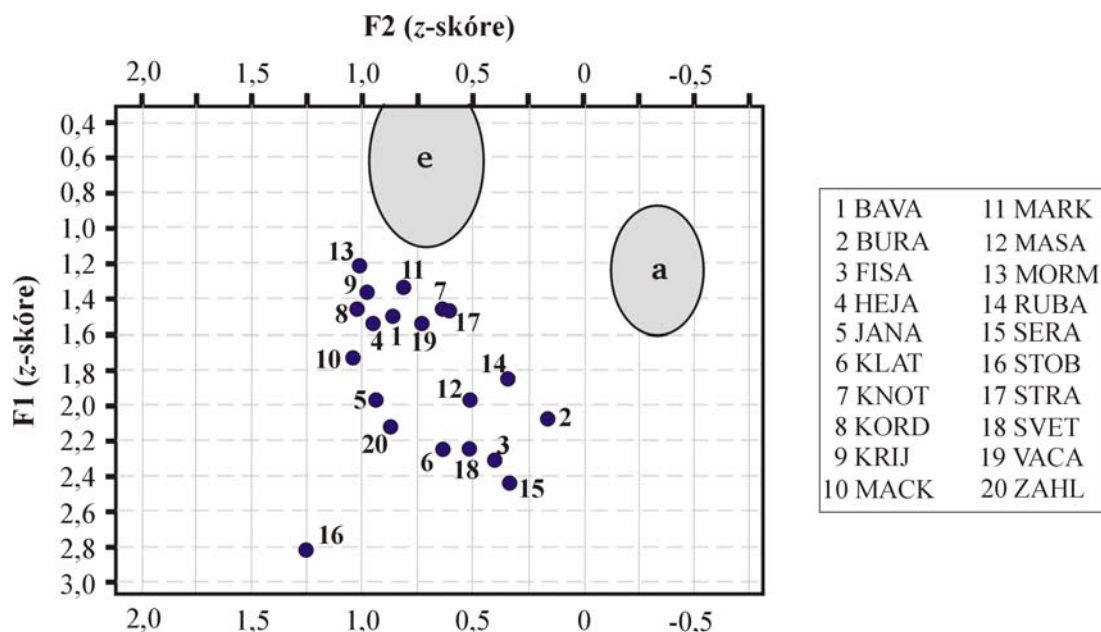
Z obr. 12 je patrné, že u některých mluvčích (FISA, SVET) se oba formanty vydávají směrem ke správné artikulaci, zatímco u jiných (STOB) jdou proti sobě, tzn. jeden jde správným směrem, druhý opačným. V neposlední řadě tu máme mluvčí (HEJA, KORD, KRIJ, MORM), u nichž k českému [e] směřují hodnoty jak prvního, tak druhého formantu. Při hodnocení výslovnosti daného mluvčího je samozřejmě nejlepší, aby byl první formant co nejvyšší (tj. nejotevřenější výslovnost) a druhý spíše nižší než vyšší (aby se artikulovalo oproti českému [e] více vzadu). Obrázek 13 proto bere v potaz oba formanty a zobrazuje *formantový rozdíl* (F1-F2), který je pro názornost superponován na graf z předchozího

obrázku. Kladná hodnota parametru bude znamenat, že výslovnost vokálu [æ] v CzE se pohybuje ve směru k [æ] v BrE, a vysoká hodnota bude značit jeho ideálnější realizaci. Model založený na tomto parametru vykazuje statisticky významné rozdíly mezi mluvčími ( $F_{(19,390)} = 5,28; p < 0,0001$ ), konkrétně mezi BURA, FISA a SERA (+ SVET, avšak nikoli oproti MARK) na jedné straně a KORD, KRIJ, MARK a MORM na druhé straně (Tukeyho HSD:  $p < 0,05$ ). Pokud budeme porovnávat v rámci českých mluvčích, parametr *formantový rozdíl* je schopen zhruba odlišit „lepší“ mluvčí od „horších“.



**Obr. 13:** Formantový rozdíl (F1-F2) pro jednotlivé mluvčí (z-skóre). Superponováno na obr. 12.

Obrázek 14 vychází z hodnot z-skóre a zobrazuje pozici realizací /æ/ v dvourozměrném vokalickém prostoru pro jednotlivé české mluvčí. Pro orientaci jsou naznačeny též vokály [e] a [a] (od stejných mluvčích). Tento obrázek je vhodné srovnat s předchozím grafem (obrázek 13) a vyhledat výše zmíněné mluvčí. Na první pohled z celkového trendu vybočuje mluvčí 16 (tj. STOB), který sice dosahuje nejvyšší otevřenosti, ale zároveň posunuje artikulaci příliš dopředu. Výše zmínění „lepší“ mluvčí obsazují pozice 2, 3, 15 a 18 (dále od [e] a poněkud blíže k [a]), zatímco „horší“ mluvčí se seskupují v blízkosti [e] v pozicích 8, 9, 11 a 13.



**Obr. 14:** Poloha realizací vokálu /æ/ ve vokalickém prostoru převedeném na z-skóre u jednotlivých mluvčích (číslované tečky). Elipsy značí referenční hodnoty pro [e] a [a] od stejných mluvčích.

Z obr. 14 je překvapivě také patrné, že realizace vokálu /æ/ mají často otevřenější výslovnost než české [a]. Vysvětlení se nabízí hned několik. Především musíme mít na paměti, že srovnáváme dva odlišné systémy, češtinu a (českou) angličtinu. Je nasnadě, že čeští mluvčí, kteří mají s druhým jazykem již určitou zkušenost, budou pro tento jazyk používat obecně jiné artikulační nastavení než ve své mateřštině. Proto vzdálenost otevřeného předního vokálu od českého [e] nemusí vypovídat tolik, co vzdálenost od zamýšleného anglického [e]. Rozsah této práce však neumožňuje bližší zkoumání tohoto problému. Určitou roli by mohla hrát též situace při nahrávání. Lze předpokládat, že studenti si při čtení textu v cizím jazyce dali velmi záležet, zatímco při čtení českého textu přešli do uvolněnějšího mluvního stylu, který je charakteristický vyšší mírou vokalických redukcí a nadotahováním artikulačního cíle, tzv. „target undershoot“ (Lindblom, 1963).

Abychom tuto hypotézu alespoň částečně ověřili, rozhodli jsme se porovnat zjištěné údaje pro [e] a [a] s údaji Volína a Studenovského (2007). Výsledky statistické analýzy (*t*-testy pro porovnání průměru s referenční hodnotou) jsou shrnuty v tab. 10 a naznačují, že mluvčí z našeho vzorku mají oproti širší populaci významně zavřenější výslovnost, což je ověřitelné i z poslechu. Jejich české [a] (F1 = 11,1 ERB) má dokonce zavřenější výslovnost než anglické [æ] (F1 = 11,8 ERB podle Hawkins a Midgley, 2005;  $t(159) = -7,65$ ;  $p < 0,001$ ), ačkoli by tomu mělo být naopak. Zdá se, že mluvčí z našeho vzorku při



čtení anglického a českého textu opravdu artikulovali s různým mluvnickým úsilím, což by mohlo částečně vysvětlovat nepoměr mezi výslovností [a] a [æ] u některých mluvčích.

formant	vokál	$\bar{x}$ (ERB)	$\bar{x}_{ref}$ (ERB)	<i>t</i> -test
F1	[e]	10,3	11,9	$t(139) = -17,75; p < 0,001$
	[a]	11,1	12,9	$t(159) = -20,27; p < 0,001$
F2	[e]	19,9	19,5	$t(139) = 4,28; p < 0,001$
	[a]	18,0	18,1	$t(139) = -1,01; p = 0,32$

**Tab. 10:** Statistická významnost rozdílů mezi průměrnými hodnotami formantů dvou českých vokálů podle Šturma ( $\bar{x}$ ) a Volína a Studenovského ( $\bar{x}_{ref}$ ).

## ZÁVĚR

Cílem této práce bylo popsat výslovnost otevřeného předního vokálu [æ] u českých studentů angličtiny, pro které je tento vokál zpravidla problematický jak v percepci, tak v produkci, a nabídnout pro tuto obtížnost vysvětlení.

V teoretické části práce jsme se postupně věnovali třem tématům odpovídajícím třem kapitolám: obecným rysům vokálů, českému a anglickému vokalickému systému a osvojování druhého jazyka. Nejprve jsme odlišili, v čem spočívá vokalická artikulace (narozdíl od artikulace konsonantické), a představili systém kardinálních vokálů, který nám umožňuje popis vokálů z artikulačního hlediska. Každý český vokál je určen vertikální polohou jazyka (tzn. vokály zavřené/vysoké a otevřené/nízké) a horizontální polohou jazyka (předozadní rovina), v jiných jazycích i postavením rtů (zaokrouhlené vokály) či měkkého patra (nazalizované vokály). Poté jsme přešli k akustickému popisu vokálů, který je založen na filtrové teorii produkce řeči. Vokální trakt funguje jako soustava rezonátorů, jejíž vlastnosti se modifikují především pomocí vertikálního a horizontálního pohybu jazyka. První dva formanty (F1 a F2), tj. první dvě nejnižší rezonanční frekvence dané konfigurace, se považují za dostačující parametry pro popis vokálů z akustického hlediska.

Dále jsme se věnovali vokalickým systémům daných jazyků. V češtině jsme zdůraznili především využití fonologické délky pro odlišení vokálů, které v angličtině chybí. Důležité rozdíly mezi danými jazyky spočívají ve velikosti vokalického inventáře: čeština má pouze 10 jednoduchých vokálů (monoftongů), které se dělí na krátké a dlouhé, jejichž kvalita je s výjimkou i-ových vokálů stejná, zatímco angličtina má 12 monoftongů, které se ovšem liší vokalickou kvalitou ve všech případech s výjimkou středových středních vokálů. Některé anglické vokály jsou navíc omezeny pozičně, tj. fonotakticky a vztahem k přízvučné slabice, což o českých vokálech neplatí (počítáme-li i cizí slovní zásobu). Pro oba jazyky jsme představili dostupný akustický popis v podobě formantových hodnot pro jednotlivé vokály. Krátce jsme zmínili odchylky od standardu, a to obzvláště v angličtině, kde tzv. „akcent“ (ve smyslu regionální či sociální výslovnostní varianty) hraje významnou roli. Podrobněji jsme se věnovali otevřenému přednímu vokálu /æ/.

Na závěr teoretické části jsme se zabývali osvojováním druhého jazyka. V této oblasti bylo vypracováno několik modelů (např. Kuhlová, Bestová, Flege, Major), které se snaží vysvětlit vnímání kontrastu v mateřském a v druhém jazyce, a to na základě podobnosti hlásek. Poté jsme se věnovali roli mateřského jazyka při osvojování a představili několik

teoretických přístupů k řešení problematiky osvojování (kontrastivní analýza, mezijazyk, příznakovost). Kapitulu jsme zakončili diskuzí o vztahu produkce a percepce a aplikovali výše zmíněné přístupy na osvojování vokálu /æ/.

Praktická část této práce představila výsledky vlastního výzkumu. Nejprve jsme popsali materiál a metodu práce, tedy hlavně postup při extrakci formantů z nahrávek českých a britských mluvčích a následnou normalizaci získaných hodnot. Data jsme statisticky vyhodnotili a výsledky prezentovali ve dvou krocích: (1) srovnání výslovnosti vokálu [æ] u rodilých mluvčích angličtiny a českých studentů angličtiny (východiskem byly hodnoty formantů v erbech), a (2) detailní analýza realizací vokálu /æ/ v rámci skupiny českých mluvčích (východiskem byly hodnoty převedené na *z*-skóre).

V první části se ukázal statisticky významný vliv skupiny: čeští mluvčí mají v průměru o 2,3 ERB nižší F1 (tzn. zavřenější artikulace) a o 0,8 ERB vyšší F2 (artikulace více vepředu). Jinak řečeno čeští mluvčí posunují artikulaci otevřeného předního vokálu směrem k [e]. Produkční schopnosti se nelišily v závislosti na pohlaví. Z okolního segmentálního kontextu ovlivňují hodnoty formantů hlavně likvidy (snížení F1 a F2 u českých mluvčích) a nazální okolí (zvýšení F1 u českých mluvčích, zvýšení F2 u obou skupin). Iniciální pozice ve slově ani pozice v přízvučné slabice nemají na hodnoty formantů významný vliv. Nalezli jsme pouze významný nárůst F2 v první slabice, pokud nenese primární přízvuk.

V druhé části byla provedena Lobanovova normalizace, která eliminovala vliv fyziologických faktorů na hodnoty formantů. Hodnoty v *z*-skóre již ukazují rozdíly mezi mluvčími dané jejich produkčními schopnostmi (tj. lingvisticky a sociolingvisticky). Jednotlivé české mluvčí jsme popsali pomocí F1, F2 a rozdílu F1-F2, čímž se vyčlenili někteří mluvčí. Překvapivé bylo srovnání realizací /æ/ s českým [e] a [a], neboť se ukázalo, že otevřený přední vokál má často vyšší hodnoty F1 než [a]. Vysvětlení spočívá nejspíše v odlišném mluvním stylu, který mluvčí zvolili při čtení českého a cizojazyčného textu.

Přestože se práce věnovala relativně úzkému tématu, zdaleka jej nevyčerpala. Hlavním cílem bylo porovnat skupinu českých a britských mluvčích a zjistit, jaké jsou mezi nimi rozdíly. Veškerý popis byl založen na prvním a druhém formantu měřeném v prostřední třetině vokálu, čímž se částečně eliminoval vliv kontextu a dalších faktorů, které by jinak mohly být zajímavé. Za prozkoumání by stál také temporální a dynamický průběh vokálu,

neboť se často setkáváme s případy, kdy čeští studenti ve snaze o správnou výslovnost vokál příliš prodlužují. Je nasnadě, že některé z těchto námětů by vyžadovaly poněkud kontrolovanější materiál, než jaký byl použit v této práci. Experiment navržený speciálně pro interakci přízvuku, pozice ve slově a pozice ve vyšším prozodickém celku by jistě přinesl zajímavé výsledky.

Práce se příliš nevěnovala oblasti percepce, kde se však nabízí mnoho důležitých otázek: jak čeští studenti vnímají kvalitu otevřeného předního vokálu u českých a rodilých mluvčích; jak rodilí mluvčí hodnotí kvalitu výslovnosti vokálu [æ] u českých mluvčích; která část vokálu (střed, tranzienty) hraje při percepci důležitější roli; kde se nachází přechod mezi [e]-[æ] v povědomí českých studentů; jak se mění vnímání vokálu [æ] v závislosti na věku a zkušenosti mluvčích. Otázka vztahu produkce a percepce zůstává taktéž nezodpovězena, ačkoli by měla velký praktický užitek v oblasti výuky a osvojování (jestli trénovat spíše produkci, poslech nebo obojí; jaké poslechové a produkční strategie jsou vhodnější apod.). Za prozkoumání by stálo také fonemické povědomí o /æ/ a jeho vztah k pravopisu.

## SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- Adank, P., Smits, R. a van Hout, R. (2004). A comparison of vowel normalization procedures for language variation research. *Journal of the Acoustical Society of America*, 116, pp. 3099-3107.
- Best, C.T. (1995). A direct realist view of cross-language speech perception. In: Strange, W. (ed.), *Speech Perception and Linguistic Experience: Issues in Cross-Language Research*, pp. 171-204. Timonium, MD: York Press.
- Best, C.T., Halle, P., Bohn, O.-S. a Faber, A. (2003). Cross-language perception of nonnative vowels: Phonological and phonetic effects of listeners' native languages. In: *Proceedings of the 15th ICPhS*, Barcelona, pp. 2889-2892.
- Bissiri, M.P. a Volín, J. (2010). Prosodic structure as a predictor of glottal stops before word-initial vowels in Czech English. In: Vích, R. (ed.), *20th Czech-German Workshop - Speech Processing*, Prague, pp. 23-28.
- Boersma, P. a Weenink, D. (2010). Praat - Doing phonetics by computer (verze 5.1.31.). Staženo 4. dubna 2010 z <http://www.praat.org/>.
- Cruttenden, A. (2001). *Gimson's Pronunciation of English* (6. vydání). London: Hodder Arnold.
- Eckman, F. (1996). A functional-typological approach to second language acquisition theory. In: Ritchie, W.C. a Bhatia, T.K. (eds.), *Handbook of Second Language Acquisition*, pp. 195-211. San Diego: Academic Press.
- Ellis, R. (1997). *Second Language Acquisition*. Oxford: Oxford University Press.
- Fant, G. (1960). *Acoustic Theory of Speech Production*. Hague: Mouton.
- Flege, J.E. (1995). Second Language Speech Learning: Theory, Findings, and Problems. In: Strange, W. (ed.), *Speech Perception and Linguistic Experience: Issues in Cross-Language Research*, pp. 233-277. Timonium, MD: York Press.
- Flege, J.E., Bohn, O.-S. a Jang, S. (1997). Effects of experience on non-native speakers' production and perception of English vowels. *Journal of Phonetics*, 25, pp. 437-470.
- Fonetický ústav (2011). Fonetická transkripce češtiny. Zobrazeno 12. dubna 2011 na <http://fu.ff.cuni.cz/vyuka/transkripce/ceska.htm>.
- Hála, B. (1941). *Akustická podstata samohlásek*. Praha: Česká akademie věd a umění.

- Hawkins, S. a Midgley, J. (2005). Formant frequencies of RP monophthongs in four age groups of speakers. *Journal of the International Phonetic Association*, 35, pp. 184-199.
- IPA (2005). The International Phonetic Alphabet. Staženo 12. dubna 2011 z <http://www.langsci.ucl.ac.uk/ipa/fullchart.html>.
- Johnson, K. (2003). *Acoustic and Auditory Phonetics* (2. vydání). Oxford: Blackwell.
- Kuhl, P.K., Conboy, B.T., Padden, D., Nelson, T. a Pruitt, J. (2005). Early Speech Perception and Later Language Development: Implications for the 'Critical Period'. *Language Learning and Development*, 1, pp. 237-264.
- Lado, R. (1957). *Linguistics across cultures: Applied linguistics for language teachers*. Ann Arbor: University of Michigan Press.
- Leather, J. (1999). Second-Language Speech Research: An Introduction. *Language Learning*, 49, Supplement 1, pp. 3-38.
- Leather, J. a James, A.R. (1996). Second Language Speech. In: Ritchie, W.C. a Bhatia, T.K. (eds.), *Handbook of Second Language Acquisition*, pp. 269-316. San Diego: Academic Press.
- Lecumberri, M.L.G., Cooke, M. a Cutler, A. (2010). Non-native speech perception in adverse conditions: A review. *Speech Communication*, 52, pp. 864-886.
- Liljencrants, J. a Lindblom, B. (1972). Numerical simulation of vowel quality systems: The role of perceptual contrast. *Language*, 48, pp. 839-862.
- Lindblom, B. (1963). Spectrographic study of vowel reduction. *Journal of the Acoustical Society of America*, 35, pp. 1773-1781.
- Maddieson, I. (1984). *Patterns of Sounds*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Machač, P. a Skarnitzl, R. (2009). *Fonetická segmentace hlásek*. Praha: Epoque.
- Obler, L.K. a Hannigan, S. (1996). Neurolinguistics of Second Language Acquisition and Use. In: Ritchie, W.C. a Bhatia, T.K. (eds.), *Handbook of Second Language Acquisition*, pp. 509-523. San Diego: Academic Press.
- Palková, Z. (1997). *Fonetika a fonologie češtiny* (upravené vydání). Praha: Karolinum.
- Podlipský, V.J., Skarnitzl, R. a Volín, J. (2009). High Front Vowels in Czech: A Contrast in Quantity or Quality?. In: *Proceedings of Interspeech*, Brighton, 132-135.

- Ritchie, W.C. a Bhatia, T.K., eds. (1996). *Handbook of Second Language Acquisition*. San Diego: Academic Press.
- Roach, P. (2000). *English Phonetics and Phonology* (3. vydání). Cambridge: Cambridge University Press.
- Skarnitzl, R. (2001). Teaching and Learning the English Dental Fricatives in the Czech Environment. Nepublikovaná diplomová práce.
- Stevens, K.N. (1998). *Acoustic Phonetics*. Cambridge, Mass.: MIT Press.
- Strange, W. (1999). Levels of Abstraction in Characterizing Cross-Language Phonetic Similarity. In: *Proceedings of 14th ICPPhS*, San Francisco, pp. 2513-2519.
- Volín, J. (2005). Length and duration of English vowels. *ATE Newsletter*, 16/1, pp. 26-30.
- Volín, J. a Studenovský, D. (2007). Normalization of Czech vowels from continuous read texts. In: *Proceedings of the 16th ICPPhS*, Saarbrücken, pp. 185-190.

## PŘÍLOHY

**Příloha A:** Seznam vyřazených položek u jednotlivých mluvčích.

MLUVČÍ	TEXT	TEORET. POČET	SKUTEČNÝ POČET	VYŘAZENÉ POLOŽKY
BAVA	JLA	19	17	began, combating
BURA	JLA	19	16	Daniel, began, international
MASA	JLA	19	16	began, hangars, combating
VACA	JLA	19	16	Jackie, combating, mangrove
FISA	MSA	21	16	attacks, ambush, passengers, unanimously, wrapping
HEJA	MSA	21	13	attacks, passengers, planned, plans, ambitious, unanimously, package, wrapping
JANA	MSA	21	16	attacks 2x, planned, unanimously, apparently
RUBA	MSA	21	18	unanimously, Africa, apparently
SERA	MSA	21	19	unanimously, apparently
STRA	MSA	21	19	unanimously, apparently
KORD	ED	29	29	---
KRIJ	ED	29	24	financial, fragile, carried, African 2x
MACK	ED	29	26	national, financial, perhaps
SVET	ED	29	22	Anthony, financial, value, perhaps, African 2x, ambush
ZAHL	ED	29	24	cabinet, Anthony, value, fragile, African
KLAT	PJ	30	24	combat, programme, African, international, diplomat, passengers
KNOT	PJ	30	24	Italian, financial, combat, programme, humanity, narrowly
MARK	PJ	30	22	massive, Italian, contact, diplomatic, bank, humanity, Barrow, narrowly
MORM	PJ	30	27	Italian, Barrow, passengers
STOB	PJ	30	22	contact, financial, African, Barrow, tackle, trafficking, passengers, trafficking



**Příloha B:** Průměrné hodnoty F1 a F2 (Hz) pro české krátké vokály; n = 7 až 8 pro každého z mluvčích.

MLUVČÍ	F1 (Hz)					F2 (Hz)				
	i	e	a	o	u	i	e	a	o	u
BAVA	511	547	604	497	442	2100	1977	1654	1499	1325
BURA	456	546	632	468	425	2205	1938	1688	1545	1348
FISA	397	536	619	453	380	2299	2038	1490	1338	1125
HEJA	444	509	692	461	409	2232	2110	1678	1524	1283
JANA	425	553	661	431	389	2313	2147	1566	1383	1214
MASA	460	583	664	528	432	2153	1972	1505	1345	1105
RUBA	412	494	619	445	359	2272	2001	1615	1384	1190
SERA	444	537	563	467	419	1975	1746	1427	1372	1266
STRA	413	523	587	428	402	2185	1979	1558	1390	1159
VACA	434	614	632	483	423	2196	1953	1487	1354	1238
KLAT	339	416	462	380	339	1843	1531	1265	1206	1116
KNOT	371	472	535	399	347	1930	1614	1270	1095	945
KORD	370	504	524	426	361	1817	1618	1322	1249	1159
KRIJ	360	473	466	361	310	1706	1481	1243	1108	1004
MACK	357	451	546	404	326	1828	1678	1277	1192	1088
MARK	374	451	541	428	343	1645	1528	1223	1169	1148
MORM	382	456	542	425	356	1730	1706	1311	1376	1191
STOB	363	487	528	414	355	1824	1563	1236	1170	1129
SVET	339	434	482	368	335	1964	1707	1343	1179	1124
ZAHL	348	508	554	417	354	1831	1609	1187	1122	1060
ženy	440	544	627	466	408	2193	1986	1567	1413	1225
muži	360	465	518	402	343	1812	1603	1268	1187	1097