



FONETICKÝ ÚSTAV

Filozofická fakulta Univerzity Karlovy

DIZERTAČNÍ PRÁCE

v oboru Fonetika

Pavel Šturm

Určování slabičných hranic v češtině

Determining syllable boundaries in Czech

PRAHA 2017

Školitel:

doc. PhDr. Jan Volín, Ph.D.

Poděkování

Na tomto místě bych rád poděkoval zejména Janu Volínovi za odborné vedení a nespočetné postřehy a rady, kterými přispěl k vypracování této dizertační práce. Dík patří všem kolegům z Fonetického ústavu za podporu a zpětnou vazbu, kterou mi po celou dobu studia vědomky i nevědomky poskytovali. Tomáši Bořilovi vděčím za uvedení do programování a dávkového zpracování dat, bez něhož by tato práce vznikla jen stěží. Davidu Lukešovi děkuji za ochotu a spolupráci při analýzách Českého národního korpusu. V neposlední řadě je třeba vyzdvihnout příspěvní 112 dobrovolníků, kteří se ochotně zúčastnili některého z provedených výzkumů.

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem dizertační práci napsal samostatně s využitím pouze uvedených a řádně citovaných pramenů a literatury a že práce nebyla využita v rámci jiného vysokoškolského studia či k získání jiného nebo stejného titulu.

.....

V Praze dne 13. dubna 2017

podpis

Abstrakt

Dizertační práce se věnuje slabičným hranicím v češtině a problematice jejich určování. Teoretická část práce pojednává o konceptu slabiky z hlediska fonetiky i fonologie, představuje různé přístupy k sylabifikaci (tj. dělení slov na slabiky) spolu s faktory, které při slabikování hrají roli, a rovněž uvádí přehled metod, s jejichž pomocí se slabičné hranice zkoumají. Další kapitoly popisují sérii experimentů, jež mají sloužit jako základ pro návrh sylabifikačního modelu češtiny. První sada experimentů se věnuje fonetickým korelátům slabičné příslušnosti intervokalických konsonantů (za využití elektropalatografie a temporálních ukazatelů). Následuje fonotaktická analýza korpusu mluvené a psané řeči, kde je zjišťována typová i tokenová frekvence výskytu iniciálních a finálních shluků. V další kapitole jsou představeny tři experimenty behaviorálního typu, při kterých účastníci operovali se slovem a slabikou, aniž by se zaměřovali na slabičné dělení (synchronizace slabik s metronomem; permutace slabik; vkládání pauzy do slova). První dva experimenty sledovaly, které fonetické a fonologické faktory jsou při slabikování českých slov relevantní. Cílem třetího experimentu bylo zjistit, zda je změna poměru trvání mediálního shluku dvou konsonantů spojena s odlišným slabičným dělením. V poslední výzkumné části práce jsou představeny výsledky dotazníkového šetření, ve kterém respondenti ortograficky dělili vybranou sadu slov na slabiky. Závěrečná kapitola pak shrnuje výsledky provedených experimentů, porovnává řešení, ke kterým vedou, a navrhuje model slabičných hranic v češtině.

Klíčová slova

slabika, slabikování (sylabifikace), hranice slabiky, intervokalické shluky, sonorita, fonotaktika, ambisylabičnost

Abstract

This thesis deals with syllable boundaries in Czech and the issue of their determination. The theoretical part discusses the concept of the syllable in terms of both phonetics and phonology, introduces several approaches to syllabification (i.e. division of words into syllables) along with factors that are relevant in syllabification, and it also presents a survey of methods used in syllable boundary investigation. The following chapters describe a series of experiments that are to be a basis for formulating a syllabification model of Czech. The first group of experiments examines the phonetic correlates of syllable affiliation of intervocalic consonants (using electropalatography and temporal parameters). A phonotactic analysis of a spoken and a written corpus follows, in which we computed type and token frequencies of occurrence of word-initial and word-final clusters. The subsequent chapter introduces three behavioural experiments, in which the participants work with words and syllables without explicitly focusing on syllable boundaries (synchronization of syllables with a metronome pulse; syllable permutation; inserting silence into words). The first two experiments examined what phonetic and phonological factors are relevant in the syllabification of Czech words. The aim of the third experiment was to determine whether changing the duration ratio of a two-consonantal medial cluster corresponds to a difference in syllabification. The last research section presents the results of an online questionnaire in which participants divided orthographically a sample of words into syllables. The final chapter then summarizes the results of all the experiments, compares the respective solutions and suggests a model of syllable boundaries in Czech.

Key words

syllable, syllabification, syllable boundaries, intervocalic clusters, sonority, phonotactics, ambisyllabicity

Obsah

SEZNAM ZKRATEK	9
ÚVOD	11
1 SLABIKA A SLABIČNÉ HRANICE	13
1.1 Slabika ve fonetice a fonologii	13
1.1.1. Slabika jako základní jednotka řeči	13
1.1.2. Slabika jako popisná jednotka řeči	15
1.1.3. Fonetická podstata slabiky	18
1.2 Problematika určování slabičných hranic	20
1.2.1. Fonotaktika	20
1.2.2. Další principy určování slabičných hranic	21
1.2.3. Ambisylabičnost	23
1.3 Přehled metod pro zkoumání slabičných hranic	24
1.3.1. Artikulační a akustické analýzy	24
1.3.2. Fonotaktické analýzy	26
1.3.3. Behaviorální experimenty s mluvčími	27
1.3.4. Metalingvistická hodnocení (písemné úkoly)	29
2 ARTIKULAČNÍ A AKUSTICKÉ KORELÁTY SLABIČNÉ PŘÍSLUŠNOSTI	31
2.1 Experiment 1a: intervokalické konsonanty (artikulace)	31
2.1.1. Metoda	33
2.1.2. Výsledky	36
2.1.3. Diskuze	38
2.2 Experiment 1b: intervokalické konsonanty (akustika)	40
2.2.1. Metoda	40
2.2.2. Výsledky	42
2.2.3. Diskuze	46

2.3 Experiment 2: intervokalické shluky (akustika)	48
2.3.1. Metoda	49
2.3.2. Výsledky	52
2.3.3. Diskuze	56
3 FONOTAKTICKÁ ANALÝZA KORPUSU ČESKÝCH TEXTŮ	58
3.1 Metoda	59
3.2 Iniciální prétury	60
3.3 Finální kody	63
3.4 Diskuze	65
4 BEHAVIORÁLNÍ EXPERIMENTY	68
4.1 Experiment 1: vynucené vkládání pauz	73
4.1.1. Metoda	73
4.1.2. Výsledky (vokalická délka)	76
4.1.3. Výsledky (ostatní faktory)	79
4.1.4. Výsledky (komplexní shluky)	82
4.1.5. Diskuze	83
4.2 Experiment 2: metateze slabik	90
4.2.1. Metoda	90
4.2.2. Výsledky (vokalická délka)	92
4.2.3. Výsledky (ostatní faktory)	94
4.2.4. Výsledky (komplexní shluky)	98
4.2.5. Diskuze	98
4.3 Experiment 3: manipulované stimuly	100
4.3.1. Metoda	102
4.3.2. Výsledky	104
4.3.3. Diskuze	109

5	METALINGVISTICKÁ DATA	113
5.1	Metoda	115
5.2	Výsledky	116
5.2.1.	Shluky CC	116
5.2.2.	Shluky CCC a CCCC	121
5.3	Diskuze	122
6	MODEL SLABIČNÝCH HRANIC V ČEŠTINĚ	124
6.1	Intervokalické konsonanty	124
6.2	Intervokalické shluky CC	125
6.2.1.	Porovnávané přístupy	127
6.2.2.	Výsledky porovnání	130
6.3	Intervokalické shluky CCC a CCCC	135
6.4	Kritéria slabičného dělení v češtině	136
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	143
	PŘÍLOHY	158
	Příloha A: Seznam vět pro palatografická a akustická měření	158
	Příloha B: Seznam vět pro akustická měření (shluky CC)	159
	Příloha C: Seznam vět pro behaviorální experiment č. 1	160
	Příloha D: Výsledky behaviorálních experimentů č. 1 a 2 (CC)	161
	Příloha E: Výsledky behaviorálních experimentů č. 1 a 2 (CCC)	163
	Příloha F: Trvání cílových hlásek a jejich poměry	164
	Příloha G: Výsledky dotazníkového šetření	165

Seznam zkratek

#	hranice morfému, popř. slova
#	rozdělení shluku mezi dvě slabiky
.	slabičná hranice
<i>afri</i>	afrikáta
<i>ANOVA</i>	analýza rozptylu
<i>AT</i>	artikulační tempo
bpm	beats per minute (úderů za minutu)
<i>C</i>	konsonant
<i>C₁</i>	první konsonant shluku
<i>CA</i>	index anteriority kontaktu
<i>COG</i>	index těžiště kontaktu
<i>CP</i>	index posteriority kontaktu
<i>D</i>	dotazník
<i>E (exp.)</i>	experiment
<i>EPG</i>	elektropalatografie
<i>expl</i>	exploziva
<i>F</i>	frekvenční statistika
<i>FLK</i>	Fonologický lexikální korpus češtiny
<i>frekvence v.</i>	frekvence výskytu
<i>frik</i>	frikativa
<i>IPA</i>	International Phonetic Alphabet
<i>i.p.m.</i>	items per million
<i>K</i>	koda
<i>LME</i>	lineární smíšené efekty
<i>log</i>	přirozený logaritmus
<i>M</i>	morfologie jako sylabifikační princip
<i>MP</i>	maximální prétura jako sylabifikační princip
<i>ms</i>	milisekunda
<i>O</i>	obstruent
<i>ORAL</i>	vzorek z korpusu mluvené řeči ORAL2013
<i>P</i>	prétura
<i>P₁ (P₂...)</i>	pozice č. 1 (2...)
<i>prefig.</i>	prefigovaný (s prefixem)
<i>S (sono)</i>	sonora
<i>S</i>	sonorita jako sylabifikační princip
<i>SYN</i>	vzorek z korpusu psané řeči SYN2010
<i>V</i>	vokál
<i>V₁</i>	vokál v první slabice

běžné zkratky odborného textu:

<i>aj.</i>	a jiné
<i>apod.</i>	a podobně
<i>atd.</i>	a tak dále
<i>č.</i>	číslo
<i>mj.</i>	mimo jiné
<i>např.</i>	například
<i>nn.</i>	následující strany
<i>obr.</i>	obrázek
<i>popř.</i>	popřípadě
<i>příp.</i>	případně
<i>resp.</i>	respektive
<i>s.</i>	strana
<i>tab.</i>	tabulka
<i>tj.</i>	to jest
<i>tzn.</i>	to znamená

Úvod

Tato dizertační práce se zaměřuje na určování slabičných hranic v češtině, konkrétně na to, zda je možné slabičné hranice nějakou věrohodnou metodou vůbec určit. Součástí práce je proto rešerše literatury spojená se zhodnocením nedostatků jednotlivých metod, jimiž lze slabičné hranice zkoumat, a s identifikací postupů hodných následování. Ve výzkumné části práce z tohoto rozboru vycházíme a navrhuje sérii experimentů s cílem jednotlivé přístupy porovnat a zjistit, zda konvergují k jednomu řešení, nebo zda ukazují odlišným, vzájemně neslučitelným směrem. Provedené experimenty zkoumají slabičné hranice ze všech čtyř základních aspektů fonetiky, tj. z hlediska artikulace, akustiky, percepce i fonologie. Na základě získaných poznatků jsme sestavili model slabičných hranic v češtině, jež konfrontujeme se zjištěními badatelů zkoumajících češtinu i jiné jazyky.

Práce je strukturována následovně. **První kapitola** uvádí koncept slabiky, jak se jí zabývá fonetika a fonologie. Jsou představeny argumenty pro její relevantnost jakožto foneticko-fonologické jednotky a je popsána její podstata, včetně vztahu k sonoritě. Následně se věnujeme problematice určování slabičných hranic. Velmi silnou roli při tom hraje fonotaktika jazyka, jejíž vliv na uživatele se zdá být gradientní (čili ve vztahu k frekvenci výskytu jednotek). Z dalších faktorů lze jmenovat vliv morfologické struktury slova, umístění slovního přízvuku, délky vokálu, typu konsonantu. Pozornost věnujeme též principu maximální přetury či konceptu ambisylabičnosti. V závěru kapitoly popisujeme metody, s jejichž pomocí lze zkoumat umístění slabičných hranic (artikulační, akustické a fonotaktické metody, behaviorální experimenty, metalingvistická hodnocení).

Po teoretickém úvodu následuje výzkumná část práce, která podrobně zaznamenává provedené experimenty. **Druhá kapitola** zkoumá artikulační a akustické koreláty slabičné příslušnosti. Hypotéza předpokládá, že pokud má mít umístění slabičných hranic nějaké lingvistické využití, řečový signál by v sobě měl zahrnovat vodítka o tom, k jaké slabice daný konsonant patří. Z artikulačních metod byla využita elektropalatografie, z akustických temporální analýza řečového signálu.

Třetí kapitola představuje fonotaktickou analýzu korpusu mluvených a psaných českých textů o rozsahu několika milionů tokenů (mluvená řeč 2 miliony, psaná řeč 88 milionů). Byly vytvořeny frekvenční seznamy iniciálních prětur a finálních kod, a to z hlediska typové i tokenové frekvence výskytu. Výsledky této analýzy pak mohou tvořit rozhodovací model pro dělení slabik uvnitř víceslabičných slov. Analýza se nezabývá pouze slabičnými typy (např. CCV), ale i jejich segmentálním obsazením.

Ve **čtvrté kapitole** jsou prezentovány výsledky tří behaviorálních experimentů, při nichž pokusné osoby plní zadaný úkol. První experiment modifikuje metodu vkládání pauz tím, že je použit metronom jako externí síla, která mluvčího nutí k roztržení slov. Kontrolní experiment využívá metodu metateze slabik, při které je dvouslabičné slovo artikulováno po prohození pořadí slabik. Poslední experiment zahrnuje opět vkládání pauz, avšak mluvčí percipují stimuly, s nimiž bylo manipulováno; prodlužování a zkracování konsonantů v intervokalickém shluku by dle předpokladů mělo vést ke změně ve slabikování daného slova.

Pátá kapitola zkoumá, jak rodilí mluvčí češtiny dělí slova na slabiky podle vlastního uvážení (tj. jde o metalingvistická hodnocení). Slova byla prezentována ortograficky ve formě dotazníkového šetření a úkolem respondentů bylo graficky vyznačit, na jakém místě by dané slovo rozdělili na slabiky. V tomto úkolu hraje silnou roli míra fonologického povědomí respondenta, jeho vzdělanost, vztah k jazyku a řeči či jakákoli předchozí zkušenost, která by mohla být relevantní z hlediska slabikování.

Model slabičných hranic v češtině je navržen v závěrečné **šesté kapitole**. Zde jsou všechna předchozí zjištění konfrontována a interpretována. Jelikož řada experimentů obsahuje totožnou sadu slov, je možné jejich výsledky vzájemně korelovat. Například metalingvistická hodnocení respondentů v dotazníku jsou srovnávána s výsledky behaviorálních experimentů.

Jelikož uvádíme příklady nejen z češtiny, přepis výslovnosti je sjednocen na mezinárodní transkripci IPA. Z důvodu vyšší přehlednosti a srovnatelnosti s článkem Šturm a Lukeš (v tisku) je však třetí kapitola zjednodušena na českou modifikaci IPA (tzn. /c ʝ ɲ ʃ z ʒ ʦ ʧ ʤ ʨ ʦ̣ ʧ̣ ʤ̣ ʨ̣ f/ → /č đ ň š ž c č ř h/).

1 Slabika a slabičné hranice

Tato kapitola shrnuje základní poznatky o slabice a slabičných hranicích, jak se jimi zabývá převážně zahraniční literatura. Ačkoli zájem o slabiku v průběhu dvacátého století kolísal, moderní lingvistické proudy důležitost konceptu slabiky uznávají. Slabika je nazírána z různých hledisek, z čehož plyne rovněž rozmanitost výzkumných paradigmat i teoretických otázek, včetně samotné její definice (Cairns & Raimy, 2011). Jednou z příčin často neslučitelných odlišností je rozdíl – ne vždy explicitně uvažovaný – mezi slabikou jakožto potenciální jednotkou řečové percepce a produkce („fonetickou slabikou“) a slabikou jakožto popisnou jednotkou jazyka („fonologickou slabikou“). Další problém představuje určování slabičných hranic, jejichž nevyhraněnost mnohé badatele může vést až k tomu, že existenci slabiky popírají. Oddíl 1.1 se věnuje fonetické podstatě slabiky a jejímu fonologickému popisu, zatímco oddíly 1.2 a 1.3 řeší problematiku sylabifikace a způsob, jak ji adekvátně zkoumat.

1.1 Slabika ve fonetice a fonologii

1.1.1. Slabika jako základní jednotka řeči

Dichotomie mezi kontinuálním řečovým signálem na jedné straně (artikulační pohyby, akustický signál) a diskrétními jazykovými jednotkami různého řádu na straně druhé je všeobecně známá, stejně jako problematika segmentace takového signálu do patřičných jednotek daná absencí jednoznačných hraničních signálů (Albano Leoni, 2015). Běžně se uvažuje o slovech, morfémech, stopách, slabice, fonémech/hláskách, rysech, avšak za minimální jednotku řeči se nejčastěji považuje HLÁSKA (realizace fonému) nebo SLABIKA. Vystává otázka, jaký mají obě jednotky vztah k řečové realitě. Pod vlivem hláskového písma se právě segment o velikosti hlásky může jevit jako základní jednotka produkce a percepce řeči, popř. mentální reprezentace řeči v paměti. Je zřejmé, že procesy řečového zpracování jsou nesmírně složité, a tak je radno se vyvarovat unáhlených soudů. Argumenty z různých oblastí výzkumu však v této souvislosti hrají spíše ve prospěch slabiky.

Zprv je nutné podotknout, že již zmíněné způsoby grafického zachycení řeči (pravopisné soustavy) sledují jednosměrný vývoj od logografických systémů, které zachycují přímo koncepty (významy), tj. celá slova či jejich smysluplné části, k systémům fonografickým, zachycujícím zvukové jednotky – a to nejprve ke slabičným abecedám a až poté k abecedám hláskovým. Jak upozorňují Gleitman a Rozin (1977), tento posun vždy vede ke snížení počtu grafických symbolů a zároveň ke zvýšení abstraktnosti vztahu mezi grafickými značkami a významy. Ukazuje se, že naše fonémické (hláskové) povědomí není vrozené, nýbrž naučené a upevněné právě hláskovým písmem (Port, 2006, 2007). O tom svědčí i experimenty prováděné s negramotnými jedinci (Morais, Cary, Alegria, & Bertelson, 1979) či mluvčími jazyků, které používají nealfabetická písmena (Read, Zhang, Nie, & Ding, 1986). V obou experimentech se ukázalo, že mluvčí, kteří ovládají hláskové písmo, podávají lepší výkon při manipulacích s hláskami než mluvčí, kteří hláskové písmo neovládají.

Další argumenty pro slabiku jako primární přirozenou jednotku lze hledat v oblasti osvojování řeči. Experimenty s novorozenci potvrzují, že řečový signál je zpočátku členěn do slabičných struktur a že slabičné reprezentace jsou zpočátku robustnější než reprezentace segmentální (Eimas, 1999). Děti si nevytvářejí reprezentace slabiky jako sledu segmentů, ale pohlížejí na ni holisticky, nerozlišeně; během vývoje pak v souladu s principem samoorganizace dochází k posunu od globálnější ke specifitější reprezentaci (Vihman, 1996, s. 91). Jako příklad lze uvést studii Jusczyka a Derrahové (1987), kteří pracovali s dvouměsíčními dětmi za využití metody amplitudy sání. V prestimulační fázi byly dětem prezentovány slabiky s totožným konsonantem ([b]) a různými vokály, dokud si na ně nezvykly. Poté došlo ke změně přidáním nového stimulu, který zahrnoval buďto slabiku s novým vokálem, nebo s novým vokálem i konsonantem. Děti nevykázaly vyšší preferenci pro úplně nový stimulus [du] oproti částečně novému stimulu [bu], což svědčí o tom, že si ještě nevytvořily reprezentaci slabiky v podobě diskrétních segmentů.

Zatřetí segmenty na úrovni hlásky mají nevýhodu v tom, že podléhají značné artikulační a akustické nestabilitě v důsledku koartikulace a kontextového ukotvení (Kühnert & Nolan, 2006; Albano Leoni, 2015).

Identitu hlásky lze často poznat až na základě akustických vodítek v okolních segmentech (Raphael, 2005). Slabiky jsou z tohoto hlediska robustnější. Rovněž je nutné vzít v potaz skutečnost, že segmentace řečového signálu na hlásky by znamenala neefektivní percepční strategii, kdy by mozek musel zpracovávat desítky hlásek za vteřinu (Warren, 2008, s. 126–7). Lexikální přístup, tj. porovnávání aktuálního slyšeného signálu s existujícími lexikálními reprezentacemi, je naopak založen na větších jednotkách, možná dokonce na přízvukných slabikách (Cooper, Cutler, & Wales, 2002).

V neposlední řadě je nutno přihlídnout k modelům řečové reprezentace založených na exemplářích a epizodické paměti. Slova jsou v mozku kódována mnohem detailněji, než se dříve myslelo (Coleman, 2002; Goldinger & Azuma, 2003; Grossberg, 2003; Hawkins, 2003; Port, 2007). Nejnázornější je hovořit o „paměťových stopách“, které obsahují rozličné parametry percipovaného signálu včetně nelingvistických vlastností, jako je např. barva hlasu mluvčího. Albano Leoni to komentuje v podobném duchu: *„dokud nebude předložen důkaz o segmentální a diskrétní povaze jazyka [...], měli bychom být připraveni počítat s nediskrétními modely a formami reprezentace“* (Albano Leoni, 2015, s. 486). Posluchači navíc mohou při percepci používat celou řadu jednotek (segmenty, slabiky, slova), výběr konkrétního typu záleží na aktuální potřebě posluchače a komunikační situaci (Sendlmeier, 1995; Goldinger & Azuma, 2003). Proto možná nelze ani hovořit o nějaké jedné „primární“ percepční jednotce. Výzkumníci se též shodují, že řečová percepce je do velké míry založena na predikci a kapitálních procesech, tj. na očekáváních ohledně toho, co přijde (Grossberg, 2003). Elidovaných či různě modifikovaných hlásek si posluchači často ani nevšimnou a mohou je snadno rekonstruovat (Warren, 2008, s. 198).

1.1.2. Slabika jako popisná jednotka řeči

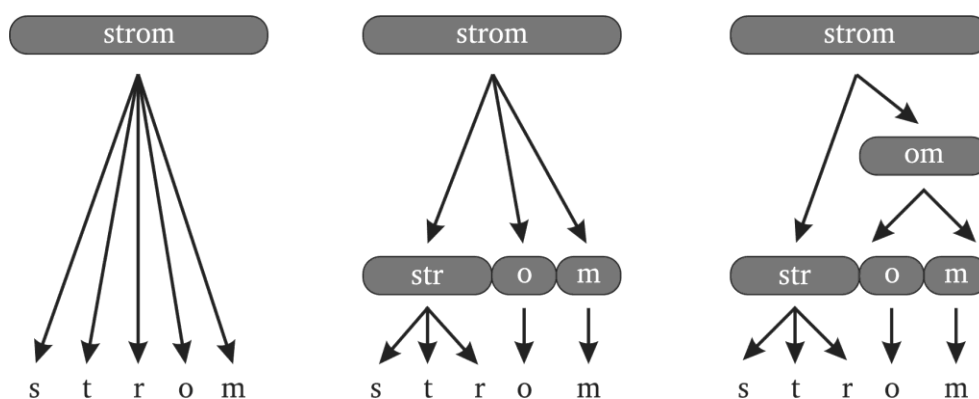
Z předchozího oddílu vyplývá, že hláska netvoří základ produkce a percepce řeči; tyto procesy jsou založeny zpravidla na větších úsecích řečového signálu. Ačkoli se lze domnívat, že slabika představuje pro uživatele jazyka přirozenější, lépe představitelnou jednotku, řada lingvistických teorií si za základní jednotku při popisu řeči zvolila foném, popř. distinktivní rysy.

Např. klasická generativní gramatika (Chomsky & Halle, 1968) slabiku ve svém gramatickém plánu nepotřebovala, jelikož ji bylo možné v systému pravidel nahradit vokály nebo morfologickými konstituenty. To je legitimní řešení, neboť popis jazykového systému a jeho reálné fungování si nemusí nutně odpovídat. Pozdější odnože generativní gramatiky slabiku již uznávají (např. T. Vennemann, J. Hooper, E. Selkirková, D. Kahn, G. N. Clements) – koncept slabiky totiž usnadňuje popis některých jevů, zejména alofonických alternací, fonotaktických omezení a dalších generalizací (viz Cairns & Raimy, 2010). Současné fonologické učebnice a příručky slabice pozornost jednoznačně věnují.

Slabika bývá popisována jako komplex tří prvků: prétury, jádra a kody. SLABIČNÉ JÁDRO je obligatorní a zpravidla zahrnuje vokály, v některých jazycích i sonorní konsonanty (tzv. slabikotvorné konsonanty). Vysoká sonorita jádra umožňuje realizaci některých prozodických vlastností, jako je melodie řeči či přízvuk. SLABIČNÁ PRÉTURA zahrnuje konsonanty před slabičným jádrem (samostatný konsonant nebo konsonantický shluk). Některé jazyky umožňují slabiky s préturou i bez prétury, jiné přítomnost prétury vyžadují vždy, a tak slovo nemůže začínat vokálem (Blevins, 1996). SLABIČNÁ KODA, do které spadají konsonanty za slabičným jádrem, je rovněž fakultativním prvkem slabiky, ale v porovnání s préturou je její absence mnohem častější. Řada jazyků má pouze otevřené slabiky, tj. takové, které končí na vokál (Blevins, 1996). Repertoár slabičných kod také bývá omezenější než inventář prétur. To vše vede k výrazné asymetrii mezi préturou a kodou (Zec, 2007; Gordon, 2016, Kapitola 4). Čeština patří mezi jazyky s komplexní slabičnou strukturou: prétura může nabývat až čtyř konsonantů (/skvjeli:/), koda tří (/vojsk/); tyto případy jsou však limitní a nepříliš frekventované (Šturm & Lukeš, v tisku).

Ohledně popisu vnitřní stavby slabiky lze obecně rozlišit tři přístupy. Např. Kahn (1976) a Clements a Keyser (1983) uvažují o ploché struktuře slabiky bez dalšího dělení na konstituenty (obr. 1-1 nalevo). Hockett (1955) naopak préturu, jádro a kodu do popisu zavádí, ale tyto slabičné konstituenty si představuje jako rovnocenné prvky (obr. 1-1 uprostřed). Třetí skupina autorů (Pike & Pike, 1947; Fudge, 1969, 1987; Cairns & Feinstein, 1982; Selkirk, 1982) sdružuje jádro a kodu do dalšího konstituentu, tzv. SLABIČNÉHO ZÁKLADU

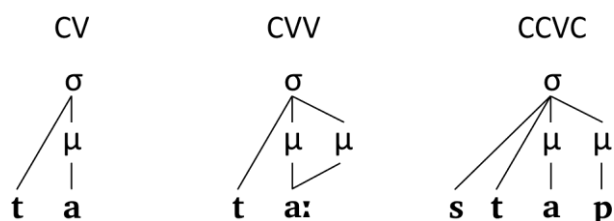
(obr. 1-1 napravo), čímž do slabiky zavádějí hierarchii. Anglický název „rime“ naznačuje, že slabičný základ je důležitý v poezii, kdy rýmující se slova sdílejí nejen konsonant v kodě, ale i vokál v jádře. Jak ukazují různé jazykové hry a experimenty založené na manipulacích se slabikami, tento celek funguje v mnoha oblastech společně, zatímco přetura má k jádru volnější vztah (Fudge, 1987; Treiman & Kessler, 1995; Derwing, 2007). Toto však nejspíš neplatí pro všechny jazyky; např. korejština preferuje konstituent přetura-jádro (Derwing, 2007).



Obrázek 1-1: Schematické zobrazení hierarchie slabičných konstituentů: nalevo plochá struktura, uprostřed trojité větvení, napravo dvojité větvení se slabičným základem (upraveno podle: Skarnitzl, Šturm, & Volín, 2016, s. 115).

Struktura slabičného základu může hrát zásadní roli při umisťování slovního přízvuku či u dalších procesů (zkracování vokálů, kompenzačního prodlužování, tónových restrikcí; viz Gordon, 2006). Slabiky se podle tzv. „slabičné váhy“ dělí na lehké a těžké (Blevins, 1996; Gordon, 2006; J. Goldsmith, 2011), což je určeno pouze slabičným základem, přetura to nijak neovlivňuje. Kritéria slabičné váhy se však jazyk od jazyku liší. Lehké slabiky obsahují v jádře krátký vokál; mohou mít i jeden konsonant v kodě, ale to už je v některých jazycích považováno za slabiku těžkou. Těžké slabiky jsou naopak všechny slabiky s dlouhým vokálem (popř. diftongem) a dále slabiky VCC, resp. v některých jazycích i slabiky VC. V jazycích citlivých na kvantitu pak statut slabiky (těžká × lehká) rozhoduje o tom, na kterou slabiku ve slově připadne přízvuk (arabština, mongolština; Zec, 2007, s. 175). V jiných jazycích, jako např. v češtině, se slabičná váha prosazovat nemusí.

Alternativní vyjádření slabičné váhy, které nepotřebuje zavádět konstituent slabičného základu, představuje mórové pojetí (Broselow, 1996; H. van der Hulst & Ritter, 1999; Gordon, 2006; Zec, 2007). MÓRA je úroveň, která se nachází mezi segmentem a slabikou, jakési místo, kde „prozodická struktura interaguje se segmenty“ (Kenstowicz, 1994, s. 428); striktně řečeno jde o konstrukt, který vyjadřuje slabičnou váhu a fonologickou délku (Zec, 2007). Móra může být i výraznou rytmickou jednotkou (McQueen, Otake, & Cutler, 2001; Warner & Arai, 2001). Lehké slabiky jsou jednomórové, těžké dvoumórové. Záleží na celkové zvukové struktuře daného jazyka, kterým segmentům a kterým typům kody se přiřadí mórový status (Gussenhoven & Jacobs, 2011, s. 172nn.). Opět platí, že prétura nemá z hlediska mór žádný vliv, asociuje se přímo se slabičným uzlem (viz obr. 1-2).



Obrázek 1-2: Mórové zobrazení sekvencí /ta/, /ta:/ a /stap/ (upraveno podle: Broselow, 1996, s. 189).

1.1.3. Fonetická podstata slabiky

Fonetická podstata slabiky z hlediska produkce řeči tkví v artikulačním přechodu od striktury k apertuře, který vede k uvolnění dutin nad hrtanem a akusticky se odráží v nárůstu sonority (Hála, 1956). Teorie o fylogenezi považují za základ řeči rytmický pohyb dolní čelisti při otevírání a zavírání ústní dutiny, jehož zdrojem byly nejspíše úkony spojené s přijímáním potravy jako sání či kousání (MacNeilage, Davis, Kinney, & Matyear, 2000). Tento základní pohyb tvoří „rámeček“ řeči, který se jak ve fylogenezi, tak v ontogenezi naplňuje konkrétním „obsahem“. Alternace CVCVCV pak přirozeně vede k primárnímu slabičnému typu (C)CV, preferovanému též typologicky (Blevins, 1996; Gordon, 2016, Kapitola 4).

Výzkumy ukazují, že příslušnost konsonantu do té které pozice (prétura, koda) může být spojena s odlišnou fonetickou realizací. Krakowová (1999) dokumentuje chování nazál, laterál a exploziv v iniciálních a finálních

částech slabik a zjišťuje, že tyto pozice jsou asociovány s odlišnými artikulačními uspořádáními. Např. nazály v kodě spouštějí silnější nazalizaci předchozího vokálu než nazály v préťuře. Laterální aproximanta zase bývá (v některých jazycích) ve finální pozici velarizována, popř. artikulačně oslabena (viz též Gick, Campbell, Oh, & Tamburri-Watt, 2006). Slabičné pozice se mohou odlišovat nejen modifikací artikulačních úkonů, ale i jejich načasováním a vztahem k vokalickému jádru (Browman & Goldstein, 1988; Gick et al., 2006; Kochetov, 2006; Marin, 2013).

Artikulační otevřenost/sevřenost úzce souvisí s termíny SONORITA a SONORITNÍ HIERARCHIE, ohledně nichž však panuje řada kontroverzí a nejednoznačných definic. Jde o „nejasně vymezený, ne-li tajemný koncept“ (Clements, 1990, s. 287), ale vždy se s ní jistým způsobem počítalo. Parker (2008) při rešerši zjistil 98 korelátů sonority, které různí badatelé navrhuji – nejčastěji je spojována s intenzitou, akustickou energií, otevřeností vokálního traktu, s vnímanou hlasitostí. Jasným fonetickým korelátem sonority je relativní rezonance hlásek, tj. podmínky, které jednotlivé hláskové třídy (obstruenty, sonory, vokály) poskytují pro utváření formantové struktury (Clements, 2009). Sonoritní hierarchii lze skutečně zaštitit akustickou veličinou, jak ukázal Parker (2008), který sledoval relativní intenzitu hlásek vztaženou k pevnému bodu uvnitř intonační fráze.

Již na přelomu 19. a 20. století si badatelé (Whitney, Sievers, Jespersen, de Saussure a další) všímali, že struktura slabiky a sonorita spolu souvisejí, a formulovali o tomto vztahu první zákonitosti (viz Hála, 1956, s. 11–17; Parker, 2008; Goldsmith, 2011; Albano Leoni, 2015, s. 492–5). Různé třídy segmentů se liší v míře sonority, a byla proto navržena tzv. sonoritní škála, na které jsou jednotlivé třídy podle této vlastnosti vzestupně seřazeny (Zec, 2007). Neznělé explozivny tak vytvářejí jeden extrém, otevřené vokály druhý. Autoři se nicméně liší v tom, jak jemně danou škálu dělí. Běžně se používá pětistupňová škála: *obstruenty* → *nazály* → *likvidy* → *glajdy* → *vokály* (Clements, 1990); existují však i návrhy o třech stupních (Zec, 1995), ale též o devíti, které rozlišují mezi explozivami a frikativami, popř. mezi jejich znělostními protějšky (viz Lavoie, 2009, s. 32).

Sonorita do značné míry ovlivňuje uspořádání segmentů ve slabice. Vrchol sonority se totiž kryje se slabičným jádrem, které by mělo být nejvíce sonorním segmentem ve slabice. SONORITNÍ PRINCIP USPOŘÁDÁNÍ (Clements, 1990; Zec, 2007; J. Goldsmith, 2011) říká, že segmenty se ve slabice řadí tak, aby sonorita od počátku slabiky stoupala a od jádra dál buďto klesala, nebo se držela na stejné úrovni. Slovo /ple.sat/ tento princip neporušuje, avšak ve slově /lpjet/ vzniká pobočné sonoritní jádro. Rovněž shluky dvou obstruentů nejsou v préture ideální (/kte.ri:/, /stu:j/). Je zřejmé, že princip sonoritního uspořádání představuje univerzální tendenci, se kterou každý jazyk může nakládat po svém (tj. jde o princip, nikoli pravidlo).

1.2 Problematika určování slabičných hranic

1.2.1. Fonotaktika

Jedním z hledisek, které lze uplatňovat při dělení slov na slabiky, je FONOTAKTIKA (vzájemná kombinatorika hlásek a jejich distribuce v rámci vyšší jednotky). Podíváme-li se na sekvence hlásek, které se vyskytují na okrajích slov, ať už jednoslabičných nebo víceslabičných, je jasné, že zjištěné kombinace spadají do repertoáru přijatelných préture nebo kod daného jazyka. Jazyky se liší v tom, které sekvence preferují či dokonce zakazují. Např. iniciální shluk /ʃt/ je přijatelný pro češtinu i němčinu, ale žádné anglické slovo takovouto sekvencí nezačíná a rodilí mluvčí angličtiny by toto slovo pociťovali jako cizí. Dokonce se ukazuje, že nejde jen o dichotomii výskyt vs. nevýskyt, ale že vnímaná přijatelnost fonotaktických sekvencí má silný vztah k jejich frekvenci výskytu (Vitevitch, Luce, Charles-Luce, & Kemmerer, 1997; Treiman, Kessler, Knewasser, Tincoff, & Bowman, 2000; Munson, 2001; Hay, Pierrehumbert, & Beckman, 2004). Např. v prvně citované studii dosahovala nejlepšího skóre vymyšlená slova skládající se z vysoce frekventovaných slabik a přechodů mezi nimi, zatímco fonotaktické vzorce s nízkou (nikoli nulovou) mírou výskytu vedly k horšímu hodnocení.

Fonotaktická omezení – vždy vztažená na konkrétní jazyk – zahrnují sledy segmentů, které se v určité pozici nevyskytují. Anglická slova například nemohou začínat na /ŋ/ a nemohou končit na /h/ či /ð/ (Cruttenden, 2014, s. 260–1). Česká slova mohou začínat na shluk /stl/ (*stlát*), ale nikoli na /lts/.

Je však nutné zdůraznit, že ne všechna omezení jsou v jazyce fonologizována – řada mezer v kombinacích segmentů vzniká náhodně (a bylo by je možno zaplnit novými slovy) nebo jako důsledek mechanických omezení lidského artikulačního a percepčního aparátu (viz Ohala & Kawasaki-Fukumori, 1997). Z celkového počtu potenciálních kombinací je jich v určitém konkrétním jazyce reálně využito jen velmi málo. Jako nejzajímavější kombinační omezení se jeví ta, která jsou produktivní, tj. užitelné jazyka je rozšiřují na nová či přejímaná (cizí) slova. Jako příklad uveďme epentezi /e/ před některými shluky ve španělštině (*spirit* > *espíritu*, *stres* > *estrés*).

Řada autorů se shoduje na tom, že hranice mezi slabikami víceslabičných slov by měly být umístěny tak, aby nebyla porušena fonotaktická omezení daného jazyka (např. Ludvíková, 1972; Kahn, 1976; Fallows, 1981; Steriade, 1999). Slovo *konflikt* umožňuje teoreticky čtyři možné sylabifikace, avšak /ko.nflikt/ bude na základě fonotaktických omezení vyřazeno (/nfl/ se nevyskytuje na počátcích českých slov), stejně tak /konfl.ikt/, protože /nfl/ není česká koda (a sekvence /konfl/ zahrnuje slabiku navíc). Zbývající dvě varianty – /kon.flíkt/ a /konf.líkt/ – jsou přijatelné obě; při rozhodování lze brát v potaz třeba právě frekvenci výskytu daných prětur či kod a zvolit globálně častější řešení (pro současnou češtinu by to znamenalo preferenci varianty /kon.flíkt/).

1.2.2. Další principy určování slabičných hranic

Velmi oblíbeným přístupem k sylabifikaci je tzv. PRINCIP MAXIMÁLNÍ PRÉTURY, tedy přesvědčení, že prětura by měla být preferována na úkor kody, kdykoli je to možné (Pulgram, 1970; Kahn, 1976; Fallows, 1981; Hall, 2006). Pro již zmíněné slovo *konflikt* by tak jasně zvítězila varianta /kon.flíkt/, kde je prětura druhé slabiky maximalizována. Přestože varianta /ko.nflikt/ zahrnuje ještě delší préturu, v její neprospěch hraje právě fonotaktika. Mezi argumenty pro podporu přístupu maximalizace prětur se uvádí mj. (1) silná preference pro slabiky s préturou než bez prětury, (2) fakt, že typ CV je přítomen ve všech jazycích a (3) v některých jazycích je typ CV přítomen jako jediný možný typ (Blevins, 1996). Nic z toho ale nepředstavuje pádný argument pro *maximalizaci*, nýbrž jen pro *obligatornost* prětury. Blevinsová dále uvádí, že možnosti hláskového obsazení kod bývají oproti préturám

omezenější, inventáře kod bývají menší než inventáře prétur. Preference CV slabik a hlavně otevřených slabik je doložená i z dětské řeči (Vihman, 1996) a mohla by představovat opravdu univerzální tendenci. Na druhou stranu je zřejmé, že složitější typy (CCCV apod.) jsou výrazně méně frekventované než jednodušší slabičné typy, což ale platí i pro finální kody (Šturm & Lukeš, v tisku).

Míra příklonu k principu maximální prétury se každopádně mezi autory liší a při určování hranic se berou v potaz i další faktory. Jedním z nich je MORFOLOGICKÁ STRUKTURA SLOVA (např. Wells, 1990). Ludvíková (1972) uvádí pravidla pro sylabifikaci češtiny, ve kterých morfologii uvažuje. Hranice slabiky se kryje s hranicí morfému v případě hranic slov (vyjma neslabičných předložek), ale také v případě slabičných prefixů. Zatímco samostatné intervokalické konsonanty se slabikují jako V.CV nehledě na morfologickou strukturu, intervokalické shluky se dělí v souladu s morfologickou hranicí. Pouze není-li přítomna, volí se statisticky nejčastější řešení z hlediska fonotaktiky (začátky a konce slov slouží jako modely, ke kterým se přihlíží). U Ludvíkové tedy morfologické hledisko převažuje nad fonotaktikou i maximalizací prétury. De facto platí, že doménou, ve které se uvažuje o slabičných hranicích, je morfém. Je však otázkou, zda by slabika měla mít vztah ke gramatice jazyka, nebo zda jde o čistě zvukový koncept.

Cruttenden (2014) rozlišuje kromě morfologického a fonotaktického principu ještě princip ALOFONICKÝ – slabičné hranice by měly odrážet alofonickou variaci fonémů. To je samozřejmě možné jen v jazycích, které zahrnují výrazný počet alofonů, jež mají navíc vztah k pozici ve slabice. Pro češtinu proto nemá cenu brát tento princip příliš v potaz, ale situace by byla odlišná např. v angličtině. Wells (1990) uvádí na podporu svého návrhu sylabifikační procedury několik důležitých alofonických procesů, jako např. aspiraci neznělých exploziv, zkracování vokálů před fonologicky neznělými konsonanty, realizaci explozivy /t/ alveolárním švihem a další. Hlavním kritériem umístění hranice (a tedy správné predikce alofonů) je podle Wellse *umístění přízvuku*, které může měnit slabičnou příslušnost intervokalického konsonantu, což pro češtinu opět odpadá, a dále již zmíněná *morfologie a fonotaktika*.

1.2.3. Ambisylabičnost

Ačkoli ambisylabičnost představuje ve fonologickém popisu překvapivou až revoluční myšlenku, z hlediska pocitu mluvčího jde o poměrně intuitivní věc, podobně jako Kahnova analogie s údolím, o němž nevíme, kterému kopci náleží, avšak jeho existence mezi dvěma horami je nesporná (Kahn, 1976, s. 33–34). Ambisylabičnost znamená, že hranice mezi slabikami není vyhraněná, resp. že jeden konsonant může příslušet dvěma slabikám zároveň (Kahn, 1976; Gussenhoven, 1986; Blevins, 1996). Hranici mezi slabikami není nutno umisťovat na nějaké konkrétní místo v segmentálním řetězci (bez ohledu na to, zda víme či nevíme, kde se nachází) – v určitých případech může být intervokalický konsonant současně kodou k předcházejícímu slabičnému jádru a préturou k jádru následujícímu. Výhoda takového přístupu je, že např. anglické slovo *happy* (/hæpɪ/; ambisylabický konsonant podtržen) nebude porušovat fonotaktické omezení související s absencí /æ/ na koncích slov v angličtině. Princip maximální prétury by toto /p/ nejspíše přiřadil do prétury druhé slabiky (viz Hall, 2006), čímž by omezení porušil.

Nicméně neplatí, že by ambisylabické byly všechny intervokalické konsonanty. Kahn (1976) uvádí za nejčastější případ ambisylabičnosti tzv. „pravostranné zachycení“, které předpokládá, že následující slabika je nepřízvučná. Je-li tato podmínka splněna, slabiky původně bez kody pak mohou sdílet konsonant z prétury slabiky následující. To je příklad anglického slova *pity* (/ˈpɪtɪ/), ale nikoli slova *platoon* (/pləˈtuːn/). Pro češtinu nebyla ambisylabičnost doposud prozkoumána.

Albano Leoni dokonce vyvozuje, že není důvod, aby slabičné hranice byly jednoznačně určeny. I pro Sieverse, Jespersena, de Saussura a Daniela Jonese je slabičná hranice „více či méně rychlým přechodem a nikoli diskretním místem“ (Albano Leoni, 2015, s. 495). Pokračuje, že slabičný sonoritní vrchol, jež považuje za základ, se „tyčí nad nedefinovanými a nedefinovatelnými hranicemi“ (*ibid*). Hledání diskretních hranic je podle Albano Leoniho problémem, který mohou řešit fonologové, ale pro uživatele jazyka či jazyky samotné je to nepodstatná věc. Pro češtinu nebyla ambisylabičnost doposud prozkoumána, avšak zdá se, že jde o slibný, nebo alespoň zajímavý koncept.

1.3 Přehled metod pro zkoumání slabičných hranic

1.3.1 Artikulační a akustické analýzy

Analýza artikulačních či akustických parametrů řečového signálu představuje základní fonetickou metodu, již je možné ke zkoumání slabičných hranic použít. Některé konsonanty vykazují tzv. „slabičné efekty“, tj. odlišnou realizaci na začátku a na konci slabik (resp. slov). Existence těchto odlišností pak může pomoci určit, ke které slabice sporný konsonant patří.

Kochetov (2006) využil metodu elektromagnetické artikulometrie (EMA) s terčíky umístěnými na různých místech vokálního traktu. Cílovými segmenty byly hlásky [p], [j] a [pʲ] nacházející se v préture a v kodě ruských slov či pseudoslov. Výsledky ukázaly odlišnosti v načasování artikulačních úkonů i v jejich amplitudě (výraznosti). Co se týče prvního aspektu, pro [pʲ] platí, že v préture probíhal úkon hřbetu jazyka později než úkon labiální, zatímco v kodě se oba úkony časově kryly, popř. probíhaly v opačném pořadí. Hlávka [pʲ] se tak v préture přibližovala sekvenci [pj] a v kodě sekvenci [jp], ačkoli rozdíly v načasování úkonů mezi segmenty shluků byly samozřejmě větší než u samostatných komplexních konsonantů, čímž je zároveň zajištěn percepční rozdíl mezi [pj] a [pʲ]. Rovněž se ukázalo, že amplituda dorzálního úkonu je u segmentů [j] a [pʲ] v kodě nižší než v préture, což naznačuje redukci daného úkonu, a ta je navíc spojena s vyšší variabilitou. To se však nepotvrdilo pro labiální úkon u hlásky [p], kde nedocházelo k žádným odlišnostem ve velikosti úkonu; lišilo se pouze trvání úkonu (v kodě bylo kratší). EMA byla použita i v řadě dalších studií (např. Marin, 2013; Cho, Yoon, & Kim, 2014).

Turková (1994) zkoumala fonetické koreláty slabičné příslušnosti pomocí rentgenového mikropaprsku. Bilabiální explozivy /p b/ se nacházely (a) jednoznačně v préture, (b) jednoznačně v kodě, (c) v nejasné pozici (mezi dvěma vokály, z nichž druhý nebyl přízvučný). Data poměrně přesvědčivě ukázala, že daný konsonant je po přízvučném vokálu artikulačně podobný konsonantům v kodě, což by podporovalo Wellsovo členění (Wells, 1990), avšak mezi dvěma nepřízvučnými vokály má tendenci podobat se préture. Před přízvučným vokálem tvořil v souladu s očekáváními jasnou préuru.

Rentgenový mikropaprsek použili též Browmanová a Goldstein (1988) či Sproat a Fujimura (1993). Z dalších metod byl v oblasti slabičné variace využit např. ultrazvuk (Gick et al., 2006) či elektropalatografie (EPG; Recasens, 2004). Gick a kolegové zkoumali organizaci slabik z hlediska artikulačních úkonů u likvid v šesti různých jazycích. Přínos této studie spočívá především v tom, že explicitně poukázala na variabilitu mezi jazyky, včetně nestejného vlivu slabičné pozice v jednotlivých jazycích na načasování segmentálních úkonů. Recasens zkoumal vliv slabičné pozice na různé typy konsonantů v katalánštině a potvrdil hypotézu, že z hlediska artikulačních nároků jsou relativně neomezené konsonanty ve slabičné kodě redukovány, zatímco na přesnost náročnější konsonanty (jako např. [s]) variabilitu spojenou s pozicí ve slabice nevykazují.

Kromě přímého zkoumání artikulačních pohybů je možné sledovat, jaký má artikulace dopad na akustický signál. Opět se zjišťuje, zda mají konsonanty v přetůře a v kodě odlišné vlastnosti. Jak však upozorňuje Maddieson (1985), ne všechny jazyky a ne všechny konsonanty daného jazyka jsou bohaté na alofony týkající se slabičné pozice. Jako jeden z korelátů slabičné příslušnosti navrhuje jev, který se zdá být univerzální: fonetické zkracování vokálů v zavřených slabikách. Zaměřuje se na gemináty s výsledkem, že vokály jsou před geminátami jednoznačně kratší než před jednoduchými konsonanty. Předpokládá přitom, že gemináty jsou sylabifikovány jako VC.CV. Zkracování vokálů se netýká pouze geminát, nýbrž jde o jev zjištěný na širším konsonantickém okolí.

Francis Nolan má ke zkoumání artikulačních korelátů slabičných hranic zajímavý komentář (Nolan, 1994). Přestože Turková (1994) ukázala, že labiální explozivy patří spíše k předchozímu přízvučnému vokálu, Nolan měl subjektivní dojem, že veláry patří k vokálu následujícímu. Provedl proto na sobě malý experiment za použití metody EPG a akustické analýzy. Data z EPG ukázala, že míra kontaktu jazyka u [k] (jeho koartikulace) se řídí předcházejícím vokálem, zatímco akustická analýza explozivního šumu byla neprůkazná a analýza aspiračního šumu ukazovala na vliv následujícího vokálu. Tato protichůdná zjištění lze vysvětlit např. tím, že celá exploziva odráží plynulý přechod od jednoho vokálu k druhému, takže nemá smysl hledat fonetická vodítka takového neukotveného, přechodového segmentu

(srov. Albano Leoni, 2015). Aby mohla být relevantnost slabičných hranic prokázána, bylo by nutné najít systematické odlišnosti v artikulaci konsonantů (ve stylu Turkové, 1994). Nolan rovněž spekuluje, že fonologická sylabifikace nemusí být vůbec jasná a že je komplexnější, než se myslelo.

1.3.2. Fonotaktické analýzy

Ačkoli fonologie nejčastěji řeší kategorické skutečnosti, v posledních letech narůstají doklady o tom, že řada lingvistických jevů je ve skutečnosti gradientní a že frekvence výskytu jazykových struktur představuje významný parametr jazykového systému (Bybee, 2001). Jak již bylo zmíněno v oddílu 1.1.3, v oblasti fonotaktiky se ukazuje, že rodilí mluvčí mají velmi podrobné povědomí o tom, jaké je pravděpodobnostní rozdělení slovních tvarů v osvojeném mentálním lexikonu, což se projevuje jako korelace mezi vnímanou přijatelností fonotaktických sekvencí a jejich frekvencí výskytu. Frekventovanější sekvence jsou mluvčími snáze přijímány jako součásti nových slov než sekvence s nízkou frekvencí výskytu (Vitevitch et al., 1997; Treiman et al., 2000).

Fonotaktická data lze využít při určování slabičných hranic. Předpokladem je dostatečně rozsáhlý a rozmanitý jazykový materiál, z kterého jsou extrahovány údaje o četnosti výskytu jednotlivých prętur a kod na okrajích slov (nejnověji např. Šturm a Lukeš, v tisku). Ludvíková (1972) formuluje své pravidlo č. 5 pro dělení slabik následovně: v případě, že se mezi dvěma slabičnými jádry nachází více konsonantů v rámci jednoho morfému,

„postupně zkusíme veškeré možné způsoby segmentace (s tím, že poslední konsonant shluku je vždy připojen k následujícímu jádru) a srovnáme je s inventářem začátků slov a jejich zakončení; hlavní pravidlo je, že rozdělení shluku nesmí vést ke vzniku nových začátků a konců (...); pokud existuje více takových řešení, je přijato to nejfrekventovanější z nich.“ (Ludvíková, 1972, s. 144)

Kučera (1961), jímž se Ludvíková patrně inspirovala, uvádí podobná pravidla pro dělení mediálních styčných sekvencí (angl. *interludes*):

„Pokud první princip umožňuje více než jedno rozdělení mediální styčné sekvence, pak je preferováno takové dělení, které je

upřednostňováno statisticky z hlediska počtu odlišných slabičných iniciál a finál, které se vyskytují [na okrajích slov].“ (Kučera, 1961, s. 81)

Podle Kučery je nutno brát v potaz *počet odlišných iniciál a finál v daném slabičném typu* (např. CV, CCV apod.) a nikoli typovou či tokenovou frekvenci výskytu daných sekvencí. Například slovo *český* dělí jako /tʃes.ki:/ (Kučera, 1961, s. 83), protože sylabifikace VC.C by zahrnovala 412 typů (198 finálních kombinací VC + 214 iniciálních kombinací CV), zatímco řešení V.CC jen 182 odlišných typů (9 finálních V + 173 pratur CC) a řešení CC.V jen 102 typů (96 kod CC + 6 iniciálních V). Toto je typický přístup 60. let, kdy lingvisté formulovali velmi obecná pravidla, jež nebrala v potaz dnes prokázanou stochastickou podstatu percepce (Goldinger, 1997; Pierrehumbert, 2001). Kučera je rozkročen napůl cesty, neboť na jednu stranu uznává frekvenci jako klíčový faktor, na druhou stranu považuje všechny konsonanty za jednu věc (na slova *český* a *okraj*, jež se liší intervokálním shlukem, by aplikoval totožná kritéria – počet odlišných sekvencí ve slabičných typech). Podobně též Kučera a Monroe (1968).

1.3.3. Behaviorální experimenty s mluvčími

V zahraniční literatuře se lze dočíst o široké paletě experimentů, jež zaměstnávají pokusné osoby nějakým úkolem, často zvaným „hrou“, který musí plnit. Mluvčí neznají skutečný cíl experimentu, alespoň teoreticky – v praxi samozřejmě nelze zaručit, že na to subjekt nepřijde. Pokusné osoby provádějí různé operace s „částmi slov“, jako je jejich opakování, přeskupování apod. Některé výzkumy prezentují cílová slova v ortografické formě (tj. „vyslovte“), jiné prezentují přímo řečové stimuly (tj. „opakujte“). Jednotlivé typy úkolů lze rozdělit následovně:

- OPAKOVÁNÍ SLABIKY (např. Treiman, Gross, & Cwikiel-Glavin, 1992; Goslin & Frauenfelder, 2001; Content, Kearns, & Frauenfelder, 2001; Treiman, Bowey, & Bourassa, 2002; Côté & Kharlamov, 2011; Chiosáin, Welby, & Espesser, 2012)

Úkolem pokusné osoby je zopakovat určitou slabiku cílového slova. Experiment typicky zahrnuje dvě oddělené varianty, a sice opakování první vs. druhé slabiky. Content et al. (2001) dokonce ve druhém experimentu své studie zvolili pro první vs. druhou slabiku dvě samostatná sezení s týdenním

rozestupem. Procedura může vypadat např. takto: *přečtěte co nejrychleji cílové slovo zobrazené na monitoru, po signálu vyslovte jeho první/druhou část* (Côté & Kharlamov, 2011); *zopakujte první/druhou část slova, které slyšíte* (Ní Chiosáin et al., 2012). V experimentu Treimanové et al. (1992) respondenti takto reagovali na pseudoslova.

- ZDVOJENÍ (REDUPLIKACE) SLABIKY (např. Fallows, 1981; Treiman & Zukowski, 1990; Berg & Niemi, 2000)

Úkolem pokusné osoby je zopakovat cílové slovo zároveň s reduplikací určité slabiky, např. /pasta/ > /pastata/. Reduplikaci lze provádět opět nezávisle pro první a druhou slabiku, jak učinila ve svém experimentu Fallowsová (1981), kde děti opakovaly slyšené slovo se zdvojenou první, resp. druhou slabikou. Berg a Niemi (2000) po mluvčích žádali reduplikaci pouze u první slabiky.

- PROHOZENÍ (PERMUTACE) SLABIK (např. Treiman & Danis, 1988; Schiller, Meyer, & Levelt, 1997; Berg & Niemi, 2000; Content et al., 2001)

Úkolem pokusné osoby je prohodit první a druhou slabiku cílového slova, které slyší, čili zaměnit jejich pořadí. Ačkoliv Berg a Niemi (2000) použili pseudoslova, běžnějším přístupem je použití reálných slov (např. Treiman & Danis, 1988; Content et al., 2001). Tato metoda vyžaduje důkladný zácvik, v jehož průběhu se obvykle používají složeniny jako příklady s výraznou hranicí mezi oběma „částmi“ cílového slova.

- VKLÁDÁNÍ PAUZY DO SLOVA (např. Schiller, Meyer, & Levelt, 1997; Ishikawa, 2002)

Úkolem pokusné osoby je rozdělit cílové slovo pauzou mezi slabikami. Respondent slyší zvukový stimulus a poté vysloví nejprve první část, poté po krátké pauze druhou část (Schiller et al., 1997, experiment 6). Côtéová a Kharlamov (2011) proceduru mírně variovali, takže účastníci nejprve co nejrychleji přečetli cílové slovo, poté po jednom signálu vyslovili první a po dalším signálu druhou část slova.

- VKLÁDÁNÍ FRAGMENTU MEZI SLABIKY (např. Content et al., 2001)

Úkolem pokusné osoby je rozdělit cílové slovo nějakým fragmentem (sekvencí hlásek, slovem apod.). Content a kolegové např. použili nosnou frázi o čtyřech variantách: „říkám [slabika 1] a pak [slabika 2]“, „říkám [slabika 2] a pak [slabika 1]“, „říkám [slabika 1]“, „říkám [slabika 2]“. První varianta oddělila jednotlivé slabiky vložení slov „a pak“ (ve francouzštině), druhá varianta navíc vedla k prohození pořadí daných slabik.

1.3.4. Metalingvistická hodnocení (písemné úkoly)

Samostatnou skupinu tvoří úkoly, při nichž mluvčí neprodukuje slova či jejich části, nýbrž zapisují řešení na papír (do počítače). Zde je samozřejmě třeba brát v úvahu metalingvistickou povahu úkolu, neboť respondenti mají dostatek času na odpověď a jejich reakce je formována vědomým zacházením s daným slovem. Lze předpokládat, že do své odpovědi zahrnou vlastní názory o tom, jak by řešení mělo vypadat (k potenciálním vlivům viz Goslin a Frauenfelder, 2001, s. 421).

Jednou z možností je metoda HODNOCENÍ VARIANT. V experimentech Treimanové a Danise (1988) pokusné osoby nejprve přečetly cílové slovo, poté na papíře volily z připravených variant sylabifikace tu, která jim přišla „nejlepší“. Podobně probíhaly experimenty Treimanové a Zukowskiové (1990), kde účastníci kroužkovali, jak by slyšené slovo rozdělili na konci řádku; byly jim nabízeny dvě nebo tři varianty. Treimanová et al. (1992) použili stejný postup u pseudoslov. Ishikawa (2002) využil jak reálná anglická slova, tak pseudoslova. V jeho experimentu pokusné osoby slyšely daný stimulus a v záznamovém archu vybíraly ze dvou variant sylabifikace (např. „le/mon“ vs. „lem/on“). Určitou inovaci představuje studie Côtéové a Kharlamova (2011), v níž autoři nabízeli dvě varianty sylabifikace, které účastníci hodnotili na subjektivní škále 1–5 z hlediska přirozenosti rozdělení.

Derwing (1992) navrhl zvukovou obdobu výše uvedených metod, tzv. PŘERUŠENÍ PAUZOU. Místo stimulů ve formě přirozeně vyslovených slov byla hodnotitelům prezentována slova rozdělená krátkou pauzou na místech požadované sylabifikace. Účastníci experimentu pak hodnotili, která ze slyšených alternativ dělení je podle nich nejlepší.

Mezi písemné úkoly lze zařadit i postup, který zvolili Redfordová a Randall (2005). Místo volby některé z nabízených alternativ sylabifikace měli respondenti za úkol zapsat slyšená pseudoslova a rozdělit je na dvě části. Výhodou této metody je, že ve srovnání například s experimentem Treimanové a Danise (1988) účastníci nebyli tolik omezováni ve svých odpovědích, neboť hranici mohli umístit kamkoli. Podobný postup využili Côtéová a Kharlamov (2011); jejich pokusné osoby rozdělovaly slova prezentovaná graficky na dvě „přirozené“ části a hranici mezi nimi vyznačovaly lomítkem.

2 Artikulační a akustické koreláty slabičné příslušnosti

Tato kapitola přináší výsledky dvou experimentů, které zkoumaly artikulační a akustické koreláty slabičné afiliace konsonantů. Předpokládáme-li, že slabičné hranice hrají relevantní úlohu při percepci řeči, pak by měl řečový signál obsahovat artikulační, potažmo akustická vodítka, s jejichž pomocí by posluchač mohl umístění hranice odvodit (Maddieson, 1985). Variace spojená se slabičnou pozicí však může být natolik jemná, že nebude využívána při systematické (alofonické) realizaci fonémů.

2.1 Experiment 1a: intervokalické konsonanty (artikulace)¹

Tento experiment si klade za cíl prozkoumat hypotetizované artikulační koreláty slabičné příslušnosti vybraných intervokalických konsonantů v češtině. Zahraniční experimenty ukazují, že konsonanty mohou mít v préture a v kodě odlišnou fonetickou realizaci, která se může promítat do načasování artikulačních úkonů, jejich výraznosti (resp. stupni redukce) či jejich absence. To bral v úvahu již de Saussure při rozlišování „explozivních“ a „implozivních“ hlásek dle slabičné pozice (Anderson, 1985, s. 39).

Ve svém shrnujícím článku Krakowová (1999) ukazuje, že u nazál je vélum spuštěno více, dříve a déle, pokud se nacházejí ve slabičné kodě, než když jsou součástí préture, což se odráží i ve vyšší míře anticipační nazalizace před nazálami v kodě. Laterály se v tomto ohledu chovají podobně: v kodě je oproti préture hřbet jazyka posunut dozadu a přiblížen k patru (velarizace), zatímco alveolární kontakt špičky jazyka může být oslaben či úplně ztracen (vokalizace). Krakowová uzavírá, že iniciální pozice je „asociována s pevnějšími artikulačními překážkami a vyšší stabilitou“ (Krakow, 1999, s. 25), a je tak z hlediska artikulace obecně silnější než pozice finální.

¹ Celý oddíl 2.1 a výzkum v něm obsažený vychází z kapitoly „Complexity in the articulation of Czech alveolar consonants“ (Šturm, 2015).

Artikulační úkony se mohou lišit jak v amplitudě, tak v synchronizaci. Browmanová a Goldstein (1988) přišli s tím, že konsonanty se synchronizují s vokálem jinak, když jsou v préture, než když se nacházejí v kodě. Pro préture zavádějí tzv. „artikulační C-centra“ (temporální středy artikulačních úkonů celé préture) jakožto body synchronizace s kotvicím bodem, zatímco pro kody se ukázalo, že nejstabilnějším místem artikulace je artikulační úkon konsonantu, který se nachází nejbližší vokálu. Na paradigma artikulační fonologie (viz též Browman & Goldstein, 1992) navázalo množství dalších výzkumníků, kteří se zaměřovali na synchronizaci konsonantických a vokalických úkonů v rámci slabiky (Marin & Pouplier, 2010; Marin, 2013; Cho et al., 2014 a další). Například Marinová (2013) zjistila, že dvojčlenné konsonantické shluky nejsou homogenní, jelikož některé z nich (ty, jež začínají na sykavku) se chovaly podle předpokladů pro préture a vykazovaly synchronizaci s C-centrem, zatímco jiné (s iniciální explozivou) se více podobaly „obráceným“ kodám, tj. nejstabilnějším místem zde byl konsonant nacházející se nejbližší vokálu. Tato zjištění tedy nabádají k obezřetnosti při zobecňování pro jiné jazyky (zejména ty, které píší shora dolů jako např. japonština nebo zprava doleva jako např. hebrejštiny) či pro méně běžné sekvence.

Nejlépe popsáním konsonantem z hlediska vztahu slabiky a artikulace je laterála /l/, zejména v angličtině (ze starších prací např. Giles & Moll, 1975; Sproat & Fujimura, 1993). Studie Gick et al. (2006) Gick, Campbell, Oh, & Tamburri-Watt (2006) se proto zaměřila na srovnání šesti jazyků a několika různých kontextů, aby ověřila, do jaké míry jsou zjištěné poznatky univerzální. Již dřívější výzkumy přišly s tím, že v kodě velární úkon časově předjímá alveolární, avšak v préture nikoli – zde bývá přibližně simultánní realizace obou úkonů. Ve studii Gicka a kolegů se však ukázalo, že se jazyky v tomto ohledu významně liší. Např. v kanadské angličtině alveolární úkon v préture nestandardně předcházal velárnímu. V quebecké francouzštině, mandarínštině a korejštině byl v préture pouze úkon alveolární, pohyb hřbetu jazyka zcela chyběl. Srbochorvatština zase vykazovala retrakci hřbetu jazyka ve všech pozicích, ovšem tento úkon byl pokaždé simultánní s alveolárním (možné vysvětlení spočívá v tom, že systém srbochorvatštiny

zahrnuje ještě další laterálu). Scobbie a Pouplierová (2010) dále potvrdili, že /l/ se chová odlišně i v různých dialektech angličtiny.

Zmíníme ještě studii Recasense (2004), který pomocí EPG zkoumal sedm různých konsonantů ve všech C#C kombinacích, jež katalánština (jeho rodný jazyk) umožňuje. Hlavním sledovaným faktorem byl vliv slabičné pozice na míru artikulační redukce s tím, že konsonanty vyžadující vysoký stupeň artikulační přesnosti (např. [s ʃ r]) se budou ve slabičné finální pozici redukovat méně než konsonanty bez takového nároku ([n l ʎ k]). Celkem 30 C#C sekvencí bylo nahráno v krátkých frázích třemi katalánskými mluvčími. Kontaktní vzorce byly převedeny na indexy (viz oddíl 2.1.1), které numericky vyjadřovaly anteriornost alveolárního kontaktu (s výjimkou [k]), centralitu alveolárního kontaktu (pouze pro frikativy) a míru dorsopalatálního kontaktu. Hypotézy se potvrdily: relativně neomezené konsonanty byly ve finální pozici artikulovány více vzadu a s menší mírou dorsopalatálního kontaktu; naopak frikativy byly vůči efektu slabičné pozice odolné ([s] do vyšší míry než [ʃ]).

Na závěr uvedme, které metody jsou využívány pro zkoumání zmíněných pozičních odlišností. Mezi nejoblíbenější patří *elektromagnetická artikulografie* (EMA; Marin, 2013; Cho et al., 2014), která využívá senzory vložené do úst a posléze měří jejich relativní pozici, *elektropalatografie* (EPG; Keating, 1995; Recasens, 2004; Scobbie & Pouplier, 2010), která pracuje s umělým patrem vloženým do úst a měří kontakt mezi jazykem a patrem, *rentgenový mikropaprsek* (Browman & Goldstein, 1988; Sproat & Fujimura, 1993; Turk, 1994), který měří pozici kovových terčů na artikulátorech, a *ultrazvuk* (Gick et al., 2006). Řadu těchto metod lze kombinovat, jako např. EMA a ultrazvuk (Wrench & Scobbie, 2003). Většina ze zmíněných metod je pro naše podmínky nevyužitelná, neboť obnášejí vysokou finanční a téměř nedosažitelnou technickou náročnost. Pro experiment byla proto zvolena elektropalatografická metoda.

2.1.1. Metoda

Podstata elektropalatografické metody je popsána v publikaci Šturm (2015), popř. podrobněji v Hardcastle a Gibbon (1997) či Gibbon a Nicolaidis (1999). Byl použit EPG₃ systém vyvinutý na univerzitě v Readingu, který zahrnuje

62 elektrod snímaných s frekvencí 100 Hz. Lingvopalatální vzorce byly získány od 9 rodilých mluvčích češtiny bez řečových vad (studentů fonetiky a zaměstnanců Fonetického ústavu FF UK). S výjimkou autora a další osoby nebyli mluvčí seznámeni s podstatou experimentu, avšak všichni již měli s elektropalatografickým výzkumem zkušenost. Nahrávání proběhlo až po 30 minutách akomodace na umělé patro, což je nutné pro zajištění přirozenější artikulace (viz McAuliffe, Lin, Robb, & Murdoch, 2008).

Materiál rozlišoval 4 prozodické kontexty, ve kterých se nacházely 4 cílové hlásky (alveoláry /t s n l/). Tabulka 2-1 si bere za příklad položky se /s/. S výjimkou posledního kontextu byly použity smysluplné věty o třech mluvních taktech. Cílové segmenty se vyskytovaly vždy ve stejném hláskovém okolí (např. /s/ bylo mezi /a:/ a /e/). V kontextu P₃ byl cílový segment vázán k následujícímu vokálu, který byl vysloven bez rázu. Naším cílem bylo zjistit, zda se mediální kontext (P₂) přibližuje spíše iniciálnímu (P₁), nebo finálnímu (P₃, P₄). Všechny věty jsou uvedeny v příloze A.

	pozice	příklad
P ₁	na začátku slova	/'nɛxɑ: 'sɛvɛrɲi: 'smɲɛr/
P ₂	uprostřed slova	/'fpa:ʂɛ 'vitɔpɪl 'stan/
P ₃	na konci slova, vázáno k následujícímu V	/'prɔnɑ:sɹ 'ɛvɪdɪj 'fɛ/
P ₄	na konci slova, před pauzou	/'prɔnɑ:s/

Tabulka 2-1: Čtyři pozice, ve kterých se nacházel cílový segment (podtržen).

Věty byly vytištěny na papíře v blocích, jež odpovídaly pozicím P₁-P₄. Čtyři cílové položky s alveolárami byly v každém bloku uvedeny třemi jinými zácvičnými položkami. Mluvčí přečetli každou větu třikrát za sebou. Po přečtení všech položek v sadě se celý proces ještě jednou zopakoval. Každý mluvčí ve výsledku přispěl 96 cílovými realizacemi (4 kontextové bloky × 4 cílové konsonanty × 6 opakování). Nahrávání trvalo přibližně 30 minut.

Lingvopalatální kontakt byl měřen v alveolární oblasti (řady 1 až 4 na umělém patře) na pěti místech v průběhu artikulace cílového konsonantu; třetí bod většinou odpovídal rámci s maximálním kontaktem, a byl proto zvolen jako cílový rámeček pro většinu analýz (vizuální prozkoumání dynamického aspektu artikulace nepřineslo žádné zajímavé výsledky – efekt

časového rámce byl u jednotlivých hlásek pro všechny kontexty podobný; blíže viz Šturm, 2015).

Kromě údajů o celkovém počtu kontaktovaných elektrod byly palatogramy převedeny na několik indexů redukujících data (Fontdevila, Pallarès, & Recasens, 1994). INDEX TĚŽIŠTĚ (COG) specifikuje pozici největší koncentrace elektrod ve vertikální dimenzi, tj. vyšší číslo znamená přednější artikulaci. Indexy ANTERIORITY KONTAKTU (CA) a POSTERIORITY KONTAKTU (CP) berou v potaz nejenom rozložení kontaktu, ale i míru kontaktu, kdy na základě hodnoty indexu víme, kolik elektrod bylo v dané řadě kontaktováno: *“přispění jedné aktivované elektrody v dané řadě či sloupci je vždy vyšší než kumulativní přispění všech aktivovaných elektrod na předchozích zadních řadách (index CA), předních řadách (index CP) či laterálních sloupcích (index CC)”* (Fontdevila et al., 1994, s. 144).

Vždy jsme vycházeli pouze z prvních čtyř řad, kde R_i znamená celkový počet aktivovaných elektrod v dané řadě:

$$\text{COG} = (0.5 * R_4 + 1.5 * R_3 + 2.5 * R_2 + 3.5 * R_1) / (R_1 + R_2 + R_3 + R_4)$$

$$\text{CA} = \{ \log_{10} [(1 * (R_4/8) + 9 * (R_3/8) + 81 * (R_2/8) + 547 * (R_1/6)] + 1 \} / [\log_{10} (638 + 1)]$$

$$\text{CP} = \{ \log_{10} [(1 * (R_1/6) + 9 * (R_2/8) + 81 * (R_3/8) + 729 * (R_4/8)] + 1 \} / [\log_{10} (820 + 1)]$$

Údaje byly pro jednotlivé indexy převedeny na z-skóre, aby se usnadnilo porovnávání mluvčích (blíže např. Volín, 2007, s. 93). Jak ukazuje následující vzorec, od každé hodnoty x se odečetl průměr mluvčího a výsledek byl vydělen směrodatnou odchylkou mluvčího (s):

$$z = \frac{x - \bar{x}}{s}$$

Toto bylo provedeno jednotlivě pro [t s n l], avšak bylo počítáno se všemi pěti časovými rámci v průběhu artikulace a se všemi opakováními.

Statistické zpracování dat proběhlo v programu R (R Core Team, 2016). Na normalizovaná a – po první analýze – zprůměrovaná data byla aplikována jednofaktorová ANOVA s faktorem POZICE o čtyřech úrovních (P1–P4). Párové srovnávání statistické významnosti bylo provedeno Tukeyho post-hoc

testy. Efektové grafy byly vytvořeny s využitím knihovny *effects* (Fox, 2003) a *ggplot2* (Wickham, 2009). Střední hodnota odpovídá průměru, konce úseček 95% konfidenčnímu intervalu.

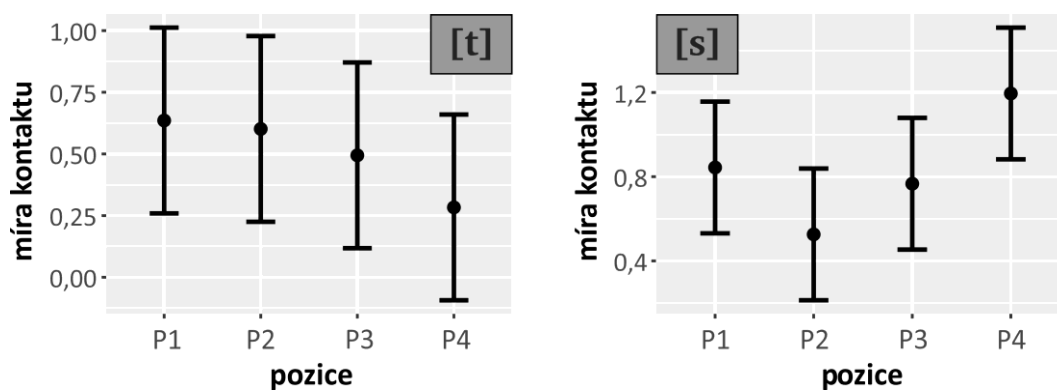
2.1.2. Výsledky

Jak uvádí Šturm (2015, s. 83), žádné z šesti opakování jednotlivých vět signifikantně nevybočovalo od ostatních. Můžeme je proto zprůměrovat, abychom uměle nenavyšovali statistickou významnost v dalších analýzách. Výsledný počet vstupních dat je tedy 144 položek (9 mluvčích × 4 pozice × 4 konsonanty). Hlavním zkoumaným faktorem byla citlivost cílové hlásky na pozici ve slově (k ostatním výsledkům viz Šturm, 2015). Pozice se mohly potenciálně lišit jak v míře kontaktu, tak v jeho distribuci (tj. změnách místa artikulace, vyjádřeno pomocí indexů COG či CA/CP).

Alveolární exploziva [t] odlišnými kontexty ovlivněna nijak nebyla. Míra kontaktu byla ve všech pozicích prakticky totožná (obr. 2-1 nalevo; $F(3,32) = 0,74$; $p > 0,05$), stejně tak index těžiště ($F(3,32) = 0,85$; $p > 0,05$). Indexy distribuce kontaktu rovněž nedosáhly signifikantních rozdílů (CA: $F(3,32) = 1,77$; $p > 0,05$; CP: $F(3,32) = 1,61$; $p > 0,05$). Vizuální inspekce dat ukazuje ke stejnému závěru, a sice že [t] je z hlediska rozsahu i umístění lingvopalatálního kontaktu poměrně robustní hláskou.

Alveolární frikativa [s] již odlišnosti v závislosti na pozici vykazovala. Pozice signifikantně ovlivňovala míru alveolárního kontaktu ($F(3,32) = 3,25$; $p < 0,05$); jak naznačuje obrázek 2-1 napravo a jak potvrzují Tukeyho post-hoc testy, ke statistické významnosti přispěl rozdíl mezi finální pozicí před pauzou a mediální pozicí, která měla tendenci k nižší míře kontaktu, což by mohlo naznačovat mediální redukci úkonu. Finální pozice před vokálem se projevovala podobně jako iniciální pozice.

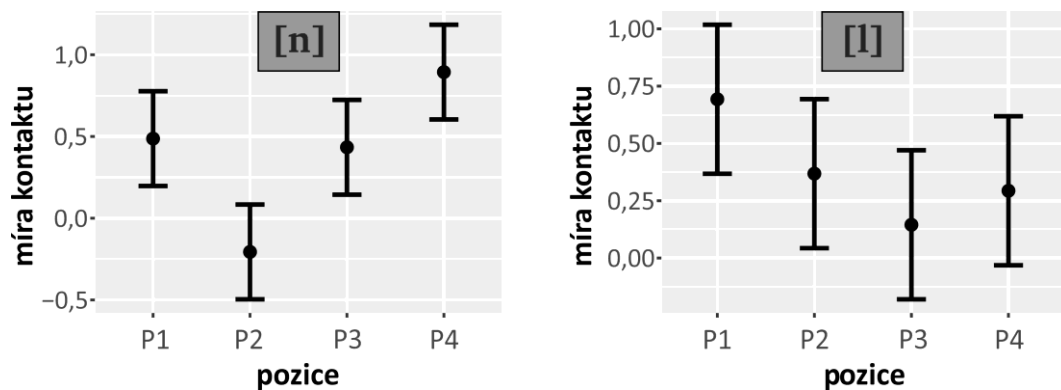
Efekt pozice na index těžiště ani na index anteriority nedosáhl statistické významnosti ($p > 0,05$); pouze index posteriority nabýval signifikantně nižších hodnot v mediální pozici vůči finální pozici před pauzou ($F(3,32) = 3,16$; $p < 0,05$ a následně Tukey: $p < 0,05$). Mediální pozice tedy byla asociována s nižší mírou kontaktu zejména v posteriorní oblasti.



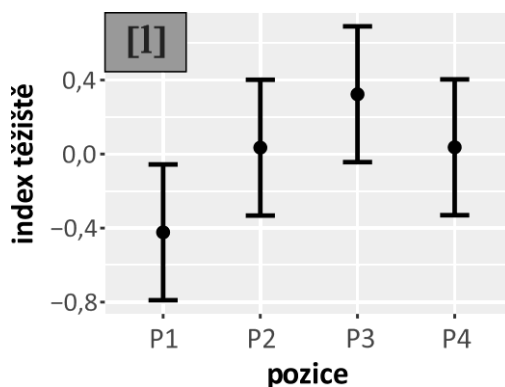
Obrázek 2-1: Míra alveolárního kontaktu (z-skóre) u hlásek [t] (nalevo) a [s] (napravo) v závislosti na pozici ve slově (1 iniciální × 2 mediální × 3 finální před vokálem × 4 finální před pauzou). Zahrnut pouze prostřední rámeček EPG.

Alveolární nazála [n] vykazovala statisticky vysoce významné rozdíly v míře alveolárního kontaktu ($F(3,32) = 10,2; p < 0,001$). Tukeyho testy potvrdily, že k tomuto rozdílu přispěla mediální pozice (obrázek 2-2 nalevo) – od iniciální a finální před vokálem se lišila s $p < 0,05$, od finální před pauzou s $p < 0,001$. Toto opět ukazuje redukci úkonu mediálně a posílení úkonu finálně před pauzou jako u [s]. Na rozdíl od míry kontaktu však ani jeden z indexů kontaktu (COG, CA, CP) nedosáhl statisticky významných rozdílů ($p > 0,05$). Přes změny v míře kontaktu tak napříč pozicemi nedochází k artikulačnímu posunu vpřed či vzad; jediný trend se ukázal pro posterioritu v mediální pozici, která byla nepatrně nižší.

Nejzajímavější výsledky se ukázaly pro **alveolární laterálu [l]**. Ačkoli míra kontaktu nedosáhla v závislosti na pozici statisticky významných rozdílů ($F(3,32) = 2,1; p = 0,12$), obrázek 2-2 napravo ukazuje, že počet kontaktovaných elektrod systematicky klesá od iniciální pozice přes pozici mediální k finální pozici před vokálem (případně i před pauzou). Kromě toho se však stejně systematicky přesouvá těžiště kontaktu dopředu (obrázek 2-3), což dosáhlo i statistické významnosti ($F(3,32) = 2,93; p < 0,05$). Tukeyho test potvrdil, že jde o rozdíl mezi iniciální a finální pozicí před vokálem. Index anteriority mírně stoupal ($p > 0,05$), zatímco posteriorita kontaktu klesala ($F(3,32) = 3,59; p < 0,05$). Měřené ukazatele dohromady ukazují, že ve finální pozici dochází k redukci artikulačního úkonu, a to v jeho posteriorní části. Mediální pozice je asociována s mezilehlými hodnotami.



Obrázek 2-2: Míra alveolárního kontaktu (z-skóre) u hlásek [n] (nalevo) a [l] (napravo) v závislosti na pozici ve slově (1 iniciální × 2 mediální × 3 finální před vokálem × 4 finální před pauzou). Zahrnut pouze prostřední rámeček EPG.



Obrázek 2-3: Index těžiště (z-skóre) u hlásky [l] v závislosti na pozici ve slově (1 iniciální × 2 mediální × 3 finální před vokálem × 4 finální před pauzou). Zahrnut pouze prostřední rámeček EPG.

2.1.3. Diskuze

Ve shodě s pracemi zmíněnými v úvodu oddílu 2.1 jsme předpokládali, že finální pozice ve slově bude spojena s větší redukcí kontaktu, v případě laterály [l] navíc i s artikulačním posunem dozadu (Scobbie & Pouplier, 2010). Ačkoli míra kontaktu v alveolární oblasti nestačila k odlišení kontextů u explozivy [t], u hlásek [n] a [s] se odlišnosti objevily. Nejvyšší zásluhu na výsledném efektu měla finální pozice před pauzou, která se jeví jako artikulačně silnější, méně redukovaná. Naproti tomu mediální pozice byla asociována s nejnižší mírou kontaktu. Předozadní distribuce kontaktu se u [t] v závislosti na kontextu neměnila, zatímco u [n] a [s] jsme našli mírný trend k artikulačnímu posunu dopředu v mediální pozici.

Je otázkou, proč se v našich datech ukázaly takové odlišnosti mezi pozicemi P₃ a P₄. Domníváme se, že to může být dáno explicitnější výslovností v pozici P₄, kdy je poslední konsonant – ve snaze jej „neodbýt“ – vysloven relativně důrazně a případně i prodlouženě (mluvčí může hypoteticky na konci položky ponechat při nahrávání jazyk v cílové pozici). Hlavní příčinou ale nejspíše bude skutečnost, že tento kontext byl jako jediný v podobě izolovaného slova a mluvčí na něj zaměřovali větší pozornost. Výslovnost izolovaných slov je obecně spojována s větší pečlivostí (viz již Labov, 1972).

Pro laterálu [l] byly výsledky průkaznější. Iniciální přízvučná pozice byla spojena s poněkud vyšší mírou kontaktu než finální pozice (před pauzou i před vokálem) a mediální intervokální pozice dosahovala středních hodnot. Spolu s mírou kontaktu se měnila i distribuce kontaktu (ve finální pozici bylo těžiště kontaktu méně vzadu, zejména před vokálem). Výsledky ohledně stupně redukce jsou ve shodě se zahraniční literaturou (Krakow, 1999; Scobbie & Pouplier, 2010), avšak předozadní posun kontaktu vůči ní stojí v rozporu. Zmíněné studie totiž uvádějí, že ve slabičné kodě dochází k posunu dozadu, nikoli dopředu.

Pro mediální pozici, kde není jasné, zda je daná hláska součástí préturey nebo kody, výsledky ukazují, že se [l] artikulačně liší od obou pozic a dosahuje středních hodnot. Vysvětlení by mohlo spočívat v konceptu ambisylabičnosti (oddíl 1.2.3), který by předpovídal, že ambisylabický konsonant bude vykazovat rysy jak préturey, tak kody. Ve výzkumu Wrenche a Scobbieho (2003) se intervokální [l] shodovalo s iniciálním [l] s výjimkou jednoho mluvčího, který byl ambivalentní. V našem výzkumu však takové ambivalence dosáhla většina z devíti mluvčích.

Alternativně bychom však mohli argumentovat, že důvodem není ambisylabičnost, ale pozice ve slově či mluvnickém taktu. Nejvyšší kontakt byl asociován s iniciální, tedy přízvučnou pozicí, zatímco finální pozice (po nepřízvučném vokálu) byla méně prominentní a tudíž zahrnovala méně kontaktu. Jelikož mediální pozice není periferní, není nutno předpokládat, že se bude s finální či iniciální pozicí krýt. Tento problém současný experiment sdílí se studii Recasens (2004), Gick et al. (2006), Scobbie a Pouplierová (2010) či Cho et al. (2014). Zkoumají se finální

konsonanty ve slově a předpokládá se, že zjištěné charakteristiky jsou vlastností samotné kody (analogicky pro iniciální konsonanty slov a přetury). Jinými slovy se při interpretaci neodlišuje *pozice ve slabice* od *pozice ve slově* či *mluvním taktu*.

2.2 Experiment 1b: intervokalické konsonanty (akustika)

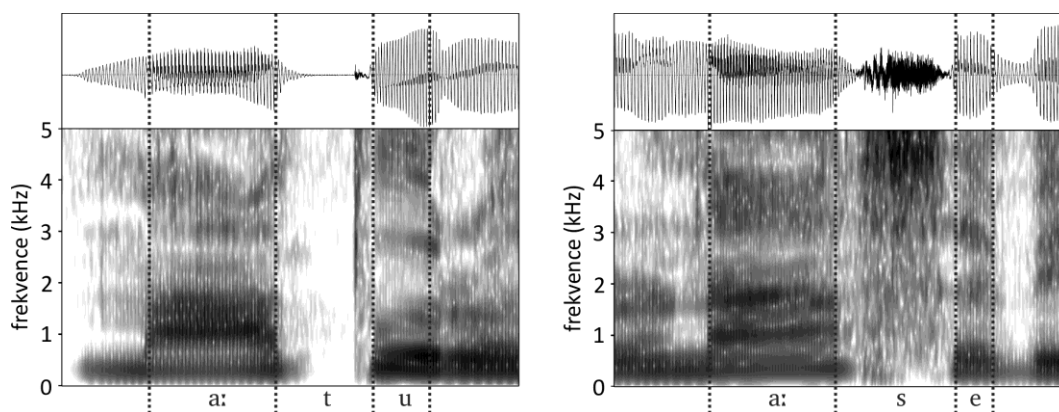
V experimentu 1b zkoumáme akustickou realizaci českých intervokalických konsonantů v pozicích P₁ až P₄ s cílem zjistit, zda výše představené artikulační koreláty slabičné příslušnosti (oddíl 2.1) korelují s akustickými vlastnostmi, konkrétně s temporálními charakteristikami vokálů a konsonantů. Akustická analýza by rovněž mohla z části objasnit některá artikulační měření.

2.2.1. Metoda

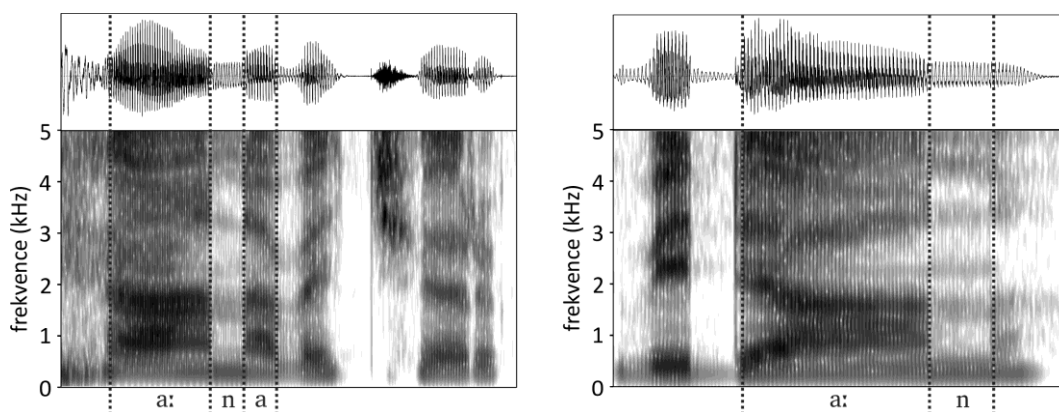
Materiál k akustické analýze byl získán zároveň s daty EPG v předchozím experimentu (viz oddíl 2.1.1). Nahrávky tak pocházejí od stejných 9 mluvčích a zahrnují hlásky [t s n l] ve čtyřech prozodických kontextech P₁–P₄ (tab. 2-1 a příloha A). V analýzách bylo použito celkem 864 položek (9 mluvčích × 4 hlásky × 4 pozice × 6 opakování). Nahrávání proběhlo v systému EPG₃ přes dynamický řečový mikrofon přímo do zvukové karty počítače, což sice neumožňuje detailní spektrální analýzy, ale pro temporální analýzy řečového signálu je to dostačující.

Segmentace nahrávek na hlásky proběhla ve shodě s doporučeními Machače a Skarnitzla (2009). Z podstaty materiálu (krátké čtené věty, artikulované navíc s umělým patrem) byly hranice zřetelnější, než bývá obvyklé ve spontánní řeči. Šlo o hranici cílového konsonantu, předcházejícího vokálu a vokálu následujícího. Hranice mezi vokály a **obstruenty** byly umísťovány do bodu, kdy začala (resp. přestala) být zřetelná plná formantová struktura, což zpravidla vede k přeznívání znělosti do neznělého konsonantu (obr. 2-4). V případech, kdy signál nevykazoval jasný zlom, byla hranice umístěna do středu přechodové oblasti. **Nazály** (obr. 2-5) jsou charakterizovány poklesem energie ve vyšších frekvencích a nazálním formantem v nižších frekvencích; zároveň běžně dochází k rychlému zlomu v amplitudě a tvaru zvukové vlny. Finální nazály před pauzou (tj. pozice P₄) byly artikulovány převážně

s výrazným vokalickým prvkem, který jsme se pro srovnatelnost s ostatními hláskami rozhodli nepočítat do trvání nazály (viz obr. 2-5 napravo). **Laterály** (obr. 2-6) představují obtížnější případ, protože se velmi podobají vokálům. Nicméně jejich formanty mají oproti vokálům nižší hodnoty a podobně jako nazály jsou asociovány s poklesem energie ve vyšších frekvencích. Jelikož však často dochází k jejich redukci či vokalizaci, zřetelný přechod mezi vokálem a laterálou může chybět (obr. 2-6 napravo). V těchto případech jsme se řídili alespoň náznaky v akustickém signálu a rovněž poslechem.

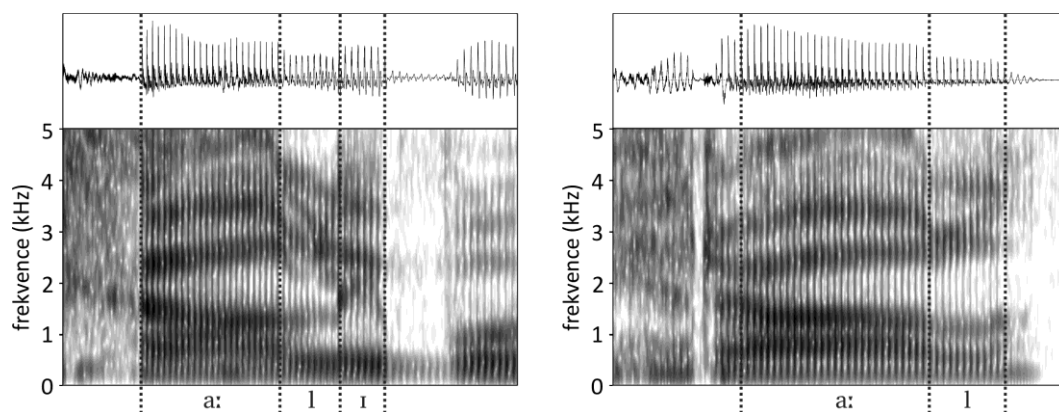


Obrázek 2-4: Spektrogram s vyznačenými hranicemi cílových hlásek od mluvčí žena-03 (nalevo pozice P2, napravo P3).²



Obrázek 2-5: Spektrogram s vyznačenými hranicemi cílových hlásek od mluvčí žena-02 (nalevo pozice P1, napravo P4).

² Obrázek 2-4 napravo mj. ukazuje, že pozice P3 (finální před vokálem: *pro nás eviduj vše*) je opravdu vyslovena vázaně, bez rázu.



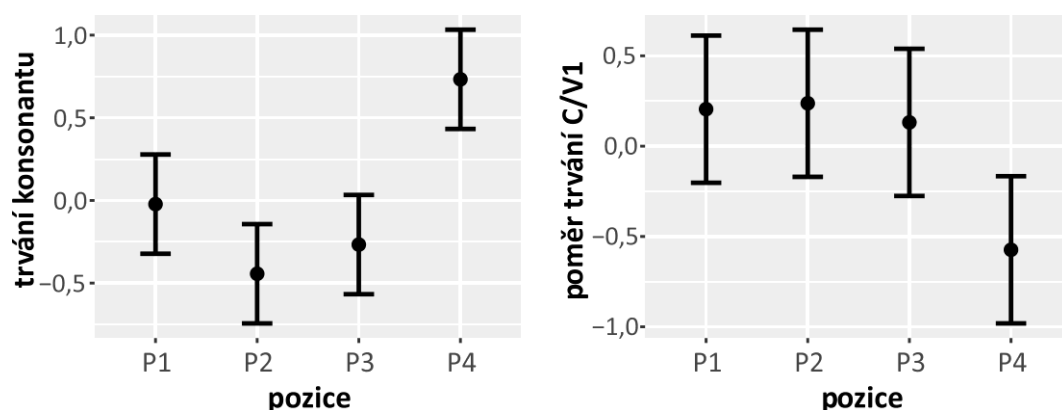
Obrázek 2-6: Spektrogram s vyznačenými hranicemi cílových hlásek od mluvčího muž-03 (nalevo pozice P₁, napravo P₄).

Trvání segmentů bylo změřeno v programu *Praat* (Boersma & Weenink, 2014) a exportováno do tabulky. Získali jsme trvání cílového segmentu (C), trvání předcházejícího vokálu (V₁), trvání následujícího vokálu (V₂) a poměr trvání cílového segmentu vůči trvání předcházejícího vokálu (C/V₁). Ve shodě s předchozím experimentem (viz 2.1.1) byly hodnoty pro C, V₁ a C/V₁ převedeny na z-skóre (zvláště pro jednotlivé hlásky a mluvčí). Statistické zpracování dat a kreslení obrázků bylo rovněž provedeno stejným způsobem jako v předchozím experimentu (viz oddíl 2.1.1). Analýza rozptylu byla aplikována na normalizovaná data v z-skóre s výjimkou trvání následujícího vokálu, u kterého byly použity původní nenormalizované údaje v milisekundách (trvání V₂ bylo jen orientační a navíc nebylo k dispozici pro kontext P₄).

2.2.2. Výsledky

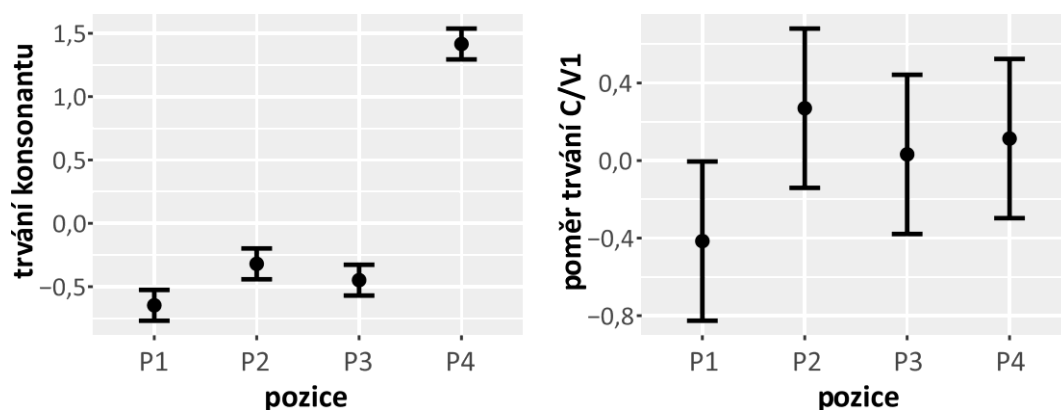
Ve shodě s elektropalatografickými daty jsme zjistili, že pořadí v rámci opakování nemělo na jednotlivé akustické parametry výrazný vliv, a tak bylo dále zprůměrováno. Výsledný počet vstupních dat byl tedy opět 144 položek (9 mluvčích × 4 pozice × 4 konsonanty). Artikulační proměnlivost v rámci slabiky byla zkoumána pomocí trvání cílového konsonantu a předcházejícího vokálu, včetně vztažení k jeho trvání (poměr C/V₁).

Alveolární exploziva [t] byla pozicí silně ovlivněna (obr. 2-7 nalevo); rozdíly v trvání konsonantu dosáhly statistické významnosti ($F(3,32) = 12,36$; $p < 0,001$), k čemuž však přispěla pouze pozice P₄, tj. finální před pauzou. Konsonanty zde byly delší než ve všech ostatních pozicích (Tukey: $p < 0,01$ až $p < 0,001$). Téměř totožně se projevvalo i trvání předcházejícího vokálu ($F(3,32) = 34,32$; $p < 0,001$), kdy byl daný vokál výrazně delší v pozici P₄ než v ostatních kontextech. Poměr C/V₁ také dosáhl významnosti ($F(3,32) = 3,71$; $p < 0,05$) s tím, že byl v pozici P₄ nižší než v pozicích ostatních ($p < 0,05$ vůči P₁ a P₂, $p = 0,08$ vůči P₃), jak zachycuje obrázek 2-7 napravo. Jinými slovy, finální konsonant byl sice prodloužen, ale ne tolik co předcházející vokál, jehož prodloužení snižovalo výsledný poměr C/V₁. Pro úplnost zmiňme, že trvání následujícího vokálu bylo v pozicích P₁ až P₃ vyrovnané (a v pozici P₄ žádný takový vokál logicky není).



Obrázek 2-7: Trvání hlásky [t] (nalevo) a poměr C/V₁ (napravo) v závislosti na pozici ve slově (1 iniciální × 2 mediální × 3 finální před vokálem × 4 finální před pauzou). Údaje jsou převedeny na z-skóre.

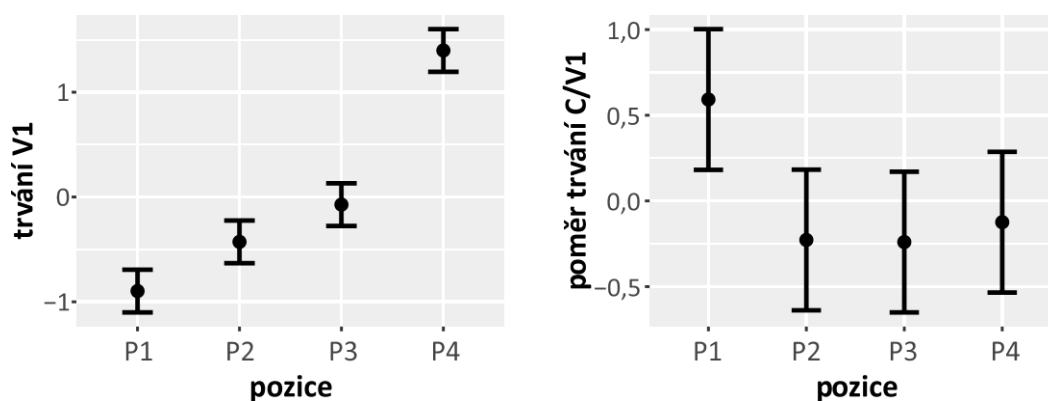
Alveolární frikativa [s] vykazovala stejný efekt pozice jako [t], ovšem ještě výraznější (obr. 2-8 nalevo). Pozice signifikantně ovlivňovala trvání konsonantu ($F(3,32) = 254,9$; $p < 0,001$) a trvání V₁ ($F(3,32) = 160,1$; $p < 0,001$), avšak nikoli jejich poměr ($F(3,32) = 2,13$; $p = 0,11$). Trvání konsonantu i V₁ bylo ve finální pozici před pauzou delší než v ostatních pozicích (Tukey: $p < 0,001$), a to podobnou měrou. Iniciální pozice P₁ byla navíc spojena s mírně kratším trváním konsonantu oproti jiným pozicím ($p < 0,01$), což se projevilo i v mírně nižším poměru C/V₁ (obr. 2-8 napravo). Co se týče následujícího vokálu, v pozici P₁ bylo jeho trvání také mírně nižší než v P₂ či P₃.



Obrázek 2-8: Trvání hlásky [s] (nalevo) a poměr C/V₁ (napravo) v závislosti na pozici ve slově (1 iniciální × 2 mediální × 3 finální před vokálem × 4 finální před pauzou). Údaje jsou převedeny na z-skóre.

Alveolární nazála [n] se z hlediska trvání samotného konsonantu velmi podobala alveolární explozivě ($F(3,32) = 21,61; p < 0,001$), kdy byla v pozici P₄ výrazně delší než v ostatních kontextech (Tukey: $p < 0,001$), které už se mezi sebou nelišily. Zajímavé se ukázalo trvání předcházejícího vokálu ($F(3,32) = 98,37; p < 0,001$), které zachycujeme na obrázku 2-9 nalevo: ačkoli pozice P₄ byla opět asociována s nejdelším trváním ($p < 0,001$), na druhém pólu se od ostatních pozic odlišovala též P₁ ($p < 0,05$ pro P₁-P₂ a $p < 0,001$ pro ostatní srovnání); rozdíl mezi P₂ a P₃ nebyl signifikantní ($p = 0,08$). Každopádně je zde vidět jasný vztah mezi pozicí a trváním V₁: čím dále od začátku slova se konsonant nachází (pozice iniciální < mediální < finální < finální před pauzou), tím byl V₁ delší.³ Rozdíly v poměrech C/V₁ (obr. 2-9 napravo) dosáhly statistické významnosti ($F(3,32) = 3,9; p < 0,05$), k čemuž přispěla pozice P₁, která se odlišovala od P₂ a P₃ ($p < 0,05$). Zkrácení vokálu v P₁ zvýšilo poměr C/V₁, zatímco finální prodloužení se týkalo jak vokálu, tak konsonantu, tudíž se efekt na poměr vyrušil. Iniciální nazála byla navíc spojena s kratším trváním následujícího vokálu ($F(2,24) = 9,95; p < 0,001$; Tukey $p < 0,05$ pro P₁-P₂ a $p < 0,001$ pro P₁-P₃; nenormalizovaná data).

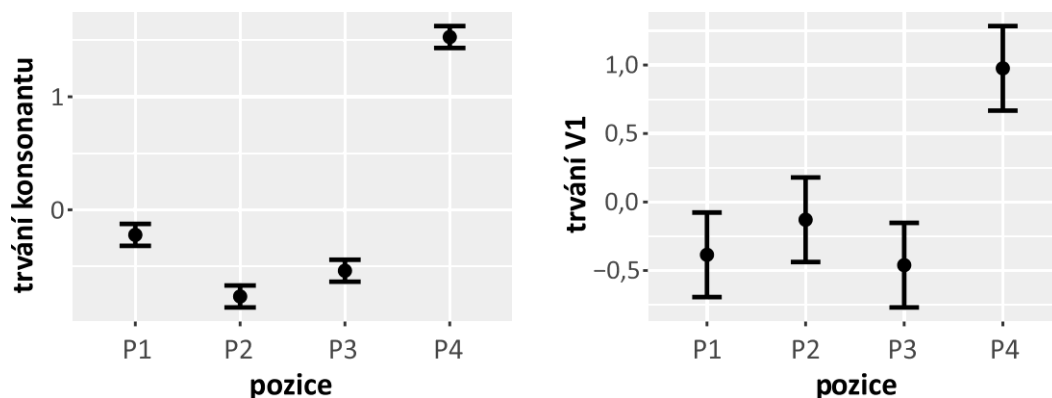
³ Je nutno zopakovat, že vokalický prvek, který se často vyskytl za nazálou v pozici P₄, nebyl zahrnut jako součást nazály. Její trvání by tak v opačném případě bylo ještě delší, než je tomu nyní.



Obrázek 2-9: Trvání vokálu předcházejícího hlásce [n] (nalevo) a poměr C/V₁ (napravo) v závislosti na pozici ve slově (1 iniciální × 2 mediální × 3 finální před vokálem × 4 finální před pauzou). Údaje jsou převedeny na z-skóre.

Alveolární laterála [l] byla spojena se signifikantními rozdíly v trvání konsonantu ($F(3,32) = 478,2; p < 0,001$) i předcházejícího vokálu ($F(3,32) = 19,32; p < 0,001$). Tukeyho post-hoc testy ukázaly, že v prvním případě šlo o rozdíl mezi všemi čtyřmi pozicemi ($p < 0,05$ pro P2-P3, jinak $p < 0,001$), zatímco v druhém případě k významnosti přispěla pouze pozice P4, která byla spojena s delším trváním V₁ ($p < 0,001$). Názorné porovnání nabízí obrázek 2-10.

Poměr C/V₁ ($F(3,32) = 101,4; p < 0,001$) vycházel podobně jako trvání samotného konsonantu s tím rozdílem, že P1 se významně nelišilo od P3 (ostatní porovnání $p < 0,01$ či $p < 0,001$). Odhlédneme-li od pozice P4, zdá se, že laterála [l] je z temporálního hlediska spojena s odlišnou artikulací v pozicích P2 a P3 oproti P1 (tj. s kratším trváním ve finální a zejména mediální pozici). Co se týče následujícího vokálu, pozice P1 a P3 se nijak nelišily, avšak mediální pozice P2 byla spojena s významně delším trváním vokálu ($F(2,24) = 4,3, p < 0,05$; Tukey: $p < 0,05$; nenormalizovaná data).



Obrázek 2-10: Trvání hlásky [l] (nalevo) a trvání předcházejícího vokálu (napravo) v závislosti na pozici ve slově (1 iniciální × 2 mediální × 3 finální před vokálem × 4 finální před pauzou). Údaje jsou převedeny na z-skóre.

2.2.3. Diskuze

Experiment 1b doplňuje předchozí artikulační analýzu akustickými měřeními. Sledovali jsme nejen trvání samotného konsonantu, ale i trvání předcházejícího (V1) a následujícího vokálu (V2). Trvání V2 se ukázalo jako nejméně relevantní, resp. platilo, že trvání V2 zpravidla nevykazuje významné rozdíly mezi jednotlivými pozicemi. Výjimku představovaly hláska [s], po které byl vokál kratší v iniciální pozici, a hláska [l], po které byl vokál delší v mediální pozici (vztaženo vždy k ostatním pozicím až na finální před pauzou, která nebyla k dispozici).

Nejvýraznějším jevem bylo systematické dloužení spojené s pozicí P4, které se týkalo jak trvání cílových konsonantů [t s n l], tak trvání vokálu, který jim předcházel. Konsonanty byly běžně 2-3 krát delší ve finální pozici před pauzou než v ostatních pozicích. Můžeme předpokládat, že tento náleze je způsoben jednak finálním dloužením, ke kterému obecně dochází na hranici jednotek různého řádu (Wightman, Shattuck-Hufnagel, Ostendorf, & Price, 1992; Byrd & Saltzman, 2003; Byrd, Krivokapić, & Lee, 2006), ale také tím, že pozice P4 měla zároveň – jako jediná – podobu izolovaného slova. Z těchto důvodů je srovnávání pozic P1-P3 s pozicí P4 zavádějící a delší trvání V1 i C je vlastně očekávatelné. Výsledky akustické analýzy potvrzují předchozí měření lingvopalatálního kontaktu u hlásek [s] a [n],

které byly v pozici P₄ spojeny s vyšší mírou kontaktu, a částečně též [t], které se sice mezi pozicemi nelišilo, ale pozice P₄ byla spojena s větším rozptylem hodnot. Rozpor však ohledně pozice P₄ panuje mezi artikulací a akustickým chováním laterály [l]; tato hláska byla před pauzou vyslovována s nižší mírou kontaktu, zatímco z akustického hlediska docházelo ke stejnému dloužení jako u ostatních cílových hlásek. Nicméně je dobré podotknout, že trvání a redukce úkonu spolu nemusí nutně souviset.

Exploziva [t] nevykazovala mezi pozicemi P₁ až P₃ rozdíly v trvání konsonantu ani předcházejícího vokálu, což potvrzuje výsledky artikulační analýzy. U frikativy [s] se projevilo její zkrácení v iniciální pozici (a tudíž snížení poměru C/V₁). Mezi artikulací a trváním [s] však není patrná přímá souvislost – mediální pozice P₂ měla tendenci dosahovat nižších hodnot alveolárního kontaktu než pozice P₁ či P₃. Podobně dopadla nazála [n], jejíž temporální analýza ukázala jiné vzorce než artikulační měření. Nazála měla ve všech třech pozicích podobné trvání, ale lišila se trváním předcházejícího vokálu, který byl nejkratší v iniciální pozici, a o něco delší v mediální pozici a nejdelší ve finální pozici před vokálem a před pauzou. Z artikulačního hlediska se však od zbylých pozic odlišovala pozice mediální, která byla spojena s nižší mírou kontaktu.

Co se týče laterály [l], artikulační analýza vzbudila jistá očekávání ohledně efektu pozic P₁ až P₃. Artikulačně bychom je mohli seřadit z hlediska míry kontaktu jako P₁ > P₂ > P₃, zatímco z hlediska indexu COG jako P₁ < P₂ < P₃ (tzn. posouvání těžiště kontaktu dopředu). Akustická analýza však přinesla odlišné výsledky. Hláska [l] byla nejkratší v mediální pozici (P₂), nejdelší v iniciální pozici (P₁) a ve finální pozici P₃ se její trvání blížilo spíše P₂. Jelikož trvání předcházejícího vokálu se mezi pozicemi nelišilo, podobné vztahy nalezneme i pro poměr C/V₁.

Zdá se tedy, že české intervokalické konsonanty nepodléhají v pozicích P₁ až P₃ výrazným změnám v artikulaci či trvání. Zjištěné rozdíly jsou jednak malé a jednak artikulační a akustická data často nejsou ve zřetelném souladu – je však otázka, do jaké míry platí předpoklad, že kratší trvání signalizuje oslabený kontakt.

2.3 Experiment 2: intervokalické shluky (akustika)

Jak již bylo zmíněno v oddílu 1.3.1, Maddieson ve svém článku navrhuje, že jedním z akustických korelátů slabičných hranic by mohlo být trvání vokálů. Při ošetření vlivu dalších faktorů vykazuje řada jazyků rozdíl v trvání vokálů spojený se sylabifikací: vokály bývají kratší před konsonantem, který se nachází v kodě, než před konsonantem v préture. Tento efekt slabičné struktury na trvání vokálů by šlo využít v praxi. Je možné, že sekvence VCCV by byla sylabifikována jako VC.CV v případě relativně kratšího trvání V_1 (konsonant zkracuje vokál, protože uzavírá slabiku, tj. náleží kodě), ale jako V.CCV v případě relativně delšího trvání V_1 (ke zkracování vyvolaném kodou nedochází, takže následující konsonant náleží préture).

Zajímavý je též počín Redfordové a Randalla (2005), kteří sledovali, jestli se variabilita v produkci pseudoslov odráží v hodnocení posluchačů ohledně slabičných hranic. Ačkoli některá z hodnocení VCCV sekvencí byla přes artikulační variabilitu invariantní (z důvodu porušování fonotaktických omezení), u méně jasných případů se zdálo, že se posluchači opravdu řídí některými akustickými vodítky. Určitou roli hrálo trvání V_2 a zejména poměr trvání jednotlivých konsonantů v mediálním shluku. Posluchači například měli u některých položek tendenci rozdělovat shluk, pokud byl C_1 krátký a C_2 dlouhý, avšak přiřadit jej celý k druhé slabice, pokud byly poměry obrácené (C_1 delší než C_2). Autoři též zmiňují studii Christieho, jemuž vyšlo, že intervokalický shluk byl rozdělen, pokud bylo trvání obou konsonantů vyrovnané, ale brán jako préture, když byl C_1 delší než C_2 (Redford & Randall, 2005, s. 30).

Sestavili jsme proto experiment, ve kterém porovnááme tři typy položek:

- a) intervokalický shluk, který je celý součástí iniciální préture slova;
- b) intervokalický shluk, který je rozdělen mezi dvě slova, tj. první segment je kodou, druhý segment préture;
- c) intervokalický shluk, který se nachází uprostřed slova a jehož slabičná struktura není jasná.

Oproti experimentu 1b, na který navazujeme, tak místo samostatných intervokalických konsonantů analyzujeme intervokalické shluky CC. Cílem experimentu je porovnat, kterému případu je kontext c) nejpodobnější.

2.3.1. Metoda

Experiment 2 porovnává temporální charakteristiky v okolí intervokalického shluku CC ve třech pozicích v rámci slova: P₁ (iniciální prétura CC), P₂ (mediální shluk CC) a P₃ (shluk C.C na spojení dvou slov). Materiál zahrnuje čtyři typy intervokalických shluků (frikativa-exploziva, exploziva-exploziva, exploziva-vibranta, obstruent-laterála) o osmi různých shlucích (/sp/, /st/, /kt/, /tk/, /tr/, /kr/, /pl/, /sl/). Cílový shluk se nacházel vždy před nepřízvučným vokálem; ačkoli předcházející vokál byl buď přízvučný, nebo nepřízvučný, u daného shluku to bylo vždy stejně. Vokalické okolí se v rámci shluku rovněž nelišilo (např. /e/_/ou/ pro /sl/). Z hlediska segmentálního a prozodického kontextu tak byla zajištěna maximální srovnatelnost jednotlivých pozic. Tabulka 2-2 ilustruje položky se shlukem /sp/, celkový přehled položek je uveden v příloze B.

	pozice shluku	příklad
P ₁	na začátku slova	/ 'bofiuzel 'to <u>fo</u> <u>sp</u> odek 'nezaji:ma:/
P ₂	uprostřed slova	/ 'ci:m pa:dem 'do fi <u>osp</u> odi 'nepu:jdeme/
P ₃	přes hranici slov	/ 'no tak je 'nanos <u>p</u> ode:l 'nemotsj <u>it</u> se/

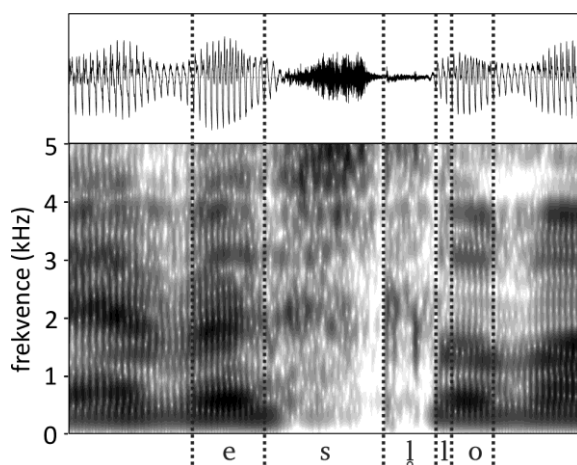
Tabulka 2-2: Tři pozice, ve kterých se nacházel cílový shluk (podtržen).

Ze zběžného pohledu na použitý materiál je patrné, že některé věty musely být – ne vždy úplně přirozeně – upraveny. Zatímco např. mluvní takt s jednoslabičnou předložkou /'do hospodi/ nepůsobil obtíže, v několika případech bylo vyžadováno takové dělení věty do taktů, jenž si mluvčí museli zanalyzovat a případně uvést do kontextu. Při nahrávání jsme proto dbali na to, aby byly věty opravdu přečteny s navrženým taktovým dělením, což někdy vyžadovalo opravu; nejčastější problém spočíval v tom, že mluvčí přidávali další slovní přízvuk (např. /'toho 'spodek/). Všechny analyzované položky jsou však ve výsledku nahrány s členěním uvedeným v příloze B. Při čtení bylo v rámci mluvního dále vyžadováno jednotné tempo (přibližně srovnatelné napříč větami).

Experimentu se zúčastnilo 12 mluvčích (8 žen a 4 muži ve věku mezi 18 a 55 lety, průměrně 31 let), většinou se jednalo o studenty fonetiky na FF UK a zaměstnance Fonetického ústavu. Nejde tedy o vzorek běžné populace, ale tito mluvčí dokázali vyprodukovat požadované členění vět. Nikdo

z mluvčích si samozřejmě nebyl vědom struktury položek s ohledem na hypotézu. Abychom zamezili tomu, že si budou mluvčí uvědomovat, jakého shluku se nahrávání týká, pořadí položek bylo promícháno. Mluvčí postupně přečetli jednotlivé položky s případnými opravami prozodického ztvárnění (viz výše). Celkem bylo analyzováno 288 vět (12 mluvčích × 8 shluků × 3 pozice). Nahrávání proběhlo v kabině Fonetického ústavu (WAV, 48 kH, 16 bitů).

V nahraných větách byly v programu *Praat* (Boersma & Weenink, 2014) vyznačeny segmenty cílového shluku a hranice okolních vokálů. Pravidla pro segmentaci vycházela z publikace Machače a Skarnitzla (2009) a až na nové případy byla stejná jako v oddílu 2.2.1. Hranice mezi frikativou a explozivou byly umísťovány na konec šumové oblasti. Hranice mezi dvěma explozivami se kryly s koncem explozivní části první explozivy. Hranice mezi explozivou a vibrantou [r] byly kladeny za explozi, kdy zároveň začínala formantová struktura vibranty (obdobně pro sekvenci [pl]). Jediný problém se vyskytl u sekvence [sl], kde byly z důvodu synchronizace artikulačních úkonů patrné tři fáze: 1) frikativní šum; 2) přechodová „explozivní“ fáze s výraznou redukcí šumu a 3) formantová struktura sonory. Hranici jsme se rozhodli umísťovat nikoli na počátek formantové struktury [l], ale již na počátek přechodové fáze, kterou lze označit za desonorizovanou část sonory [l] (viz obr. 2-11).



Obrázek 2-11: Spektrogram s vyznačenými hranicemi cílových hlásek od mluvčí žena-o6 v pozici P2. Desonorizovaná ([l]) a sonorní ([l]) část likvidy je v analýzách považována za součást jedné hlásky.

Statistické zpracování dat probíhalo v programu *R* (R Core Team, 2016). Trvání hlásek bylo normalizováno vůči artikulačnímu tempu (AT) následujícím způsobem. Pro každou větu bylo spočítáno její AT (počet slabik vydělen trváním věty v sekundách; situaci ulehčil fakt, že pauzy nebyly přítomny) a pro každého mluvčího jeho AT (celkový počet slabik vydělen součtem trvání všech vět v sekundách). Následně byl aplikován vzorec:

$$\text{normalizované trvání} = \text{trvání} * (\text{AT věty} / \text{AT mluvčího})$$

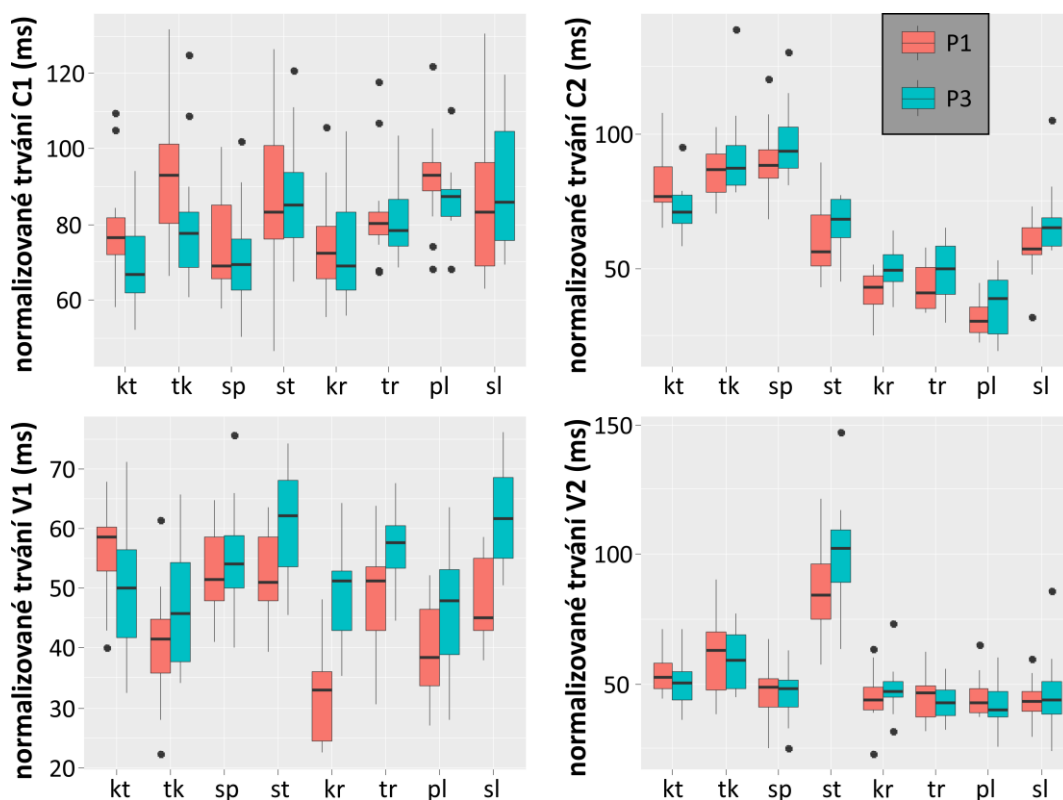
Trvání hlásky bylo vynásobeno koeficientem tempa, který zohledňoval, zda byla konkrétní věta přečtena rychleji nebo pomaleji, než je průměr mluvčího. V případě rychlého čtení tak normalizovaná hodnota narostla (násobení kladným číslem), při pomalém čtení naopak.

V analýzách bylo sledováno trvání jednotlivých konsonantů shluku (C_1 a C_2) a trvání předcházejícího (V_1) a následujícího (V_2) vokálu. Z těchto údajů byl odvozen poměr C_1/C_2 a C_1/V_1 . Na tyto závislé proměnné byly aplikovány lineární regresní modely se smíšenými efekty (LME, *linear mixed-effects models*) s využitím knihovny *lme4* (Bates, Mächler, Bolker, & Walker, 2015). Provázanost pozorování získaných od stejné osoby a v reakci na stejný shluk je řešena přidáním náhodného efektu pro MLUVČÍHO a SHLUK; každý mluvčí a každý shluk tak má odlišnou základní hodnotu (tzv. *random intercept*, tj. průsečík regresní přímky). Za fixní efekty byly považovány faktory SONORITNÍ TYP SHLUKU (2 úrovně: obstruent-obstruent, O-O vs. obstruent-sonora, O-S) a POZICE SHLUKU (3 úrovně: P_1 , P_2 , P_3). Významnost faktorů nebo interakce faktorů byla ověřována porovnáním plného a redukovaného modelu (včetně/bez daného faktoru či interakce) pomocí testů věrohodnostního poměru (*likelihood ratio tests*).

P-hodnoty pro jednotlivá srovnání byly odhadnuty Tukeyho párovými srovnáními za použití knihovny *multcomp* (Hothorn, Bretz, & Westfall, 2008), avšak nejvíc jsme se řídili konfidenčními intervaly v efektovéch grafech, jež byly vytvořeny knihovnamí *effects* (Fox, 2003) a *ggplot2* (Wickham, 2009); střední hodnota značí průměr, konce úseček 95% konfidenční interval. Balíček *ggplot2* byl použit i pro krabicové grafy (příčná čára odpovídá mediánu, krabice mezikvartilovému rozpětí, konce úseček 1,5 násobku mezikvartilového rozpětí a tečky odlehlým případům).

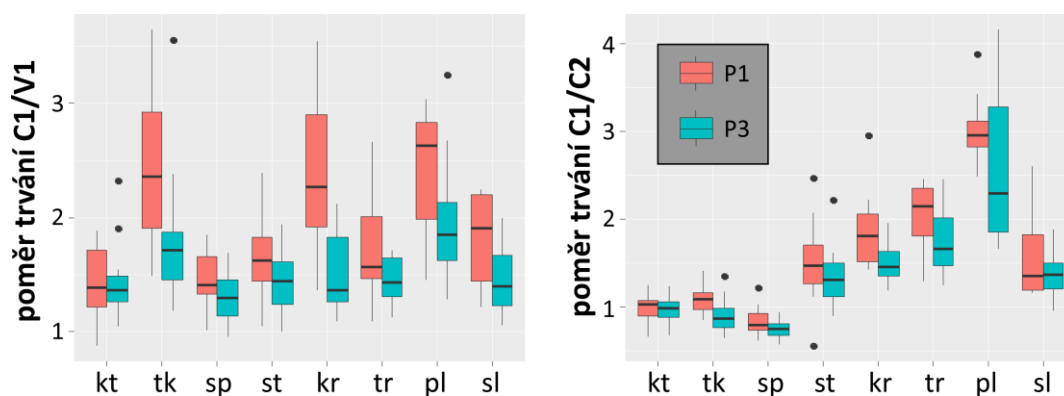
2.3.2. Výsledky

Prvním krokem bylo porovnat intervokálníké přetury CC s heterosylabickými shluky C.C z hlediska trvání konsonantů a vokálů a identifikovat systematické vzorce. Obrázek 2-12 zobrazuje pro jednotlivé shluky krabicové grafy normalizovaného trvání. Obrázek vlevo nahoře napovídá, že první konsonant shluku byl u čtyř shluků v pozici P₁ delší než v pozici P₃, zatímco u zbylých čtyř shluků se jeho trvání mezi pozicemi nelišilo. Trvání druhého konsonantu mělo tendenci být v pozici P₃ naopak vyšší než v P₁ (obrázek vpravo nahoře); výjimku představovaly shluky dvou exploziv: [kt] (P₃ asociována s kratším trváním) a [tk] (bez rozdílů). Co se týče trvání vokálů, s výjimkou [kt] platí, že předcházející vokál měl přinejmenším tendenci být v pozici P₁ kratší než v P₃ (obrázek vlevo dole), což jde přímo proti očekáváním založených na předchozím výzkumu. Trvání následujícího vokálu se mezi pozicemi nelišilo (pouze u shluku [st] byl V₂ v pozici P₃ delší než v P₁; obrázek vpravo dole).



Obrázek 2-12: Normalizované trvání prvního (C₁) a druhého (C₂) konsonantu shluku a předcházejícího (V₁) a následujícího (V₂) vokálu v závislosti na pozici (P₁ = přetura, P₃ = heterosylabická styčná sekvence).

Trvání prvního konsonantu je nicméně dobré vztáhnout k trvání předcházejícího vokálu. Obrázek 2-13 nalevo ukazuje, že po normalizaci trváním V_1 bylo trvání C_1 ve shluku – s výjimkou [kt] – v pozici P_1 již systematicky delší než v pozici P_3 . Z hlediska hypotézy je však nejrelevantnějším parametrem poměr trvání C_1/C_2 , který říká, zda je první konsonant shluku delší než druhý (tzn. poměr > 1). V pozici P_1 předpovídáme, že ano, zatímco v pozici P_3 nikoli (či méně výrazně). Obrázek 2-13 napravo naznačuje, že kromě shluků [kt], [sp] a [sl] se zkoumané shluky chovaly dle očekávání.

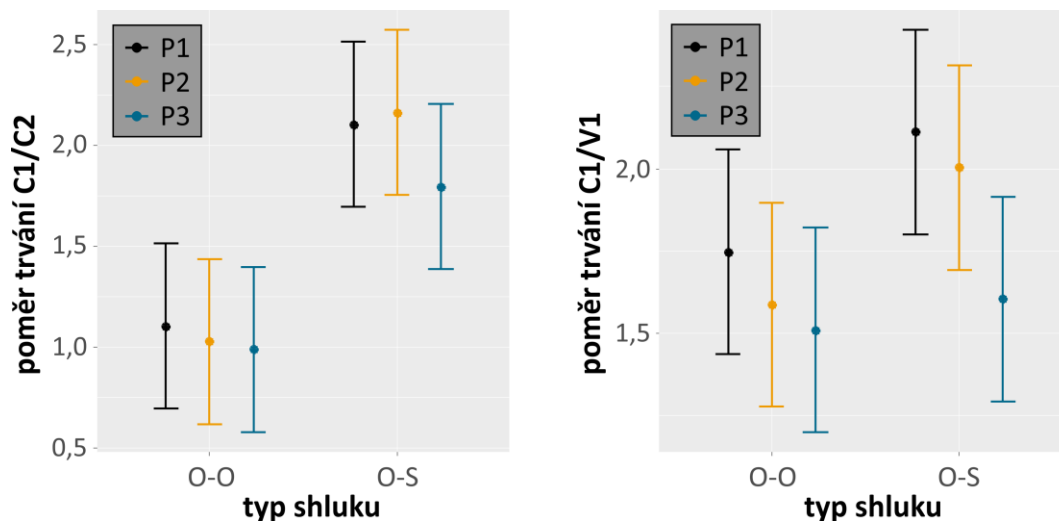


Obrázek 2-13: Poměr normalizovaného trvání prvního konsonantu shluku a předcházejícího vokálu (nalevo) a poměr trvání prvního a druhého konsonantu shluku (napravo). Uvedeno zvlášť pro jednotlivé shluky v závislosti na pozici (P_1 = prétura, P_3 = heterosylabická styčná sekvence).

Na základě kompletních dat (tj. včetně pozice P_2) byly vytvořeny lineární smíšené modely s POMĚREM C_1/C_2 jako závisle proměnnou a MLUVČÍM a SHLUKEM jako náhodnými efekty. Postupné přidávání fixních efektů vedlo ke stále přesnějšímu modelování: k interceptu byl nejprve přidán faktor POZICE SHLUKU ($\chi^2(2) = 16,4; p < 0,001$) a poté SONORITNÍ TYP SHLUKU ($\chi^2(1) = 7,2; p < 0,01$). Model s fixními efekty POZICE + SONORITA byl následně porovnán s modelem, jenž zahrnoval též jejich interakci (POZICE * SONORITA), která dosáhla statistické významnosti ($\chi^2(2) = 8,0; p < 0,05$). K náhodným efektům byl rovněž přidán sklon SONORITA | MLUVČÍ a POZICE | SHLUK.

Tukeyho testy ukázaly, že jednotlivé pozice se u shluků O-O z hlediska poměru C_1/C_2 neliší, zatímco u shluků O-S má P_3 signifikantně nižší poměr než ostatní pozice ($p < 0,01$). Toto potvrzují i konfidenční intervaly parametrů

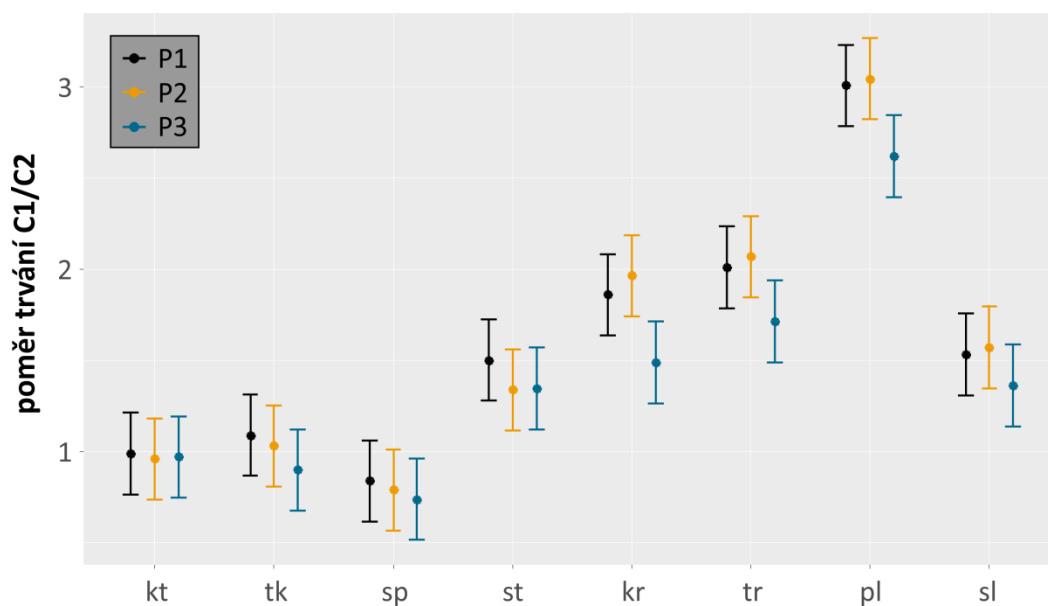
modelu spočítané Waldovou metodou a odhad p -hodnot z balíčku *lmerTest* (Kuznetsova, Brockhoff, & Christensen, 2016). Na druhou stranu platí, že konfidenční intervaly efektového grafu (obrázek 2-14 nalevo) tuto interakci nepotvrzují, takže bychom měli hovořit spíše o trendu.



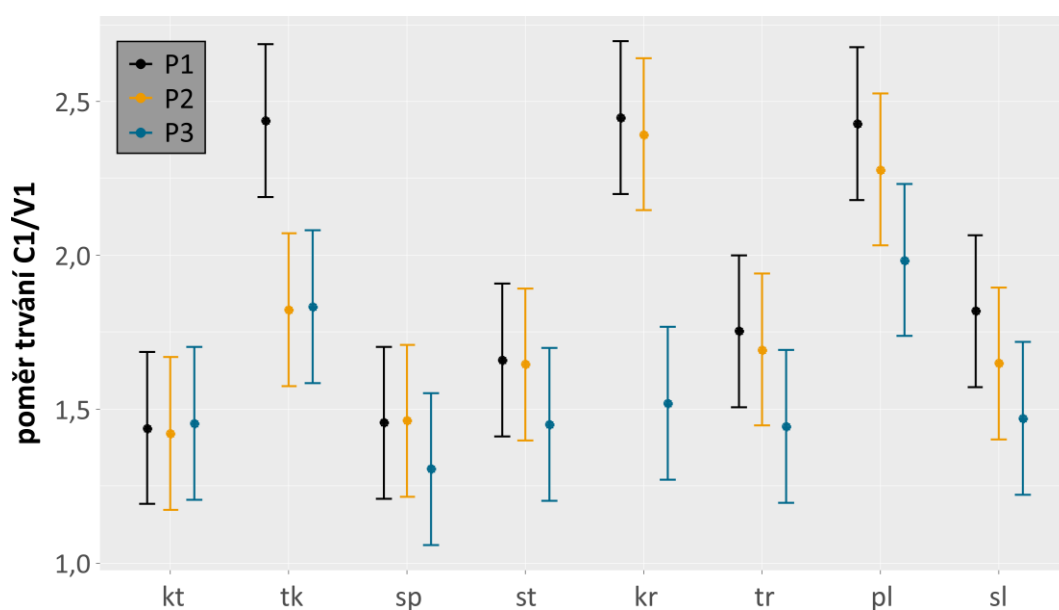
Obrázek 2-14: Poměr normalizovaného trvání prvního a druhého konsonantu shluku (nalevo) a poměr trvání prvního konsonantu shluku a předcházejícího vokálu (napravo) v závislosti na typu shluku a na pozici (P₁ = prétura, P₂ = pozice uprostřed slova, P₃ = heterosylabická styčná sekvence).

S analogickou strukturou fixních a náhodných efektů byla vytvořena druhá série modelů LME, která však počítala s poměrem trvání C₁/V₁ jako závisle proměnnou. Interakce mezi POZICÍ a SONORITOU byla rovněž signifikantní ($\chi^2(14) = 9,5$; $p < 0,01$). Alternativní metody výpočtu p -hodnot potvrdily, že se pozice P₃ u shluků O-S signifikantně odlišuje od pozice P₁, avšak konfidenční intervaly efektového grafu (obrázek 2-14 napravo) pouze naznačují, že by mohla být spojena s nižším poměrem trvání.

Jelikož je možné, že jednotlivé shluky v rámci sonoritního typu mají odlišné charakteristiky, obrázky 2-15 a 2-16 zobrazují tyto údaje zvlášť. Z hlediska poměru C₁/C₂ jednotlivé shluky poměrně dobře odpovídají celkovému vztahu identifikovanému výše. Ohledně poměru C₁/V₁ je však situace méně přehledná: signifikantní změny jsou spojeny se shluky [tk] (P₁) a [kr] (P₃), u ostatních shluků se pozice P₃ většinou vyznačuje jen okrajovou tendencí k nižšímu poměru C₁/V₁ než ostatní dvě pozice.



Obrázek 2-15: Poměr normalizovaného trvání prvního a druhého konsonantu pro jednotlivé intervokalické shluky v závislosti na pozici (P₁ = přetura, P₂ = pozice uprostřed slova, P₃ = heterosylabická styčná sekvence).



Obrázek 2-16: Poměr normalizovaného trvání prvního konsonantu shluku a předcházejícího vokálu pro jednotlivé shluky v závislosti na pozici (P₁ = přetura, P₂ = pozice uprostřed slova, P₃ = heterosylabická styčná sekvence).

2.3.3. Diskuze

V experimentu 2 jsme sledovali temporální charakteristiku intervokalických shluků ve třech pozicích lišících se slabičnou strukturou. Zatímco v pozici P₁ byl celý shluk iniciální préturou slova a v pozici P₃ byl rozdělen slovní (potažmo slabičnou) hranicí, pozice P₂ byla z hlediska slabičné struktury nejasná – daný shluk může teoreticky spadat pod oba případy. Cílem experimentu bylo zjistit, které pozici (P₁ nebo P₃) odpovídají akustické charakteristiky daného shluku v pozici P₂ nejlépe.

Hypotéza předpokládala, že v ideální situaci bude mít intervokalický shluk CC, který je celý préturou, poměr prvního a druhého konsonantu vyšší než 1, avšak u heterosylabického shluku bude tento poměr nižší než 1 (Redford & Randall, 2005). Pro reálnou situaci jsme však očekávali spíše změny konsonantického poměru v očekávaném směru (tj. snížení pro P₃) než překročení hranice $C_1/C_2 = 1$. Výsledky ukázaly, že toto očekávání je potvrzeno pouze pro shluky O-S: poměr C_1/C_2 u nich nabýval kladných hodnot (u shluků [kr], [tr] a [sl] se pohyboval okolo hodnoty dva, u [pl] okolo hodnoty tři), avšak v pozici P₃ byl tento poměr oproti pozici P₁ nižší přibližně o hodnotu 0,3. Trvání hlásek ve shlucích O-O bylo vyrovnanější (nižší poměr C_1/C_2 , který se blížil hodnotě jedna), navíc se neukázaly systematické rozdíly v jejich poměru mezi pozicemi P₁ a P₃. Ve studii Redfordové a Randalla (2005) bohužel nelze zjistit, které typy shluků přispěly k jejich výsledku, protože v analýze poměru C_1/C_2 počítali se všemi třemi typy dohromady (/s/-O, /s/-S, O-S); je však zřejmé, že 2/3 jejich shluků byly O-S, zatímco pouze jedna třetina O-O.

Pozice P₂ vykazovala u shluků O-S více či méně výrazné podobnosti s pozicí P₁, z čehož lze vyvodit, že se mediální shluky z hlediska poměru C_1/C_2 chovají jako iniciální prétura (V.OSV). Tento závěr je možné vztáhnout i na shluky O-O, jelikož absence rozdílu mezi P₁ a P₃ koresponduje s hodnotami pro pozici P₂, které jsou podobné (to však nevylučuje opačný případ, že by mediální shluky O-O byly sylabifikovány jako VO.OV; na základě současných dat nelze obě situace odlišit).

Parametr C_1/V_1 zdůraznil vztahy zjištěné pro samotné trvání C_1 , které bylo delší v pozici P₁ – většina shluků byla spojena s vyšším poměrem C_1/V_1

v pozici P₁ oproti pozici P₃. Tento vztah k předcházejícímu vokálu je na jednu stranu dobrou zprávou pro posluchače, protože zvyšuje šanci percepční rozlišitelnosti změny trvání C₁ (ukazuje se například, že pro vnímání kontrastu jednoduchých konsonantů a geminát nehraje takovou roli absolutní trvání konsonantu, ale právě poměr C/V₁; Pickett, Blumstein, & Burton, 1999; Oh & Redford, 2012). Na druhou stranu byl předcházející vokál v pozici P₁ kratší než v P₃, což je v rozporu s hypotézou. Maddieson (1985) totiž zmiňuje univerzální tendenci ke zkracování vokálu v uzavřené slabice, tj. slabice s kodou. V naší analýze se naopak ukázalo, že byl vokál kratší před dvojčlennou préturem než před sekvencí kody a préture (v „nejasné“ mediální pozici nabýval s výjimkou dvou shluků mezilehlých hodnot).

Jedno vysvětlení by mohlo spočívat v samotném materiálu. Ačkoli byl kladen důraz na pečlivé nahrání jednotlivých položek z hlediska přízvukování a členění, některé věty obsahovaly méně přirozené potlačení přízvuku na plnovýznamovém slově (např. P₃: 'výfuk rosou 'nerezaví). Je možné, že i přes percepční absenci přízvuku na slově *rosou* a předělu mezi ním a předcházejícím slovem jsou akustické charakteristiky daného shluku do určité míry ovlivněny. Ohledně vlivu předělu na trvání V₁ lze zmínit, že i některé věty zahrnující pozici P₁ měly podobnou strukturu (např. 'Mácu krovem 'nepotěšil). Předpokládáme-li přítomnost předělu, finální [u] by bylo prodloužené podobně jako [u] ve slově *výfuk*. Přesto se shluk [kr] ve větě 'Já cukroví 'nepojídám (P₂) jasně podobá pozici P₁ (obr. 2-16).

Lze také namítnout, že i nevýrazná prominence na slově *rosou* může vést k prodloužení [r] a přispět tak k nižšímu poměru C₁/C₂. Ovšem tento nedostatek metody, který samozřejmě nelze ignorovat, neplatí pro všechny případy. Již jsme zmínili rozdíl mezi pozicemi P₁ a P₃ pro sekvence O-S a zároveň absenci tohoto rozdílu v sekvencích O-O, které ale také obsahují nepřívukovaná dvouslabičná slova. Shluk [kr] v mediální pozici P₂ se však opět podobá spíše iniciální pozici P₁ než heterosylabické P₃ (obr. 2-15).

3 Fonotaktická analýza korpusu českých textů⁴

Analýza představená v této kapitole podává přehled segmentálního obsazení slabičných prětur a kod na okrajích českých slov. Pro určování slabičných hranic v mediální pozici ve slově je zcela zásadní znát fonotaktické poměry na jejich okrajích. To se týká nejen slabičných typů, ale i jejich konkrétního segmentálního obsazení. Jelikož se některé sekvence konsonantů nikdy nevyskytují v jedné slabice, jako např. /mr/ v holandštině, při zpracování řeči mohou posluchačovi poskytovat vodítka o umístění slabičných či slovních hranic (McQueen, 1998). Některé výzkumy ohledně vnímání nepovolených konsonantických sekvencí již byly zmíněny v oddílu 1.2.1. Fonotaktika představuje jednu z důležitých odlišností mezi jazyky, a tvoří tak nezbytnou součást fonologického popisu jazyka.

Přestože na češtině již byla řada analýz provedena, ze současného pohledu stále nemáme uspokojivé řešení. Ludvíková a Kraus (1966) nečiní rozdíl mezi vokály a konsonanty, tudíž analyzují sekvenci fonémů /st/ ve stejné kategorii jako /em/ (podobně Ludvíková, 1987; Bartoň, Cvrček, Čermák, Jelínek, & Petkevič, 2009). Ludvíková (1968) sleduje pouze jednoduché prětury a kody, tj. samostatné konsonanty. Rozsáhlé fonotaktické analýzy provedl ve svých pracích H. Kučera (Kučera, 1961; Kučera & Monroe, 1968), avšak bez uvedení frekvence výskytu jednotlivých prětur a kod. Frekvenční údaje neudává ani Novotná (1972), jejíž práce je v mnoha ohledech zajímavá (např. tím, že zkoumá souhláskové shluky v relativně rozsáhlých mluvených projevech); podobně Bičan (2013) uvádí pouze výčet doložených sekvencí. Bičanův výzkum je nesrovnatelný také z hlediska materiálu, jelikož pracuje s *Fonologickým lexikálním korpusem češtiny* (www.ujc.cas.cz/phword), a je tak logicky omezený co do výběru slovních tvarů. Bičan dále analyzuje afrikáty jako sekvence dvou fonémů, takže například slovo švec by na rozdíl od nás přiřadil slabičnému typu CCVCC.

⁴ Tato kapitola je založena na publikaci Šturm a Lukeš (v tisku). D. Lukeš (Ústav Českého národního korpusu, FF UK) zabezpečoval hlavně korpusové zpracování dat, avšak samozřejmě se podílel i na finální podobě publikovaného textu.

Relevantní je rovněž otázka, jakou frekvenci výskytu počítat. Je zřejmé, že by se analýzy neměly odvíjet od lemmat (slovníkových tvarů). Slovní formy *jsm* a *byl* zůstanou rozlišeny, stejně tak formy *klusat* a *klusal* budou představovat dvě různé jednotky. Avšak existují dva způsoby, jak u těchto tvarů počítat výskyty prétéru a kod – pomocí TYPOVÉ vs. TOKENOVÉ frekvence. Vezmeme-li si za příklad prétéru /pl/, její typová frekvence se bude rovnat počtu unikátních slovních forem (tvarů), které danou prétéru zahrnují, tj. např. tvary *plesat*, *plavat*, *plul*, *plína*, *pleje*, *plejeme* apod. Každý tvar přispěje k frekvenci prétéru vždy jednou. Tokenová frekvence naproti tomu odkazuje k počtu výskytů těchto forem v textu. Jinými slovy, pokud v korpusu nalezneme slovní tvar *plejeme* devětkrát, přispěje k celkovému údaji o frekvenci prétéru devíti výskyty, nikoli jen jedním. Mezi badateli však nepanuje shoda na tom, který způsob určování četnosti výskytu je relevantnější (srovnej např. produktivitu typové frekvence v Bybeeové, 2001 a užitečnost tokenové frekvence v experimentu Treimanové et al., 2000). Je pravděpodobné, že se různé oblasti jazyka vůči typové a tokenové frekvenci chovají odlišně.

Naším cílem je analyzovat okraje českých slov na dostatečně rozsáhlém a rozmanitém materiálu. Ve snaze sledovat reálnou jazykovou produkci se zaměříme nikoli na lexikon, ale na soubor jednotlivých slovních tvarů, k čemuž využijeme korpus mluvených a psaných textů (psaný korpus může poskytnout obsáhlejší repertoár sekvencí a rovněž lze mezi modalitami předpokládat odlišnosti ve frekvenčních údajích). Přehled sekvencí bude podložen jak typovou, tak tokenovou frekvencí.

3.1 Metoda

K analýze byl použit mluvený korpus ORAL₂₀₁₃ (Benešová, Křen, & Waclawičová, 2013), jenž zahrnuje záznam mluvené češtiny, a psaný korpus SYN₂₀₁₀ (Křen et al., 2010), jenž obsahuje psanou češtinu různých žánrů; oba korpusy byly vytvořeny Ústavem Českého národního korpusu FF UK. Z mluveného korpusu (ORAL) jsme extrahovali veškeré slovní tvary (vyjma mezery) s absolutní frekvencí výskytu alespoň 10 tokenů, tj. celkem 12 665 slovních forem. Z psaného korpusu (SYN) jsme analyzovali celkem 42 665 nejfrekventovanějších tvarů slov (až ke spodní hranici 189 tokenů). Ovšem

je nutno podotknout, že textový výskyt byl mnohonásobně vyšší: přibližně 2,5 milionu tokenů pro ORAL a 88 milionů tokenů pro SYN. Z obou subkorpusů bylo několik tvarů vyřazeno (274 z mluveného, 2240 z psaného). Vyřazení se týkalo zejména arabských číslic, písmen, nedořečených výrazů a přechytnutí, zkratek, slov z cizích jazyků a cizích názvů, jmen a značek (blíže viz Šturm & Lukeš, v tisku). Po odfiltrování neslabičných předložek *k*, *v*, *s*, *z* ve vzorku zbylo 12 387 a 40 421 tvarů slov (ORAL a SYN, v tomto pořadí).

Ke každému slovnímu tvaru jsme získali následující údaje:

- ortografický zápis
- absolutní frekvence výskytu v daném korpusu
- automatický fonologický přepis výslovnosti (viz Šturm & Lukeš, v tisku)
- počet slabik
- CV struktura

Automatický přepis výslovnosti byl u všech položek podroben manuální kontrole a případné opravě (podrobnosti Šturm & Lukeš, v tisku). Jelikož detailní analýza kontextů z hlediska asimilace znělosti přes hranici slov nepřipadala v úvahu, finální obstruenty jsou přepisovány vždy nezněle (např. /kost/ před slovem *kyčelní*), přestože lze ve všech případech uvažovat i o znělé variantě (/kozɔd/ před slovem *byla*). Afrikáty /c/, /č/ a /dž/ jsou považovány za samostatné fonémy (Skarnitzl et al., 2016), nikoli za sekvenci dvou segmentů (Bičan, 2013).

3.2 Iniciální prétury

Tabulka 3-1 shrnuje analýzu slabičných typů na začátcích slov. V obou korpusech je patrná preference pro obsazené prétury, kdy slova nezačínají na vokál. Délka prétury čítala 1 až 4 konsonanty. Z výsledků mluveného i psaného korpusu je zřejmé, že čeština upřednostňuje nekomplexní prétury. To se odráží i ve zjištění, že relativní tokenová frekvence (%) je u shluků ve všech případech nižší než typová – shluky tak mají větší váhu v jazykovém systému než v přirozeném textu.

korpus	MLUVENÝ				PSANÝ			
	počet typů	%	počet tokenů	%	počet typů	%	počet tokenů	%
-	890	7 %	259 464	11 %	5302	13 %	11 575 161	14 %
C	8 353	67 %	1 861 878	77 %	24 100	60 %	52 056 632	64 %
CC	2 835	23 %	279 454	11 %	9 724	24 %	16 755 330	20 %
CCC	303	3 %	16 088	1 %	1 268	3 %	1 616 294	2 %
CCCC	6	0 %	229	0 %	27	0.1 %	38 056	0 %

Tabulka 3-1. Počty slov podle konsonantického začátku slova v mluveném a psaném korpusu. Rozděleno podle typů (slovních forem) a tokenů (výskytů). Přejato z: Šturm a Lukeš (v tisku).

Úplný seznam prétur zjištěných na začátcích slov je uveden v internetových přílohách (<http://fonetika.ff.cuni.cz/vyzkum/materialy/fonotaktika>). Jako jednočlenné prétury se v obou korpusech vyskytlo všech 26 souhláskových fonémů (tab. 3-2). V rozsáhlejším psaném korpusu byla korelace mezi typovou a tokenovou frekvencí vyšší ($r = 0,76$) než v korpusu mluveném ($r = 0,48$). Z hlediska tokenové frekvence přesahovaly v mluveném korpusu tři prétury (/t/, /j/ a /n/) hranici 10 %; většina prétur se však vyskytovala v rozmezí 1 % až 5 % slov. Fonémy /g/ a /dž/ byly spojeny s extrémně nízkou frekvencí výskytu (0,039 % a 0,002 %), což je v souladu s jejich periferním fonémickým statusem v češtině.

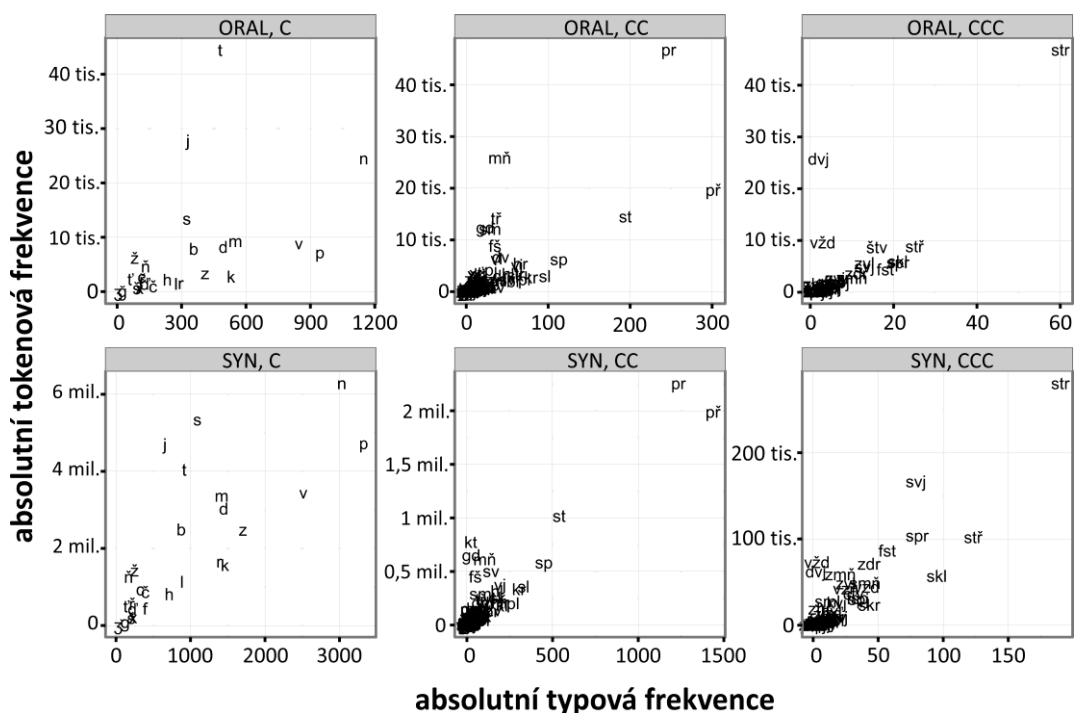
prétura	mluvený korpus	psaný korpus
C	26	26
CC	126	147
CCC	40	67
CCCC	2	6

Tabulka 3-2. Počet unikátních iniciálních prétur v rámci slabičného typu.

Z tabulky 3-2 je dále patrné, že repertoár shluků se snižuje s rostoucím počtem konsonantů ve shluku. V mluveném korpusu bylo zjištěno 126 různých dvojčlenných prétur, ale jen 40 trojčlenných a 2 čtyřčlenné (/skvj/ a /vzhl/). Psaný korpus pak obsahoval vždy o něco více prétur (k čtyřčlenným například přibýly prétury /fstř/, /fspř/, /fskř/ a /fspl/). Korelace mezi typovou a tokenovou frekvencí se u shluků pohybovala v rozmezí $r = 70-80$ (ORAL) a $r > 90$ (SYN).

Pro ilustraci frekvenčních údajů (viz internetové přílohy) uveďme dvojčlenné préturey z hlediska tokenové frekvence. V mluveném korpusu má 20 nejčastějších prétur průměrnou absolutní frekvenci výskytu 10 466 (/pr mň př st tř gd sm fš dv vl sp hr vj pj xř tr kt hl xc sk/), zatímco dvacet nejméně frekventovaných prétur dosahuje průměrně pouze 19 výskytů (/tx fk žď lž fs hm jm vh fc gl jd šň bz js xm pn lz mš vď xč/). V psaném korpusu jsou samozřejmě absolutní údaje odlišné, ale nabízejí podobně markantní rozdíl (průměr 595 822 u nejčastějších prétur vůči 439 u nejméně frekventovaných prétur).

Obrázek 3-1 zachycuje pro oba korpusy korelační grafy mezi typovou a tokenovou frekvencí v závislosti na délce préturey. Z grafů je patrný jednak celkový trend v podobě pozitivní korelace (nahuštěné oblasti), jednak skutečnost, že některé préturey představují odlehlé hodnoty (osamocené body). Psaný korpus SYN potvrzuje dříve zmíněnou vysokou korelaci, tedy relativně pravidelný vztah mezi typovou a tokenovou frekvencí (u jednoduchých prétur lze za častěji užívané vyčlenit fonémy /j/, /s/ a /t/). V mluveném korpusu ORAL se však u každé kategorie několik prétur vymyká: /j/ a /t/, /pr/ a /mň/, /vžd/ a /dvj/. Co se týče posledních tří, grafy naznačují, že ačkoli jsou pro fonologický systém mluvené češtiny méně typické (nízká typová frekvence), jde o součást hojně užívaných slov (vysoká tokenová frekvence). Préture /pr/ je sice častá v textu i ve slovníku tvarů, ale její tokenová frekvence převyšuje očekávání daná srovnáním s typovou hladinou jejích sousedů (/st/ a /př/). Ohledně podobně frekventované préturey /str/ nelze činit mnoho závěrů, protože je osamocená, takže chybí srovnání nutné pro interpolaci.



Obrázek 3-1. Korelace typových a tokenových frekvencí v závislosti na korpusu (ORAL, SYN) a délce přetury (C, CC, CCC). Převzato z: Šturm a Lukeš (v tisku).

3.3 Finální kody

Tabulka 3-3 shrnuje analýzu slabičných typů na koncích slov. Je patrné, že většina slov končí na vokál, tedy že zahrnuje finální otevřenou slabiku. V mluveném korpusu jde o 67 % tvarů slov (73 % tokenů), v psaném korpusu je tento podíl ještě vyšší. Ačkoli finální kody obsahují jeden až tři konsonanty (v SYNu i čtyři konsonanty), preference nekomplexních přetur o jednom konsonantu je jednoznačná. Dvojčlenné shluky jsou velmi řídké, jejich podíl dosahuje v obou korpusech jen 2 % (typy) či 1 % (tokeny). Tříčlenné a čtyřčlenné finální kody lze téměř považovat za zanedbatelné. V neposlední řadě si můžeme opět všimnout, že přítomnost finální kody je z hlediska textu (tokenů) méně pravděpodobná než ve slovníku tvarů.

korpus	MLUVENÝ				PSANÝ			
	počet typů	%	počet tokenů	%	počet typů	%	počet tokenů	%
-	8 348	67 %	1 752 434	73 %	28 431	70 %	60 967 457	74 %
C	3 802	31 %	643 254	27 %	11 298	28 %	20 036 751	24 %
CC	235	2 %	21 363	1 %	682	2 %	1 026 850	1 %
CCC	2	0 %	62	0 %	9	0 %	9 986	0 %
CCCC	0	0 %	0	0 %	1	0 %	429	0 %

Tabulka 3-3. Počty slov podle konsonantického zakončení slova v mluveném a psaném korpusu. Rozděleno podle typů (slovních forem) a tokenů (výskytů). Přejato z: Šturm a Lukeš (v tisku).

Úplný seznam kod zjištěných na koncích slov je uveden v internetových přílohách (<http://fonetika.ff.cuni.cz/vyzkum/materialy/fonotaktika>). Jako jednočlenné kody se v obou korpusech vyskytlo 17 souhláskových fonémů (tab. 3-4): /p t ě k f s š x c ě m n ň j l r ř/. Absence znělých obstruentů je dána tím, jak nakládáme s asimilací znělosti přes hranici slov (viz oddíl 3.1). Znělá varianta je však vždy potenciální, a tak by výčet finálních jednoduchých kod ve skutečnosti zahrnoval všechny české konsonantické fonémy. Korelace mezi typovou a tokenovou frekvencí dosahovala opět vysokých hodnot ($r = 0,72$ pro ORAL, $r = 0,95$ pro SYN). Mezi nejčastější samostatné konsonanty patřily v mluveném korpusu /m k š t l/, mezi nejméně časté /ř p ň f č/.

koda	mluvený korpus	psaný korpus
C	17	17
CC	37	54
CCC	2	6
CCCC	0	1

Tabulka 3-4. Počet unikátních finálních kod v rámci slabičného typu.

Jak vyplývá z tabulky 3-4, v korpusu ORAL bylo zjištěno 37 odlišných kod CC, v korpusu SYN pak 54. Korelace mezi typovou a tokenovou frekvencí dosáhla hodnot $r = 0,71$ (ORAL) a $r = 0,99$ (SYN). Mezi nejčastější shluky CC patřily v mluveném korpusu /st jx nt ct rt kt jt jc ks tř/, mezi nejméně časté /mp ns mš nč rf jm js lf př ls/ (s výskytem pouze v jednom slovním tvaru). Porovnání zjištěných výsledků s předchozím oddílem jasně ukazuje, že na koncích českých slov se vícečlenné shluky nacházejí výrazně méně často než v iniciální pozici. Konec slova je ve srovnání s jeho začátkem omezenější i

s ohledem na segmentální obsah slabik, což je podpořeno i výskytem finálních kod CCC: v mluveném korpusu byly zjištěny pouze dvě tříčlenné kody (/kst/ a /rkt/), v psaném korpusu šest (/kst/, /rks/, /jsk/, /nkt/, /rkt/ a /jls/).

3.4 Diskuze

Maddieson (2007) na základě slabičné struktury vymezuje několik jazykových typů. Češtinu lze zařadit mezi jazyky s „komplexní slabičnou strukturou“, tj. jazyky, v nichž se vyskytují i tříčlenné prétury a případně též konsonantické shluky v kodě. Tato charakteristika však značí potenciálnost a nemusí být nutně spojena se slovní zásobou, pro kterou by složitější slabičné typy byly typické. Analýzy mluveného i psaného korpusu představené v této kapitole potvrzují dřívější výzkumy (např. Mazlová, 1946): v češtině převažují nekomplexní prétury i kody. Jednoduché iniciální prétury se v obou korpusech vyskytují u přibližně dvou třetin tvarů slov; konsonantický shluk (většinou dvoučlenný) je přítomen asi u čtvrtiny tvarů (viz též Volín, 2012). Co se týče finálních kod, česká slova nejčastěji končí vokálem (srovnej též Bičan, 2015; Ludvíková, 1968); konsonantické shluky se vyskytly pouze u přibližně 2 % tvarů. Preference jednodušších struktur na okrajích slov se odráží rovněž ve skutečnosti, že relativní tokenová frekvence shluků v prétuře i kodě je nižší než jejich relativní typová frekvence. Shluky tak mají v textu menší váhu než v jazykovém systému.

Korelaci mezi typovou a tokenovou frekvencí lze sledovat i detailněji, zejména pro struktury, které z ní nápadně vybočují (viz obr. 3-1). Zvýšený tokenový výskyt prétur /t/ a /j/ v korpusu ORAL by mohl souviset s tím, že v mluveném jazyku se oproti psanému textu častěji užívají ukazovací zájmena (např. *to, ten, tenhle*) a pravděpodobně též tvary jako např. *je* (od slovesa *být*), *já, ji, je* (od zájmena *on*), *jeho, jemu* apod. Podobně nápadně v mluveném korpusu vybočuje finální koda /š/, která je součástí 2. os. sg. prez. všech sloves (kromě tvaru *jsi*). Tato morfologická kategorie bude jistě spojena spíše s neformálními mluvenými projevy než s psanými texty.

Mezi nejčastější prétury CC patří z hlediska tokenové frekvence např. /mň/ (mluvený korpus) a /kt/ (psaný korpus). Prvý případ lze vysvětlit častým

odkazováním mluvčího sama na sebe (*mě/mně*), zatímco /kt/ je mj. součástí zájmena *který*, uvozujícího vedlejší věty vztažné, jež jsou pro psaný styl typické. Jak poznamenávají Šturm a Lukeš (v tisku), dalším důvodem vyššího výskytu /kt/ v psaném korpusu by mohla být skutečnost, že se ortografický přepis korpusu ORAL snažil zachycovat zjednodušování shluku /kt/ na /k/, ke kterému v mluvené řeči často dochází (zejména u frekventovaných slov). Opět tedy platí, že co je v jazyku potenciální, nemusí být promítnuto v řečové praxi. Dokladem tohoto jevu je též préture /js/, která bývá ve tvarech slovesa *být* zjednodušována na /s/.

Z okrajových případů je dobré zmínit např. iniciální préture /ňh/ z korpusu ORAL, která je spojena s nářečním tvarem *ňho*. Kontextová analýza ukázala, že se tento tvar vyskytuje pouze bezprostředně po slabičné předložce (*na*, ale i *pro*, *u* a dalších). Otázkou je, zda v tomto případě platí kongruence slovních a slabičných hranic (/na.ňho/), nebo zda jde o asymetrický vztah (/naň.ho/), doložený v opačném pořadí např. ve francouzském vázání (Côté, 2011). To je pochopitelně podnětem pro budoucí výzkum. K dalším okrajovým jevům viz Šturm a Lukeš (v tisku).

Na závěr porovnejme výsledky představené v této kapitole s obdobnými předchozími výzkumy. Ludvíková (1972) zkoumala nepříliš rozsáhlý mluvený text, kde jsou však zahrnuty i mediální sekvence, což srovnatelnost poněkud snižuje. Trnka (1972) už pozice ve slově odlišuje, ale výsledky jsou rozmělněny podle slabičné délky slov. Nejlepší srovnání poskytuje práce Novotné (1972), byť neuvádí typové ani tokenové frekvence nalezených shluků. Novotná analyzovala mluvený materiál o 27 000 tokenech. Jak vyplývá z tabulky 3-5, její repertoár je podstatně širší než náš, a to i v případě korpusu SYN. Tento nesoulad je způsoben zejména tím, že Novotná si nezvolila kritickou hranici pro zařazení určité slovní formy do výběrového souboru. V našich datech se tak například zájmena *jejímž*, *jenž* a *jejichž* objevila až ve vzorku z korpusu SYN, neboť v ORALu nedosáhla dostatečně vysoké absolutní frekvence. Z obou prací vyplývá, že v préture jsou omezeny kombinační možnosti shluků dvou exploziv, afrikát s ostatními konsonanty (popř. i v opačném pořadí) a sonor s obstruenty; bohatě zastoupené jsou naopak sekvence frikativ s obstruenty či obstruentů se sonorami.

shluk	iniciální préturey			finální kody		
	Novotná	Šturm a Lukeš	FLK	Novotná	Šturm a Lukeš	FLK
CC	170	126	208	19	37	85
CCC	116	40	215	1	2	49
CCCC	21	2	61	0	0	2
CCCCC	1	0	2	0	0	0

Tabulka 3-5. Počet různých préturey a kod v mluveném korpusu spadajících do dané kategorie shluku. Data od Novotné (1972), Šturma a Lukeše (v tisku) a z *Fonologického lexikálního korpusu češtiny* (www.ujc.cas.cz/phword).

Porovnání s údaji ve *Statistikách češtiny* (Bartoň et al., 2009) ani s *Fonologickým lexikálním korpusem češtiny (FLK)* není přímočaré. První práce jednak počítá s hláskami, jednak se i ve srovnatelných případech liší tím, že uvažované sekvence mohou tvořit pouhý podřetězec delšího shluku (včetně slabičných likvid a vokálů). Data získaná z *FLK* jsou sice fonologického rázu, ale jsou založena na lemmatech obsažených v hlavních slovnících češtiny. Jelikož tyto slovníky zahrnují i velmi okrajová slova, která nemusejí být součástí živého úzu⁵, nepřekvapí, že zjištěné sekvence na okrajích slov co do počtu dalece převyšují práci naší i Novotné (1972), jak ukazuje tabulka 3-5. Desítky slabičných typů jsou navíc delší proto, že afrikáty ve *FLK* spadají pod typ CC. Problematické zůstává také zahrnutí finálních sekvencí jako např. /jšn/, /stn/, /rdn/ a mnoho dalších mezi kody CCC, přestože reálně musí jít o dvě samostatné slabiky. Tokenová frekvence již z povahy dat není k dispozici, zatímco typová frekvence by brala za základ jinou jednotku měření (lemma).

⁵ I z tohoto důvodu jsme zvolili kritickou tokenovou frekvenci pro zařazení slovní formy do analýz o hodnotě 10 výskytů.

4 Behaviorální experimenty

Jak jsme již zmínili v oddílu 1.3.3, experimenty behaviorálního typu zaměstnávají pokusnou osobu určitým úkolem, o jehož plnění naoko jde (opakování částí slov, přeskupování atd.). Mezi první počiny v této oblasti můžeme řadit studii Fallowsové (1981). Autorka podává přehled teorií o slabice z té doby a sleduje, jaké predikce z nich vyplývají ohledně umístění slabičných hranic. Identifikovala čtyři sylabifikační principy: účinnost fonotaktických/sonoritních omezení, maximalizaci prétury, roli umístění slovního přízvuku a ambisylabičnost. Fallowsová chtěla zjistit, do jaké míry se rodilí mluvčí angličtiny těmito principy řídí, když mají pracovat s dvojslabičnými slovy (celkem 71 slov s intervokalickými konsonanty a shluky CC). Posluchačským vzorkem jí byly dvě skupiny amerických dětí ve věku 9-10 a 4-5 let, lišící se schopností číst a psát. Úkolem bylo reduplikovat první, resp. druhou slabiku slyšeného podnětu, popř. též v třetím úkolu udělat mezi slabikami pauzu. Fonotaktika byla ve výsledných datech téměř vždy zohledněna (tj. nepovolené sekvence byly rozdělovány), stejně tak hrálo důležitou roli umístění přízvuku (děti při artikulaci přiřazovaly konsonanty preferenčně té slabice, která byla přízvučná). Tendence k maximalizaci prétury byla potvrzena zejména pro slova s přízvukem na druhé slabice. Naopak ambisylabické dělení se ukázalo jako relativně řídké a lišilo se pro jednotlivé typy konsonantů (častější u likvid a nazál). Autorka zjistila také významný efekt typu prvního vokálu: pokud šlo o nenapjaté (krátké) vokály, z nichž se některé nevyskytují na koncích anglických slov, mluvčí měli tendenci vytvářet zavřené slabiky.

Treimanová a Danisová (1988) ve své hojně citované studii použily metodu permutace slabik: slovo „lemon“ tak dospělí rodilí mluvčí vyslovovali obráceně, např. jako „on-lem“, „mon-le“ nebo „mon-lem“. Jejich materiál zahrnoval pouze intervokalické jednoduché konsonanty. Autorky potvrdily vliv přízvuku a délky vokálu a zjistily, že určitý vliv má i typ konsonantu (sonory byly spojeny s předcházejícím vokálem těsněji než obstruenty). Co se týče ambisylabičnosti, mluvčí ji vykazovali jednak v případech, kdy slyšené slovo mělo v pravopise zdvojenou souhlásku, a jednak u slov s přízvukem na první slabice. Ambisylabické řešení bylo častější než u Fallowsové (1981).

Na tuto studii navázala řada dalších badatelů. Schiller et al. (1997) replikovali experiment na holandštině a mimo jiné potvrdili, že krátké vokály v přízvučné slabice přitahují kodu. Permutaci slabik využili také Berg a Niemi (2000), kteří pozorovali chování německých a finských mluvčích v reakci na pseudoslova, jež zahrnovala shluky CC a CCC. Výsledky se mezi jazyky lišily: zatímco němečtí respondenti préтуру maximalizovali, finští mluvčí měli tendenci préтуру obsazovat jedním segmentem. Vysvětlení by mohlo spočívat ve fonotaktické struktuře daných jazyků (99 % finských slov nemá na svém počátku konsonantický shluk). Autoři použili ještě metodu reduplikace, při které není třeba měnit pořadí slabik (např. /jansta/ > /janjansta/). Výsledky se poměrně dobře shodovaly.

Jinou metodu – vkládání pauz – zvolil Ishikawa (2002), který navíc porovnával skupinu rodilých (amerických) a nerodilých (japonských) mluvčích angličtiny. Materiál tvořilo v prvním úkolu 96 anglických slov a v druhém úkolu 72 pseudoslov; všechny položky byly dvojslabičné a lišily se umístěním přízvuku, délkou prvního vokálu a způsobem artikulace intervokalického konsonantu. Výsledky u obou jazykových skupin potvrdily zjištění z předchozích studií (viz např. Fallows, 1981). Přestože nebyly použity žádné shluky, autor interpretuje ochotu mluvčích přiřazovat konsonant následující slabice jako „maximalizaci préтуры“, což je sporné (stejně dobře bychom mohli hovořit o „obsazení préтуры“). Cenným zjištěním je, že japonští mluvčí někdy dělili položky podle mórového principu (např. „lemon“ > /lemə/-/n/, kdy je poslední móra samostatná). V navazujícím experimentu však autor podrobil novou skupinu japonských mluvčích výcviku v počítání slabik a zjistil, že toto dělení, které je pro rodilé mluvčí angličtiny neobvyklé, po výcviku zmizí.

Goslin a Frauenfelder (2001) zkoumali metodou opakování první a druhé slabiky sylabifikaci francouzštiny. Jejich cílem bylo porovnat „teoretická“ dělení různých přístupů k francouzštině s „lidským“ dělením účastníků experimentu. Mluvčí byli pod časovým presem, aby se co nejvíce redukovala metalingvistická povaha úkolu. Materiál zahrnoval 57 shluků či konsonantů v dvojslabičných pseudoslovech (např. /igla/). Jednoduché konsonanty byly mluvčími řazeny k druhé slabice, shluky CC byly rozděleny mezi obě slabiky s výjimkou sekvencí obstruent-likvida (/gr br gl/), jež byly zachovány jako

prétura, a shluky CCC byly rozděleny jako C.CC (nazála/likvida + exploziva + likvida), nebo CC.C (exploziva + frikativa + exploziva). Výsledky potvrzují, že sylabifikace je významně ovlivněna fonetickým charakterem shluku, konkrétně jeho sonoritním typem. Porovnání výsledků s šesti teoretickými predikcemi dopadlo relativně dobře, zejména u přístupů, které inkorporují fonotaktické pravidelnosti francouzštiny. Maximalizace prétury však byla druhá nejhorší. Autoři místo toho navrhují tzv. *princip minimální přijatelné prétury*, podle kterého má francouzská prétura minimální délku za dvou předpokladů: (1) je zachován princip obligatorní prétury; (2) sekvence obstruent-likvida mají speciální status a zůstávají neděleny (V.CC, VC.CC).

Ní Chiosáinová, Welbyová a Espesser (2012) aplikovali metodu opakování slabiky na irštinu. Vybraná dvojslabičná slova obsahovala krátký nebo dlouhý vokál v první, přízvučné slabice a krátký vokál v druhé, nepřízvučné slabice. Mezi vokály se nacházel samostatný konsonant nebo shluk CC. Potvrdil se vliv fonologické délky prvního vokálu (krátké vokály měly vyšší pravděpodobnost, že budou následovány kodou, než dlouhé vokály), ale též trvání (čím kratší vokál, tím vyšší pravděpodobnost spojení s kodou). S délkou vokálů byla spojena i ambisylabická řešení (vyšší míra po krátkých vokálech). Ukázal se také významný vliv typu konsonantu ve shluku: u shluků obstruent-likvida měli mluvčí tendenci přiřadit je celé jako préturu následující slabice, zatímco shluky sonora-exploziva byly mluvčími častěji rozděleny.

Je nutno podotknout, že výběr behaviorální metody může do jisté míry ovlivnit podobu výsledků experimentu. Přehled jednotlivých postupů jsme podali v oddílu 1.3.3. Nyní zmíníme studii Côtéové a Kharlamova (2011), kteří porovnávali pět metod výzkumu slabikování, z nichž tři byly behaviorální (vlození pauzy a opakování první, resp. druhé slabiky). Experimentů se zúčastnilo 20 rodilých mluvčích ruštiny. Materiál zahrnoval pseudoslova CVCVC a CVCCVC, jež se zobrazovala v azbuce na obrazovce. Ve všech třech experimentech se ukázala silná preference pro dělení CV.CVC (o něco méně při opakování první slabiky) a u shluků CVC.CVC; ambisylabická řešení se téměř nevyskytovala. Korelace s frekvencí výskytu daného shluku v ruštině dosáhla významnosti pouze při vkládání pauz. Hlavním závěrem studie tedy je, že jednotlivé metody (včetně dvou

písemných úkolů) nevedou k totožným výsledkům. Od ostatních metod se odlišovalo zejména opakování první slabiky; zmíněná vyšší preference pro řešení CVC.CVC by mohla být důsledkem efektu minimální potřebné délky slova. Nejvyšší korelace obecně nastala mezi úkoly, které vyžadují práci s celým slovem, nejen jednou jeho částí. Podle autorů není vůbec zřejmé, že by „opakovaná či reduplikovaná část stimulu přímo indikovala sylabifikaci intervokalických konsonantů v celém slově“ (Côté & Kharlamov, 2011, s. 291). Různé postupy se také už ze své podstaty liší z hlediska ambisylabičnosti. Např. metoda opakování slabiky může poskytnout ambisylabické řešení pouze v případě, že stejný mluvčí bude postupně opakovat obě slabiky (toto představuje běžný postup; viz např. Elzinga a Eddington, 2014).

Naprosto odlišnou skupinu metod představují behaviorální experimenty s měřením reakční doby, jako např. monitorování slova (Moss & Kilborn, 1996) či hledání slova ve slově (McQueen, 1996). Úkolem respondenta je poslouchat řečový signál a co nejrychleji zareagovat stisknutím tlačítka, jakmile uslyší cílové slovo. Tento naprosto nesouvisející úkol zaručí, že respondent nebude vědomě aktivovat své povědomí o slabice. Bishop a Todaová (2012) vytvořili položky ve tvaru CVC-slovo, jež se liší sonoritou druhého konsonantu (např. /d̥zi:bæbsənt/ vs. /d̥zi:mæbsənt/). Jejich cílem bylo potvrdit zjištění uvedená výše, a sice že intervokalický konsonant bývá řazen k předchozí slabice, pokud jde o sonoru, ale ke slabice následující v případě obstruentu. Hypotézou bylo, že posluchači budou reagovat na slovo „absent“ rychleji v položce /d̥zi:m.æbsənt/, kde je /m/ považováno za kodu, než v položce /d̥zi:bæbsənt/, kde by prétura /b/ interferovala s hledaným slovem. Tento předpoklad se potvrdil. Bohužel se již neprokázal efekt délky předcházejícího vokálu (např. /zi:f/ vs. /zif/), který byl také systematicky měněn.

Podobný experiment, ale tentokrát již se shluky, provedl McQueen (1998). Rodilí mluvčí holandštiny hledali v delších sekvencích jednoslabičná slova jako např. /pɪl/ („pilulka“) či /rɒk/ („sukně“). Cílové slovo se nacházelo ve čtyřech kontextech:

- (1) iniciálně před fonotakticky přípustným shlukem (/pɪlvrem/), což předpokládá sylabifikaci /pɪl.vrem/;

- (2) iniciálně před fonotakticky nepřipustným shlukem (/pɪlmrem/), což předpokládá sylabifikaci /pɪlm.rem/;
- (3) finálně po konsonantu, kdy je výsledný shluk fonotakticky nepřipustný (/fɪmrɔk/), což předpokládá sylabifikaci /fɪm.rɔk/;
- (4) finálně po konsonantu, kdy je výsledný shluk fonotakticky přípustný (/fɪdrɔk/), což předpokládá sylabifikaci /fɪ.drɔk/.

Hypotézou bylo, že kontexty (1) a (3), ve kterých se cílové slovo shoduje s předpokládanými hranicemi slabik, budou vést ke kratším reakčním dobám než kontexty (2) a (4), kde je cílové slovo součástí větší slabiky (/pɪlm/, /drɔk/). Pro posluchače bylo opravdu obtížnější rychle zareagovat na slova v nesouladu se slabičnou hranicí než na slova, která byla s hranicemi v souladu. Toto zjištění potvrzuje jednak roli fonotaktiky při umisťování slabičných hranic a jednak to, že fonotaktická pravidla jsou mluvčími využívána při segmentaci řečového signálu na slova.

Na základě poznatků a zkušeností popsaných výše byla připravena série behaviorálních experimentů za účelem prozkoumání slabičných hranic v češtině. Experiment 1 zkoumá intervokalické shluky CC, CCC a CCCC modifikovanou metodou vynuceného vkládání pauz. Experiment 2 slouží k ověření zjištěných výsledků další metodou – metatezí slabik. Experiment 3 zavádí do akustického signálu temporální manipulace a sleduje, zda budou doprovázeny změnami v sylabifikaci.

V experimentech budeme zkoumat efekt následujících faktorů:

- (1) *Obsazení, popř. maximalizace prétury*. Intervokalické shluky budou přiřazeny alespoň z části následující slabice. Sylabifikace VCC.V tak není očekávána.
- (2) *Sonoritní průběh*. Pravděpodobnost rozdělení shluku se bude řídit fonetickým charakterem shluku z hlediska způsobu artikulace. Vícečlenné prétury budou zahrnovat pouze shluky se stoupající sonoritou (pro shluky CC tedy pouze sekvence O-S).
- (3) *Fonotaktika*. Pravděpodobnost rozdělení shluku se bude řídit jeho fonotaktickou přijatelností. Sekvence, které se nevyskytují na okrajích slov, se nebudou vyskytovat na okrajích slabik. Dále předpokládáme,

že méně časté shluky budou rozděleny spíše než frekventované shluky.

- (4) *Fonologická délka prvního vokálu*. Krátké vokály mají tendenci přitahovat kodu; pravděpodobnost rozdělení shluku tak bude vyšší po krátkém vokálu než po dlouhém vokálu.
- (5) *Morfologická struktura slova*. Přítomnost morfologické hranice může zvýšit pravděpodobnost souběžného umístění slabičné hranice.
- (6) *Ambisylabičnost*. První či poslední konsonant ve shluku může být přiřazen oběma slabikám zároveň.

Kvůli pevné pozici přízvuku v češtině nemůžeme sledovat vliv jeho umístění na slabikování. Stejně tak nelze spojovat ambisylabičnost s ortografickým faktorem zdvojených písmem, čemuž byli podrobena angličtí mluvčí.

4.1 Experiment 1: vynucené vkládání pauz

4.1.1. Metoda

Při klasickém vkládání pauz jsou mluvčí instruováni, aby vyslovili první slabiku a následně po krátké pauze druhou slabiku (resp. „část slova“). Tato metoda byla modifikována tím, že jsme zavedli externí motivaci pro dělení slov v podobě úderů metronomu. Úkolem mluvčích bylo vyslovovat krátké věty do metronomu a soustředit se na synchronizaci slabik s jednotlivými údery. Řada mluvčích tak ani nezjistila, že ve skutečnosti šlo o dělení slov na slabiky.

Materiál obsahoval 200 cílových slov s intervokalickými shluky (174 shluků o délce CC, 22 CCC a 4 CCCC) a byl rozdělen na dvě poloviny. Každé slovo k sobě mělo přiřazeno jiné slovo, jež mu bylo co nejpodobnější (identický cílový shluk, morfologická struktura, ve většině případů též vokalické okolí). Jako příklad můžeme uvést páry *rampa + lampa* nebo *prádlo + žrádlo*. Při výběru dvojice jsme se snažili vybírat takové páry, které nejsou diametrálně odlišné z hlediska frekvence výskytu. Z těchto slov byly vytvořeny krátké věty, jež obsahovaly – spolu s dalšími výplňovými slovy na začátku a na konci – vždy dvě cílová slova z dané poloviny. Jako příklad uveďme věty *Zatajil bance loňské postihy* vs. *Zatajil Hance koňské dostihy* (cílová slova podtržena). Umožňoval-li to význam vět, výplňová slova byla ve spárovaných větách identická; v ostatních případech byla zvolena alespoň

identická rytmická struktura (stejný počet slabik, stejný počet a umístění přízvuků). Všechny položky jsou uvedeny v příloze C.

Věty byly nahrány rodilou mluvčí češtiny, studentkou fonetiky s příjemným a poměrně neutrálním hlasem bez řečových vad. Nahrávání proběhlo ve studiu Fonetického ústavu FF UK přes kondenzátorový mikrofon (parametry nahrávky: WAV, 32 kHz, 16 bitů). Mluvčí měla věty vytištěné na papíře s grafickým naznačením spárování položek (větší mezera mezi jednotlivými dvojicemi), aby byla zaručena jejich co největší srovnatelnost. Mluvčí byla instruována, aby četla jednotlivé věty přirozeně, spíše pomalu a bez přílišné expresivity (zejména s ohledem na důrazy a intonační pohyby) a co nejkonzistentněji; všechny věty měly shodně klesavou konturu. Pokud jsme některé ztvárnění nepovažovali za adekvátní (přítomnost hezitací, redukci vokálů, elizí segmentů, třepené fonace, stoupající intonace), mluvčí byla požádána, aby danou položku zopakovala. Následně byly jednotlivé věty v Praatu (Boersma & Weenink, 2014) normalizovány na 70 dB SPL.

Experimentu se zúčastnilo 30 mluvčích (9 mužů a 21 žen s průměrným věkem 21 let; jednalo se o studenty filozofické a pedagogické fakulty Univerzity Karlovy). Tři další mluvčí posloužili k pilotování procedury. Experiment byl účastníkům prezentován jako výzkum synchronizačních schopností, skutečný účel nebyl prozrazen. Respondenti byli zváni jednotlivě a za svůj čas obdrželi finanční kompenzaci. Jelikož každému účastníkovi bylo náhodně přiřazeno 25 vět z jedné a 25 vět z druhé poloviny a zároveň nesmělo dojít k přiřazení obou spárovaných vět stejné osobě, v souhrnu všech účastníků byla každá věta zastoupena stejně často (tzn. patnáctkrát).

Položky měly následující podobu: ticho (1 vteřina) + věta (cca 2 vteřiny) + ticho (2 vteřiny) + údery metronomu v tempu 80 bpm, tj. s rozestupy 750 ms (počet úderů o dva převyšoval počet slabik). Celá položka byla konkatenována a uložena jako nový zvukový soubor. Průběh experimentu, spuštěného v programu DMDX (Forster & Forster, 2003), si účastníci řídili sami stiskem klávesy. Položky byly rozděleny do 5 bloků, z nichž každý obsahoval alespoň jednu větu se shluky CCC jako distraktory. Respondenti slyšeli jak bloky, tak jednotlivé položky v rámci bloku v náhodném pořadí.

Mezi bloky byla krátká pauza určená k odpočinku. Nahrávání proběhlo ve studiu Fonetického ústavu a délka celého experimentu nepřesáhla 25 minut.

Samotnému experimentu předcházela zcvik, který zahrnoval pět zkušebních položek, jež měly účastníky připravit na testové položky (stejná struktura, ale jiné mediální shluky). Experimentátor seděl s pokusnou osobou ve studiu a po každé položce poskytoval zpětnou vazbu. Instrukce se nejprve objevily v písemné formě na obrazovce, což bylo doplněno ústními komentáři experimentátora. Úkolem respondenta bylo poslechnout si větu z reproduktorů, počkat, až se začne ozývat metronom, a následně říci větu do metronomu tak, aby byla každá slabika synchronizována s jedním úderem. Mluvčí byli instruováni, aby vyslovovali slabiky odděleně, bez prodlužování předchozí slabiky mezi úderem, skoro „jako robot“ (během pilotování se ukázalo, že tato instrukce byla užitečná). Když byly všechny problémy vyřešeny, experimentátor opustil místnost.⁶

Nahrávky mluvčích byly podrobeny poslechové analýze v kombinaci s vizuální inspekcí zvukové vlny a spektrogramu. Každé cílové slovo bylo přiřazeno kategorii dle rozdělení intervokálního shluku: (1) V.CCV, (2) VC.CV, (3) VCC.V nebo (4) V(.)C(.)CV, popř. VC(.)C(.)V. Poslední kategorie značí ambisylabické řešení, kdy byl první, popř. druhý konsonant přiřazen oběma slabikám (tzn. artikulace VC₁-pauza-C₁C₂V, popř. VC₁C₂-pauza-C₂V). Pro delší shluky (oddíl 4.1.4) by výše uvedené kódování narostlo o patřičný počet konsonantů a možností dělení, avšak hlavní analýza byla provedena pouze pro shluky CC (oddíly 4.1.2 a 4.1.3).

V případě, že mluvčí slovo nevyšlo nebo jej vyslovil nesprávně z hlediska cílového shluku, byla položka označena jako chybějící. Počet chybějících dat byl nízký, pouze 33 položek (1,3 %), navíc jsme nenalezli žádné výrazné asymetrie v jejich rozložení mezi mluvčími či slovy. Ambisylabické řešení se téměř nevyskytovala (pouze ve 4 případech, tj. 0,2 % dat). Jelikož sylabifikace VCC.V nebyla doložena vůbec, rozhodli jsme se ambisylabické řešení vyřadit a zavést binární závisle proměnnou o úrovních VC.CV (kódováno 1)

⁶ Někteří respondenti se například ptali, jak mají slova rozdělovat na slabiky. Odpověď zněla, že na tom nezáleží – důležité je dané slabiky synchronizovat s metronomem.

a V.CCV (kódováno o). Statistické analýzy intervokalických shluků CC tedy vycházejí z celkového počtu 2573 položek (174 slov, 92 shluků).

Pro analýzu binární závisle proměnné se doporučuje logistická regrese, která vede k přesnějším odhadům než analýza poměrů či procent (Jaeger, 2008). Stejně jako v klasické regresní analýze je vhodné počítat s tím, že jednotliví mluvčí či jednotlivá slova vykazují individuální rozdíly. Tzv. smíšené regresní modely (*mixed-effects models*) tedy operují jak s fixními efekty (sledovanými nezávisle proměnnými), tak s náhodnými efekty (např. mluvčím a slovem). Nalezneme-li statisticky signifikantní fixní efekt, pak můžeme zaručit zobecnění výsledků i na další potenciální mluvčí/slova. To ovšem předpokládá zahrnutí nejen individuálních výchozích hodnot (*intercepts*), ale i individuálních sklonů (*slopes*). Určitý mluvčí by například mohl vykazovat tendenci k rozdělování shluků, ale zároveň odlišnou citlivost na zkoumané fixní efekty (např. délku V₁). Proto je nutné požadovat maximální strukturu relevantních náhodných efektů včetně sklonů, pokud to model výpočetně zvládne (Barr, Levy, Scheepers, & Tily, 2013).

Statistické analýzy byly provedeny v programu R (R Core Team, 2016) s využitím knihovny *lme4* (Bates et al., 2015). Fixní efekty zahrnovaly proměnné DÉLKA V₁ (krátký × dlouhý), SONORITNÍ TYP SHLUKU (obstruent-obstruent × obstruent-sonora × sonora-konsonant) a MORFOLOGIE (základ × prefigovaný základ × C-sufix × CC-sufix). Dále byly použity výsledky fonotaktické analýzy psaného korpusu z kapitoly 3, konkrétně FREKVENCE VÝSKYTU PRÉTURY (logaritmus tokenové i.p.m. frekvence, popř. relativní typové frekvence) a PŘIJATELNOST PRÉTURY (vyskytuje se × nevyskytuje se na okrajích slov). Významnost faktoru nebo interakce faktorů byla ověřována porovnáním plného a redukovaného modelu (včetně/bez daného faktoru či interakce) pomocí testů věrohodnostního poměru (*likelihood ratio tests*). Efektové grafy byly vytvořeny s využitím knihoven *effects* (Fox, 2003) a *ggplot2* (Wickham, 2009); střední hodnota značí průměr, konce úseček 95% konfidenční interval.

4.1.2. Výsledky (vokalická délka)

Analyzovaný vzorek je sice obsáhlý (174 slov se shluky CC), ale z hlediska proměnných bohužel výrazně nevyvážený, což je dáno i omezením výběru

na slova vyskytující se v korpusu. Proto jsme nejprve vybrali položky, které lze srovnávat co do vokalické délky za podchycení některých dalších faktorů. Identifikovali jsme šest fonotakticky přijatelných shluků, které se lišily délkou předcházejícího vokálu, zatímco morfologická struktura byla v dané dvojici identická (viz tabulka 4-1).⁷ Celkem se jednalo o 23 slov a 338 pozorování. Tabulka 4-1 dále uvádí výsledky ohledně rozložení sylabifikace (absolutní počet dělení do dané kategorie). Už ze zběžného pohledu na vliv vokalické délky je patrné, že slova s krátkým V₁ byla dělena – v případě sekvencí dvou obstruentů – častěji než slova s dlouhým V₁.

sonorita	shluk	délka V ₁	morfologie	CC	C.C	C.C (%)
O-O	/st/	krátký	základ	3	27	90 %
O-O	/st/	dlouhý	základ	17	13	43 %
O-O	/ʃc/	krátký	základ	5	24	83 %
O-O	/ʃc/	dlouhý	základ	15	15	50 %
O-O	/sk/	krátký	základ	8	22	73 %
O-O	/sk/	dlouhý	základ	6	8	57 %
O-O	/tk/	krátký	C-sufix	3	27	90 %
O-O	/tk/	dlouhý	C-sufix	17	13	43 %
O-S	/dl/	krátký	CC-sufix	19	10	34 %
O-S	/dl/	dlouhý	CC-sufix	17	13	43 %
O-S	/ʃn/	krátký	C-sufix	13	15	54 %
O-S	/ʃn/	dlouhý	C-sufix	15	13	46 %

Tabulka 4-1: Vlastnosti porovnávaných položek a absolutní počet (popř. poměr) sylabifikace V.CCV nebo VC.CV (O = obstruent, S = sonora).

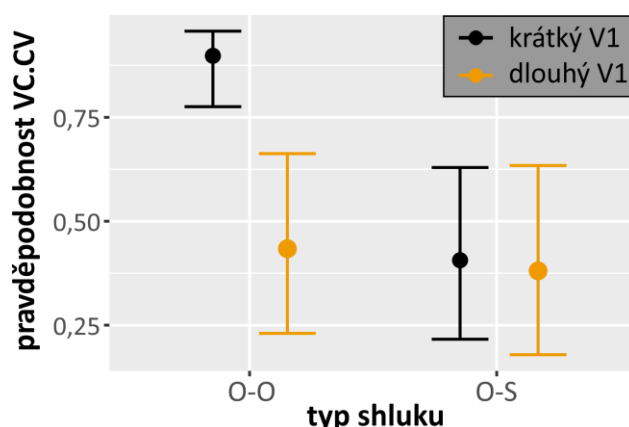
Na základě tohoto vzorku byla vytvořena série logistických modelů se smíšenými efekty. Přidání faktoru DÉLKA V₁ bylo signifikantní ($\chi^2(1) = 8,4$; $p < 0,01$), stejně tak následné přidání SONORITNÍHO TYPU ($\chi^2(1) = 9,0$; $p < 0,01$). Tyto dva faktory byly v interakci ($\chi^2(1) = 8,9$; $p < 0,01$). Přidání faktoru MORFOLOGIE nevedlo k dalšímu zpřesnění modelu ($\chi^2(2) = 1,7$; $p = 0,43$). Interakce DÉLKA*SONORITNÍ TYP byla zadána i do struktury náhodných efektů (MLUVČÍ tak zahrnoval nejen výchozí hodnotu, ale i sklon). Parametry finálního regresního modelu pro fixní efekty uvádí tabulka 4-2.

⁷ Sekvence /ʃn/ a /ʃn/ se liší, ale z hlediska analýzy považujeme tyto shluky za identické. Materiál u shluků obstruent-sonora bohužel nezahrnuje lepší možnost porovnání.

fixní efekt	logit	sm. chyba	z	p-hodnota
referenční kategorie	-0,27	0,48	-0,56	0,58
délka_krátký	2,44	0,52	4,69	< 0,001
sonorita_OS	-0,22	0,52	-0,43	0,67
délka_krátký : sonorita_OS	-2,33	0,73	-3,22	< 0,01

Tabulka 4-2: Regresní koeficienty fixních efektů v logit modelu. Referenční kategorie značí slova se shlukem O-O a předcházejícím dlouhým vokálem.

Regresní koeficienty mají podobu *logitů* (*log odds*, logaritmu „šance“). Po krátkém vokálu je šance, že mluvčí shluk rozdělí, vyšší o 2,44 logitů než v případě dlouhého vokálu ($p < 0,001$). Jelikož však dochází k interakci se sonoritním typem shluku, u shluků O-S se tento efekt vokalické délky vyruší a přestane být signifikantní. Pravděpodobnost rozdělení shluku v závislosti na délce V1 a typu shluku je zobrazena na obrázku 4-1.⁸



Obrázek 4-1: Pravděpodobnost sylabifikace VC.CV v závislosti na délce vokálu v první slabice a sonoritním typu shluku.

⁸ Šanci (*odds*) nelze ztotožňovat s pravděpodobností (*probability*). Pravděpodobnost dělení shluku vypočteme tak, že počet odpovědí „C.C“ vydělíme celkovým počtem případů, takže shodná pravděpodobnost se rovná hodnotě 0,5 (pravděpodobnost je omezena intervalem $<0, 1>$). Ovšem „šanci“, že bude shluk rozdělen, vypočteme tak, že počet odpovědí „C.C“ vydělíme počtem odpovědí „CC“, takže rovnost šanci dělení vs. nedělení odpovídá hodnotě 1 (interval $<0, +\infty>$). V praxi se používá spíše jednotka *logit* (*log odds*), tj. šance po aplikaci přirozeného logaritmu. Nyní mají úrovně závisle proměnné stejnou pravděpodobnost, když se logit rovná nule (rozsah logitů je $<-\infty, +\infty>$); jinými slovy, kladná hodnota logitu značí vyšší šanci dělení, záporná hodnota nižší šanci dělení (= vyšší šanci zachování shluku).

4.1.3. Výsledky (ostatní faktory)

Podobně jsme sestavili přímé porovnání faktoru MORFOLOGIE (tabulka 4-3). Jednalo se o 3 kategorie shluků CC, 10 slov a 149 pozorování; vokál v první slabice byl vždy krátký. Více srovnání náš materiál bohužel neposkytl, což se odráží v tom, že nebylo možné vytvořit funkční logistický model. Tabulka 4-3 nicméně napovídá, že chování mluvčích nebylo přítomností morfematické hranice uvnitř shluku výrazně ovlivněno. U fonotakticky nepřijatelných shluků docházelo téměř ve všech případech k jejich rozdělení, zatímco přijatelný shluk /tv/ byl rozdělen přibližně v polovině případů, a to bez ohledu na to, zda je /v/ součástí sufixu či nikoli.

sonorita	shluk	morfologie	fonotaktika	CC	C.C	C.C (%)
S-S	/rm/	základ	nelegální	0	30	100 %
S-S	/rn/	C-sufix	nelegální	1	29	97 %
S-O	/rt/	základ	nelegální	0	30	100 %
S-O	/rt/	C-sufix	nelegální	0	30	100 %
O-O	/tv/	základ	legální	6	8	57 %
O-O	/tv/	C-sufix	legální	7	8	53 %

Tabulka 4-3: Vlastnosti porovnávaných položek a absolutní počet (popř. poměr) sylabifikace V.CCV nebo VC.CV (O = obstruent, S = sonora).

Následně jsme provedli komplexní analýzu, kdy jsme ze sady kompletních dat (174 slov, 67 shluků) vyřadili položky s dlouhým vokálem v první slabice, jež byly ve výrazné menšině (36 slov ~ 21 %, resp. 13 shluků ~ 19%), a shluk /dl/, který představoval jediný CC-sufix. Celkem tak bylo analyzováno 134 slov, 52 shluků a 1980 pozorování. Tabulka 4-4 uvádí základní kategorie položek a rozložení pozorované sylabifikace (výsledky pro jednotlivé shluky jsou uvedeny v příloze D). Zatímco shluky začínající sonorou dosahovaly obecně velmi vysoké míry dělení a shluky obstruent-sonora byly naopak systematicky asociovány spíše s nižší mírou dělení, v sylabifikaci shluků dvou obstruentů není na první pohled patrný jednotný vzorec. Při zohlednění morfologie se však ukazuje, že tyto shluky mají silnou tendenci k sylabifikaci VC.CV, pokud neobsahují prefix zakončený vokálem (např. *napsal*), kdy narůstá míra zachování shluku jako prétury. Tento nárůst prétur CC je evidentně spojen i s ostatními případy prefigovaného základu. Ohledně fonotaktické přijatelnosti nelze činit přílišné závěry.

sonorita	morfologie	fonotaktika	CC	C.C	C.C (%)
O-O	základ	legální	66	305	82 %
O-O	základ	nelegální	3	57	95 %
O-O	prefigovaný základ	legální	29	60	67 %
O-O	prefigovaný základ	nelegální	10	19	66 %
O-O	C-sufix	legální	24	170	88 %
O-O	C-sufix	nelegální	15	135	90 %
O-S	základ	legální	51	96	65 %
O-S	prefigovaný základ	legální	16	14	47 %
O-S	C-sufix	legální	108	156	59 %
O-S	C-sufix	nelegální	18	11	38 %
S-O / S-S	základ	legální	0	60	100 %
S-O / S-S	základ	nelegální	1	319	100 %
S-O / S-S	prefigovaný základ	legální	7	53	88 %
S-O / S-S	C-sufix	legální	10	47	82 %
S-O / S-S	C-sufix	nelegální	1	149	99 %

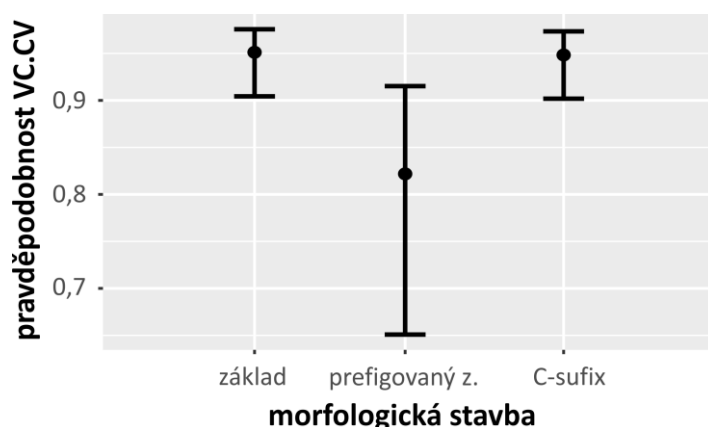
Tabulka 4-4: Vlastnosti porovnávaných položek a absolutní počet (popř. poměr) sylabifikace CC nebo C.C (O = obstruent, S = sonora).

Do regresního modelu jsme přidávali jednotlivé faktory a sledovali, zda se signifikantně změni jeho parametry. Pořadí bylo určeno tím, který z faktorů nejvíce zvýšil maximální věrohodnost modelu. Nejprve byl přidán SONORITNÍ TYP ($\chi^2(2) = 58,3; p < 0,001$) a následně MORFOLOGIE ($\chi^2(2) = 14,1; p < 0,001$). Interakce mezi faktory nebyla signifikantní. Zahrnutí PŘIJATELNOSTI PRÉTURY rovněž signifikantně přispělo k zpřesnění modelu ($\chi^2(2) = 5,0; p < 0,05$), navíc se ukázalo, že fonotaktika signifikantně interagovala se sonoritou ($\chi^2(2) = 8,7; p < 0,05$). Struktura náhodných efektů, při které model ještě konvergoval, zahrnovala (1 + SONORITNÍ TYP + FREKVENCE VÝSKYTU | MLUVČÍ) a (1 | SLOVO). Parametry finálního modelu uvádí tabulka 4-5.

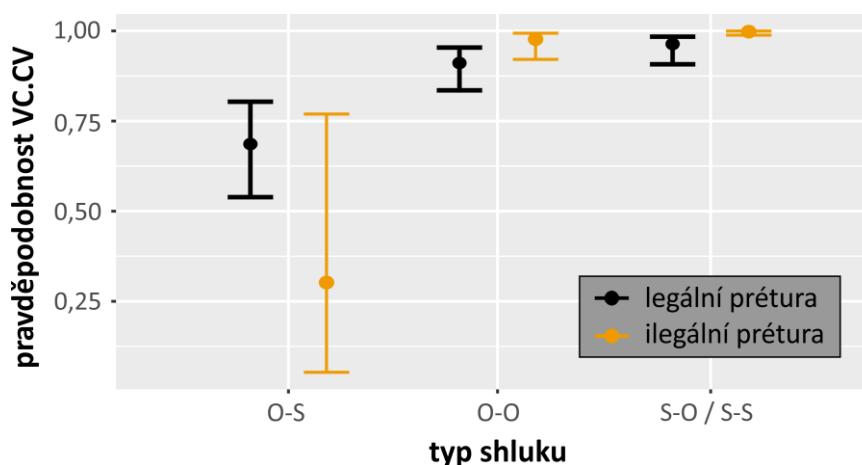
fixní efekt	logit	sm. chyba	z	p-hodnota
referenční kategorie	0,95	0,38	---	---
morfologie_prefigovaný z.	-1,44	0,47	-3,10	< 0,01
morfologie_C-sufix	-0,06	0,33	-0,18	0,86
sonorita_O-O	1,54	0,38	4,07	< 0,001
sonorita_S-O/S-S	2,66	0,64	4,14	< 0,001
přijatelnost_nelegální	-1,62	1,03	-1,57	0,12
O-O : nelegální	3,05	1,18	2,59	< 0,01
S-O/S-S : nelegální	4,39	1,44	3,04	< 0,01

Tabulka 4-5: Regresní koeficienty fixních efektů v logit modelu. Referenční kategorie značí slova s legálním shlukem O-S a morfologickým typem „základ“.

Regresní koeficienty prozrazují, že šance dělení klesá o téměř 1,5 logitu, pokud je dané slovo prefigované. Výrazné rozdíly jsme našli také pro různé sonoritní třídy: oproti referenční hodnotě shluků O-S byly shluky dvou obstruentů a shluky začínající sonorou spojeny s výrazně vyšší šancí dělení. Jak naznačuje interakce s fonotaktickou přijatelností, tento nárůst byl ještě výraznější u nelegálních shluků. U shluků O-S nebyl rozdíl mezi legálními a nelegálními shluky významný. Pro intuitivnější uchopení předkládáme obrázky 4-2 a 4-3, jež místo šance zobrazují *pravděpodobnost* sylabifikace VC.CV.

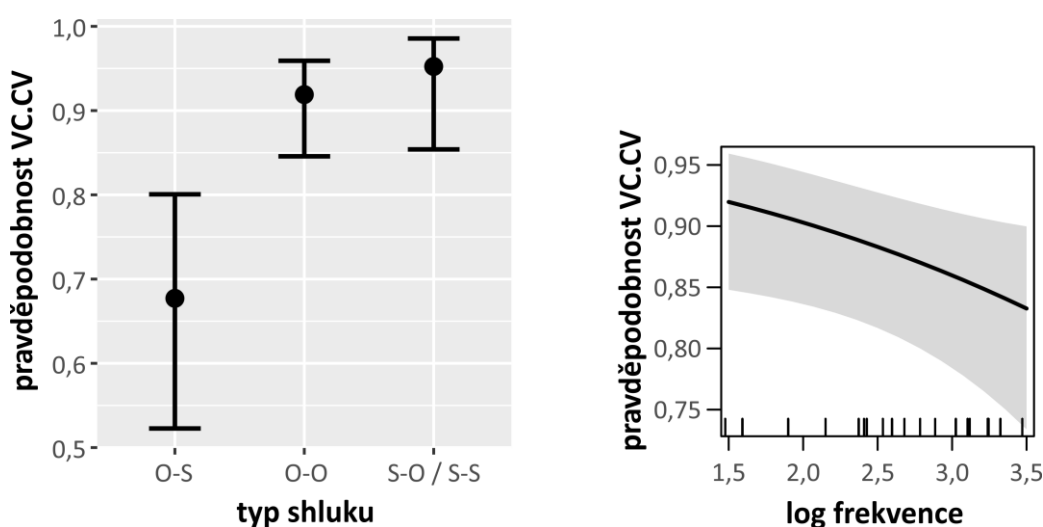


Obrázek 4-2: Pravděpodobnost sylabifikace VC.CV v závislosti na morfologické kategorii shluku (z. = základ).



Obrázek 4-3: Pravděpodobnost sylabifikace VC.CV v závislosti na sonoritním typu shluku (S = sonora, O = obstruent) a fonotaktické přijatelnosti shluku jako prétury.

Více než polovina z těchto shluků je fonotakticky přijatelná, a tak u nich lze zkoumat vliv frekvence výskytu jako iniciální prétury. Po odfiltrování nelegálních shluků byla vytvořena nová série regresních modelů se strukturou SONORITA, MORFOLOGIE a FREKVENCE VÝSKYTU PRÉTURY ($n = 1242$). Zahrnutí sonority představovalo statisticky významné zlepšení modelu ($\chi^2(2) = 20,3$; $p < 0,001$). Morfologie konvenční hladiny významnosti nyní nedosáhla ($p = 0,07$), avšak tokenová frekvence výskytu ano ($\chi^2(2) = 4,6$; $p < 0,05$). Pravděpodobnosti sylabifikace VC.CV jsou vykresleny na obrázku 4-4. Typová frekvence výskytu se chovala velmi podobně jako tokenová.



Obrázek 4-4: Pravděpodobnost sylabifikace VC.CV v závislosti na sonoritním typu shluku (nalevo; S = sonora, O = obstruent) a tokenové frekvenci výskytu shluku jako prétury (napravo). Pouze legální shluky.

4.1.4. Výsledky (komplexní shluky)

Přestože komplexní shluky o třech a čtyřech konsonantech byly použity zejména z důvodu zajištění různorodosti materiálu při nahrávání, nic nám nebrání v tom, abychom je alespoň zběžně nezanalyzovali.

Co se týče shluků CCC (22 slov, 10 shluků, 325 validních pozorování), mluvčí dělili slova pouze třemi způsoby (viz příloha E). Nejčastěji umisťovali hranici za první konsonant shluku (VC.CCV = 90 % případů), dále za druhý konsonant (VCC.CV = 8 % případů) a zcela výjimečně zachovali shluk jako

préturu (V.CCCV = 1 % případů). Jednalo se o shluk /str/ (*sestra, kostra*), který se jako jediný ze vzorku vyskytuje na začátku českých slov – přesto je však většinové dělení VC.CCV. Sekvence s dvěma sonorami byly ve všech případech rozděleny za první sonorou (/m.pl/, /n.tr/). Zbylé shluky nebyly rozděleny jako VCC.CV více než 3 mluvčími s výjimkou shluku /nkts/ (*funkce, punkce*), u nějž toto dělení zvolila čtvrtina mluvčích (vysvětlení by mohlo spočívat v omezené distribuci [ŋ], jež se v češtině vyskytuje pouze před velárami; proto zvýšené zachování sekvence /nk/). Vliv morfolgie ani fonotaktiky nelze při takto nízkých počtech zkoumat – nicméně platí, že polovina položek byla tvořena CC-sufixy (*Norsko* apod.), což je ve shodě s preferovaným řešením VC.CCV.

Ohledně shluků CCCC (4 slova, 2 shluky, 59 pozorování) pouze konstatujeme, že většinové dělení bylo VC.CCCV. U slov *družstvo* a *mužstvo* to není překvapivé (prétura /stv/ je běžná), u slov *funkční* a *punkční* již ano (prétura /ktʃn/ na okrajích slov neexistuje); zde je navíc patrná výše zmíněná skutečnost s [ŋ], jelikož řada mluvčích volila sylabifikaci VCC.CCV.

4.1.5. Diskuze

V úvodu oddílu jsme formulovali očekávání ohledně sylabifikace založená na výsledcích experimentů, které zkoumaly jiné jazyky než češtinu. Bod (1) se týkal principu maximalizace préturey. Ta se projevovala u komplexních shluků, jež byly spojeny s dělením C.CC nebo C.CCC – absolutní maximalizace by jinak vedla k fonotakticky nepřijatelné préture. Výjimku představoval shluk /str/, který byl rovněž preferenčně dělen C.CC, přestože je fonotakticky legální (a frekventovaný), a shluk /sxn/, který se v korpusovém vzorku sice neobjevil, ale můžeme si jej představit např. ve slově *schnout*. K jiným závěrům však odkazují shluky dvou konsonantů, jež byly preferenčně sylabifikovány jako VC.CV. Tento výsledek bychom predikovali pro fonotakticky nelegální shluky (např. /lb/, /xt/), což se prokázalo, ale rozdělovány byly též často shluky, které se iniciálně vyskytují (namátkově /rv/, /vn/, /kt/, /st/). Nemůžeme tedy slepě hovořit o *maximalizaci préturey*, neboť data indikují spíše to, že prétura musí být vždy pouze zaplněná – přesnější je tak zavést termín *obsazení préturey* (Berg &

Niemi, 2000). Prétura může, ale nemusí být maximální; z opačné strany platí, že koda není nikdy maximalizována, což experiment potvrdil.

Body (2) a (3) se týkaly sonority a fonotaktiky. První princip předpokládá, že výsledné slabiky budou respektovat ideální průběh sonority, tzn. čím je segment sonornější, tím blíže jádru by se měl nacházet. To například vylučuje shluky sonora-obstruent jako prétury. Mohli bychom uzavřít, že experimentem potvrzená preference k jejich dělení (iniciální sonora byla jen výjimečně přiřazena prétuře) vyplývá z požadavků sonoritního uspořádání. Situace je však komplikovanější, neboť sonorita je těsně spojena s fonotaktikou. Většina takovýchto shluků je totiž zároveň fonotakticky nepřijatelná (přijatelnost bývá definována podmínkou výskytu na okrajích slov; např. Ludvíková, 1972). Přiřazovali tedy mluvčí iniciální sonoru kodě předcházející slabiky z důvodu, že je konsonant sonorní, nebo protože by shluk jinak porušoval fonotaktické omezení? Odpověď mohou poskytnout případy, kdy máme přijatelný shluk s iniciální sonorou (např. *berte*, *kartu*), popř. nepřijatelný shluk bez sonory (*šachty*, *klacky*). První případ vedl k sylabifikaci VC.CV všemi mluvčími. Ve druhém případě byly výsledky obdobné (VC.CV u více než 90 % mluvčích). Zdá se, že fonotaktika a sonorita na sobě budou do značné míry nezávislé, již proto, že fonotaktika je vyloženě jazykově specifická záležitost, zatímco sonorita má univerzálnější, na konkrétním jazyce méně závislé rysy. Řada kontextů bude samozřejmě podpořena z obou směrů zároveň.

Dřívější výzkumy přinesly rovněž zjištění, že vnímaná přijatelnost shluku do jisté míry koreluje s jeho frekvencí výskytu (Vitevitch et al., 1997; Treiman et al., 2000). Proto jsme predikovali, že méně běžné shluky budou rozděleny spíše než frekventované shluky. Frekvence výskytu shluku jako iniciální prétury sylabifikaci skutečně ovlivňovala v očekávaném směru. Konkrétně se ukázalo, že s vyšší frekvencí výskytu klesá pravděpodobnost, že bude daný shluk rozdělen. Pro analýzu již bylo jedno, zda se počítá s tokenovou nebo typovou frekvencí, jelikož obojí vedlo k podobným výsledkům. To ostatně naznačovala již vysoká korelace mezi oběma parametry uvedená v kapitole 3.

Bod (4) se týká zjištění, že slabičná koda bývá spojována častěji s krátkými než s dlouhými předcházejícími vokály. Může jít jak o (ne nutně distinktivní) opozici krátkých a dlouhých vokálů, jako např. v angličtině (Treiman & Zukowski, 1990), tak o rozdíly v trvání vokálu (Ní Chiosáin et al., 2012). Čeština představuje v tomto ohledu výborné kritérium, protože umožňuje – na rozdíl od angličtiny – krátké vokály na konci slov. Můžeme tedy určit, zda je pro tento efekt relevantní samotná délka vokálu nezávisle na fonotaktice, což v případě angličtiny učinit nelze. Výsledky potvrdily, že pravděpodobnost rozdělení shluku byla vyšší po krátkém než po dlouhém vokálu. Přítomnost kody po krátkém vokálu tedy nemusí být vynucena fonotaktickým omezením, ale zdá se být univerzálnějším jevem.

Komplikaci přinesla morfologická struktura slova (bod 5). Oproti jiným výzkumům, které morfolologii obvykle nesledují – např. používají nesmyslná slova, monomorfematická slova nebo morfologickou strukturu ignorují – jsme se rozhodli zařadit ji do analýz jako jeden z faktorů. Neplatí obecně, že by přítomnost morfematické hranice zvyšovala pravděpodobnost souběžného umístění slabičné hranice. Silný vliv jsme zachytili pouze u prefigovaného základu, tj. shluku v základu slova, jemuž předcházely předpony *ná-*, *na-*, *zá-*, *za-*, *do-*, *po-*, *prů-*, *vý-*, *ne-*, *vy-*, *de-*, *re-*, *o-* a *u-* končící na vokál; v těchto případech byla oproti neprefigovanému základu míra dělení shluku nižší. Vliv na sylabifikaci vykazovaly také shluky CC-sufixů *-dl-o* a *-čk-o*, které měly naopak tendenci vytvářet préturu následující slabiky (zároveň jim však nejčastěji předcházela dlouhý vokál, takže je otázkou, do jaké míry k tomuto výsledku přispěla samotná morfologie). Předpokládaný rozdíl mezi základem a C-sufixem se nepotvrdil. Každopádně za mnohem výraznější faktory z hlediska sylabifikace lze považovat délku předcházejícího vokálu a sonoritní průběh shluku.

Bod (6) se týkal ambisylabičnosti, jež byla zkoumána zejména v germánských jazycích (angličtina, němčina, holandština). Přestože se použité metody i materiál liší, v experimentech se poměrně často objevuje řešení označované jako „ambisylabické“, kdy subjekt přiřadí cílovou hlásku dvěma slabikám. Pro angličtinu uvádí Fallowsová (1981) v průměru 22 % takovýchto řešení. Výsledky našeho experimentu však ukazují odlišným směrem: z celkového

počtu 2610 položek byly pouze 4 brány jako ambisylabické (tj. 0,15 %). Lze nějak vysvětlit tuto absenci ambisylabičnosti?

Zprv je nutno předeslat, že ambisylabičnost byla sledována zejména s ohledem na samostatné intervokální konsonanty, kde se navíc – i v mluvených úkolech – ukazuje ortografický efekt zdvojeného písmene (např. *comma*), což český pravopis standardně nevyužívá. Např. Treimanová a Danisová (1988) našly až 60 % ambisylabických odpovědí u slov se zdvojeným písmenem a s přízvukem na první slabice (oproti tomu podobná slova bez zdvojeného konsonantu dosáhla pouze 12 % ambisylabických odpovědí). Nejobsáhlejší výzkum zaměřený přímo na ambisylabičnost provedli Elzinga a Eddington (2014) prostřednictvím online formuláře (šlo tedy o písemný úkol, avšak využili 581 dvojslabičných slov a 280 respondentů). Průměrná míra ambisylabičnosti byla 22 % u intervokálních konsonantů, avšak pouze 4-5 % v případě shluků CC, což už se blíží našim výsledkům. Na druhou stranu ve studii Berga a Niemiho (2000), kteří také zkoumali shluky CC, byly krátké vokály v první slabice spojeny s ambisylabickým řešením ve 21 % případů a dlouhé v 7 % případů (naš materiál přitom sestával pouze z jedné pětiny ze slov s dlouhým vokálem v první slabice). Podobně ve studii Ní Chiosáinové et al. (2012) docházejí autoři k míře ambisylabičnosti 32 % (shluky CC v irštině).

Nález, že přízvučný předcházející vokál zvyšuje pravděpodobnost ambisylabického řešení (Treiman & Danis, 1988), češtinu na první pohled také předurčuje k ambisylabičnosti. Nicméně Treimanová a Zukowskiová (1990) zjistily, že u shluků CC je efekt přízvuku slabší než u samostatných konsonantů. Porovnání slov jako *happy* vs. *appear* (Treiman & Danis, 1988) navíc neodliší, zda je ambisylabičnost v angličtině spojena s faktorem přízvuku nebo fonotaktiky (/æ/ se nevyskytuje na konci anglických slov, zatímco /ə/ ano). Ishikawa (2002) zmiňuje z hlediska ambisylabičnosti interakci mezi přízvukem a napjatostí prvního vokálu, což by tuto hypotézu podporovalo. Řada dalších výzkumů se bohužel v důsledku typu jazyka omezuje na položky s iniciálním přízvukem (Berg & Niemi, 2000; Ní Chiosáin et al., 2012). Naš experiment ukazuje k tomu, že pokud v jazyce neexistuje fonotaktické omezení proti výskytu určitých vokálů na konci slov, jako v češtině, mluvčí nemají potřebu pozici kody zaplnit (spolu

s následující préturou). K obsazení kody – avšak *na úkor prétury* – docházelo zejména v případech, kdy byl intervokalický shluk fonotakticky či sonoritně neobvyklý, popř. když byl předcházející vokál krátký (viz výše).

Existuje také možnost, že rozhodnutí o rozdělení či zachování shluku je do určité míry ovlivněno akustickými vlastnostmi podnětů. Proto jsme u prezentovaných stimulů změřili trvání konsonantů ve shluku a trvání přilehlých vokálů (pravidla pro segmentaci byla totožná s kapitolou 2). Ukázalo se však, že ani poměr C_1/V_1 , ani poměr konsonantů shluku nepřispívá k signifikantnímu zpřesnění regresního logitového modelu, a to ani v interakci se sonoritou. Identifikovali jsme pouze mírný trend (avšak statisticky nevýznamný: $p = 0,25$) ke snižování šance rozdělení shluku při navýšení poměru C_1/C_2 , což by bylo v souladu se zjištěními Redfordové a Randalla (2005).

Dále je nutno vzít v potaz skutečnost, že výsledek experimentu může být ovlivněn tím, jakou strategii mluvčí volí. Úkolem osob bylo „rytmicky sladit svou řeč s metronomem“ a „vyslovovat větu po slabikách do metronomu“. Experimentátor se snažil vzbudit dojem, že je experiment zaměřený především na schopnost synchronizace. Tím jsme se chtěli vyvarovat přílišného metalingvistického zatížení experimentu, jež je v těchto úkolech do jisté míry vždy přítomno (viz Goslin & Frauenfelder, 2001, s. 421).

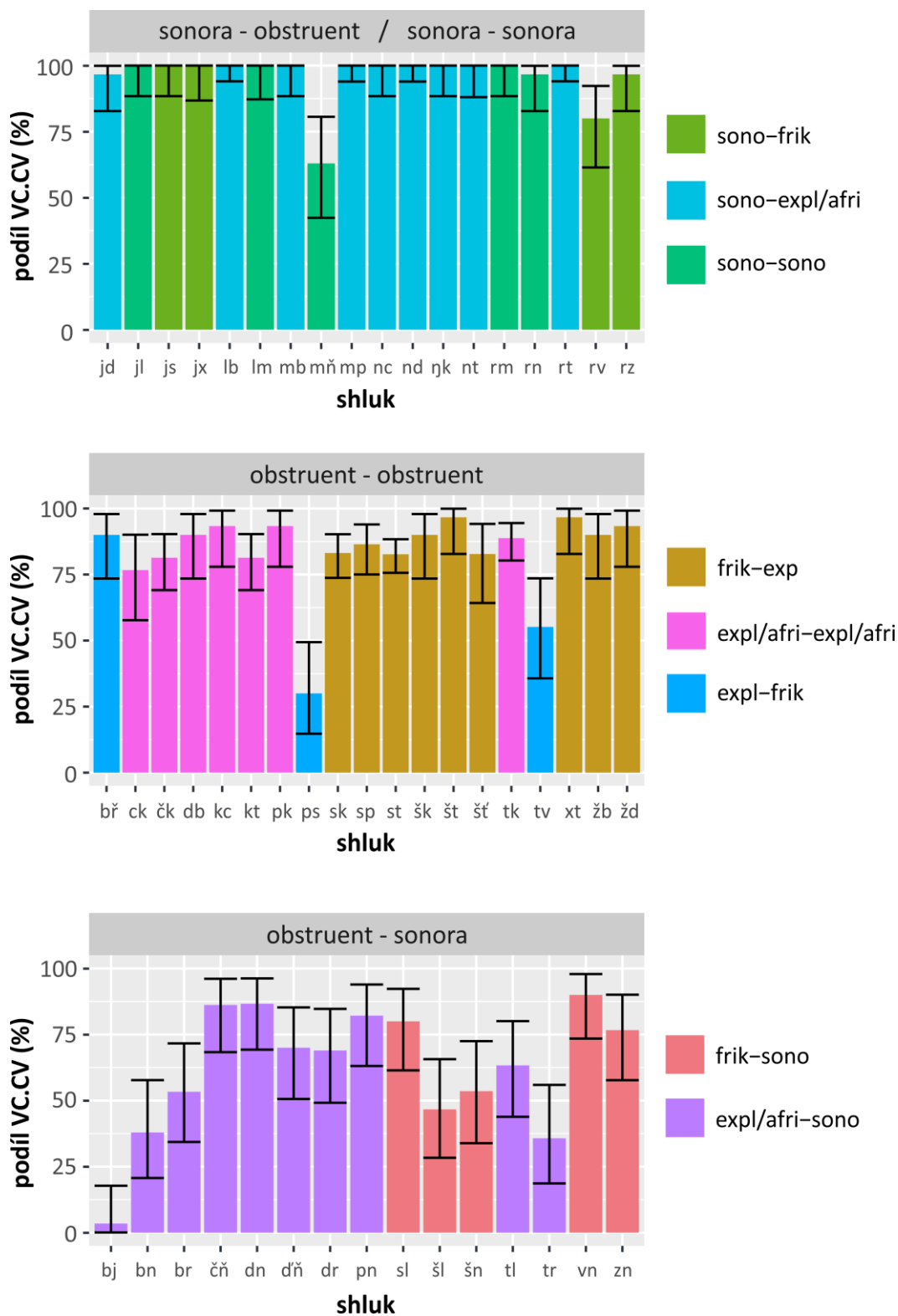
Po skončení experimentu byli účastníci dotázáni, jakou používali strategii, a zda si byli vědomi skutečného cíle experimentu (tj. slabikování). Výsledky lze shrnout do čtyř kategorií:

- 11 účastníků uvedlo, že si cíle nebyli vědomi a že zároveň postupovali bez konkrétní strategie;
- 12 účastníků uvedlo, že si cíle sice byli vědomi, ale že se během úkolu neřídili žádnou strategií, nepřemýšleli o tom;
- 3 účastníci uvedli, že si cíle byli vědomi a zároveň se řídili „vizuální“ strategií (vizualizovali si pravopis slyšených slov);
- 4 účastníci uvedli, že si cíle byli vědomi a že se snažili slova dělit v polovině, tedy rozdělovat shluky.

Výsledky sylabifikace (konkrétně podíl řešení VC.CV pro daného mluvčího) se mezi těmito skupinami překrývaly a také v rámci skupin docházelo k variaci; nebylo tak možné určit systematický posun asociovaný s určitou strategií. Přesto jsme přidali informaci o strategii mluvčího do regresního modelu, ale zpřesnění predikcí nebylo signifikantně výrazné. Můžeme uzavřít, že sylabifikační chování mluvčích s velkou pravděpodobností nebylo ovlivněno povědomím o úkolu nebo strategií při jeho plnění.

Na závěr se podívejme detailněji na samotné shluky. Klasifikace shluků na tři skupiny podle sonority by totiž mohla být příliš hrubá. Grafy v obrázku 4-5 zobrazují průměrné procento sylabifikace VC.CV pro jednotlivé shluky (procento počítáno z konkrétních slov). Horní panel zachycuje sekvence s iniciální sonorou. Je zřejmé, že tato kategorie je poměrně homogenní a prakticky všechny shluky (s výjimkou /mɲ/ a /rv/) byly jednoznačně rozděleny mezi obě slabiky. Shluk /mɲ/ se jako jediný vyskytuje opravdu často v iniciální pozici českých slov – jeho výskyt dosahuje 5048 tokenů na milion tokenů v psaném korpusu (viz kapitola 3). Toto o shluku /rv/ neplatí, avšak přesto se spolu s /jd/, /js/ a /rt/ jako prétura CC okrajově vyskytuje. Z této skupiny má nejnižší sonoritní vzdálenost mezi členy shluku, a tedy nejméně porušuje sonoritní princip uspořádání (viz oddíl 1.1.3).

Sekvence dvou obstruentů (prostřední panel obrázku 4-4) jsou až na dvě výjimky rovněž homogenní. Jejich sylabifikace nebyla tak vyhraněná jako u předchozí kategorie, nýbrž oscilovala kolem 80 % rozdělení shluku. Vybočující shluky /ps/ a /tv/ patří mezi sekvence se stoupající sonoritou, avšak oproti /bɾ/ mají o něco vyšší výskyt na začátcích slov. Shluk /ps/ byl navíc zastoupen ve slovech *napsal* a *zapsal*, které zahrnují výrazný morfém v podobě slabičné předpony.



Obrázek 4-5: Procento dělení VC.CV v závislosti na sonoritním typu shluku a konkrétním shluku. (sono = sonora, frik = frikativa, expl = exploziva, afri = afrikáta)

Nejnižší homogenitu vykazovaly sekvence obstruent-sonora (spodní panel obrázku 4-4), a to dokonce i v rámci frikativ vs. exploziv. Řada shluků byla sylabifikována v rozporu s očekáváními, např. /bn/, který je jako jediný fonotakticky nepřijatelný, přitom dosahoval druhé či třetí nejnižší míry dělení VC.CV, tedy byl ve většině případu zachován jako prétura. Shluk /bj/ zahrnoval slova *sobě* a *době*, což by mohlo vysvětlovat jeho systematické zachování (alternace /do.ba/ × /do.bje/), ale stejně důležitý může být fakt, že /j/ má z konsonantů nejvyšší sonoritu, což vede k výraznému nárůstu sonority v rámci shluku. U shluku /ʃl/ lze nízkou míru rozdělení vztáhnout opět k slabičnému prefixu (*nešlo*, *vyšlo*). Shluky s nazálou v druhé pozici byly obecně preferenčně rozděleny, což z hlediska nízkého sonoritního rozdílu dává smysl, ale výjimku představují shluky /bn/ a /ʃn/. První případ nedokážeme vysvětlit (porušuje též fonotaktická omezení), avšak druhý zahrnuje slova *směšný* a *strašný*, která začínají na shluk CCC. Je možné, že první slabika je čtyřmi pozicemi (CCCV) již „nasyčena“, což by snižovalo pravděpodobnost přidání dalšího segmentu.

4.2 Experiment 2: metateze slabik

Jelikož výsledky behaviorálních experimentů do jisté míry závisejí na použité metodě (viz oddíl 1.3.3), je žádoucí, aby byla interpretace výzkumu založena na různých typech úkolu. Experiment 2 si proto klade za cíl replikovat předchozí výsledky pomocí metody metateze slabik. Pokusné osoby nyní budou místo „slabikování“ slov (*farmu*: /fa/.../rmu/, /far/.../mu/, /farm/.../u/) slabiky prohazovat (/rmufa/, /mufar/, /ufarm/). Očekáváme, že mluvčí budou mít oproti předchozímu úkolu vyšší tendenci k řešení, ve kterých je cílový konsonant umístěn do obou slabik (např. /rmufar/).

4.2.1. Metoda

Materiál zahrnoval stejnou sadu 200 slov jako Experiment 1 (viz oddíl 4.1.1) a rovněž byl rozdělen na dvě spárované poloviny (např. *rampa* + *lampa*, *prádlo* + *žrádlo*). Ovšem experimentální položky již nebyly tvořeny celými větami, nýbrž samostatnými slovy. Nahrávka izolovaných slov byla pořízena stejnou mluvčí jako v předchozím experimentu a za obdobných podmínek.

Experiment 2 byl proveden ihned po předchozím experimentu s přibližně pětiminutovou přestávkou. Zúčastnila se jej stejná skupina 30 mluvčích (viz oddíl 4.1.1). Pokud v experimentu 1 pokusná osoba pracovala se slovem *rampa*, v druhém experimentu jí bylo přiděleno slovo *lampa* (a naopak), čímž jsme se u konkrétního mluvčího vyhnuli opakované prezentaci stejného slova. I v druhém experimentu tedy bylo každé cílové slovo zastoupeno pouze patnáctkrát.

Během zácvičku se účastníci seznámili se strukturou položek experimentu, avšak s jinými mediálními sekvencemi než v samotném testu. Instrukce byly zobrazeny v písemné formě na obrazovce a byly dále doplněny ústními komentáři experimentátora, který byl přítomen ve studiu. Experiment byl uveden jako „jazyková hra“, při které je úkolem mluvčího (1) poslechnout si slovo z reproduktorů a (2) vyslovit jeho „druhou část“ a poté „první část“, bez pauzy. Výsledné slovo mělo tvořit jediný takt a mít zvukové vlastnosti normálního slova. Po mluvčích byla vyžadována co nejrychlejší reakce; instrukce obsahovaly termíny „spontánní“, „intuitivní“, „na první poslech“, „bez přemýšlení“. Tempo bylo rychlé a po mluvčích nebyly vyžadovány opravy (bylo jim řečeno, že s různými přechytnutími a chybami se počítá). Na případný dotaz, zda „část slova“ znamená „slabiku“, experimentátor odpověděl, že ano. Když byly všechny problémy vyřešeny, experimentátor opustil místnost.

Zvukové položky se skládaly z cílového slova uvozeného jednou vteřinou ticha. Průběh experimentu, spuštěného v programu DMDX (Forster & Forster, 2003), si účastníci řídili sami stiskem klávesy. Položky byly rozděleny do 5 bloků oddělených krátkou přestávkou. Mluvčí slyšeli jak bloky, tak jednotlivé položky v rámci bloku v náhodném pořadí. Díky rychlému průběhu úkolu experiment trval přibližně 8 minut (bez zácvičné fáze).

Nahrávky mluvčích byly podrobeny poslechové analýze v kombinaci s vizuální inspekcí zvukové vlny a spektrogramu. Každé cílové slovo bylo přiřazeno kategorii dle rozdělení intervokalického shluku (viz oddíl 4.1.1):

- V.CCV = při vyslovení /stel-po/;
- VC.CV = při vyslovení /tel-pos/;
- VCC.V = při vyslovení /el-post/;

- V(.)C(.)CV = při vyslovení /stel-pos/ (C₁ použit v obou slabikách);
- VC(.)C(.)V = při vyslovení /tel-post/ (C₂ použit v obou slabikách).

Delší shluky byly kódovány analogicky.

V případě, že mluvčí slovo nevyslovil nebo jej vyslovil nesprávně z hlediska cílového shluku, byla položka označena jako chybějící. Počet chybějících dat byl vyšší než v předchozím experimentu (240 položek, tzn. 8 % dat). Nejvyšší počet chyb na mluvčího byl 17 (medián 8) a žádné cílové slovo nebylo spojeno s více než 9 chybami. Experiment 2 tedy zahrnoval celkem 2760 validních pozorování (100 cílových slov na mluvčího × 30 mluvčích minus vyřazené položky).

Statistické analýzy v podobě logistické regrese se smíšenými efekty byly provedeny v programu *R* (R Core Team, 2016) s využitím knihovny *lme4* (Bates et al., 2015). Fixní efekty zahrnovaly proměnné DÉLKA V₁ (krátký × dlouhý), SONORITNÍ TYP SHLUKU (obstruent-obstruent × obstruent-sonora × sonora-konsonant) a MORFOLOGIE (základ × prefigovaný základ × C-sufix × CC-sufix). Dále byly použity výsledky fonotaktické analýzy psaného korpusu z kapitoly 3: FREKVENCE VÝSKYTU PRÉTURY (logaritmus tokenové i.p.m. frekvence, popř. relativní typové frekvence) a PŘIJATELNOST PRÉTURY (vyskytuje se × nevyskytuje se na okrajích slov). Usilovali jsme o maximální možnou strukturu náhodných efektů (včetně *random slopes*). Významnost faktoru nebo interakce faktorů byla ověřována porovnáním plného a redukovaného modelu (včetně/bez daného faktoru či interakce) pomocí testů věrohodnostního poměru. Efektové grafy byly vytvořeny s využitím knihovny *effects* (Fox, 2003) a *ggplot2* (Wickham, 2009); střední hodnota značí průměr, konce úseček 95% konfidenční interval.

4.2.2. Výsledky (vokalická délka)

Stejně jako v předchozím experimentu jsme nejprve analyzovali dvojice položek, které se lišily délkou předcházejícího vokálu, zatímco morfologická struktura shluku a jeho fonotaktická přijatelnost byla v dané dvojici identická (viz tabulka 4-6). Celkem se jednalo o 23 slov a 326 pozorování. Přestože je z rozložení sylabifikace patrná tendence, aby byl mediální shluk po krátkém vokálu rozdělen, nejedná se u všech shluků o stejně silný efekt. Ambisylabická řešení byla řídká, avšak nikoli zanedbatelná (4 % vzorku dat).

S výjimkou shluku frikativa-nazála nikdy nepřipadl větší počet ambisylabičnosti na položku s dlouhým vokálem; počty byly buďto vyrovnané, nebo s převahou po krátkém V₁.

sonorita	shluk	délka V ₁	morfologie	CC	C.C	A	C.C (%)
O-O	/st/	krátký	základ	13	16	1	53 %
O-O	/st/	dlouhý	základ	16	10	1	37 %
O-O	/ʃc/	krátký	základ	16	12	2	40 %
O-O	/ʃc/	dlouhý	základ	21	7	2	23 %
O-O	/sk/	krátký	základ	12	13	5	43 %
O-O	/sk/	dlouhý	základ	9	6	0	40 %
O-O	/tk/	krátký	C-sufix	15	8	0	35 %
O-O	/tk/	dlouhý	C-sufix	20	10	0	33 %
O-S	/dl/	krátký	CC-sufix	23	3	4	10 %
O-S	/dl/	dlouhý	CC-sufix	27	2	1	7 %
O-S	/ʃn/	krátký	C-sufix	2	20	1	87 %
O-S	/sn/	dlouhý	C-sufix	17	8	3	29 %

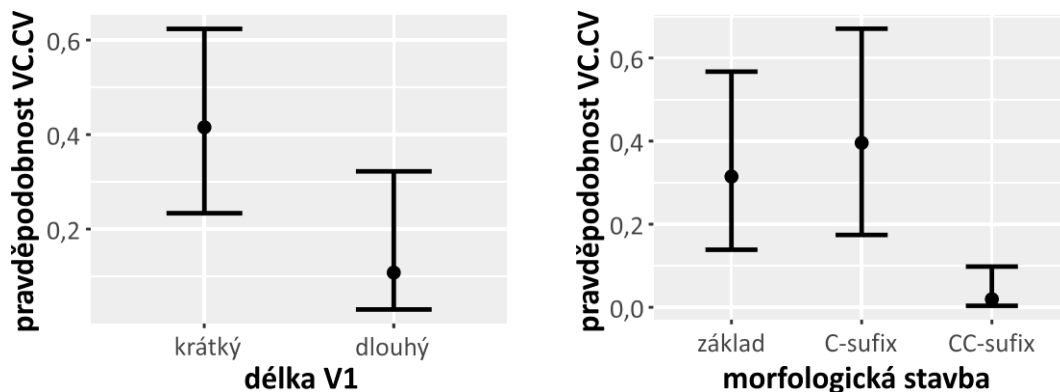
Tabulka 4-6: Vlastnosti porovnávaných položek a absolutní počet (popř. poměr) sylabifikace V.CCV, VC.CV a ambisylabického C₁ (O = obstruent, S = sonora, A = ambisylabické řešení).

Na základě tohoto vzorku byla vytvořena série logistických modelů se smíšenými efekty, která však nezahrnovala případy s ambisylabickým řešením. Analýza tedy vychází z 306 pozorování a binární závisle proměnnou představovaly úrovně VC.CV (kódováno 1) a V.CCV (kódováno 0).

Přidání faktoru DÉLKA V₁ bylo signifikantní ($\chi^2(1) = 6,3; p < 0,05$), na rozdíl od přidání SONORITNÍ TRÍDY ($p = 0,30$) či interakce obou faktorů. Přidání faktoru MORFOLOGIE významně zpřesnilo model ($\chi^2(2) = 17,3; p < 0,001$), avšak interakce DÉLKA*MORFOLOGIE významná nebyla ($p = 0,56$). Jak je vidět z tabulky parametrů pro fixní efekty (tab. 4-7), k významnosti efektu morfologie přispěl shluk /dl/, který jako jediný tvořil CC-sufix. Šance, že mluvčí shluk rozdělí, zde byla o přibližně tři logity nižší než u ostatních morfologických kategorií (*logits / log odds*, viz oddíl 4.1.2). Pravděpodobnost rozdělení shluku v závislosti na délce V₁ a morfologické struktuře je zobrazena na obrázku 4-6. Konfidenční intervaly potvrzují odlišnost CC-sufixu; efekt délky vokálu se projevuje pouze jako trend.

fixní efekt	logit	sm. chyba	z	p-hodnota
referenční kategorie	-1,66	0,73	-2,28	< 0,05
délka_krátký	1,77	0,61	2,88	< 0,01
morfologie_C-sufix	0,36	0,52	0,69	0,50
morfologie_CC-sufix	-3,14	0,81	-3,90	< 0,001

Tabulka 4-7: Regresní koeficienty fixních efektů v logit modelu. Referenční kategorie značí slova s dlouhým vokálem v první slabice a shlukem, jenž celý náleží základu slova.



Obrázek 4-6: Pravděpodobnost sylabifikace VC.CV v závislosti na délce vokálu v první slabice (nalevo) a morfologické stavbě shluku (napravo).

4.2.3. Výsledky (ostatní faktory)

Přímé porovnání faktoru MORFOLOGIE je zobrazeno v tabulce 4-8. Jednalo se o 3 kategorie shluků, 9 slov a 133 pozorování. Ačkoli z takto malého vzorku dat nebylo možné vytvořit logistický model, údaje v tabulce napovídají, že chování mluvčích není přítomností morfematické hranice uvnitř shluku výrazně ovlivněno. Fonotakticky nepřijatelné shluky byly ve většině případů rozděleny, zatímco přijatelný shluk /tv/ byl nejčastěji zachován a navíc byl spojen s nejvyšší mírou ambisylabických řešení.

sonorita	shluk	morfologie	fonotaktika	CC	C.C	A	C.C (%)
S-S	/rm/	základ	nelegální	1	27	2	90 %
S-S	/rn/	C-sufix	nelegální	2	26	2	87 %
S-O	/rt/	základ	nelegální	3	24	2	83 %
S-O	/rt/	C-sufix	nelegální	1	14	0	93 %
O-O	/tv/	základ	legální	7	3	4	21 %
O-O	/tv/	C-sufix	legální	9	2	4	13 %

Tabulka 4-8: Absolutní počet (popř. poměr) sylabifikace V.CCV, VC.CV a ambisylabického C₁ (A) u vybraných shluků (O = obstruent, S = sonora).

Komplexní analýza zahrnovala veškerá data shluků CC po vyřazení položek s dlouhým vokálem v první slabice a položek se shlukem /dl/, celkem tedy 134 různých slov, 52 různých shluků a 1855 pozorování. Mediální shluk byl rozdělen v 56 % případů, sylabifikován jako prétura v 36 % případů a asociován s ambisylabickým řešením v 9 % případů. Podrobnější rozložení sylabifikace obsahuje tabulka 4-9, výsledky pro jednotlivé shluky jsou uvedeny v příloze D. Co se týče shluků začínajících na sonoru, dostatečně zastoupené podkategorie si míru dělení udržely stále vysokou (okolo 90 %); pouze u slov s prefigovaným základem a u fonotakticky přijatelných shluků s C-sufixem byla míra dělení poměrně nízká (srovnej však současný nárůst ambisylabických řešení u posledně zmíněné skupiny). Shluky O-S dosáhly obecně nízké míry dělení, shluky O-O spíše střední; v obou případech je nejnižší míra dělení spojena s prefigovaným základem, kdy prefix končí na vokál. Ohledně fonotaktiky můžeme uzavřít, že u nepřijatelných shluků dvou obstruentů lze vysledovat tendenci k vyšší míře dělení.

sonorita	morfologie	fonotaktika	CC	C.C	A	C.C (%)
O-O	základ	legální	142	180	34	51 %
O-O	základ	nelegální	16	38	5	64 %
O-O	prefigovaný základ	legální	51	27	1	34 %
O-O	prefigovaný základ	nelegální	17	12	0	41 %
O-O	C-sufix	legální	76	87	17	48 %
O-O	C-sufix	nelegální	62	66	8	49 %
O-S	základ	legální	87	28	23	20 %
O-S	prefigovaný základ	legální	23	4	2	14 %
O-S	C-sufix	legální	103	93	22	43 %
O-S	C-sufix	nelegální	13	7	1	33 %
S-O / S-S	základ	legální	3	50	2	91 %
S-O / S-S	základ	nelegální	15	264	22	88 %
S-O / S-S	prefigovaný základ	legální	24	27	0	53 %
S-O / S-S	C-sufix	legální	15	24	19	41 %
S-O / S-S	C-sufix	nelegální	11	126	8	87 %

Tabulka 4-9: Vlastnosti porovnávaných položek a absolutní počet (popř. poměr) sylabifikace V.CCV, VC.CV a ambisylabického konsonantu (O = obstruent, S = sonora, A = ambisylabické řešení).

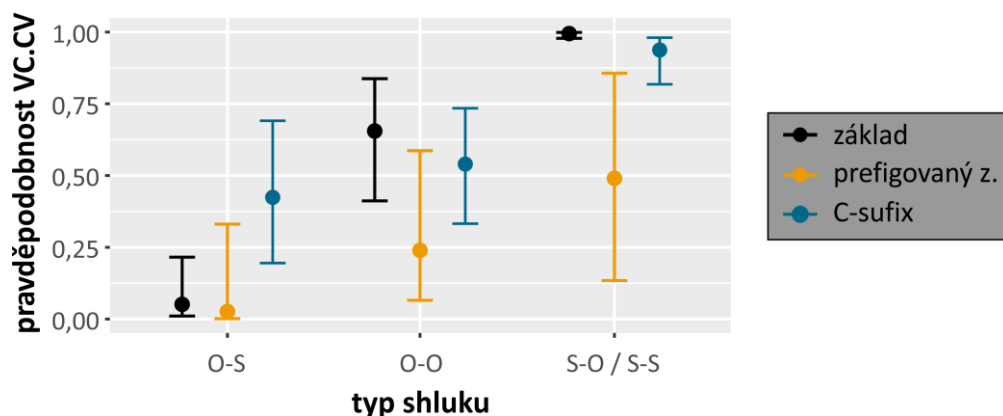
Statistická významnost výsledků byla ověřena sérií logistických regresí, kam jsme postupně přidávali jednotlivé faktory a interakce (dle pořadí přínosu pro kvalitu modelu). K tomu však bylo zapotřebí omezení materiálu na binární závisle proměnnou: C.C (1) a V.CC (0). Ambisylabické odpovědi tak nebyly brány v potaz a pro analýzu zůstalo 1691 pozorování.

Nejprve byl přidán faktor SONORITNÍ TYP SHLUKU ($\chi^2(2) = 43,4$; $p < 0,001$), následně MORFOLOGIE ($\chi^2(2) = 17,6$; $p < 0,001$); analýza ukázala signifikantní interakci mezi těmito faktory ($\chi^2(4) = 23,5$; $p < 0,001$). Přidání faktoru PŘIJATELNOST PRÉTURY již model dále významně nezpřesnilo. Signifikantní vliv na sylabifikaci neměl ani poměr trvání C₁/C₂, ani strategie mluvčího (srovnej diskuzi k předchozímu experimentu). Struktura náhodných efektů zahrnovala (1 + SONORITNÍ TYP + MORFOLOGIE | MLUVČÍ) a (1 | SLOVO). Parametry finálního modelu uvádí tabulka 4-10.

fixní efekt	logit	sm. chyba	z	p-hodnota
referenční kategorie	-2,92	0,83	---	---
sonorita_O-O	3,56	0,74	4,80	< 0,001
sonorita_S-O/S-S	8,14	0,99	8,16	< 0,001
morfologie_prefigovaný z.	-0,69	1,49	-0,46	0,65
morfologie_C-sufix	2,61	0,77	3,40	< 0,001
O-O : prefigovaný z.	-1,11	1,60	-0,69	0,49
O-O : C-sufix	-3,09	0,89	-3,48	< 0,001
S-O/S-S : prefigovaný z.	-4,57	1,82	-2,52	< 0,05
S-O/S-S : C-sufix	-5,13	1,09	-4,69	< 0,001

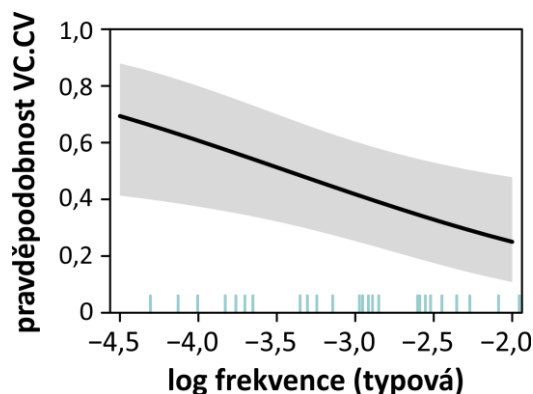
Tabulka 4-10: Regresní koeficienty fixních efektů v logit modelu. Referenční kategorie značí slova se shlukem O-S a morfologickým typem „základ“.

Obrázek 4-7 nabízí intuitivnější uchopení v podobě pravděpodobnosti sylabifikace VC.CV. Z regresních koeficientů i obrázku je patrné, že shluky O-S jsou asociovány s nejnižší pravděpodobností rozdělení shluku mezi dvě slabiky, zatímco shluky začínající na sonoru s nejvyšší. Tento rozdíl je vysoce signifikantní u morfologických kategorií základu a C-sufixu (u prefigovaného základu se konfidenční intervaly překrývají). Shluky O-O se nacházejí mezi shluky O-S a S-O/S-S; od shluků začínajících na sonoru se liší signifikantně s výjimkou prefigovaného základu, od shluků O-S pouze v kategorii základ.



Obrázek 4-7: Pravděpodobnost sylabifikace VC.CV v závislosti na sonoritním typu a morfologické stavbě shluku (S = sonora, O = obstruent).

U fonotakticky přijatelných shluků lze navíc zkoumat vliv frekvence výskytu jako iniciální prétury. Po vyřazení nepřijatelných shluků byla vytvořena nová série regresních modelů se strukturou SONORITA, MORFOLOGIE a FREKVENCE VÝSKYTU PRÉTURY ($n = 1022$). Zahrnutí sonority představovalo statisticky významné zlepšení modelu ($\chi^2(2) = 11,6$; $p < 0,01$), stejně tak morfologie ($\chi^2(2) = 7,6$; $p < 0,05$). Interakce mezi těmito faktory zjištěná výše byla potvrzena i pro podmnožinu fonotakticky přijatelných shluků ($\chi^2(4) = 14,9$; $p < 0,01$). Ohledně frekvence výskytu se objevil zajímavý výsledek: zatímco prediktor tokenové frekvence těsně nedosáhl hranice statistické významnosti ($\chi^2(1) = 2,5$; $p = 0,11$), relativní typová frekvence již model významně zpřesnila ($\chi^2(1) = 5,7$; $p < 0,05$). Jak ukazuje obrázek 4-8, s narůstající frekvencí výskytu shluku jako iniciální prétury se snižuje pravděpodobnost jeho rozdělení mezi dvě slabiky.



Obrázek 4-8: Pravděpodobnost sylabifikace VC.CV v závislosti na typové frekvenci výskytu shluku jako prétury. Pouze fonotakticky přijatelné shluky.

4.2.4. Výsledky (komplexní shluky)

Co se týče shluků CCC (22 slov, 10 shluků, 296 validních pozorování), mluvčí dělili slova čtyřmi způsoby (viz příloha E). Nejčastěji umisťovali hranici za první konsonant shluku (VC.CCV = 75 % případů), dále za druhý konsonant (VCC.CV = 13 % případů), popř. zachovali shluk jako préтуру (V.CCCV = 9 % případů). Vyskytlo se i několik případů s ambisylabickým řešením (4 %). Při tak malém vzorku dat nelze zkoumat vliv fonotaktiky či morfologické stavby, avšak zajímavé výsledky se týkají sonoritního typu shluku. Zatímco shluky O-O-S byly vyrovnané co do počtu sylabifikací VC.CCV a V.CCCV (obojí přibližně 40 % případů), shluky začínající sonorou vykazovaly značnou asymetrii: shluky S-O-O byly sylabifikovány jako VC.CCV v 79 % případů a shluky S-O-S dokonce v 89 % případů.

Ohledně shluků CCCC (4 slova, 2 shluky, 45 pozorování) jen konstatujeme, že většinové řešení bylo VC.CCCV (62 %) následované sylabifikací VCC.CCV (27 %). Doloženy byly rovněž sylabifikace VCCC.CV a V.CCCCV.

4.2.5. Diskuze

Cílem experimentu 2 bylo replikovat výsledky předchozího experimentu pomocí metody permutace slabik. Analýza sledovala i ambisylabické odezvy, jež se oproti experimentu 1 vyskytovaly hojněji ($n = 203$, tj. 7 % případů; předtím $n = 4$). Toto by mohl být důsledek použité metody: vkládání pauzy do slova a permutace slabik kladou odlišné nároky na plnění úkolu ohledně linearity zacházení se slovem. Je pravděpodobné, že prohazování pořadí slabik je kognitivně náročnější a mluvčí si jsou méně vědomi toho, zda intervokalický konsonant již jednou vyslovili. Přesto naše výsledky stále vykazují nižší míru ambisylabičnosti než zahraniční výzkumy (Fallows, 1981; Treiman & Danis, 1988; Berg & Niemi, 2000; Elzinga & Eddington, 2014). Ty však zkoumají jiné jazyky, jež se nemusejí chvat jako čeština, jinou metodou (někdy i písemným úkolem) a především často zahrnují jiné kontexty (samostatné intervokalické konsonanty).

Experiment 2 byl zároveň asociován s vyšším počtem dělení V.CCV, při kterém je shluk zachován jako préтура. To by také mohlo být důsledkem metody, kdyby mluvčí volili strategii rozdělovat slovo v bodě, který vytvoří

nejdelší iniciálně přijatelnou préturu (maximalizace prétury). Je nutno podotknout, že mluvčí občas vytvářeli i sekvence, jež se nevyskytují na začátcích slov (např. formu /mpara/ pro slovo *rampa*). Zařazení faktoru STRATEGIE do regresního modelu jej však signifikantně nezpřesnilo. I přes tyto rozdíly mezi experimenty se ukázalo, že poměry odpovědí V.CCV spočítané zvláště pro každé cílové slovo byly analogické (korelace mezi experimenty: $r = 0,74, p < 0,001$).

Odhlédneme-li od zmíněných rozdílů, výsledky obou experimentů směřují k podobným závěrům. Sylabifikace do značné míry závisela na sonoritním typu shluku. Sekvence začínající sonorou byly ve většině případů rozdělovány mezi obě slabiky. U shluků O-S mluvčí naopak preferovali členění V.CCV, zatímco shluky O-O se zdály být nevyhraněné. Další významný prediktor představovala fonologická délka vokálu – shluky, jimž předcházela krátký vokál, byly asociovány s vyšším poměrem VC.CV než shluky po dlouhém vokálu. Dělení ovlivňovala také morfologická struktura slova. Ačkoli rozdíl mezi sylabifikací shluků CC# a C#C (# značí hranici mezi základem a afixem) nebyl obecně významný, u shluků O-S se míra dělení zvyšovala (vyšší pro C#C). Naopak prefigované základy na jedné straně a CC-sufixy na straně druhé (obojí #CC) vykazovaly tendenci ke snižování míry rozdělení shluku oproti základovým shlukům. První případ ukazuje na jistou samostatnost předpon zakončených vokálem (*na-*, *za-*, *do-* apod.; viz též Ludvíková, 1972), druhý se týká sufixu *-dl-*, kde by vysvětlení mohlo spočívat rovněž v artikulační povaze shluku ([d^hl] se liší převážně jen pozicí okrajů jazyka, což vede i k vyznačenému laterálnímu vypuštění závěru u [d]; čeština tyto shluky – na rozdíl například od angličtiny – nezakazuje).

Ačkoli fonotaktická přijatelnost nebyla v experimentu 2 signifikantní, u přijatelných shluků opět hrála roli frekvence jejich výskytu jako iniciální prétury (vyšší výskyt spojen s nižší pravděpodobností rozdělení shluku). Oproti předchozímu experimentu však chyběla interakce se sonoritou a rovněž se ukázalo, že typová frekvence prétury byla přesnějším prediktorem modelu než frekvence tokenová. To by odpovídalo skutečnosti, že právě typová frekvence je důležitá pro produktivitu např. morfologických vzorců (Bybee, 2001, s. 118ff.).

4.3 Experiment 3: manipulované stimuly⁹

Výsledky výzkumů, jež jsou uváděny v literatuře, lze zpravidla interpretovat dvěma způsoby. Na jednu stranu se v experimentech objevují fonologické faktory zmíněné výše, např. vliv umístění přízvuku, fonologické délky vokálu či typu konsonantu podle sonoritní třídy. Účastníci experimentů se těmito vlastnostmi stimulů do různé míry řídí. Na druhou stranu bychom tyto efekty mohli objasňovat z hlediska fonetického: například sonoritní efekt lze vztáhnout k akustickým korelátům sonority (Parker, 2008; Clements, 2009) či efekt délky vokálu k jeho trvání. Z tohoto hlediska je velmi přínosný experiment Ní Chiosáinové et al. (2012), který bral v potaz rovněž trvání vokálů. S rostoucím trváním vokálu v první, přízvučné slabice klesala pravděpodobnost, že tento vokál přitáhne kodu.

Zajímavý je počín Redfordové a Randalla (2005), kteří sledovali, jestli se variabilita v produkci konkrétních položek odrazí v hodnocení posluchačů ohledně slabičných hranic. Skupině 48 respondentů byla v percepčním testu přehrávána různá pseudoslova; úkolem posluchačů bylo zapsat na papír, co slyší, a rozdělit to na slabiky. Ačkoli některé $V_1C_1C_2V_2$ sekvence byly přes artikulační variabilitu hodnoceny z hlediska sylabifikace invariantně, protože dané sekvence porušovaly fonotaktická omezení, u méně jasných případů s méně sourodými hodnoceními se zdálo, že se posluchači opravdu řídí některými akustickými vodítky.

Určitou roli hrálo trvání vokálů a poměr trvání jednotlivých konsonantů v mediálním shluku CC. Efekt vokálu nebyl příliš robustní a souvisel spíše s pozicí přízvuku ve slově, jako zajímavější se ukázalo trvání konsonantů. Posluchači například měli u některých položek tendenci rozdělovat shluk, pokud byl C_1 krátký a C_2 dlouhý, avšak přiřadit jej celý k druhé slabice, pokud byly poměry obrácené (C_1 delší než C_2). Autoři též v úvodu zmiňují studii W. M. Christieho, jemuž vyšlo, že intervokalický shluk byl rozdělen, pokud bylo trvání obou konsonantů vyrovnané, ale zachován jako prétura následující slabiky, když byl C_1 delší než C_2 (Redford & Randall, 2005, s. 30).

⁹ Tento oddíl do velké míry vychází z anglicky psaného článku Šturm (v tisku), který je připraven k publikaci v časopise *AUC – Philologica, Phonetica Pragensia*.

Jednalo se však o shluky na hranici slov, např. *help us nail* /s#n/ vs. *help a snail* /#sn/, jelikož se Christie soustředil na hraniční jevy.

Zajímavé výsledky přinesl též Christie (1974). Řečovou syntézou vytvořil 100 stimulů pseudoslova /asta/, při čemž varioval tranzienty formantů u [a] (ploché × s výraznějším pohybem), aspiraci u [t] (neaspirované × aspirované) a trvání závěrové fáze u [t] (v 25 krocích). Úkolem posluchačů bylo vybrat, zda by stimulus rozdělili jako V.CCV nebo VC.CV. Tranzienty formantů neměly na hodnocení posluchačů žádný vliv, ale aspirace byla asociována s vyšší mírou sylabifikací VC.CV, což je v souladu s alofonní variací anglických exploziv, kdy je aspirace po /s/ ve stejné slabice zakázána. Z hlediska našeho experimentu je důležité, že prodlužování závěrové fáze druhého konsonantu vedlo k vyššímu počtu sylabifikací VC.CV. Lze tedy předpokládat, že poměr C_1/C_2 hraje při určování slabičných hranic důležitou roli, alespoň co se týče syntetizované řeči.

Cílem našeho experimentu je replikovat tato zjištění na českých posluchačích pomocí manipulací akustického signálu. Zatímco Redfordová a Randall (2005) prováděli analýzu trvání dodatečně, současný experiment je navržen explicitně s cílem sledovat efekt variability v trvání na hodnocení posluchačů. Kromě toho autoři použili písemný úkol, při kterém byly výsledky zapisovány na list papíru, což oproti behaviorálním experimentům zmíněným dříve zvyšuje metalingvistickou zátěž úkolu (viz Goslin & Frauenfelder, 2001). V reakci na Christieho (1974) bychom také rádi prozkoumali větší počet shluků, což je žádoucí nejen z hlediska výsledků, ale též validity experimentu.

Na závěr shrňme hlavní hypotézy experimentu:

- H₁: u stimulů se zvýšeným poměrem C_1/C_2 očekáváme vyšší počet sylabifikací V.CCV (podobně pro snížený poměr, kde očekáváme nižší počet prétur CC);
- H₂: shluky s vyšší frekvencí výskytu budou zachovány jako prétura CC spíše než méně frekventované shluky;
- H₃: shluky se stoupající sonoritou budou zachovány jako prétura CC spíše než shluky se sonoritním plató (tzn. s vyrovnanou sonoritou).

4.3.1. Metoda

Materiál zahrnuje sérii pseudoslov namluvených rodilou mluvčí češtiny (studentka fonetiky, 22 let). Nahrávání proběhlo v kabině Fonetického ústavu FF UK (parametry nahrávky: WAV, 32 kHz, 16 bitů). Experimentátor byl přítomný v kabině a v případě potřeby po mluvčí vyžadoval opravu, resp. další verzi. Cílem bylo, aby výsledná řečová produkce zněla co nejvíce přirozeně, bez důrazů či protahování slabik. Slova byla nahrávána izolovaně a jednalo se o následující typy položek:

- **zácvičné položky** (použity při zácviku): *vrás, vufe, čeka, zolba, mespekt, kejsek, Dorsko, loskame, pánestouš, nespozín*
- **distraktory** (použity v samotném testu jako zdroj variability, který měl zastříti mediální sekvence CC v cílových položkách): *loušť, fnus, mostlina, kotcharma, tožnice, cheče, sánev*
- **cílové položky** (použity v testu a následných analýzách, mediální shluky podtrženy): *knetrem, čaktem, charmu, chebra, keslo, lesta, natka, smacky, viskem, zachtly.*

Většina cílových pseudoslov se od skutečných českých slov lišila jedním fonémem (např. *zolba* ~ *rolba*). Cílové položky zahrnovaly 10 různých shluků lišících se frekvencí výskytu a způsobem artikulace (2× exploziva-exploziva, 1× afrikáta-exploziva, 3× frikativa-exploziva, 2× exploziva-sonora, 1× frikativa-sonora, 1× sonora-sonora). U cílových položek byly v programu *Praat* (Boersma & Weenink, 2014) vyznačeny hranice obou intervokálních konsonantů (C₁ a C₂) a prvního vokálu (V) a bylo extrahováno jejich trvání (viz příloha F). Při segmentaci jsme se opět řídili doporučeními Machače a Skarnitzla (2009) (viz též oddíly 2.2.1 a 2.3.1).

Následně byly ve všech testových položkách a ve vybraných položkách zbývajících provedeny manipulace řečového signálu. Ke každému stimulu bylo vytvořeno pět objektů Manipulation:

- a) původní trvání C₁ a C₂ (relativní trvání = 1,0);
- b) C₁ prodloužený o polovinu (relativní trvání = 1,5);
- c) C₂ prodloužený o polovinu (relativní trvání = 1,5);
- d) C₁ zkrácený na polovinu (relativní trvání = 0,5);
- e) C₂ zkrácený na polovinu (relativní trvání = 0,5).

Trvání předcházejícího vokálu nebylo měněno. Z těchto objektů byly resyntézou PSOLA vytvořeny nové zvukové soubory. Percepční test tedy zahrnoval 18 zácvičných stimulů, 26 distraktorů a 50 cílových stimulů (5 manipulací × 10 slov), tj. celkem 94 položek.

Percepční test byl administrován v programu DMDX (Forster & Forster, 2003). Položky se objevovaly automaticky, bez přispění posluchače. Na začátku položky byl krátký varovný signál (kombinace šumu a tónu), který zároveň sloužil jako jednoduchá desenzitace. Po 800 milisekundách se ozval cílový stimulus, následován 3 až 4 vteřinami ticha, během něhož posluchač reagoval na stimulus (viz níže). Test byl rozdělen do zácvičného bloku a dále 4 bloků po 19 položkách, mezi nimiž si posluchač udělal krátkou přestávku. Položky byly v rámci bloku prezentovány každému posluchačovi v náhodném pořadí, stejně tak byly náhodně zamíchány jednotlivé bloky. Celkové trvání testu nepřesáhlo 17 minut. Po skončení experimentu byli posluchači ještě dotázáni, zda se při dělení řídili nějakou strategií.

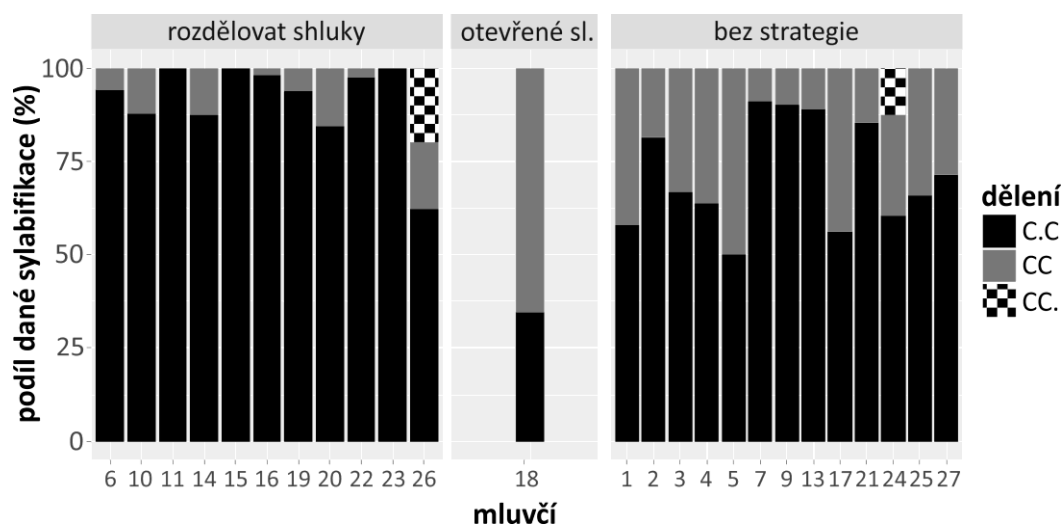
Úkolem posluchačů bylo zopakovat slyšené slovo po slabikách, se zřetelnými pauzami mezi slabikami. Účastníci byli nabádáni, aby se řídili pouze svým prvním dojmem ze zvuku, tím, jak na ně konkrétní stimulus působí. Posluchači měli proto dbát na pečlivý poslech stimulů. Bylo jim řečeno, že uslyší různé varianty jednotlivých slov, jež nemusí mít nutně stejné řešení. Každému slovu se měli věnovat individuálně, odděleně, bez zpětného ohlížení k předešlým položkám. Jejich řečový projev byl nahráván na mikrofon – tato zvuková nahrávka následně posloužila k identifikaci slabičného dělení.

Experimentu se zúčastnilo 27 posluchačů (19 žen a 6 mužů, medián věku = 21 let; šlo o studenty oboru angličtina na pedagogické fakultě). Dva posluchači však byli předem vyřazeni z analýz, neboť jedna účastnice byla bilingvní mluvčí a jeden účastník při zácviku vykazoval známky nespolehlivého chování a případného nepochopení úkolu. Analyzovaná data tedy pocházejí od 25 pokusných osob (tj. 1250 pozorování). Dále jsme vyřadili 63 případů (5 % dat), u nichž chyběla odpověď nebo u nichž nebylo jasné, jak mluvčí slovo rozdělil (např. kvůli přeřeknutí, hezitaci či záměně shluku za jiný). Konečný počet analyzovaných případů je tedy $n = 1187$.

Statistické analýzy byly provedeny v programu R (R Core Team, 2016) za využití knihovny *lme4* (Bates et al., 2015). Data byla analyzována logistickou regresí se smíšenými efekty (tj. jak fixními, tak náhodnými), jež umožňuje zkoumat vliv prediktorů na binární závislou proměnnou, v našem případě způsob dělení slova (V.CCV × VC.CV). Jednotlivé prediktory jsou zaváděny spolu s výsledky. Statistická významnost byla ověřována pomocí testů věrohodnostního poměru (*likelihood ratio tests*) mezi plným modelem a modelem bez daného prediktoru či interakce. Kromě toho byly při analýzách využity další základní statistické funkce (t-testy, korelace, binomické testy). Efektové grafy byly vytvořeny v R za použití knihoven *effects* (Fox, 2003) a *ggplot2* (Wickham, 2009).

4.3.2. Výsledky

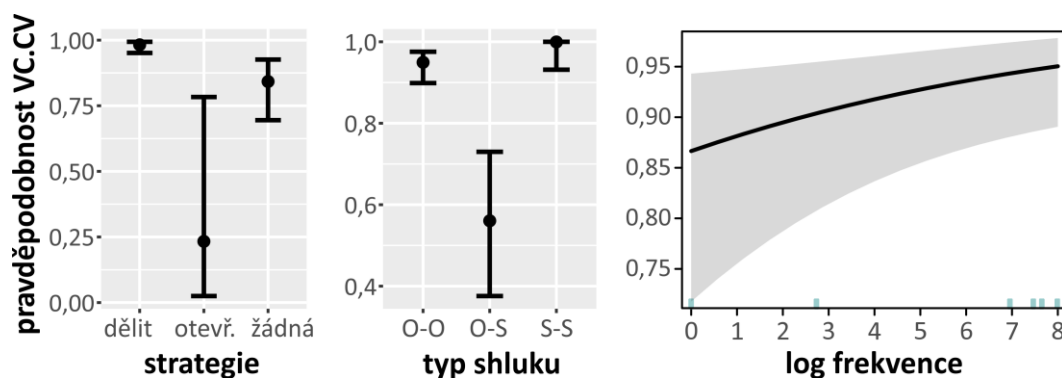
Celkově se ukázala silná preference mediální shluky dělit (79 % položek), za čímž následovaly sylabifikace V.CCV (20 %) a VCC.V (1 %, $n = 15$). Je velmi pravděpodobné, že se jednotliví účastníci při úkolu řídili odlišnými strategiemi, čemuž napovídá i skutečnost, že tři mluvčí dokonce rozdělovali intervokalický shluk mezi dvě slabiky u všech cílových položek (tzn. 100 % sylabifikací VC.CV). Obrázek 4-9 proto zachycuje poměr doložených sylabifikací pro jednotlivé posluchače v závislosti na odpovědích v dotazníku. Přibližně polovina účastníků uvedla, že se v průběhu experimentu neřídila nějakou určitou strategií. Podobný počet osob se přiznal k rozdělování intervokalických shluků. Pouze jeden účastník uvedl, že se snažil vyslovovat otevřené slabiky, tj. že ponechával shluk jako préturu CC. Obrázek naznačuje, že výkon účastníků byl v jistém souladu s uvedenými strategiemi. Posledně zmiňovaný mluvčí je asociován s nejnižším počtem sylabifikací VC.CV, zatímco skupina mluvčích „dělicích shluky“ je většinou opravdu dělila. Mluvčí „bez strategie“ sice také měli tendenci shluky dělit, ale celkově v nižší míře než tomu bylo u „dělicí“ skupiny. Homogenost skupin narušují zejména mluvčí č. 26 na jedné straně a 7, 9, 13 a 21 na straně druhé. Dále stojí za pozornost, že sylabifikace VCC.V je spojena pouze se dvěma mluvčími (č. 26 a 24). Kvůli této idiosynkratičnosti a obecně nízké frekvenci výskytu jsme se rozhodli kategorii VCC.V vyřadit z výsledků. Vedlejším produktem rovněž je, že data mohla být analyzována logistickou regresí s binární závisle proměnnou.



Obrázek 4-9: Podíl typů slabikování pro jednotlivé posluchače. Panely označují tři různé strategie, jimiž se posluchači dle vlastního vyjádření při úkolu řídili (viz text).

V iniciální logistické regresní analýze proto zahrnujeme rovněž STRATEGII jako prediktor, který se ukázal být vysoce signifikantní ($\chi^2(2) = 21,9$; $p < 0,001$). Přidání tohoto údaje významně snížilo rozptyl odchylek modelu pro náhodný efekt POSLUCHAČ (z 2,7 na 0,9). Zpřesnění modelu bylo dále dosaženo přidáním faktoru SONORITA ($\chi^2(2) = 16,2$; $p < 0,001$) o třech úrovních: shluk dvou obstruentů \times dvou sonor \times obstruentu a sonory. Rozptyl reziduálů pro náhodný efekt SLOVO poklesl z hodnoty 2,0 na 0,3; shluky S-S dosáhly nejvyšší šance dělení, zatímco shluky O-S nejnižší. SONORITA byla rovněž přidána jako sklon k faktoru MLUVČÍ, což modelu dovovalo, aby se jednotliví účastníci mohli lišit v přístupu k sonoritním třídám ($\chi^2(5) = 15,1$; $p < 0,01$).

Potenciálně důležitým prediktorem by mohla být též frekvence výskytu daného shluku. Zahrnutím faktoru FREKVENCE – zlogaritmované tokenové frekvence výskytu zkoumané na počátcích českých slov (viz oddíl 3.2) – jsme sice dosáhli signifikantního zpřesnění modelu ($\chi^2(1) = 4,6$; $p < 0,05$), avšak v opačném směru působení, než bylo očekáváno. Frekventovanější shluky měly o něco vyšší šanci dělení než méně časté shluky. K významné interakci se SONORITOU nedocházelo. Typová frekvence vedla k podobným výsledkům. Obrázek 4-10 ukazuje efektové grafy pro faktory STRATEGIE, SONORITA a FREKVENCE, kdy je na ose y vykreslena pravděpodobnost rozdělení shluku (pravděpodobnost sylabifikace VC.CV).



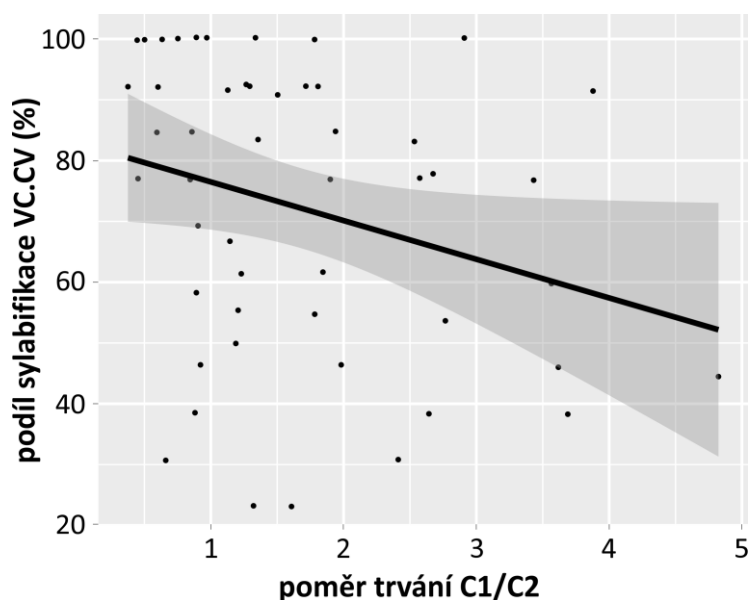
Obrázek 4-10: Pravděpodobnost rozdělení shluku (sylobifikace VC.CV) v závislosti na strategii, sonoritním typu shluku a zlogaritmované tokenové frekvenci výskytu. (O = obstruent, S = sonora, otevř. = otevřené slabiky)

Hlavní zkoumaný faktor představovala MANIPULACE – předpovídali jsme, že změny v temporální struktuře intervokalického shluku budou spojeny se změnami v sylobifikaci. Celkové výsledky tento závěr nepodporují: přidání efektu MANIPULACE nevedlo k signifikantnímu zpřesnění regresního modelu. Významná nebyla ani interakce MANIPULACE*SONORITA. Efekt se neprojevoval dokonce ani u skupiny mluvčích „bez strategie“.

Avšak manipulaci trvání C₁ a C₂ nelze brát z hlediska jednotlivých shluků jako rovnocennou, neboť prodlužování či zkracování konsonantu nemusí vést k tomu, že se poměr C₁/C₂ změní tak, aby přesáhl kritickou hodnotu 1,0 (oba konsonanty stejně dlouhé). Proto jsme nahradili faktor MANIPULACE binárním parametrem ASYMETRIE (C₁ delší × C₁ není delší) s cílem zjistit, zda je relevantní akustická struktura manipulovaného shluku. Přestože tento faktor dosáhl nižší *p*-hodnoty než MANIPULACE, bylo to stále velmi vzdáleno od konvenční hladiny statistické významnosti (*p* = 0,66). Na závěr jsme ještě vyřadili mluvčí, kteří uvedli, že se řídí nějakou strategií, což zúžilo analyzovaný vzorek na data od 13 účastníků. Efekty pozorované na této podmnožině mluvčích byly v podstatě identické k předchozím výsledkům. Byla potvrzena významnost faktorů SONORITA a FREKVENCE, zatímco faktor ASYMETRIE významnosti nedosáhl. Ani mluvčí „bez strategie“ tedy při slabikování nebyli výrazně ovlivněni akustickými manipulacemi stimulů.

Pozitivní nález však představuje korelační analýza (provedená na podmnožině mluvčích), která ukázala statisticky významný vztah mezi

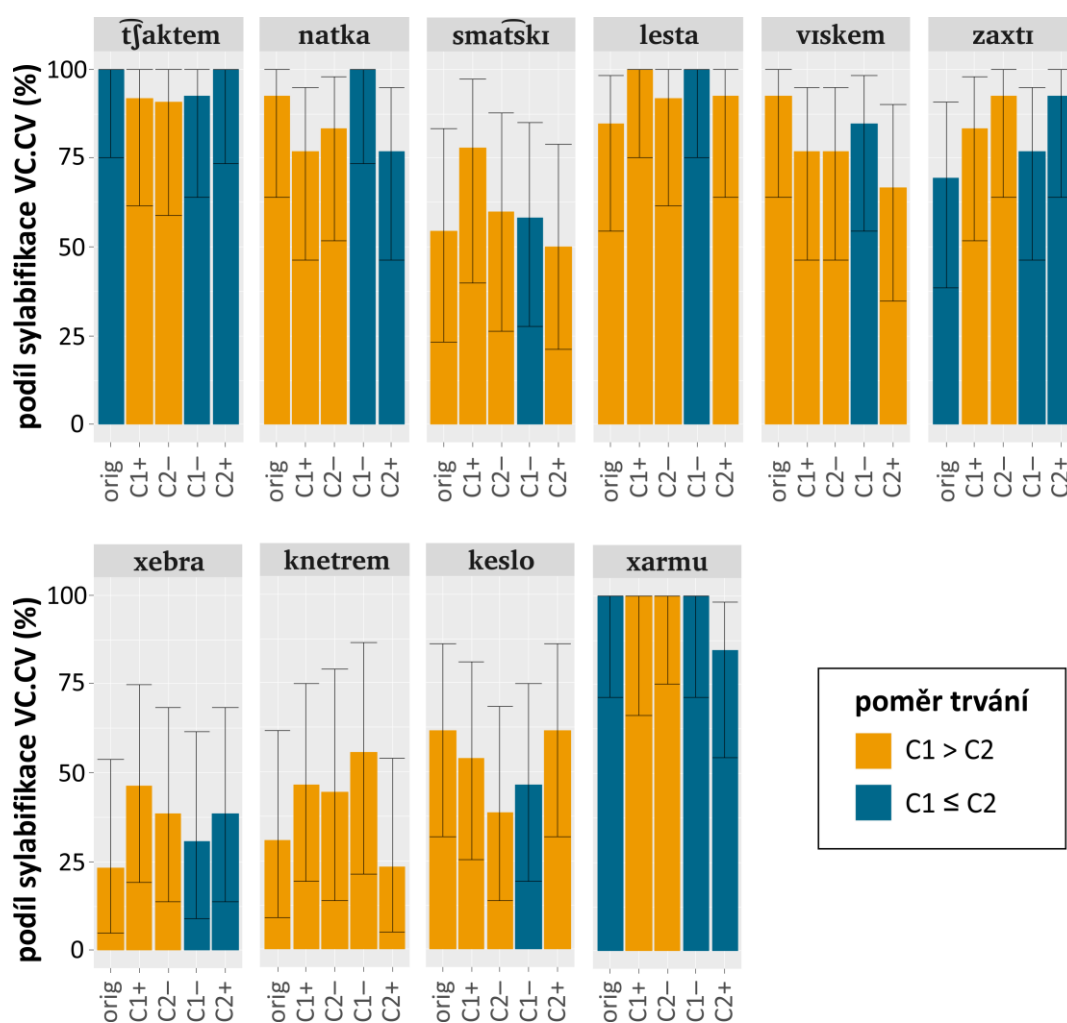
poměrem C_1/C_2 a poměrem sylabifikací VC.CV ($r = -0,28$, $p < 0,05$). To je vizuálně znázorněno v korelačním grafu na obrázku 4-11: čím vyšší byl poměr konsonantů, tím méně mluvčí shluk dělili, tj. preferovali spíše prétury CC. Nicméně nízký korelační koeficient indikuje, že korelace zachycuje pouze 8 % rozptylu parametrů. Kromě toho jsme poměr C_1/C_2 transformovali na binární proměnnou (podobně jako v regresní analýze). Když byl C_1 delší než C_2 , mluvčí rozdělovali shluk v 68 % případů, avšak když nebyl delší, dělení proběhlo v 80 % případů (tento rozdíl však v oboustranném t-testu nebyl statisticky významný: $p = 0,12$). Obecná preference tedy směřuje, nehledě na poměr C_1/C_2 , k rozdělování shluků mezi dvě slabiky. Temporální manipulace stimulů měla na účastníky experimentu daleko menší vliv.



Obrázek 4-11: Korelační graf mezi poměrem trvání C_1/C_2 a procentem sylabifikace VC.CV spolu s regresní přímkou a jejím 95% konfidenčním intervalem. Pouze mluvčí bez strategie ($n = 13$).

Výsledky pro jednotlivá slova a manipulace jsou zobrazena na obrázku 4-12, kde závisle proměnnou představuje procento sylabifikace VC.CV. Barva sloupců označuje, zda je u dané položky první konsonant delší než druhý (například slovo *knetrem* mělo za všech podmínek delší C_1 , tj. ani zkrácení C_1 nevedlo ke změně směru poměru C_1/C_2). Již při zběžném pohledu je evidentní, že se konfidenční intervaly manipulací u jednotlivých slov zcela překrývají, což znovu potvrzuje, že se sylabifikace při změně podmínek

nemění. Obrázek pouze naznačuje, že se shluky obstruent-sonora chovají odlišně od shluků dvou obstruentů a shluků dvou sonor. S jistou výjimkou slova *smacky* se jednotlivá slova v rámci sonoritní skupiny příliš neliší. Ačkoli jasné důkazy o působení manipulace na dělení slov v očekávaném směru chybí, důležitým zjištěním zůstává fakt, že data zároveň nepodporují opačný případ, než jaký předpovídá hypotéza, tj. že by byla položka s $C_1 \leq C_2$ spojena se signifikantně nižší mírou dělení shluku.



Obrázek 4-12: Procento rozdělení shluku (sylabifikace VC:CV) v závislosti na slově a provedené manipulaci (orig = beze změny, C₁/C₂ = první/druhý konsonant, +/- = prodloužený/zkrácený). Barva naznačuje, zda je výsledný poměr C₁/C₂ vyšší než jedna. Konce úseček odpovídají 95% konfidenčnímu intervalu (binomický test). Pouze mluvčí bez strategie (*n* = 13).

4.3.3. Diskuze

Cílem experimentu bylo zjistit, zda akustický signál obsahuje percepčně relevantní vodítka ohledně dělení slov (pseudoslov) na slabiky. Této problematice se předchozí výzkum již částečně věnoval (Christie, 1974; Redford & Randall, 2005; viz též Christie, 1977, citováno v Redford & Randall, 2005), avšak čeština z tohoto hlediska prozkoumána nebyla. Obě posledně jmenované studie došly k závěru, že pokud je první konsonant dvojčlenného mediálního shluku delší než konsonant následující, mluvčí mají tendenci shluk zachovat jako préturu druhé slabiky; pokud tomu tak není, narůstá pravděpodobnost, že bude shluk rozdělen. Christie (1974) dále ukázal, že prodlužování druhého konsonantu shluku [st] vede k přímo úměrnému nárůstu v počtu sylabifikací VC.CV.

Náš experiment představuje replikační studii s českými posluchači. Hlavní hypotéza (H₁) nebyla v celkové statistické analýze prokázána. Manipulované položky se signifikantně nelišily od položek nemanipulovaných. Co se týče samotné manipulace, v závislosti na poměrech trvání v původním stimulu sice mohlo dojít k překonání kritické hranice poměru ($C_1/C_2 = 1,0$), ale ne nutně u každého slova. Absence efektu manipulace by tak u některých položek mohla být vysvětlena stabilitou poměru C_1/C_2 . Avšak ani klasifikace manipulací na „ C_1 je delší než C_2 “ vs. „ C_1 není delší než C_2 “ nenapovídala, že by byly manipulace spojeny se signifikantními změnami v odpovědích.

Rozsah manipulací byl poměrně masivní a nad hranicí difference limen. Lze očekávat, že v přirozené řeči by rozdíly v trvání byly nižšího řádu a případný slabičný efekt by byl ještě zastřenější. To nahrává spíše nulové hypotéze, která říká, že rozdíly v trvání konsonantů nejsou dány slabičnou příslušností (resp. z percepčního hlediska: slabikování není určeno trváním konsonantů ve shluku). Dále je nutno podotknout, že výsledky Redfordové a Randalla platí pro slova, u nichž byla sylabifikace nejasná, tj. když se nabízelo více fonotakticky přijatelných možností sylabifikace (Redford & Randall, 2005, s. 42–43). Náš výběrový soubor přesně takové případy z velké části zahrnoval (i slova *charmu* či *čaktem* by bylo možné slabikovat jiným způsobem než jako VC.CV: viz iniciální prétury ve slovech *rmoutit* a *který*). Lze očekávat, že sylabifikace fonotakticky nepřijatelných sekvencí by byla vůči akustickým

manipulacím ještě více imunní a vedla by v podstatě bez výjimek k dělení VC.CV. Tato predikce však byla slučitelná pouze s nelegálním shlukem /xt/, ale ne se shlukem /t̃sk/, který byl překvapivě asociován s významným počtem odpovědí V.CCV (k tomuto shluku se vrátíme níže).

Musíme též zdůraznit, že jsme se zaměřili pouze na trvání konsonantů ve shluku. Manipulace zahrnovala prodlužování a zkracování C₁ či C₂ o 50 %, zatímco vokály zůstaly beze změny. Přesto je zřejmé, že při percepci hrají roli i jiné faktory, než je temporální struktura mediálního shluku; např. poměr trvání C₁/V₁ (viz Kingston, Kawahara, Chambless, Mash, & Brenner-Alsoop, 2009 ohledně geminát; Maddieson, 1985). Tento aspekt však nebyl v současném experimentu zkoumán, neboť předběžná analýza ukázala, že se sylabifikačním chováním nemá výraznou spojitost.

Možným důvodem pro absenci efektu manipulace by mohlo být, že někteří účastníci se dle svých slov řídili určitou strategií, což mohlo snížit jejich citlivost na akustické manipulace. Ačkoli byly analýzy provedené na podmnožině 13 účastníků – těch, co nenahlásili žádnou strategii – z velké části identické, korelační analýza ukázala statisticky významný vztah mezi poměrem C₁/C₂ a počtem odpovědí VC.CV (konkrétně šlo o vyšší preferenci pratur CC u vyšších poměrů C₁/C₂). Alespoň toto zjištění je v souladu s H₁. Nicméně bez ohledu na strategii stále platí, že výsledky experimentu nestojí v rozporu s H₁ ve smyslu opačného směru. Přestože temporální manipulace položek nevykazovaly žádný výrazný vliv na posluchače, manipulace zároveň nevedly k tomu, že by byl *nižší* poměr C₁/C₂ asociován s *vyšším* počtem V.CCV sylabifikací.

Hypotéza 2 také nebyla potvrzena. Ukázala se naopak pozitivní korelace mezi frekvencí výskytu shluku a mírou jeho rozdělení. Například relativně frekventované shluky /st/ a /sk/ byly nejčastěji rozděleny mezi dvě slabiky, což odporuje očekáváním. Podobně fonotakticky nepříjemný shluk /t̃sk/ nebyl ve většině případů rozdělen, jak bychom očekávali, ale byl spojen se sylabifikacemi VC.CV a V.CCV přibližně půl na půl. Korelační analýzu však ztěžuje malý počet položek (pouze 10 pseudoslov) a skutečnost, že z hlediska analýzy bylo ignorováno vokalické okolí, které rovněž může hrát fonotaktickou roli – ne každá kombinace shluku a vokálu by byla přirozená.

Zjištění, že řada účastníků vytvořila fonotakticky nelegální shluk v reakci na slovo /smatski/, na první pohled popírá fonotaktický princip sylabifikace, podle kterého je výsledek sylabifikace v rámci slov podmnožinou sekvencí vyskytujících se na jejich okrajích. Je však možné, že čeští mluvčí nevnímají shluk /tsk/ jako nepřijatelný, např. proto, že ho považují za náhodnou, nikoli systematickou mezeru v českém lexikonu. Výsledky ohledně /tsk/ se podobají nejvíce shluku /sl/ a dalším sekvencím O-S, pro což ale nemáme vysvětlení. V experimentu 1 (viz oddíl 4.1.5 a obr. 4-5) se však ukázalo, že procento sylabifikace VC.CV shluků /tsk/ a /tʃk/ je vyšší (přibližně 80 %), což je více v souladu s hypotézou. Alternativní vysvětlení se tedy může týkat toho, že současný experiment zahrnoval (na rozdíl od experimentu 1) pseudoslova. Respondenti pak mohli provádět slabičné dělení jiným způsobem než v reálném řečovém materiálu, například s větší benevolencí vůči některým sekvencím.

Použití pseudoslov implicitně znamená přijetí dvou předpokladů: (1) čeští mluvčí vyslovují nesmyslná slova jako česká slova a (2) čeští mluvčí slabikují nesmyslná slova jako česká slova. První předpoklad se zdá být rozumný už proto, že mluvčí podstoupili zácvik na podobném materiálu a nesmyslná slova očekávali, navíc podobnost mezi pseudoslovy (*charm*) a slovy (např. *šarm*) byla velká. Potíže, které někdy míváme při nečekaném setkání s cizími slovy, se tak projevily nejspíš jen jako přerěknutí a hezitace. Druhý předpoklad lze podložit opět značnou podobností slov a pseudoslov a některými výsledky experimentu (zejména ohledně sonority, viz níže). Na druhou stranu jsme již naznačili, že neobvyklé chování shluku /tsk/ by mohlo být z části ovlivněno typem materiálu. Největším rozdílem zůstává to, že pseudoslova neobsahují lexikální informaci, což je výhodné, neboť to zabraňuje nechtěnému působení morfologické stavby slov.

H₃ (sonorita shluku) byla výsledky experimentu potvrzena a odpovídá předchozím výzkumům (Goslin & Frauenfelder, 2001; Ní Chiosáin et al., 2012). Shluky O-S byly nejčastěji ponechány jako prétura, zatímco shluky, jež zahrnují konsonanty na stejném stupni sonoritní škály, byly spojeny s vyšší mírou dělení. Výjimku představuje shluk /tsk/, o kterém již byla řeč. Shluky exploziva-exploziva se nijak výrazně nelišily od shluků frikativa-exploziva, což by mohlo být argumentem pro jejich sonoritní zařazení.

V řadě prací jsou frikativy považovány za sonornější hlásky než exploziv (Zec, 2007, s. 178; Gordon, 2016, s. 99). Problém je však v tom, že sonoritní princip preferuje v přeture *stoupající* sonoritu, takže vyšší míra VC.CV dělení bude platit jak pro sekvenci frikativa-exploziva, tak pro sekvenci dvou exploziv. Zajímavější případ tak představuje shluk /sl/, neboť frikativa /s/ by se od následující likvidy z hlediska sonority odlišovala méně než např. exploziva /t/, takže shluk /tl/ by byl ideálnější. Obrázek 4-42 naznačuje, že /sl/ je rozdělováno častěji než /br/ a /tr/, rozdíl však není signifikantní (navíc by nejednoznačná sylabifikace /sl/ mohla souviset s podobně nejednoznačnou fonetickou segmentací [sl], srovnej obr. 2-11).

Ve vztahu k sylabifikačním principům musíme zdůraznit, že výsledky experimentu 3 – podobně jako experimentů 1 a 2 – nepotvrzují princip maximální přetury (Pulgram, 1970; Kahn, 1976; Fallows, 1981; viz též Bičan, 2017). Fonotakticky přijatelné shluky nebyly sylabifikovány jako dvojčlenná přetura, nýbrž byly ve většině případů rozděleny mezi dvě slabiky (s výjimkou /br/ a /tr/, případně též /sl/ – avšak ani u těchto tří shluků se nejednalo o výraznou preferenci přetury CC). V.CCV dělení se týkalo pouze 20 % případů. Navíc se ukázalo, že dva mluvčí rozdělili intervokalický shluk v 15 případech (1 % všech dat) jako VCC.V, což maximalizaci přetury odporuje přímo. Tyto případy se týkaly šesti shluků, z nichž čtyři vykazují klesající sonoritu a dva sonoritní plató. Zdá se tedy, že sonoritní princip je pro sylabifikaci relevantnější.

V neposlední řadě se ukázalo, že z 25 posluchačů se jich dvanáct řídilo nějakou strategií, jako právě maximalizací přetury či tendencí shluky dělit, přestože byli na začátku experimentu požádáni, aby se jakékoli strategie vyvarovali. Je také otázka, zda zbylá polovina posluchačů úkol plnila opravdu „bez strategie“, jak vyplnilo v dotazníku. Toto by přitom mohlo výrazně omezovat výsledky experimentu. Obrázek 4-9 ukazuje, že skupina mluvčích „bez strategie“ přinejmenším nebyla homogenní (5 mluvčích se výrazně podobalo mluvčím ze skupiny „dělí shluky“). Přimět posluchače, aby se oprostili od „pravidel“ slabikování a dalších zažitých návyků, je však nesmírně obtížné, ne-li nemožné. V každém případě by pro budoucí výzkum bylo dobré vzorek posluchačů rozšířit.

5 Metalingvistická data

V této kapitole budou představeny výsledky z dotazníkového šetření ohledně slabikování, které bylo provedeno mezi rodilými mluvčími češtiny. Z podstaty úkolu jde o metalingvistické hodnocení, neboť respondenti operují s jazykovými kategoriemi – slabikami, slabičnými hranicemi – a explicitně o nich uvažují. To stojí v protikladu k úkolům, jež pokusné osoby plnili v behaviorálních experimentech představených v předchozí kapitole (ačkoli jistou metalingvistickou zátěž zde také nelze vyloučit a zcela určitě se lišila v závislosti na mluvčím). Ekologická validita je dále snížena tím, že se jedná o písemný úkol, který ve srovnání s percepčním experimentem mnohem více odvádí pozornost od výslovnosti k pravopisu a ortografickým návykům.

Řada výzkumů sylabifikace spadá právě do této oblasti. Treimanová a Danis (1988) použily metodu hodnocení variant, kdy se pro každé cílové slovo vybírá ze dvou či více navrhovaných slabikování (např. *pro/per* × *prop/er*) vytištěných na papíře; úkolem respondentů bylo zakroužkovat „lepší sylabifikaci“. Experiment zahrnoval 84 anglických slov a 20 respondentů. Účastníci preferovali dělení slova před intervokalickým konsonantem, pokud byl přízvuk na druhé slabice, avšak obě řešení byla vyrovnaná, pokud byl přízvuk na první slabice nebo pokud cílové slovo zahrnovalo zdvojené písmeno. V následujících experimentech se projevil rovněž vliv sonoritní třídy konsonantu (nazály byly častěji spojeny s první slabikou) a zejména délky prvního vokálu (konsonant byl přidělen druhé slabice, pokud byl předcházející vokál dlouhý).

Treimanová a Zukowskiová (1990) již zkoumaly intervokalické shluky. Skupině 19 respondentů byly na papíře nabídnuty tři varianty dělení (např. *atl-ases* × *at-lases* × *a-tlases*), z nichž účastníci kroužkovali tu, kterou by vybrali při dělení slova na konci řádku. Jelikož šlo o fonotakticky nepřijatelné shluky, není překvapivé, že přes 99% případů obdrželo slabikování C.C (shluk rozdělen). V následujícím experimentu však použily 70 slov se shluky, jež mohly být ponechány jako koda (např. /nt/). I přesto byl ale shluk v drtivé většině případů rozdělen.

Vedle metalingvistického hodnocení reálných slov se též často setkáváme s hodnocením slov, která jsou uměle vytvořená (pseudoslov). To se týká jednak fonotaktiky, tzn. hodnocení, zda – či do jaké míry – je daná forma obsahující určitý shluk pro mluvčího subjektivně přijatelná (např. Vitevitch et al., 1997; Munson, 2001; viz oddíl 1.2.1), jednak samotné sylabifikace. Treimanová et al. (1992) zkoumali pseudoslova se shluky CC. Respondenti slyšeli např. položku /nəspi:m/ s přízvukem na druhé slabice; na archu s odpověďmi pak vybírali mezi variantami *nu-speem*, *nus-peem* a *nusp-eem*. Respondentům (44 univerzitním studentům) bylo sděleno, že jde o výzkum toho, „jak se dělí slova na slabiky“, konkrétně „jak se dělí slova pomlčkou na konci řádku“. Mezi nejzajímavější zjištění patří, že shluky začínající na /s/ byly často rozdělovány, a to bez ohledu na typ druhého konsonantu shluku, zatímco shluky obstruentu (mimo /s/) a sonory byly většinou zachovány jako prétura druhé slabiky.

Côtéová a Kharlamov (2011) pracovali s ruskými pseudoslovy (20 různých shluků CC, každý zastoupen 6 tokeny). Položky byly prezentovány v azbuce 56 respondentům. Jejich úkolem bylo rozdělit slovo lomítkem tak, aby jim výsledné dělení přišlo přirozené. Výsledky rámcově odpovídají zjištěním Treimanové et al. (1992): 92 % shluků bylo rozděleno, 6 % zachováno jako prétura a 2 % jako koda. Tato zjištění poměrně dobře korelovala s analogickou orální úlohou, která využívala vkládání pauzy ($r = 0,7$, $p < 0,001$). Autoři rovněž provedli experiment s písemnou úlohou, při které respondenti hodnotili nabízené sylabifikace na škále 1–5 (jak moc jim dané řešení přijde přirozené). Korelace s lomítkovou úlohou nebyla statisticky významná, s metodou vkládání pauzy ano. Zajímavým zjištěním bylo, že přestože účastníci preferovali sylabifikaci VC.CV (= obdržela vyšší skóre), alternativní sylabifikace V.CCV byla hodnocena rovněž veskrze pozitivně (nadprůměrně), což by nebylo možné zjistit kategorickou metodou, kdy jedna sylabifikace vylučuje druhou.

Podobně probíhal experiment Redfordové a Randalla (2005), ve kterém 48 respondentů rozdělovalo pseudoslova na slabiky. Ti mohli lomítko umístit kamkoli ve slově, což představuje menší omezení než předem vybrané návrhy sylabifikace. Výsledky již byly zmíněny v předchozí kapitole.

5.1 Metoda

Materiál zahrnuje 300 českých slov, z nichž se 200 shoduje s položkami behaviorálních experimentů popsanych v předchozí kapitole. Zbýlých 100 položek tvoří tříslabičná a čtyřslabičná slova, která rozšiřují množinu shluků či jejich zastoupení; některá z těchto slov obsahují dva intervokalické shluky zároveň. Přehled shluků a jejich popis je uveden v příloze G.

Dotazníkové šetření probíhalo po internetu skrze specializované stránky www.surveygizmo.com. Zájemci o účast obdrželi odkaz na dotazník, který dle svých časových možností anonymně vyplnili. Úvodní otázky se týkaly základních informací o respondentovi (věk, pohlaví, vzdělání, znalost jazyků), následoval blok 200 cílových slov, která se postupně objevovala na obrazovce. Pořadí položek bylo randomizováno s tím, že respondenti obdrželi 100 slov nových a 100 slov ze čtvrté kapitoly (k párování položek typu *lampa* × *rampa* viz oddíl 4.1.1; každému respondentovi byl předložen vždy pouze jeden člen páru). V případě dokončení byla data uložena na webový server, odkud si je posléze experimentátor stáhl v podobě tabulky.

Úkolem respondentů bylo vyznačit, kde si myslí, že jsou hranice mezi slabikami. Každou hranici měli označit tečkou. Pravopis byl mírně upraven, aby lépe odpovídal výslovnosti (např. *město* = *mňesto*, *běžte* = *bješte* apod.). Přepis se automaticky zobrazoval v textovém poli, stačilo tedy doplnit tečky. Pro ilustraci uvedeme šest možných řešení ke slovu *víkendy*:

- ví.ke.ndy / ví.ken.dy / ví.kend.y
- vík.e.ndy / vík.en.dy / vík.end.y

Respondenti neměli možnost vrátit se k předchozímu slovu, avšak dotazník mohli kdykoli přerušit a pokračovat později. Vyplnění dotazníku trvalo přibližně 35 minut (mediánová hodnota). Jelikož řada respondentů vyplňování v průběhu vzdala, výsledky byly exportovány pouze od 31 osob (15 žen a 16 mužů, průměrný věk 31 let, medián 27 let). Pouze dvě osoby nenavštěvovaly vysokou školu. Polovina respondentů studovala filologické obory (z toho 9 fonetiku), druhá polovina jiné nespecifikované obory. Všichni ovládali alespoň jeden cizí jazyk na komunikační úrovni (zpravidla angličtinu, ale často se objevovala též němčina, francouzština a španělština).

Výsledky byly zakódovány podle sylabifikace shluku (např. V.CCV, VC.CV, VCC.V pro shluky CC); pokud slovo obsahovalo dva shluky, byly zakódovány dvakrát, tj. jako samostatné případy. Celkový počet analyzovaných případů se rovnal 6758 (218 ohodnocených výskytů intervokalického shluku na posluchače). U některých pozorování nebyla vyznačena sylabifikace, takže jsme je označili za chybějící případy ($n = 189$, tzn. 2,8 % dat).

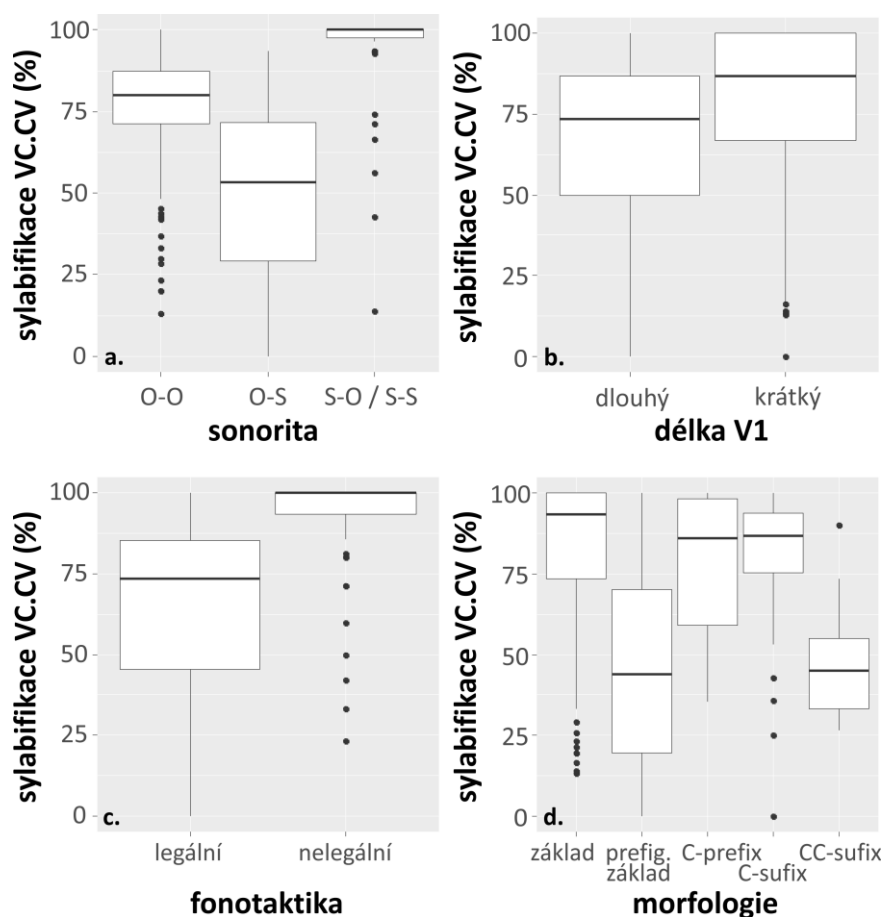
Statistické analýzy v podobě logistické regrese se smíšenými efekty byly provedeny v programu *R* (R Core Team, 2016) s využitím knihovny *lme4* (Bates et al., 2015). Binární závisle proměnnou pro dvojčlenné shluky tvořila sylabifikace VC.CV \times V.CCV. Fixní efekty zahrnovaly proměnné DÉLKA V_1 (krátký \times dlouhý), SONORITNÍ TYP SHLUKU (obstruent-obstruent \times obstruent-sonora \times sonora-konsonant) a MORFOLOGIE (základ \times prefigovaný základ \times C-prefix \times C-sufix \times CC-sufix), FREKVENCE VÝSKYTU PRÉTURY (zlogaritmovaná tokenová i.p.m. frekvence, viz oddíl 4.1.1 a kapitola 3) a PŘIJATELNOST PRÉTURY (vyskytuje se \times nevyskytuje se na okrajích slov). Usilovali jsme o maximální možnou strukturu náhodných efektů. Významnost faktorů či interakce byla ověřována porovnáním plného a redukovaného modelu (včetně/bez daného faktoru či interakce) pomocí testů věrohodnostního poměru. Efektové grafy byly vytvořeny s využitím knihoven *effects* (Fox, 2003) a *ggplot2* (Wickham, 2009); střední hodnota odpovídá průměru, konce úseček 95% konfidenčnímu intervalu. U krabicových grafů odpovídá příčná čára mediánu, krabice mezikvartilovému rozpětí, konce úseček 1,5 násobku jeho rozpětí a tečky odlehlým případům.

5.2 Výsledky

5.2.1. Shluky CC

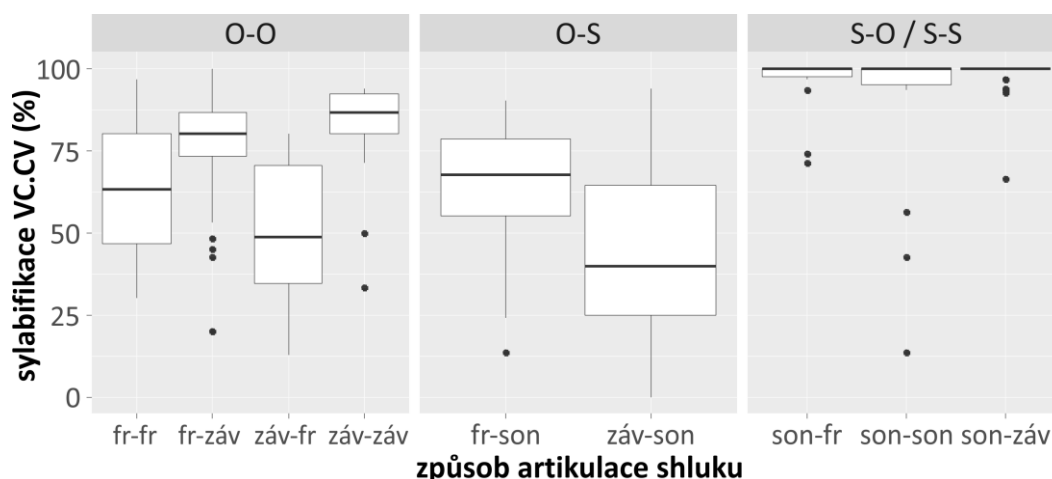
Analýza byla založena na 6092 validních pozorováních. Respondenti shluky slabikovali jako VC.CV (74 % případů), V.CCV (26 % případů) a VCC.V (pouze 2 případy). Kvůli téměř neexistujícímu výskytu jsme proto kategorii VCC.V z dalších analýz vyřadili ($n = 6090$), avšak je ponechána v příloze G, která uvádí výsledky pro jednotlivé shluky.

Data jsme nejprve prozkoumali vizuálně pomocí krabicových grafů. Poměr sylabifikace VC.CV byl počítán maximálně z 31 hodnot pro slova nová, avšak z 15 či 16 hodnot pro spárovaná slova ze sady staré (pokud slovo obsahovalo dva shluky, je s nimi počítáno zvlášť). Jak naznačuje obrázek 5-1, chování respondentů by mohlo být podmíněno sonoritní třídou shluku, délkou V₁, fonotaktickou přijatelností shluku i morfologickým složením shluku.

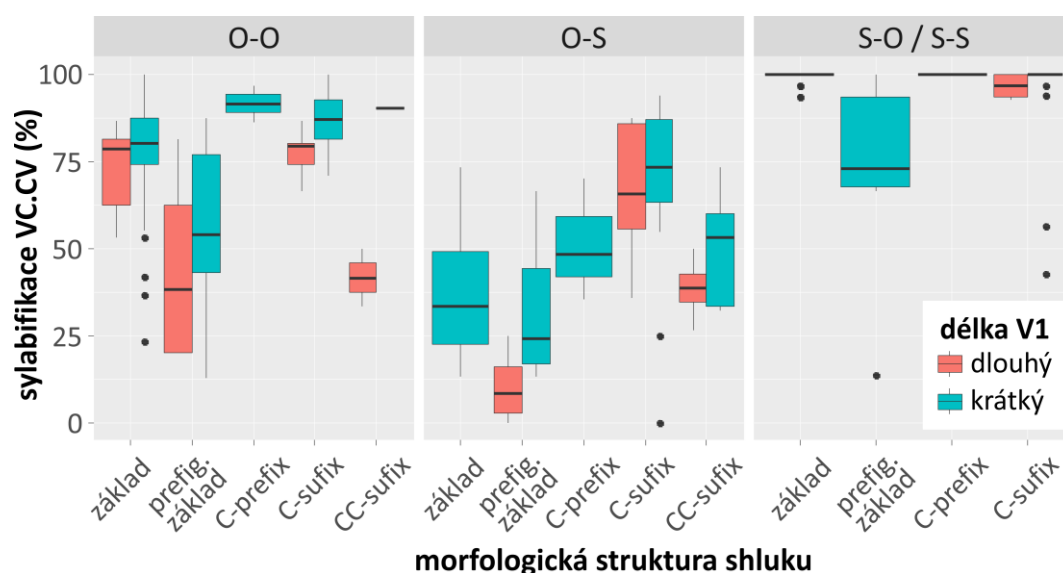


Obrázek 5-1: Procento dělení VC.CV v závislosti na **a)** sonoritním typu shluku, **b)** délce prvního vokálu, **c)** fonotaktické přijatelnosti shluku a **d)** morfologické struktuře shluku. (O = obstruent, S = sonora, prefig. = prefigovaný)

Obrázek 5-2 zachycuje jemnější dělení sonoritních tříd, kde je patrné, že rozdíl mezi shluky O-O a O-S nemusí být tak výrazný, neboť jsou tyto třídy značně nesourodé a do velké míry se překrývají. Výrazně se však odlišují shluky, které mají jako první člen sonoru. Obrázek 5-3 ukazuje vztah mezi sonoritou, morfologií a délkou vokálu. Zdá se, že délka s ostatními faktory neinteraguje, nýbrž má relativně konsonantní vliv. Ovšem morfologická struktura by se mohla v různých třídách shluků projevovat odlišně.



Obrázek 5-2: Procento dělení VC.CV v závislosti na způsobu artikulace shluku určité sonoritní třídy. (O = obstruent, S/son = sonora, fr = frikativa, záv = nesonorní závěrová hláska)



Obrázek 5-3: Procento dělení VC.CV v závislosti na sonoritním typu shluku, délce prvního vokálu a morfologické struktuře shluku. (O = obstruent, S = sonora, prefig. = prefigovaný)

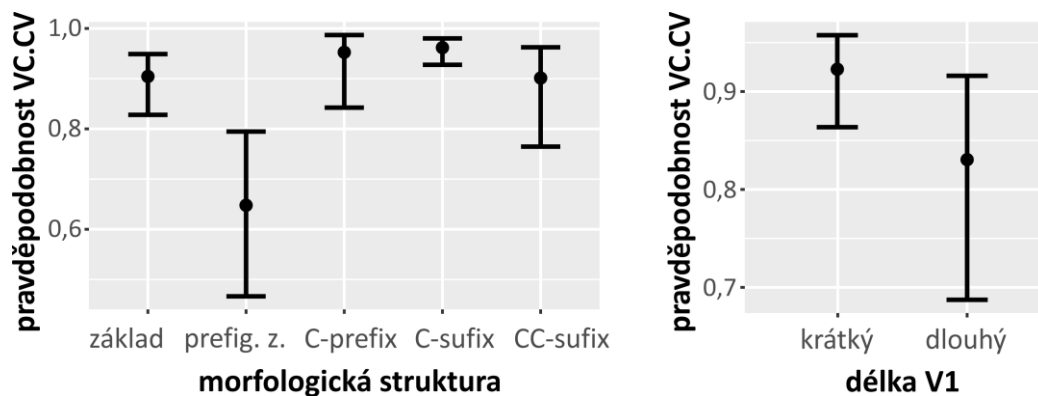
Statistická významnost rozdílů mezi výše zmíněnými podmínkami byla ověřena pomocí logistické regrese se smíšenými efekty, která má tu výhodu, že pracuje s konkrétními pozorováními a nikoli se zprůměrovanými údaji. Do regresního modelu jsme přidávali jednotlivé faktory a sledovali, zda se signifikantně změni jeho parametry. Pořadí bylo určeno tím, který z faktorů nejvíce zvýšil maximální věrohodnost modelu.

Nejprve byl přidán faktor SONORITNÍ TYP SHLUKU ($\chi^2(2) = 64,7; p < 0,001$), následně MORFOLOGIE ($\chi^2(4) = 83,3; p < 0,001$) a PŘIJATELNOST PRÉTURY ($\chi^2(1) = 13,6; p < 0,001$). Sonorita a přijatelnost préturey byly v signifikantní interakci ($\chi^2(2) = 8,4; p < 0,05$). Signifikantní se ukázalo i přidání faktoru DÉLKA V₁ ($\chi^2(1) = 11,1; p < 0,001$). Struktura náhodných efektů zahrnovala (1 | SLOVO) a (1 + SONORITNÍ TYP + PŘIJATELNOST PRÉTURY + DÉLKA V₁ | MLUVČÍ). Parametry finálního modelu uvádí tabulka 5-1.

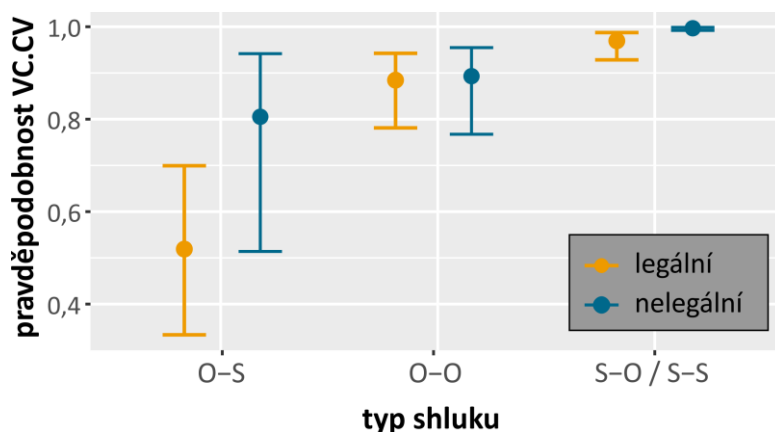
fixní efekt	logit	sm. chyba	z	p-hodnota
referenční kategorie	0,07	0,42	---	---
morfologie_prefigovaný	-1,63	0,28	-5,75	< 0,001
morfologie_C-prefix	0,75	0,61	1,22	0,22
morfologie_C-sufix	0,97	0,23	4,13	< 0,001
morfologie_CC-sufix	-0,04	0,46	-0,07	0,93
sonorita_O-O	1,96	0,26	7,45	< 0,001
sonorita_S-O/S-S	3,39	0,50	6,80	< 0,001
přijatelnost_nelegální	1,34	0,63	2,12	< 0,05
délkaV ₁ _dlouhý	-0,89	0,32	-2,83	< 0,01
O-O : nelegální	-1,26	0,72	-1,75	0,08
S-O / S-S : nelegální	0,91	0,81	1,13	0,26

Tabulka 5-1: Regresní koeficienty fixních efektů v logit modelu. Referenční kategorie značí slova se shlukem O-S, krátkým V₁ a morfologickým typem „základ“. (O = obstruent, S = sonora)

Co se týče morfologie, regresní koeficienty ukazují signifikantní pokles šance rozdělení shluku u prefigovaného základu a naopak nárůst u shluků s C-sufixem. Předpokládaný pokles míry dělení u shluků s CC-sufixem se neprojevil. Potvrdil se však vliv vokalické délky v podobě poklesu šance sylabifikace VC.CV po dlouhém vokálu. Z hlediska sonority vykazovaly nejvyšší spojitost s préturami CC shluky O-S, nejnižší pak shluky začínající na sonoru, které měly větší šanci rozdělení. Přijatelnost préturey hrála roli u shluků O-S a S-konsonant, avšak nikoli u shluků O-O. Pravděpodobnost sylabifikace VC.CV je vykreslena na obrázcích 5-4 a 5-5. Konfidenční intervaly potvrzují odlišnost pro prefigovaný základ a vliv fonotaktiky u shluků začínajících na sonoru.

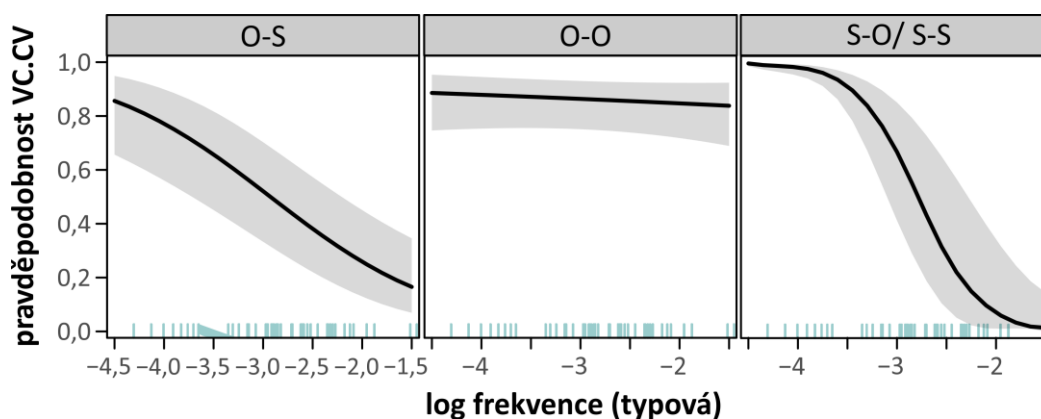


Obrázek 5-4: Pravděpodobnost sylabifikace VC.CV v závislosti na morfologické struktuře shluku (nalevo; prefig. z. = prefigovaný základ) a délce prvního vokálu (napravo).



Obrázek 5-5: Pravděpodobnost sylabifikace VC.CV v závislosti na přijatelnosti shluku jako prétury a sonoritní třídě shluku (S = sonora, O = obstruent).

U fonotakticky přijatelných shluků lze zkoumat rovněž vliv frekvence výskytu. Po vyřazení nepřijatelných shluků byla vytvořena nová série regresních modelů se strukturou SONORITA, MORFOLOGIE, DÉLKA V₁ a FREKVENCE VÝSKYTU PRÉTURY ($n = 3864$). Zahrnutí sonority představovalo statisticky významné zlepšení modelu ($\chi^2(2) = 40,2$; $p < 0,001$), stejně tak morfologie ($\chi^2(4) = 67,7$; $p < 0,001$) a délky vokálu ($\chi^2(1) = 6,8$; $p < 0,01$). Významnosti dosáhla též frekvence výskytu shluku jako prétury, a to jak tokenová ($\chi^2(1) = 15,7$; $p < 0,001$), tak typová, která dosáhla vyššího testového kritéria ($\chi^2(1) = 23,8$; $p < 0,001$). Obrázek 5-6 ukazuje interakci mezi frekvencí a sonoritou ($\chi^2(2) = 36,4$; $p < 0,001$): s narůstající frekvencí výskytu shluku jako iniciální prétury se snižuje pravděpodobnost jeho rozdělení mezi dvě slabiky, což ale neplatí pro shluky dvou obstruentů.



Obrázek 5-6: Pravděpodobnost sylabifikace VC.CV v závislosti na typové frekvenci výskytu shluku jako prétury a sonoritním typu shluku (O = obstruent, S = sonora). Pouze fonotakticky přijatelné shluky.

5.2.2. Shluky CCC a CCCC

Co se týče shluků CCC (25 slov, 13 shluků, 418 validních pozorování), mluvčí dělili slova čtyřmi způsoby. Nejčastěji umísťovali hranici za první či druhý konsonant shluku (VC.CCV = 77 % případů, VCC.CV = 15 % případů). Sylabifikace VC.CCV byla preferována u shluků se sonorou v první pozici a také u shluků /str sxn/. Sylabifikace V.CCCV se vyskytla v 8 % případů, což se týkalo téměř výlučně shluků /stv str sxn/, tedy shluků tří obstruentů nebo dvou obstruentů a sonory. Pouze v jediném případě byl shluk ponechán jako koda (VCCC.V).

Ohledně shluků CCCC (4 slova, 2 shluky, 59 pozorování) uvedeme přímo konkrétní výsledky. Shluk /nktʃɲ/ ($n = 30$) vykazoval preferenci VCC.CCV (73 % u *funkční*, ale jen 53 % u *punkční*), zbytek případů byl rozdělen jako VC.CCCV. Shluk /stv/ ($n = 29$) byl naopak nejčastěji slabikován jako VC.CCCV (*družstvo* 92 %, *mužstvo* 81 % případů). Vysvětlení by mohlo souviset s výskytem shluku jako tříčlenné prétury: zatímco /ktʃɲ/ se nevyskytuje, /stv/ je fonotakticky bezproblémový shluk.

5.3 Diskuze

Výsledky dotazníkového šetření se do značné míry shodují se zjištěními z předchozí kapitoly i s dalšími zdroji. Opět se ukázalo, že uspořádání shluku z hlediska sonority hraje při slabikování významnou roli. Respondenti se systematicky vyhýbali sylabifikaci shluků CC a CCC, při které by slabika začínala na sonoru (S-S, S-O, S-O-O, S-O-S). Z 289 položek se shlukem CC jich bylo pouhých 53 (18 %) preferenčně – tj. u nadpoloviční většiny respondentů – rozděleno jako V.CCV. Vždy se jednalo o shluky O-S nebo O-O, s výjimkou slov *domluvit* a *jemně* se shlukem S-S (/ml/ a /mj/ jsou však fonotakticky legální shluky, viz *mluvit*, *mně*). Soubor položek s preferovanou sylabifikací V.CCV obecně zahrnoval převážně shluky vyskytující se na počátcích českých slov. Výjimky představují jen tři slova: *céčko* (/tʃk/), *existuje* (/gz/) a *maximum* (/ks/). Ačkoli se iniciální shluk /ks/ neobjevil v korpusu našich dat v kapitole 3, nachází se ve slovech cizího původu jako např. *ksicht*, *xylén*, *xenofob*, a je otázkou, zda je pro mluvčí opravdu fonotakticky nepřijatelný. Ohledně fonotakticky přijatelných shluků se ukázalo, že frekvence výskytu shluku jako iniciální préture interaguje se sonoritou, neboť její vliv byl výrazný u shluků O-S, S-O a S-S, avšak nikoli u shluků O-O. Čím nižší byla frekvence výskytu shluku, tím bylo pravděpodobnější, že bude rozdělen mezi obě slabiky.

Efekty zjištěné v behaviorálních experimentech (kapitola 4) se tedy projeví i v metalingvisticky zatíženějším písemném úkolu. Ačkoli bychom mohli předpokládat, že dotazníkové šetření bude vykazovat větší vliv pravopisu a ortografických pravidel (viz Goslin a Frauenfelder, 2001, s. 421), některé výzkumy ukázaly, že rozdíl mezi písemným a orálním úkolem není až tak výrazný (Treiman & Zukowski, 1990; Treiman et al., 1992). Hlavní odlišnost spočívá v přípustnosti ambisylabických řešení. Zatímco některé orální úkoly je umožňují, když mluvčí provádějí nezávislé manipulace s oběma slabikami (např. permutace /sta-ves/ pro *vesta*), písemné úkoly by musely explicitně nabízet ambisylabičnost jako jednu z variant k posouzení. Naše dotazníkové šetření toto vůbec neumožňovalo, protože respondenti vyznačovali hranice slabik pomocí tečky. Je však nutno podotknout, že dva účastníci na nemožnost přiřazení konsonantu dvěma slabikám následně upozornili.

Metalingvistické zatížení úkolu by se však mohlo potenciálně projevit ve faktoru morfológické struktury. Je možné, že respondenti budou v písemném úkolu slabikovat s větším ohledem na morfológickou strukturu slova. Tento předpoklad se potvrdil částečně. Jediný výrazný efekt se ukázal u slov, kde cílovému shluku CC předcházela slabičná předpona zakončená na vokál (tj. kategorie „prefigovaného základu“). Tyto shluky (např. ve slově *nástup*) měly výrazně nižší pravděpodobnost řešení VC.CV – čili vyšší tendenci k maximalizaci prétury – než shluky tvořící základ slova bez prefixu (*písty*). Obdobný efekt byl však prokázán též u behaviorálních experimentů. Nečekaný výsledek se týká kategorie „CC-sufixů“ (zejména *-dlo*), která se v dotazníkovém šetření (na rozdíl od předchozích experimentů) již neliší od „základu slova“. To by podporovalo artikulační vysvětlení zmíněné v oddílu 4.2.5, jež se v písemném úkolu neprojevuje. Obecný problém s morfológickým faktorem nicméně spočívá v tom, že data nejsou vyvážena s ohledem na shluky. Většina shluků ve vzorku nezahrnuje odlišné morfológické kategorie (konkrétní shluk spadá pouze pod jednu kategorii, např. „C-sufix“, což znemožňuje přímé porovnání s kategorií jinou), nebo je rozdíl morfológický často doprovázen další odlišností (délkou předcházejícího vokálu). Tento nedostatek je částečně kompenzován rozsáhlostí vzorku shluků (97 odlišných shluků, 289 odlišných slov).

6 Model slabičných hranic v češtině

Tato kapitola shrnuje výsledky analýz představených v předchozích částech práce a navrhuje model, ke kterému by bylo možno přihlížet v případě potřeby určovat slabičné hranice v češtině. Model bude rovněž porovnán s některými návrhy publikovanými dříve a interpretován vzhledem k dosavadním zjištěním.

6.1 Intervokalické konsonanty

Samostatným intervokalickým konsonantům jsme se v této práci většinou nevěnovali, neboť jsme nepředpokládali, že by čeština nějak vybočovala z obecné tendence k sylabifikaci V.CV. Preference obsazovat préturu na úkor kody je bohatě zdokumentovaná a v řadě jazyků platí absolutně, tzn. že v takových jazycích nenalezneme slabiky s iniciálním vokálem (ke slabičné typologii viz Blevins, 1996; Zec, 2007; Gordon, 2016, Kapitola 4). Pro češtinu jsme zjistili, že pouze 7–14 % slov nezačíná konsonantem a zároveň 67–74 % slov je zakončeno vokálem, což je plně v souladu s údaji Ludvíkové (1968), Volína (2012) a de facto též Bičana (2015), jehož analýza ale stanovila ještě nižší podíl slov bez iniciální prétury (tuto diskrepanci lze vysvětlit výrazně odlišným materiálem). Dřívější práce rovněž dospěly k závěru, že typ CV je jednoznačně nejfrekventovanějším slabičným typem v mluvených i psaných českých textech (Ludvíková, 1972; Bičan, 2015). Toto je opět potvrzeno frekvencí výskytu napříč jazyky (Gordon, 2016, Kapitola 4).

Fonologické popisy jazyků však s ohledem na sylabifikaci intervokalických konsonantů nejsou jednotné. Přístupy, jež se kloní k principu maximální prétury, samozřejmě spějí k řešení V.CV, avšak nalezneme i přístupy, jež řadu takovýchto kontextů slabikují jako VC.V, jelikož se do značné míry řídí morfologickým a alofonickým principem (Wells, 1990, 2008). V některých případech se uvažuje též o tom, že intervokalický konsonant může být ambisylabický, tj. náležející kodě i prétuře zároveň (Kahn, 1976; Gussenhoven, 1986; Treiman & Danis, 1988; Elzinga & Eddington, 2014).

Experiment 1 z druhé kapitoly se proto věnoval fonetickým korelátům slabičné příslušnosti samostatných intervokalických konsonantů. Pomocí elektropalatografické metody byla zkoumána artikulace alveolár [t s n l] v iniciální, mediální a finální pozici (před vázaným vokálem a před pauzou). Analýza prokázala výrazný efekt pouze u finální pozice před pauzou, což ale bylo interpretováno jako artefakt experimentu (izolovaný × větný kontext), zbylé tři pozice se co do míry či těžiště kontaktu systematicky nelišily. Laterála [l] však vykazovala zajímavou tendenci k odstupňování pozic iniciální > mediální > finální před vokálem, které by bylo ve shodě s představou ambisylabičnosti. Nicméně alternativní vysvětlení poukázalo na skutečnost, že tento „slabičný“ efekt může být také jen „slovní“ efekt, kontextově podmíněný hranicí slova spíše než hranicí slabiky. Tuto námitku lze vznést i k akustickým měřením experimentu 1b, který zkoumal trvání intervokalického konsonantu a přilehlých vokálů. Výsledky byly rovněž smíšené: [s] bylo kratší v iniciální pozici, [l] v mediální a finální, zbylé dvě hlásky měly ve všech pozicích podobné trvání.

Několik slov se samostatným intervokalickým konsonantem bylo použito rovněž v behaviorálních experimentech č. 1 a 3 a v dotazníkovém šetření. Tyto položky však sloužily jako distraktory a v předchozích analýzách nebyly zahrnuty. Při zpracování dat jsme si ovšem všimli, jak s nimi účastníci nakládají. Pravděpodobně nepřekvapí, že u behaviorálních experimentů nebyl doložen jediný případ sylabifikace VC.V a v písemném dotazníku se jednalo o pouhých 6 případů (z cca 2900 odpovědí s tímto kontextem). Pro češtinu tedy můžeme formulovat pravidlo, že intervokalický konsonant je jednoznačně sylabifikován jako prétura následující slabiky.

6.2 Intervokalické shluky CC

Shluky dvou konsonantů představují komplikovanější a zároveň zajímavější situaci. Je totiž možné rozlišit mezi principem *maximální prétury*, který řadí oba členy fonotakticky přijatelného shluku do prétury následující slabiky, a principem *obligatorní prétury* či *obsazení prétury*, který požaduje, aby prétura byla přítomna, aniž by předpovídal její maximalizaci. Nebereme-li v potaz ambisylabičnost, počet teoreticky možných řešení narůstá ze dvou na tři (VCC.V, VC.CV, V.CCV). První dva behaviorální experimenty však

nevedly k žádnému VCC.V řešení, třetí zahrnoval 15 takových případů (z více než 1100 pozorování). V dotazníkovém šetření se objevily pouze dvě řešení VCC.V (z více než 6000 odpovědí). Můžeme uzavřít, že čeští mluvčí téměř bez výjimek preferují takové dělení, které vede k obsazené préture. Typologické argumenty a frekvenční údaje o okrajích českých slov uvedené výše lze aplikovat i zde. Dodejme ještě, že zatímco kodou o délce jednoho segmentu je zakončena alespoň čtvrtina českých slov, dvojčlenné kody se vyskytují výrazně řidčeji (u méně než 2 % slov), jak bylo zjištěno ve fonotaktické analýze (kapitola 3). Dvojčlenné iniciální préturey jsou naopak relativně běžné, zejména z perspektivy typové frekvence výskytu.

V experimentu z druhé kapitoly byly vybrané shluky CC podrobeny akustické analýze z hlediska trvání konsonantů a přilehlých vokálů. Cílem bylo zjistit, zda se shluk v mediální pozici podobá spíše iniciální préture, nebo kontextu, ve kterém je shluk rozdělen mezi dvě slabiky přes hranici slova (byl zde tudíž stejný problém s efektem slabičné × slovní hranice). Poměr trvání C_1/V_1 u většiny shluků nenasvědčoval tomu, že by se spolu s pozicí systematicky měnil. Naproti tomu poměr trvání C_1/C_2 s určitými rozdíly spojen byl. Ačkoli u sekvencí dvou obstruentů se jednotlivé pozice příliš nelišily, u sekvencí obstruent-sonora lze hovořit o trendu, kdy se mediální pozice z hlediska poměru trvání C_1/C_2 podobala préture, zatímco heterosylabický shluk byl asociován s nižším poměrem C_1/C_2 . Celkově tedy temporální analýza naznačuje, že – alespoň v případě fonotakticky legálních sekvencí – shluky O-S (a možná i O-O) jsou brány jako préture. Toto by svědčilo pro aplikaci principu maximální préturey.

Na manipulacích poměru trvání C_1/C_2 intervokálního shluku byl založen behaviorální experiment č. 3. Poměr trvání byl buďto zvýšen, nebo snížen prodlužováním a zkracováním jednotlivých konsonantů. Celkový regresní model ani model omezený na posluchače, kteří se dle svých slov při plnění úkolu neřídili žádnou strategií, však neprokázal signifikantní efekt manipulace. Překrývající se konfidenční intervaly manipulací pro jednotlivá slova navíc ukázaly, že temporální manipulace stimulů měla na účastníky experimentu daleko menší vliv než ostatní faktory. Nicméně korelace mezi poměrem trvání C_1/C_2 a podílem sylabifikace VC.CV určitou, byť slabší souvislost ukázala ($r = -0,28, p < 0,05$).

V následujících oddílech podrobněji prozkoumáme vzorek 174 spárovaných slov (67 shluků), který byl použit v behaviorálních experimentech č. 1 a 2 a v dotazníkovém šetření. Výsledky vzájemně porovnáme a navíc je srovnáme s predikcemi jednotlivých sylabifikačních principů. V tabulkách níže uvádíme, zda daný princip či experiment preferuje dvojčlennou préturu (P), dvojčlennou kodu (K) nebo rozdělení shluku (#). Cílem bude zjistit, do jaké míry panuje ohledně jednotlivých řešení shoda, popř. zda lze variabilitu v predikcích sylabifikace odůvodnit. Tyto poznatky budou sloužit jako základ pro sestavení modelu slabičných hranic v češtině.

6.2.1. Porovnávané přístupy

Prvním faktorem bude sonorita, která zahrnuje dva principy. Podle *sonoritního principu uspořádání* (Clements, 1990; Zec, 2007; J. Goldsmith, 2011) by se měla sonorita v průběhu prétury zvyšovat, což vylučuje jednak shluky, jejichž první člen má vyšší sonoritu než druhý, a jednak shluky, kde oba konsonanty patří do stejné sonoritní třídy. V kodě by měla sonorita naopak klesat, nebo se držet na stejné úrovni. Otázkou nicméně zůstává jaké sonoritní třídy uvažovat. Minimální počet jsou tři stupně: *obstruenty* < *sonory* < *vokály* (Zec, 1995). Ačkoli existují i mnohem jemnější dělení, relevantní odlišnost spočívá hlavně v rozlišování exploziv a frikativ (např. Gordon, 2016, Kapitola 4). Jelikož ale naše data až na shluky obstruent-frikativa vedou ke stejnému řešení nehledě na přístup k obstruentům, i z hlediska přehlednosti tabulek jsme se rozhodli brát v potaz pouze jednu škálu, a sice *ústní závěrové hlásky* < *frikativy* < *sonory* < *vokály*.

Ukazuje se, že sonorita je relevantní i přes hranici slabiky. *Zákon slabičného kontaktu* (např. Clements, 1990; Parker, 2011) říká, že sonorita by měla mezi dvěma slabikami co nejvíce klesat. Tento princip tedy automaticky vylučuje dvojčlenné kody, protože by sonorita přes slabičnou hranici narůstala (VCC.V), a zároveň preferuje dvojčlenné prétury (V.CCV znamená pokles). Heterosylabické shluky S-O jsou preferovány, O-S potlačovány a shluky O-O či S-S nejsou aktivně ani preferovány, ani potlačovány. Toto lze aplikovat i na jemnější dělení sonoritní škály (Zec, 2007). Tabulka uvedené níže kombinují obě sonoritní omezení do jednoho; preferované řešení tedy uspokojuje jak sonoritní uspořádání, tak slabičný kontakt.

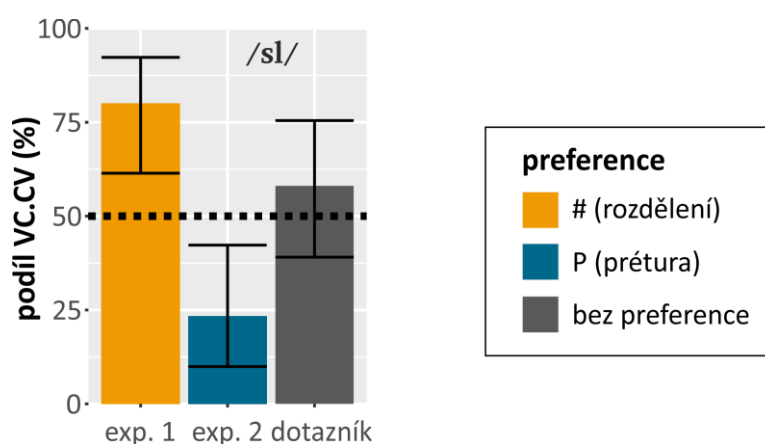
Při sylabifikaci se obvykle přihlíží k fonotaktice, kdy se mediální sekvence dělí podle toho, jak v daném jazyce vypadají okraje slov. V tabulkách níže bude fonotaktická přijatelnost promítnuta do *principu maximální prétury*. Shluky vyskytující se na začátku českých slov jsou součástí prétury, zatímco fonotakticky nepřijatelné shluky jsou rozděleny mezi dvě slabiky. Dvojčlennou kodu tento princip nepredikuje (ani v případě, že by se vyskytovala na konci českých slov).

Z fonotaktiky vychází též *statistický princip slabikování*, podle něhož se prosazuje sylabifikace, která je nejpravděpodobnější z hlediska frekvence výskytu jednotlivých prvků na okrajích slov. Pravděpodobnost sylabifikace jsme určovali dle vzorce $p(A+B) = p(A) \cdot p(B)$. Za A a B jsme dosazovali relativní frekvence výskytu patřičných prvků.¹⁰ U heterosylabického spojení C₁.C₂ šlo o frekvenci C₁ jako finální kody a C₂ jako iniciální prétury. U mediální dvojčlenné prétury šlo o frekvenci „prázdné kody“ a frekvenci shluku jako iniciální prétury, naopak u dvojčlenné kody šlo o frekvenci shluku jako finální kody a frekvenci „prázdné prétury“. Sylabifikace s nejvyšší souhrnnou pravděpodobností byla v tabulkách níže označena jako preferovaná. Uvažujeme primárně typovou frekvenci výskytu, ale pokud tokenová frekvence vedla k odlišnému preferovanému dělení, je toto dělení uvedeno v závorce (což se týká jen tří shluků).

Posledním kritériem je *morfologický princip*, podle něhož se slabičná hranice kryje s hranicí morfémů. Novotná (1972) při analýze kombinačních schopností konsonantů rozlišuje kompaktní (celistvá) a nekompaktní spojení (s morfologickým švem prefixovým či sufixovým). Interferenci však můžeme očekávat nejen, pokud morfologická hranice probíhá uprostřed shluku (*žab-ka*), ale i na samotné hranici – například v prefigovaném základu očekáváme dvojčlennou préturu (*ná-stup*), v sufixu CC rovněž (*prá-dl-a*), na konci slovního základu bychom předpovídali naopak dvojčlennou kodu (*desk-a*). Tabulky níže tedy opět značí, zda morfologie predikuje P, K nebo #.

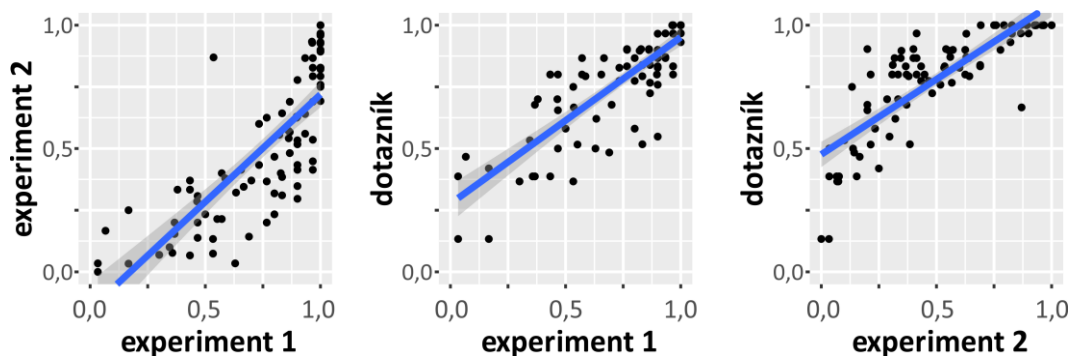
¹⁰ Údaje získané z frekvenční analýzy psaného korpusu (viz kapitola 3) jsme přepočítali na relativní typovou/tokenovou frekvenci výskytu v rámci celých dat, tj. bez dělení podle délky sekvence. Z hlediska typové frekvence tedy údaj 0,02 u /j/ znamená, že 2 % českých slov začínají na préturu /j/; podobně 0,004 u /sv/ znamená, že 0,4 % slov začíná na préturu /sv/.

Dále jsme prozkoumali výsledky dotazníkového šetření a experimentů z hlediska toho, k jakému řešení ukazují. Pro každou položku bylo spočítáno procento sylabifikace VC.CV (zbytek do 100 % zahrnuje převážně V.CCV, ale ojediněle též VCC.V či v jednomu experimentu ambisylabická řešení). K těmto údajům byly vypočítány 95% konfidenční intervaly pomocí binomického testu. Preferovaná sylabifikace je pak taková, kde konfidenční interval nezahrnuje hranici 50 %. V opačném případě nelze hovořit o preferenci, takže experiment nenabízí žádný závěr. Obrázek 6-1 ilustruje všechny tři případy na shluku /sl/, který v jednotlivých experimentech vedl k odlišným řešením.



Obrázek 6-1: Podíl sylabifikace VC.CV a jeho klasifikace na „#“, „P“ či „#/P“ podle toho, zda 95% konfidenční intervaly zasahují do hranice 50 %. Ilustrováno na shluku /sl/.

Tato situace však není běžná, protože ve většině případů se výsledky jednotlivých experimentů vzájemně shodovaly. Korelace mezi jednotlivými experimenty byla vysoká a statisticky významná (E1–E2: $r = 0,79$, $p < 0,001$; E1–dotazník: $r = 0,83$, $p < 0,001$; E2–dotazník: $r = 0,82$, $p < 0,001$). Korelační grafy jsou zachyceny na obrázku 6-2. Shoda je patrná i z následujících tabulek, kde málokdy nacházíme protichůdná řešení – většinou jde o absolutní shodu, popř. některý výsledek vybočuje pouze tím, že je „bez preference“ určitého řešení.



Obrázek 6-2: Korelace podílu sylabifikace VC:CV mezi jednotlivými experimenty. Regresní křivka s 95% konfidenčním intervalem.

6.2.2. Výsledky porovnání

Tabulka 6-1 uvádí preferovaná řešení pro shluky, jež začínají sonorou. Dotazník a experimenty se u většiny položek naprosto shodují, přestože u několika shluků bylo řešení nevyhraněné. Sonoritní a statistický frekvenční princip těmto závěrům neodporuje (u shluku /jd/ sice frekvence předpovídá P, ale je nutno podotknout, že v mluveném korpusu je tokenová frekvence přibližně devadesátkrát nižší). Z barevně zvýrazněných buněk tabulky je zřejmé, že princip maximální přetury a morfologická stavba se s ostatními predikcemi shodují nejméně. U většiny shluků S-O a S-S dospějeme k sylabifikaci VC:CV, jediným kandidátem na řešení V.CCV je shluk /mɲ/.

Tabulka 6-2 zahrnuje shluky O-S, kde je prvním členem frikativa nebo závěrová hláska. Sonoritní princip a princip maximální přetury směřují – kromě fonotakticky nelegálních shluků /xn/ a /bn/ – k obdobným predikcím (preferují shluk jako přeturu). Frekvenční přístup rovněž vede až na několik výjimek k sylabifikaci V.CCV.¹¹ Co se týče dotazníku a experimentů, preferované řešení buďto chybí nebo jde o preferenci přetury, v menšině položek se ale objevila i preference rozdělení shluku (u shluků /xn/ a /bn/ na tomto řešení dokonce panuje shoda). Preferování přetury je spojeno zejména s experimentem č. 2 (permutace slabik), což by mohl být důsledek metody.

¹¹ U shluků /dl/ a /tʃɲ/ se preferenční dělení liší podle toho, zda uvažujeme typovou, nebo tokenovou frekvenci. U ostatních shluků to nehraje roli.

shluk	slovo	S	MP	F	M	D	E ₁	E ₂	model
/js/	pejsek / rejsek	#	P	#	K	#	#	#	?
/jx/	dejchá / kejchá	#	#	#	K	#	#	#	#
/jd/	najdeš / zajdeš	#	P	P	P	#	#	#/P	?
/rz/	burzu / kurzu	#	#	#	K	#	#	#	#
/rv/	narval / zarval	#	P	#	P	#	#	#/P	?
/rt/	kartu / partu	#	P	#	K	#	#	#	?
/lb/	malba / palba	#	#	#	#	#	#	#	#
/lb/	rolba / volba	#	#	#	#	#	#	#	#
/lk/	dálku / válku	#	P	#	#	#	#	#	#
/rk/	čárka / várka	#	#	#	#	#	#	#	#
/rk/	dárky / párky	#	#	#	#	#	#	#	#
/rt/	berte / žerte	#	P	#	#	#	#	#	#
/mb/	bomba / komba	#	#	#	K	#	#	#	#
/mp/	lampa / rampa	#	#	#	K	#	#	#	#
/mp/	kempech / tempech	#	#	#	K	#	#	#	#
/nd/	bandu / Fandu	#	#	#	K	#	#	#	#
/nd/	bundy / rundy	#	#	#	K	#	#	#	#
/nt/	fronty / špunty	#	#	#	K	#	#	#/P	#
/n̄ts/	bance / Hance	#	#	#	#	#	#	#	#
/nk/	Blanku / branku	#	#	#	#	#	#	#	#
/jl/	brejle / špejle	#	#	#	K	#	#	#	#
/lm/	helmu / šelmu	#	#	#	K	#	#	#	#
/rm/	farmu / šarmu	#	P	#	K	#	#	#	?
/rn/	černý / marný	#	#	#	#	#	#	#	#
/mj/	jemně / temně	#	P	P	#	#/P	#/P	P	?

Tabulka 6-1: Preferovaná sylabifikace (P = prétura, K = koda, # = C.C) u shluků sonora-obstruent a u shluků dvou sonor v závislosti na jednotlivých přístupech (S = sonorita, MP = maximální prétura, F = frekvenční statistika, M = morfologie, D = dotazník, E_{1,2} = behaviorální experiment č. 1 a 2). Menšinové řešení je zvýrazněno oranžovou barvou, nejasné případy šedě.

shluk	slovo	S	MP	F	M	D	E ₁	E ₂	model
/sl/	heslo / veslo	P	P	P	K	#/P	#	P	?
/ʃl/	nešlo / vyšlo	P	P	P	P	#/P	#/P	P	P
/sn/	krásnou / spásnou	P	P	P	#	#	#/P	P	?
/sp/	básně / dásně	P	P	P	#	#/P	#/P	P	P
/ʃn/	směšný / strašný	P	P	#	#	#/P	#/P	#	?
/vn/	levné / pevné	P	P	#	#	#	#	#/P	?
/xn/	dýchnout / píchnout	P	#	#	#	#	#/P	#/P	#
/zn/	března / březnu	P	P	P	#	#	#	#/P	?
/bj/	době / sobě	P	P	P	#	P	P	P	P
/br/	zebra / žebra	P	P	P	K	#/P	#/P	P	P
/dr/	bodrá / modrá	P	P	P	K	#/P	#/P	P	P
/tr/	svetrem / větrem	P	P	P	K	#/P	#/P	P	P
/kl/	náklad / základ	P	P	P	P	P	P	P	P
/dl/	bydlo / čidlo	P	P	#(P)	P	#/P	#/P	P	P
/dl/	prádla / žrádla	P	P	#(P)	P	#/P	P	P	P
/dl/	pádlo / sádlo	P	P	#(P)	P	#/P	#/P	P	P
/tl/	četla / metla	P	P	#	#	#/P	#/P	#/P	?
/dn/	bednou / jednou	P	P	#	K	#	#	#/P	?
/bn/	bubnu / dubnu	P	#	#	#	#	#/P	#/P	#
/pn/	kvapný / trapný	P	P	#	#	#	#	#/P	?
/kn/	sfouknout / zkouknout	P	P	#	#	#/P	P	P	?
/ʃp/	přední / všední	P	P	P	#	#/P	#	#/P	?
/tʃp/	nočník / ročník	P	P	P(#)	#	#	#	#/P	?

Tabulka 6-2: Preferovaná sylabifikace (P = prétura, K = koda, # = C.C) u shluků obstruent-sonora v závislosti na jednotlivých přístupech (S = sonorita, MP = maximální prétura, F = frekvenční statistika, M = morfologie, D = dotazník, E_{1,2} = behaviorální experiment č. 1 a 2). Menšinové řešení je zvýrazněno oranžovou barvou, nejasné případy šedě. U frekvenčního přístupu je v závorce uvedeno řešení podle tokenové frekvence, pokud se liší od standardně uváděné typové preference.

Z tabulky 6-2 výše je patrné, že morfologický princip opět velmi často vybočuje. Obecně nacházíme u shluků O-S větší variabilitu v predikcích než u shluků, jež začínají sonorou. Zajímavé jsou například shluky /ʃn/ a /vn/ (popř. /dn/), které mají velmi blízko k rozdělení a od /xn/ se liší víceméně jen predikcí principu maximální prétury, potažmo tedy fonotaktiky. Právě s výjimkou fonotakticky nepřipustných shluků /xn/ a /bn/ výsledky jinak naznačují preferenci prétury (při ignorování morfologického principu a nejednoznačností u dalších shluků závěrových hlásek a sonory).

Tabulka 6-3 zachycuje shluky O-O, kde je prvním členem frikativa nebo závěrová hláska. U shluků s iniciální frikativou se princip maximální prétury a statistický princip přiklání (s výjimkou nepřipustných shluků /xt/, /ʒd/ a /ʒb/) k sylabifikaci V.CCV. Sonoritní princip naopak tyto sekvence upozaduje, zatímco shluky exploziva-frikativa, jež ideální sonoritní průběh splňují, jsou predikovány shodně jako prétury. Sekvence s iniciální frikativou byly v experimentech spojovány spíše s rozdělením shluku, avšak zvýšený výskyt nevyhraněné sylabifikace a preference prétur je spojen se slovy *lásku*, *místy*, *klíště*, *průzkum*, *nástup*, *dávku*, *housky*, *naspal*. Těmto slovům je společné, že zahrnují dlouhý vokál v první slabice a/nebo slabičnou předponu (srovnej též slova *napsal* a *dočkám*). Porovnání slov se stejným shlukem, ale odlišnou délkou prvního vokálu naznačuje, že vokalická délka je u shluků frikativy a závěrové hlásky opravdu relevantní. I další případy, kdy morfologická kategorie preferuje P (sufix *-čk-* ve slově *béčko*), jsou často spojeny s dlouhým vokálem v první slabice. Naopak slova *klacky* a *čočky*, jež zahrnují foneticky podobný shluk, ale po krátkém vokálu, mají sklon k dělení VC.CV. Shluky dvou závěrových hlásek jsou obecně rozdělovány mezi dvě slabiky. Vyjímá se již zmíněné *béčko* a z hlediska predikcí dále shluk /kt/, který je fonotakticky přijatelný a při uvažování tokenové frekvence poměrně častý (v experimentech se ale umisťoval jako ostatní shluky).

shluk	slovo	S	MP	F	M	D	E ₁	E ₂	model
/fk/	dávku / lávku	#	P	#	#	#	#/P	#/P	#
/sk/	deska / maska	#	P	P	K	#	#	#/P	?
/sk/	lásku	#	P	P	K	#	#/P	#/P	?
/sk/	blesku / tresku	#	P	P	K	#	#	#/P	?
/sk/	riskem / ziskem	#	P	P	K	#	#	#/P	?
/sk/	průzkum / výzkum	#	P	P	P	#/P	#/P	P	?
/sk/	housky / kousky	#	P	P	#	#/P	#/P	P	?
/sk/	pásku	#	P	P	#	#	#/P	#/P	?
/sp/	despekt / respekt	#	P	P	P	#	#	#/P	?
/sp/	naspal / zaspal	#	P	P	P	#/P	#	#/P	?
/st/	cesta / vesta	#	P	P	K	#	#	#/P	?
/st/	gesto / těsto	#	P	P	K	#	#	#/P	?
/st/	čistá / jistá	#	P	P	K	#	#	#/P	?
/st/	kostel / postel	#	P	P	K	#	#	#/P	?
/st/	místy / písty	#	P	P	K	#	#/P	#/P	?
/st/	hustá / pustá	#	P	P	K	#	#	#/P	?
/st/	nástup / zástup	#	P	P	P	#/P	#/P	P	P
/ʃk/	mušky / pušky	#	P	P	#	#	#	#/P	?
/ʃt/	běžte / ležte	#	P	#	#	#	#	#/P	#
/ʃc/	deště / kleště	#	P	P	K	#	#	#/P	?
/ʃc/	klišťe / příšťe	#	P	P	K	#/P	#/P	P	?
/xt/	nehty / šachty	#	#	#	K	#	#	#/P	#
/ʒb/	dlažbu / ražbu	#	#	#	#	#	#	#/P	#
/ʒd/	každá / každé	#	#	#	K	#	#	#	#
/br̥/	dobře / kobře	P	P	P	K	#/P	#	#/P	?
/ps/	napsal / zapsal	P	P	P	P	#/P	P	P	P
/tv/	pitva	P	P	#	K	#	#/P	#/P	?
/tv/	bitva	P	P	#	#	#/P	#/P	P	?
/tsk/	klacky / placky	#	#	#	#	#	#	P	#
/tʃk/	dočkám / počkám	#	#	#	P	#	#/P	#/P	#
/tʃk/	béčko / céčko	#	#	#	P	#/P	P	P	?
/tʃk/	čočky / kočky	#	#	#	#	#	#	#/P	#
/db/	hudba / chodba	#	P	#	#	#	#	#	#
/kts̥/	lekce / sekce	#	#	#	#	#	#	#/P	#
/kt/	faktem / paktem	#	P	#(P)	K	#	#	#/P	?
/kt/	rektor / vektor	#	P	#(P)	K	#	#	#/P	?
/pk/	babka / žabka	#	#	#	#	#	#	#/P	#
/tk/	Katka / matka	#	P	#	#	#	#	#/P	#
/tk/	bitka / kytka	#	P	#	#	#	#	#/P	#
/tk/	látku / pátku	#	P	#	#	#	#/P	#/P	#
/tk/	hladké / vratké	#	P	#	#	#	#	#/P	#

Tabulka 6-3: Preferovaná sylabifikace (P = prétura, K = koda, # = C.C) u shluků dvou obstruentů v závislosti na jednotlivých přístupech (další vysvětlení viz tab. 6-2).

6.3 Intervokální shluky CCC a CCCC

Co se týče shluků CCC (tab. 6-4), jednotlivé přístupy se poměrně dobře shodují na tom, že shluky s iniciální sonorou jsou rozděleny za prvním konsonantem (#₁). Vyjímá se shluk /nkts̄/, u kterého se preferované řešení přiklání k rozdělení až za druhým konsonantem (#₂). Nejvíce se odlišuje sonoritní přístup, který u shluků, jež zahrnují na druhém místě frikativu, systematicky predikuje jiné dělení než většina ostatních přístupů. Situace je méně přehledná u shluků s iniciální frikativou. Fonotaktika jednoznačně umožňuje, aby byly zachovány jako přetura CCC, sonorita ukazuje spíše k jejich rozdělení, morfologie nabízí pro každou položku jiné řešení. Respondenti preferují spíše dělení shluku za prvním konsonantem. V každém případě by bylo vhodné rozšířit vzorek analyzovaných shluků, abychom mohli činit obecnější závěry.

Shluky CCCC byly zastoupeny jen dva. U shluku /ʃstv/ přístupy s výjimkou morfologie preferují symetrické rozdělení shluku VCC.CCV, zatímco experimenty ukázaly sylabifikaci za prvním konsonantem. U shluku /nkt̪ʃn/ byla shoda jak mezi teoretickými přístupy, tak mezi experimenty menší (avšak vždy bylo preferováno řešení VCC.CCV nebo VC.CCCV).

shluk	slovo	S	MP	F	M	D	E ₁	E ₂	model
/sxn/	uschne / oschne	# ₁ /P	P	---	P	# ₁	# ₁	P	?
/str/	sestra	# ₁	P	P	K	# ₁ /P	# ₁	# ₁ /P	?
/str/	kostra	# ₁	P	P	# ₂	# ₁	# ₁	# ₁ /P	?
/jsk/	pejska / rejska	# ₂	# ₁	# ₁	# ₂	# ₁ /# ₂	# ₁	# ₁	?
/jsk/	rajské / krajské	# ₂	# ₁	# ₁	# ₁	# ₁	# ₁	# ₁	# ₁
/lsk/	Ralsko / Polsko	# ₂	# ₁	# ₁	# ₁	# ₁	# ₁	# ₁	# ₁
/rsk/	Irsko / Norsko	# ₂	# ₁	# ₁	# ₁	# ₁	# ₁	# ₁	# ₁
/nsk/	pánský / dánský	# ₂	# ₁	# ₁	# ₁	# ₁	# ₁	# ₁	# ₁
/psk/	koňské / loňské	# ₂	# ₁	# ₁	# ₁	# ₁	# ₁	# ₁	# ₁
/nkts̄/	punkce / funkce	# ₂	# ₂	# ₂	# ₂	# ₁ /# ₂	# ₁	# ₁ /# ₂	# ₂
/ntr/	tantra / mantra	# ₁	# ₁	# ₁	K	# ₁	# ₁	# ₁	# ₁
/mpl/	komplet / komplex	# ₁	# ₁	# ₁	# ₁	# ₁	# ₁	# ₁	# ₁

Tabulka 6-4: Preferovaná sylabifikace (P = přetura, K = koda, #₁ = C.CC, #₂ = CC.C) u tříčlenných shluků v závislosti na jednotlivých přístupech (další vysvětlení viz tab. 6-2).

6.4 Kritéria slabičného dělení v češtině

Problematiku určování slabičných hranic v češtině řešil jako jeden z prvních Hála (1956). Podle něj leží slabičné rozhraní „v místě nejužší striktury“, které pak uvozuje následující slabiku, a tato striktura má být „co nejzřetelnější“, tedy s co nejpevnější překážkou (Hála, 1956, s. 65ff.). Jde vlastně o artikulačně-sonoritní princip sylabifikace – v souhrnných tabulkách uvedených výše se tak Hála ztotožňuje s řešeními S (sonorita). Samostatné konsonanty jsou jednoznačně přiřazeny préture následující slabiky. U shluků dvou konsonantů je situace složitější, ale sonoritní průběh vede poměrně jasně k řešení /vol.ba/ či /nej.sem/, přestože druhý případ je v rozporu s morfologickou strukturou. Hála dále nabízí příklady slov, jako jsou /pa.tro/ (oproti /por.ta/) či /t̥ses.ki:/ a /tses.ta/. Jelikož má slabika začínat co nejzřetelněji, sylabifikace /pat.ro/ a /t̥se.ski:/ jsou vyloučeny. Uvedeným pravidlům Hála přisuzuje obecnou platnost, což je ovšem doplněno zvláštnostmi jednotlivých jazyků (např. preferencí otevřených slabik v češtině, ale zavřených v němčině).

Výsledky našich experimentů s Hálovými návrhy do velké míry souhlasí. Shluky S-O byly většinou rozděleny, zatímco shluky O-S byly poměrně často asociovány s dvojčlennou préturem. Shluky O-O začínající na frikativu měly ve shodě s Hálovým řešením tendenci k rozdělení shluku, ale objevily se i případy dvojčlenné préture. Ohledně shluků o stejném způsobu artikulace se Hála nezmiňuje. Neshodujeme se ovšem na dělení shluků CCC, kdy stavíme řešení C.CC proti Hálovi /ns.k/ či /js.k/ v případech, kdy je druhým konsonantem frikativa.

První úplný návrh slabičného dělení v češtině přinesl Kučera (1961). Mediální styčné sekvence rozděluje pomocí dvou pravidel. Hlavním kritériem je to, jak vypadá výsledné řešení z hlediska fonotaktiky na okrajích slov. Neměli bychom zavádět žádné nové slabiky – ani nový slabičný typ, např. VCCCC, který se u Kučery nevyskytuje, ani novou náplň existujícího slabičného typu, např. kodu /ʃst/ pro VCCCC. Kromě toho by se měly dodržovat sekvenci omezení préturem a kod zjištěné na okrajích slov. Slovo *mužstvo* tak lze rozdělit jedině jako /muʃ.stvo/. Druhé pravidlo formuluje pro případy, kdy nám dle předchozího pravidla nevyjde právě

jedno možné řešení. Preferována bude taková sylabifikace, která je statisticky častější z hlediska počtu slabičných iniciál a finál (včetně vokálů, pokud chybí např. koda). Jelikož intervokalický konsonant může být jak préturou, tak kodou, statistický princip následně upřednostní préturu V.CV, neboť kombinací V# + #CV je více než kombinací VC# + #V. U mediálních shluků CC máme vždy možnost, že bude rozdělen mezi dvě slabiky, takže záleží na tom, zda je shluk legální préturou či kodou. Pokud ano, pak přistoupíme k statistickému principu (VC# + #CV vs. V# + #CC vs. CC# + #V). Delší mediální sekvence by se dělily analogicky.

Kučera tento přístup změnil a v publikaci Kučera a Monroe (1968) uvádí kritéria jiná. Opět formuluje pravidlo č. 1, podle kterého by se neměl rozšiřovat repertoár prétur a kod získaný z okrajů slov. Pokud existuje více fonotakticky přijatelných řešení, přistoupí se k pravidlu č. 2, které se skládá ze dvou částí. Mediální sekvence by se v první řadě měla rozdělit symetricky, tj. na „konstituenty minimální délky“ (Kučera & Monroe, 1968, s. 51). Proto například vzniknou sylabifikace VC.CV či VCC.CCV. Sekvence o třech či pěti konsonantech, popř. sekvence, kde by symetrické řešení bylo nepřijatelné podle prvního pravidla, budou řešeny dále s ohledem na relativní frekvenci jednotlivých slabičných typů. Vezmeme delší sekvenci (např. préturu CC v řešení VC.CCV) a porovnáme její relativní frekvenci s delší sekvencí v opačném řešení (tj. kodou CC v VCC.CV). Jelikož jsou dvojčlenné prétury téměř patnáctkrát častější než dvojčlenné kody, dospějeme k řešení VC.CCV. Tabulka 6-5 ukazuje škálu preferencí pro dělení mediálních shluků. Pokud nemůže být určitá preference kvůli pravidlu č. 1 uspokojena, přistupuje se k další.

shluk	1. preference	2. preference	3. preference	4. preference
VCV	V.CV	VC.V	---	---
VCCV	VC.CV	V.CCV	VCC.V	---
VCCCV	VC.CCV	VCC.CV	V.CCCV	VCCC.V
VCCCVV	VCC.CCV	VC.CCCV	VCCC.CV	V.CCCCV
VCCCCV	VCC.CCCV	VCCC.CCV	VC.CCCCV	---

Tabulka 6-5: Preference slabičných dělení podle Kučery a Monroea (1968, s. 52). Založeno na frekvenci jednotlivých slabičných typů na okrajích slov.

Výsledky našich experimentů s preferencemi uvedenými v tabulce 6-5 plně souhlasí. Samostatné konsonanty slabikujeme jako V.CV, u shluků CC bylo nejčastější řešení VC.CV, které je symetrické. Dalším nejčastějším řešením bylo V.CCV, což je s porovnanou knihou opět v souladu. Odlišnost však spočívá v tom, že Kučera a Monroe (1968) neberou v potaz konkrétní shluk, pokud neporušuje fonotaktická omezení, jako např. /kl/ (*klacek* atd.). Jejich řešení by tedy bylo VC.CV (první preference), zatímco naše experimenty ukázaly preferenci dvojčlenné prétury V.CCV (u nich druhá preference). U shluků, jež jsou jako prétury fonotakticky nepřijatelné, se většinou shodujeme na řešení VC.CV (ale srovnej např. shluk /tʃk/ s preferencí prétury). Co se týče delších shluků, naše experimenty ukazují k řešení VC.CCV pro trojčlenné shluky a VC.CCCV, popř. VCC.CCV pro čtyřčlenné shluky, což se s tabulkou 6-5 shoduje (slovo *mužstvo* nám tedy vyšlo totožně s příkladem uvedeným v obou Kučerových publikacích).

Důležitým rysem Kučerova přístupu je doména, ve které se slabiky určují. Např. neslabičné předložky a předpony *k-*, *s-*, *v-*, *z-* netvoří slabiku a jsou považovány za tzv. „předslabičné segmenty“ (Kučera, 1961, s. 80). Morfologická hranice hraje roli u kompozit, ale také u slabičných předpon a sufixu rozkazovacího způsobu *-te*, *-me*. Jiné morfémy, ať už gramatické či derivační, do slabikování nezasahují (Kučera, 1961, s. 66). Proto je rozdíl mezi slovy jako *věř#me* či *ná#stup* na jedné straně, kde slabičné hranice musejí být /vjeř.me/ a /na:.stup/, a slovy *dveřmi* či *mostem* na straně druhé, kde na morfologickou strukturu nehledíme a slabikování se řídí výše uvedenými principy. Výsledky našich experimentů potvrdily, že právě slabičné prefixy do slabikování systematicky zasahují.

Ludvíková (1972) do značné míry navazuje na Kučera a Monroea. Shodně vyčleňuje slabičné předpony, u kterých se slabičná hranice kryje s hranicí morfémů, a samostatné konsonanty dělí V.CV. V případě mediálních shluků se Ludvíková rovněž kloní ke statistickému přístupu, avšak pouze pokud shluk neobsahuje morfematickou hranici (tzn. pokud není kompaktní). Ludvíková má zřejmě navíc na mysli jakoukoli hranici, nejen hranici imperativního sufixu jako Kučera. U kompaktních shluků tedy zkusíme všechna řešení, která ponechají alespoň jeden konsonant v prétuře (obligatorní prétura), a porovnááme je s inventářem prétur a kod získaných

z okrajů slov. Není možné zavést novou slabiku; pokud lze uvažovat o více přijatelných řešeních, zvolí se to, které je nejčastější. Ludvíková však na rozdíl od Kučery (1961) a Kučery a Monroea (1968) neslučuje všechny konsonanty pod jednu konsonantickou pozici ve slabičném typu, ale pracuje přímo s frekvencemi jednotlivých prérur a kod. V tom se přibližuje našemu přístupu, který porovnával jednotlivá řešení s ohledem na celkovou pravděpodobnost výskytu konkrétní kody a prérury. Výsledky našich experimentů však nenaznačují, že by například morfemická hranice mezi základem a sufixem měla být určující pro umístění slabičné hranice. Obligatornost prérury je naopak rysem, se kterým se plně ztotožňujeme.

Bičan (2017) uvádí přehled jednotlivých přístupů ke slabikování a svůj vlastní návrh modelu slabičných hranic v češtině. Ten je založen zejména na *fonotaktickém principu* (nerozšiřování repertoáru prérur a kod zjištěných z okrajů slov) a na principu *uniformity* (konkrétní shluk je dělen všude stejným způsobem, bez ohledu např. na morfologické složení). Pokud se nabízí více fonotakticky přijatelných řešení, Bičan se přiklání ke statistickému principu (Kučera & Monroe, 1968), který bere v potaz např. skutečnost, že se zvyšujícím se počtem konsonantů na okrajích slov klesá frekvence výskytu takových slov či že shluky jsou častější v prérurách než v kodách. Preferuje se tedy takové řešení, které vede k menšímu počtu konsonantů v daných konstituentech.

Dvojčlenné shluky nikdy nemají dvojčlennou kodu, rozhodujeme se tedy mezi V.CCV (u shluků O-S a shluků obstruent-/v/, např. /pa:.dlo/, /ko.tva/) a VC.CV (ostatní shluky, např. /mi:s.to/, /mal.ta/). Do poslední kategorie spadnou všechny shluky začínající na sonoru, ale také shluky o stejné sonoritě a některé výjimky z kombinací O-S a O-/v/ (např. slovo *lodmi* obsahuje fonotakticky nepřipustný shluk, proto /loɟ.mi/). Podobnost sonor a /v/ je zajímavá, což by mohlo být spojeno s často aproximantní realizací českého /v/ (Skarnitzl & Volín, 2005). Naš materiál bohužel zahrnoval pouze shluk /tv/, výsledky nicméně opravdu naznačují zvýšený výskyt prérur (ostatní shluky z kategorie O-O, jež vykazaly vyšší množství řešení V.CCV, byly většinou spojeny s předponou nebo dlouhým vokálem v první slabice).

Ohledně shluků CCC Bičan nabízí tři řešení. Sylabifikace V.CCCV je spojena se shluky O-S-S (popř. O-/v/-S), jako např. u slov /u:.smɲef/ a /vi.svle:.kat/. Řešení VCC.CV platí pro shluky S-S-O a O-/r̥/-O (/ʃtern.berk/ /vɲitr̥.ku/). Fonotakticky nepřipustná řešení těchto shluků by byla sylabifikována jako VC.CCV (např. /ob.mɲe.na/), stejně jako ostatní typy shluků (např. O-O-S: /kos.tra/, S-O-O: /pol.sko/). Jelikož byl náš materiál na komplexnější shluky poměrně chudý, můžeme pouze potvrdit shodu ohledně shluků S-O-O, O-O-S a S-O-S, které byly v experimentech jednoznačně slabikovány za prvním konsonantem. Delší než tříčlenné kombinace zde nemá smysl komentovat, ale Bičan (2017) pravidla pro jejich dělení uvádí.

Závěrem shrňme, k jakým výsledkům ukazují naše vlastní experimenty, zejména frekvenční analýza okrajů českých slov, dva behaviorální experimenty a dotazníkové šetření. Identifikovali jsme čtyři pravidla, která mohou v češtině sloužit jako vodítka pro dělení slov na slabiky.

- 1) **Samostatné mediální konsonanty** se přiřazují jako prétura následující slabice. *Výsledná sylabifikace: V.CV.*
- 2) U **mediálních shluků CC** jsou relevantní fonotaktická omezení. Shluk, který se nevyskytuje na počátcích českých slov jako dvojčlenná prétura, musí být rozdělen. *Výsledná sylabifikace fonotakticky nepřijatelných shluků: VC.CV.*
- 3) U **mediálních shluků CC** je relevantní sonoritní typ shluku.
 - a. Shluky začínající na sonoru (S-O a S-S) se vždy rozdělují (zároveň bývají fonotakticky nepřijatelné). *Výsledná sylabifikace: VC.CV.*
 - b. Shluky dvou obstruentů (O-O) mají tendenci být rozděleny. *Preferovaná sylabifikace: VC.CV.*
 - c. Shluky obstruentu a nazály (O-N) mají tendenci být rozděleny. *Preferovaná sylabifikace: VC.CV.*
 - d. Shluky obstruentu a nenazální sonory (likvidy, glajdu: O-L, O-G) mají tendenci tvořit dvojčlennou préturu. *Preferovaná sylabifikace: V.CCV.*

- 4) V případě preferované sylabifikace může být řešení ovlivněno tím, v jakém kontextu se daný shluk nachází.
- a. Dlouhý vokál v předcházející slabice zvyšuje pravděpodobnost, že bude shluk ponechán jako dvojčlenná prétura.
Preferovaná sylabifikace po dlouhém vokálu: V.CCV.
 - b. Vysoce frekventovaný výskyt shluku na počátcích slov zvyšuje pravděpodobnost, že bude ponechán jako dvojčlenná prétura.
Preferovaná sylabifikace frekventovaného shluku: V.CCV.
 - c. Přítomnost transparentní synchronní předpony končící na vokál zvyšuje pravděpodobnost, že shluk, jenž tvoří iniciální část slovního základu, bude ponechán jako dvojčlenná prétura.
Preferovaná sylabifikace po slabičné předponě: V.CCV.
- 5) V případě **syabifikace shluků CCC** se slabičná hranice umísťuje za první konsonant. *Výsledná sylabifikace: VC.CCV.*

Jak je z navrhovaných pravidel patrné, fonotaktická přijatelnost představuje hlavní kritérium pro zachování shluku jako prétury. Pokud se mediální shluk nevyskytuje na okrajích slov, účastníci experimentů jej téměř výhradně rozdělovali. Do této kategorie spadá též většina shluků začínajících na sonoru, které byly mluvčími rovněž rozdělovány. Fonotaktiku a sonoritu lze chápat jako OMEZENÍ kladená na sylabifikační proceduru. Přestože je fonotaktika vždy jazykově specifická, neboť odráží poměry v daném jazyku, obě omezení můžeme považovat za univerzálně platná. Efekty sonoritního typu shluku a fonotaktické (ne)přijatelnosti byly prozkoumány pro širokou škálu jazyků.

Univerzálním efektem by mohla být též délka předcházejícího vokálu, protože např. na rozdíl od angličtiny, kde je výskyt vokálů na konci slov značně omezen, umožňuje čeština na konci slov krátké i dlouhé vokály. Zvýšení pravděpodobnosti výskytu kody po krátkém vokálu by místo fonotaktiky mohlo souviset např. se slabičnou váhou – krátká, lehká slabika si přitáhne konsonant spíše než dlouhá, těžká slabika. Faktory jako délka vokálu, frekvence výskytu shluku na okrajích slov či morfologická struktura však nejsou určující, nýbrž podpůrné, doplňující. Předpokládáme, že jejich význam bude narůstat, čím méně jednoznačné dané řešení bude. Např. shluk,

který je fonotakticky přijatelný, ale zahrnuje na prvním místě sonoru, bude zachován jako prétura tím spíše, čím bude frekventovanější (srovnej /mɲ/).

Nabízí se ještě otázka, k čemu je určování slabičných hranic dobré. Již tisíce let si lidé vystačí s tím, že slabiky existují, ale běžný uživatel jazyka nemá nutkavou potřebu vědět jak slova slabikovat. K nějakému řešení vždy nějak dospěje. Fungování jazyka se nezmění, pokud si slovo *metla* (nástroj i činnost v minulosti) rozdělíme jako /me.tla/ místo /met.la/. Konkrétně u tohoto slova se účastníci experimentů příliš neshodovali a preferenci jsme žádnou nezjistili. Neshodnou se ale navíc ani lingvisté: Bičan (2017) tento shluk zachová jako préturu, zatímco Kučera a Monroe (1968) jej rozdělí.

Zatím se nezdá, že by umístění slabičné hranice mělo nějaké silné a univerzální fonetické koreláty. Zjištěné efekty se případně týkají shluků, kde se nabízí více možných řešení (viz Redford & Randall, 2005), nebo jsou za „slabičné“ označovány efekty, jež lze stejně dobře interpretovat jako „slovní“ (srovnej kapitolu 2). Právě zvukové slovo, asociované s různými hraničními signály a také s významem, je pro uživatele jazyka nejhmatatelnější. Pulzování energie ve slabičných jádrech může být při zpracování řeči sice relevantní, takže nelze ubírat významu slabice jako takové, avšak přesné určení hranice mezi slabikami nejspíš nutné není.

Tento názor vyslovuje např. Albano Leoni, který jednak hovoří o „nedefinovatelných“ hranicích (Albano Leoni, 2015, s. 495), jednak ani nespátřuje praktický význam jejich přesného definování. Fonologicky relevantní členění na slabiky by znamenalo, že v češtině existují nějaké procesy či omezení, které se slabičné hranice přímo týkají. Jenže omezení kombinací segmentů v iniciální prétuře je zároveň omezením začátku slova, popř. ho můžeme vysvětlit sekvenčně. Vložení rázu doprostřed slova souvisí s morfologickým švem, ne nutně se slabičnou hranicí. Zjištěné výsledky mohou být nicméně důležité pro zkoumání řečového rytmu (viz Šturm & Volín, 2016 ohledně výzkumu p-center, kde se ukázalo, že percepční centra jsou do jisté míry ovlivněna vlastnostmi celého stimulu včetně typu finální kody). Jasná pravidla sylabifikace by jistě uvítali též techničtí pracovníci v oblasti syntézy řeči, byť by to sloužilo třeba jen k zjednodušení některých algoritmů, nebo veřejnost a učitelé na základních školách.

Seznam použité literatury

- Albano Leoni, F. (2015). The boundaries of the syllable. In D. Russo (Ed.), *The Notion of Syllable across History: Theories and Analysis* (s. 481–498). Newcastle upon Tyne: Cambridge Scholars.
- Anderson, S. R. (1985). *Phonology in the Twentieth Century*. Chicago: University of Chicago Press.
- Barr, D. J., Levy, R., Scheepers, C., & Tily, H. J. (2013). Random effects structure for confirmatory hypothesis testing: Keep it maximal. *Journal of Memory and Language*, 68(3), 255–278. <https://doi.org/10.1016/j.jml.2012.11.001>
- Bartoň, T., Cvrček, V., Čermák, F., Jelínek, T., & Petkevič, V. (2009). *Statistiky češtiny*. Praha: Lidové Noviny.
- Bates, D., Mächler, M., Bolker, B., & Walker, S. (2015). Fitting linear mixed-effects models using lme4. *Journal of Statistical Software*, 67(1), 1–48. <https://doi.org/10.18637/jss.v067.i01>
- Benešová, L., Křen, M., & Waclawičová, M. (2013). *ORAL2013: reprezentativní korpus neformální mluvené češtiny*. Praha: Ústav Českého národního korpusu FF UK. Získáno z <http://www.korpus.cz>
- Berg, T., & Niemi, J. (2000). Syllabification in Finnish and German: Onset filling vs. onset maximization. *Journal of Phonetics*, 28(2), 187–216. <https://doi.org/10.1006/jpho.2000.0112>
- Bičan, A. (2013). *Phonotactics of Czech*. Frankfurt am Main: Peter Lang.
- Bičan, A. (2015). Kvantitativní analýza slabiky v českém lexikonu. *Linguistica Brunensia*, 63(2), 87–107.
- Bičan, A. (2017). Slabikování. In P. Karlík, M. Nekula, & J. Pleskalová (Ed.), *Nový encyklopedický slovník češtiny online*. Získáno z <http://www.czechency.org>

- Bishop, J., & Toda, K. (2012). Syllabification, sonority, and spoken word segmentation: Evidence from word-spotting. *UCLA Working Papers in Phonetics*, *111*, 27–40.
- Blevins, J. (1996). The syllable in phonological theory. In J. A. Goldsmith (Ed.), *The Handbook of Phonological Theory* (s. 206–244). Oxford: Wiley Blackwell.
- Boersma, P., & Weenink, D. (2014). Praat - doing phonetics by computer (Verze 5.4). Získáno z <http://www.praat.org>
- Broselow, E. (1996). Skeletal positions and moras. In J. A. Goldsmith (Ed.), *The Handbook of Phonological Theory* (s. 175–205). Oxford: Wiley-Blackwell.
- Browman, C. P., & Goldstein, L. (1988). Some notes on syllable structure in articulatory phonology. *Phonetica*, *45*(2–4), 140–155.
- Browman, C. P., & Goldstein, L. (1992). Articulatory phonology: an overview. *Phonetica*, *49*(3–4), 155–180.
- Bybee, J. L. (2001). *Phonology and Language Use*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Byrd, D., Krivokapić, J., & Lee, S. (2006). How far, how long: On the temporal scope of prosodic boundary effects. *The Journal of the Acoustical Society of America*, *120*(3), 1589. <https://doi.org/10.1121/1.2217135>
- Byrd, D., & Saltzman, E. (2003). The elastic phrase: modeling the dynamics of boundary-adjacent lengthening. *Journal of Phonetics*, *31*(2), 149–180. [https://doi.org/10.1016/S0095-4470\(02\)00085-2](https://doi.org/10.1016/S0095-4470(02)00085-2)
- Cairns, C., & Feinstein, M. (1982). Markedness and the theory of syllable structure, *13*(2), 193–225.
- Cairns, C., & Raimy, E. (2011). Introduction. In C. Cairns & E. Raimy (Ed.), *Handbook of the Syllable* (s. 1–30). Leiden: Brill.

- Clements, G. N. (1990). The role of the sonority cycle in core syllabification. In J. Kingston & M. E. Beckman (Ed.), *Papers in Laboratory Phonology I: Between the Grammar and the Physics of Speech* (s. 283–333). Cambridge: Cambridge University Press.
- Clements, G. N. (2009). Does sonority have a phonetic basis? Comments on the chapter by Bert Vaux. In E. Raimy & C. E. Cairns (Ed.), *Contemporary Views on Architecture and Representations in Phonological Theory* (s. 165–175). Cambridge, Mass: MIT Press.
- Clements, G. N., & Keyser, S. J. (1983). *CV Phonology: A Generative Theory of the Syllable*. Cambridge, Mass: MIT Press.
- Coleman, J. (2002). Phonetic representations in the mental lexicon. In J. Durand & B. Laks (Ed.), *Phonetics, Phonology, and Cognition* (s. 96–130). Oxford: Oxford University Press.
- Content, A., Kearns, R., & Frauenfelder, U. (2001). Boundaries versus onsets in syllabic segmentation. *Journal of Memory and Language*, 45, 177–199.
- Cooper, N., Cutler, A., & Wales, R. (2002). Constraints of lexical stress on lexical access in English: Evidence from native and non-native listeners. *Language and Speech*, 45(3), 207–228. <https://doi.org/10.1177/00238309020450030101>
- Côté, M.-H. (2011). French liaison. In M. van Oostendorp, C. Ewen, E. Hume, & K. Rice (Ed.), *The Blackwell Companion to Phonology* (s. 2685–2710). Oxford: Wiley-Blackwell.
- Côté, M.-H., & Kharlamov, V. (2011). The impact of experimental tasks on syllabification judgments: A case study of Russian. In C. Cairns & E. Raimy (Ed.), *Handbook of the Syllable* (s. 273–294). Leiden: Brill.
- Cruttenden, A. (2014). *Gimson's Pronunciation of English* (Eighth Edition). London: Routledge.

- Derwing, B. (1992). A 'pause-break' task for eliciting syllable boundary judgments from literate and illiterate speakers: Preliminary results from five diverse languages. *Language and Speech*, 35(1-2), 219-235.
- Derwing, B. (2007). What's in CVC-like things? Ways and means to look at phonological units across languages. In M.-J. Solé, P. S. Beddor, & M. Ohala (Ed.), *Experimental Approaches to Phonology* (s. 325-338). Oxford: Oxford University Press.
- Eimas, P. D. (1999). Segmental and syllabic representations in the perception of speech by young infants. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 105(3), 1901-1911.
- Elzinga, D., & Eddington, D. (2014). An experimental approach to ambisyllabicity in English. *Topics in Linguistics*, 14(1). <https://doi.org/10.2478/topling-2014-0010>
- Fallows, D. (1981). Experimental evidence for English syllabification and syllable structure. *Journal of Linguistics*, 17(2), 309-317. <https://doi.org/10.1017/S0022226700007027>
- Fontdevila, J., Pallarès, M. D., & Recasens, D. (1994). The contact index method of electropalatographic data reduction. *Journal of Phonetics*, 22(2), 141-154.
- Forster, K. I., & Forster, J. C. (2003). DMDX: a windows display program with millisecond accuracy. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers: A Journal of the Psychonomic Society, Inc*, 35(1), 116-124.
- Fox, J. (2003). Effect Displays in R for Generalised Linear Models. *Journal of Statistical Software*, 8(15), 1-27. <https://doi.org/10.18637/jss.v008.i15>
- Fudge, E. (1969). Syllables. *Journal of Linguistics*, 5, 253-286.
- Fudge, E. (1987). Branching structure within the syllable. *Journal of Linguistics*, 23(2), 359-377.

- Gibbon, F., & Nicolaidis, K. (1999). Palatography. In W. J. Hardcastle & N. Hewlett (Ed.), *Coarticulation* (s. 229–245). Cambridge: Cambridge University Press.
- Gick, B., Campbell, F., Oh, S., & Tamburri-Watt, L. (2006). Toward universals in the gestural organization of syllables: A cross-linguistic study of liquids. *Journal of Phonetics*, 34(1), 49–72. <https://doi.org/10.1016/j.wocn.2005.03.005>
- Giles, S. B., & Moll, K. L. (1975). Cinefluorographic study of selected allophones of English /l/. *Phonetica*, 31(3–4), 206–227.
- Gleitman, L. R., & Rozin, P. (1977). The structure and acquisition of reading I: Relations between orthographies and the structure of language. In A. S. Reber & D. L. Scarborough (Ed.), *Toward a Psychology of Reading: The Proceedings of the CUNY Conferences*. Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum Associates.
- Goldinger, S. D. (1997). Words and voices: Perception and production in an episodic lexicon. In K. Johnson & J. W. Mullennix (Ed.), *Talker Variability in Speech Processing* (s. 33–66). San Diego: Academic Press.
- Goldinger, S. D., & Azuma, T. (2003). Puzzle-solving science: The quixotic quest for units in speech perception. *Journal of Phonetics*, 31(3–4), 305–320. [https://doi.org/10.1016/S0095-4470\(03\)00030-5](https://doi.org/10.1016/S0095-4470(03)00030-5)
- Goldsmith, J. (2011). Syllables. In J. Goldsmith, J. Riggle, & A. C. L. Yu (Ed.), *The Handbook of Phonological Theory* (s. 164–196). Oxford: Wiley-Blackwell.
- Gordon, M. K. (2006). *Syllable Weight: Phonetics, Phonology, Typology*. New York: Routledge.
- Gordon, M. K. (2016). *Phonological Typology*. Oxford: Oxford University Press.

- Goslin, J., & Frauenfelder, U. H. (2001). A comparison of theoretical and human syllabification. *Language and Speech*, 44(4), 409–436. <https://doi.org/10.1177/00238309010440040101>
- Grossberg, S. (2003). Resonant neural dynamics of speech perception. *Journal of Phonetics*, 31(3–4), 423–445. [https://doi.org/10.1016/S0095-4470\(03\)00051-2](https://doi.org/10.1016/S0095-4470(03)00051-2)
- Gussenhoven, C. (1986). English plosive allophones and ambisyllabicity. *Gramma*, 10(2), 119–141.
- Gussenhoven, C., & Jacobs, H. (2011). *Understanding Phonology*. London: Hodder Education.
- Hála, B. (1956). *Slabika, její podstata a vývoj*. Praha: Československá Akademie věd.
- Hall, T. A. (2006). English syllabification as the interaction of markedness constraints. *Studia Linguistica*, 60(1), 1–33. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9582.2006.00131.x>
- Hardcastle, W. J., & Gibbon, F. (1997). Electropalatography and its clinical applications. In M. J. Ball & C. Code (Ed.), *Instrumental Clinical Phonetics* (s. 149–195). London, England: Whurr Publishers Ltd. Získáno z <http://doi.wiley.com/10.1002/9780470699119.ch6>
- Hawkins, S. (2003). Roles and representations of systematic fine phonetic detail in speech understanding. *Journal of Phonetics*, 31(3–4), 373–405. <https://doi.org/10.1016/j.wocn.2003.09.006>
- Hay, J., Pierrehumbert, J., & Beckman, M. (2004). Speech perception, well-formedness and the statistics of the lexicon. In J. Local, R. Ogden, & R. Temple (Ed.), *Papers in Laboratory Phonology VI* (s. 58–74). Cambridge: Cambridge University Press.
- Hockett, C. (1955). *A Manual of Phonology*. Baltimore: Waverly Press.

- Hothorn, T., Bretz, F., & Westfall, P. (2008). Simultaneous inference in general parametric models. *Biometrical Journal. Biometrische Zeitschrift*, 50(3), 346–363. <https://doi.org/10.1002/bimj.200810425>
- Cho, T., Yoon, Y., & Kim, S. (2014). Effects of prosodic boundary and syllable structure on the temporal realization of CV gestures. *Journal of Phonetics*, 44(1), 96–109. <https://doi.org/10.1016/j.wocn.2014.02.007>
- Chomsky, N., & Halle, M. (1968). *The Sound Pattern of English*. New York: Harper & Row.
- Christie, W. M. (1974). Some cues for syllable juncture perception in English. *Journal of the Acoustical Society of America*, 55(4), 819–821.
- Ishikawa, K. (2002). Syllabification of intervocalic consonants by English and Japanese speakers. *Language and Speech*, 45(4), 355–385. <https://doi.org/10.1177/00238309020450040301>
- Jaeger, T. F. (2008). Categorical data analysis: Away from ANOVAs (transformation or not) and towards logit mixed models. *Journal of Memory and Language*, 59(4), 434–446. <https://doi.org/10.1016/j.jml.2007.11.007>
- Jusczyk, P. W., & Derrah, C. (1987). Representation of speech sounds by young infants. *Developmental Psychology*, 23(5), 648–654. <https://doi.org/10.1037/0012-1649.23.5.648>
- Kahn, D. (1976). *Syllable-based generalizations in English phonology [dizertační práce]*. Cambridge, Mass.: MIT.
- Keating, P. (1995). Effects of prosodic position on /t,d/ tongue/palate contact. In *Proceedings of the 13th International Congress of Phonetic Sciences* (Roč. 432–435). Stockholm: ISPhS.
- Kenstowicz, M. J. (1994). *Phonology in Generative Grammar*. Oxford: Blackwell.

- Kingston, J., Kawahara, S., Chambless, D., Mash, D., & Brenner-Alsop, E. (2009). Contextual effects on the perception of duration. *Journal of Phonetics*, 37(3), 297–320. <https://doi.org/10.1016/j.wocn.2009.03.007>
- Kochetov, A. (2006). Syllable position effects and gestural organization: Articulatory evidence from Russian. In *Papers in Laboratory Phonology VIII* (s. 565–588). Berlin: Mouton de Gruyter.
- Krakow, R. A. (1999). Physiological organization of syllables: a review. *Journal of Phonetics*, 27, 23–54.
- Křen, M., Bartoň, T., Cvrček, V., Hnátková, M., Jelínek, T., Kocek, J., ... Skoumalová, H. (2010). *SYN2010: žánrově vyvážený korpus psané češtiny*. Praha: Ústav Českého národního korpusu FF UK. Získáno z <http://www.korpus.cz>
- Kučera, H. (1961). *The Phonology of Czech*. The Hague: Mouton.
- Kučera, H., & Monroe, G. K. (1968). *A Comparative Quantitative Phonology of Russian, Czech and German*. New York: American Elsevier Publishing Company.
- Kühnert, B., & Nolan, F. (2006). The origin of coarticulation. In W. J. Hardcastle & N. Hewlett (Ed.), *Coarticulation* (s. 7–30). Cambridge: Cambridge University Press.
- Kuznetsova, A., Brockhoff, P. B., & Christensen, R. (2016). lmerTest: Tests in Linear Mixed Effects Models (Verze R package version 2.0-33). Získáno z <https://CRAN.R-project.org/package=lmerTest>
- Labov, W. (1972). *Sociolinguistic Patterns*. Philadelphia: Univ. of Pennsylvania Press.
- Lavoie, L. (2009). Testing consonant weakness phonetically. In D. Minkova (Ed.), *Phonological Weakness in English: From Old to Present-Day English* (s. 29–44). Basingstoke: Palgrave Macmillan.
- Ludvíková, M. (1968). Kombinatorika českých fonémů z kvantitativního hlediska. *Slovo a slovesnost*, 29(1), 56–65.

- Ludvíková, M. (1972). Some quantitative aspects of the Czech syllable. *Prague Studies in Mathematical Linguistics*, 4, 141–154.
- Ludvíková, M. (1987). Číslo o hláskách. In M. Těšitelová (Ed.), *O češtině v číslech* (s. 97–108). Praha: Academia.
- Ludvíková, M., & Kraus, J. (1966). Kvantitativní vlastnosti soustavy českých fonémů. *Slovo a slovesnost*, 27(4), 334–344.
- MacNeilage, P. F., Davis, B. L., Kinney, A., & Matyear, C. L. (2000). The motor core of speech: a comparison of serial organization patterns in infants and languages. *Child Development*, 71(1), 153–163.
- Maddieson, I. (1985). Phonetic cues to syllabification. In V. Fromkin (Ed.), *Phonetic Linguistics: Essays in Honor of Peter Ladefoged* (s. 203–221). New York: Academic Press.
- Maddieson, I. (2007). Issues of phonological complexity: Statistical analysis of the relationship between syllable structures, segment inventories and tone contrasts. In M.-J. Solé, P. Beddor, & M. Ohala (Ed.), *Experimental Approaches to Phonology* (s. 93–103). Oxford: Oxford University Press.
- Machač, P., & Skarnitzl, R. (2009). *Fonetická segmentace hlásek*. Praha: Epocha.
- Marin, S. (2013). The temporal organization of complex onsets and codas in Romanian: A gestural approach. *Journal of Phonetics*, 41(3–4), 211–227. <https://doi.org/10.1016/j.wocn.2013.02.001>
- Marin, S., & Pouplier, M. (2010). Temporal organization of complex onsets and codas in American English: Testing the predictions of a gestural coupling model. *Motor Control*, 14(3), 380–407.
- Mazlová, V. (1946). Jak se projevuje zvuková stránka češtiny v hláskových statistikách. *Naše řeč*, 30(6–8), 101–111, 146–151.
- McAuliffe, M. J., Lin, E., Robb, M. P., & Murdoch, B. E. (2008). Influence of a standard electropalatography artificial palate upon articulation. A

- preliminary study. *Folia Phoniatica et Logopaedica*, 60(1), 45–53.
<https://doi.org/10.1159/000112216>
- McQueen, J. M. (1996). Word spotting. *Language and Cognitive Processes*, 11(6), 695–699. <https://doi.org/10.1080/016909696387114>
- McQueen, J. M. (1998). Segmentation of continuous speech using phonotactics. *Journal of Memory and Language*, 39(1), 21–46.
<https://doi.org/10.1006/jmla.1998.2568>
- McQueen, J. M., Otake, T., & Cutler, A. (2001). Rhythmic cues and possible-word constraints in Japanese speech segmentation. *Journal of Memory and Language*, 45(1), 103–132.
<https://doi.org/10.1006/jmla.2000.2763>
- Morais, J., Cary, L., Alegria, J., & Bertelson, P. (1979). Does awareness of speech as a sequence of phones arise spontaneously? *Cognition*, 7(4), 323–331. [https://doi.org/10.1016/0010-0277\(79\)90020-9](https://doi.org/10.1016/0010-0277(79)90020-9)
- Moss, H., & Kilborn, K. (1996). Word monitoring. *Language and Cognitive Processes*, 11(6), 689–694. <https://doi.org/10.1080/016909696387105>
- Munson, B. (2001). Phonological pattern frequency and speech production in adults and children. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 44(4), 778–792.
- Ní Chiosáin, M., Welby, P., & Espesser, R. (2012). Is the syllabification of Irish a typological exception? An experimental study. *Speech Communication*, 54(1), 68–91.
<https://doi.org/10.1016/j.specom.2011.07.002>
- Nolan, F. (1994). Phonetic correlates of syllable affiliation. In P. A. Keating (Ed.), *Phonological Structure and Phonetic Form* (s. 160–167). Cambridge: Cambridge University Press.
- Novotná, J. (1972). Kombinační schopnost českých konsonantických fonémů. *Studia z filologie polskiej i słowiańskiej*, 12, 269–284.

- Oh, G. E., & Redford, M. A. (2012). The production and phonetic representation of fake geminates in English. *Journal of Phonetics*, 40(1), 82–91. <https://doi.org/10.1016/j.wocn.2011.08.003>
- Ohala, J., & Kawasaki-Fukumori, H. (1997). Alternatives to the sonority hierarchy for explaining segmental sequential constraints. In S. Eliasson & E. H. Jahr (Ed.), *Language and Its Ecology* (s. 343–365). Berlin: Mouton de Gruyter.
- Parker, S. (2008). Sound level protrusions as physical correlates of sonority. *Journal of Phonetics*, 36(1), 55–90. <https://doi.org/10.1016/j.wocn.2007.09.003>
- Parker, S. (2011). Sonority. In M. van Oostendorp, C. Ewen, E. Hume, & K. Rice (Ed.), *The Blackwell Companion to Phonology*. Oxford: Wiley-Blackwell.
- Pickett, E. R., Blumstein, S. E., & Burton, M. W. (1999). Effects of speaking rate on the singleton/geminate consonant contrast in Italian. *Phonetica*, 56(3-4), 135–157. <https://doi.org/10.1159/000028448>
- Pierrehumbert, J. (2001). Exemplar dynamics: Word frequency, lenition and contrast. In J. L. Bybee & P. Hopper (Ed.), *Frequency and the Emergence of Language Structure* (s. 137–157). Amsterdam: John Benjamins Publishing.
- Pike, K., & Pike, E. (1947). Immediate constituents of Mazateco syllables. *International Journal of American Linguistics*, 13, 78–91.
- Port, R. (2006). The graphical basis of phones and phonemes. In M. J. Munro & O.-S. Bohn (Ed.), *Second Language Speech Learning: The Role of Language Experience in Speech Perception and Production* (s. 349–365). Amsterdam: John Benjamins Publishing.
- Port, R. (2007). How are words stored in memory? Beyond phones and phonemes. *New Ideas in Psychology*, 25(2), 143–170. <https://doi.org/10.1016/j.newideapsych.2007.02.001>

- Pulgram, E. (1970). *Syllable, Word, Nexus, Cursus*. The Hague: Mouton.
- R Core Team. (2016). R: A language and environment for statistical computing (Verze 3.2.4). Vienna: R Foundation for Statistical Computing. Získáno z <http://www.R-project.org/>
- Raphael, L. J. (2005). Acoustic cues to the perception of segmental phonemes. In D. B. Pisoni & R. E. Remez (Ed.), *The Handbook of Speech Perception* (s. 182–206). Oxford, UK: Blackwell Publishing.
- Read, C., Zhang, Y. F., Nie, H. Y., & Ding, B. Q. (1986). The ability to manipulate speech sounds depends on knowing alphabetic writing. *Cognition*, 24(1–2), 31–44.
- Recasens, D. (2004). The effect of syllable position on consonant reduction (evidence from Catalan consonant clusters). *Journal of Phonetics*, 32(3), 435–453. <https://doi.org/10.1016/j.wocn.2004.02.001>
- Redford, M. A., & Randall, P. (2005). The role of juncture cues and phonological knowledge in English syllabification judgments. *Journal of Phonetics*, 33(1), 27–46. <https://doi.org/10.1016/j.wocn.2004.05.003>
- Scobbie, J. M., & Pouplier, M. (2010). The role of syllable structure in external sandhi: An EPG study of vocalisation and retraction in word-final English /l/. *Journal of Phonetics*, 38(2), 240–259. <https://doi.org/10.1016/j.wocn.2009.10.005>
- Selkirk, E. (1982). The syllable. In H. van der Hulst & N. Smith (Ed.), *The Structure of Phonological Representations* (s. 337–383). Dordrecht: Foris.
- Sendlmeier, W. F. (1995). Feature, phoneme, syllable or word: how is speech mentally represented? *Phonetica*, 52(3), 131–143.
- Schiller, N. O., Meyer, A. S., & Levelt, W. J. M. (1997). The syllabic structure of spoken words: evidence from the syllabification of intervocalic consonants. *Language and Speech*, 40, 103–140.

- Skarnitzl, R., Šturm, P., & Volín, J. (2016). *Zvuková báze řečové komunikace*. Praha: Karolinum.
- Skarnitzl, R., & Volín, J. (2005). Czech voiced labiodental continuant discrimination from basic acoustic data. In *Proceedings of Interspeech 2005* (s. 2921–2924). Lisbon: ISCA.
- Sproat, R., & Fujimura, O. (1993). Allophonic variation in English /l/ and its implications for phonetic implementation. *Journal of Phonetics*, 3(21), 291–311.
- Steriade, D. (1999). Alternatives to syllable-based accounts of consonantal phonotactics. In O. Fujimura, B. Joseph, & B. Palek (Ed.), *Proceedings of the 1998 Linguistics and Phonetics Conference* (s. 205–242). Praha: Karolinum.
- Šturm, P. (v tisku). Segmental duration as a cue to syllable boundaries in Czech. *Acta Universitatis Carolinae - Philologica*.
- Šturm, P. (2015). Complexity in the articulation of Czech alveolar consonants. In O. Niebuhr & R. Skarnitzl (Ed.), *Tackling the Complexity in Speech* (s. 75–95). Praha: Faculty of Arts, Charles University in Prague.
- Šturm, P., & Lukeš, D. (v tisku). Fonotaktická analýza obsahu slabik na okrajích českých slov v mluvené a psané řeči. *Slovo a slovesnost*, 78(2).
- Šturm, P., & Volín, J. (2016). P-centres in natural disyllabic Czech words in a large-scale speech-metronome synchronization experiment. *Journal of Phonetics*, 55, 38–52. <https://doi.org/10.1016/j.wocn.2015.11.003>
- Treiman, R., Bowey, J. A., & Bourassa, D. (2002). Segmentation of spoken words into syllables by English-speaking children as compared to adults. *Journal of Experimental Child Psychology*, 83(3), 213–238.

- Treiman, R., & Danis, C. (1988). Syllabification of intervocalic consonants. *Journal of Memory and Language*, 27(1), 87–104. [https://doi.org/10.1016/0749-596X\(88\)90050-2](https://doi.org/10.1016/0749-596X(88)90050-2)
- Treiman, R., Gross, J., & Cwikel-Glavin, A. (1992). The syllabification of /s/ clusters in English. *Journal of Phonetics*, (20), 383–402.
- Treiman, R., & Kessler, B. (1995). In defense of an onset-rime syllable structure for English. *Language and Speech*, 38, 127–142.
- Treiman, R., Kessler, B., Knewasser, S., Tincoff, R., & Bowman, M. (2000). English speakers' sensitivity to phonotactic patterns. In N. B. Broe & J. Pierrehumbert (Ed.), *Laboratory Phonology V: Acquisition and the Lexicon* (s. 269–282). Cambridge: Cambridge University Press.
- Treiman, R., & Zukowski, A. (1990). Toward an understanding of English syllabification. *Journal of Memory and Language*, 29(1), 66–85. [https://doi.org/10.1016/0749-596X\(90\)90010-W](https://doi.org/10.1016/0749-596X(90)90010-W)
- Trnka, B. (1972). On the frequency and distribution of consonant clusters in Czech. *Prague Studies in Mathematical Linguistics*, (3), 9–14.
- Turk, A. (1994). Articulatory phonetic cues to syllable affiliation: gestural characteristics of bilabial stops. In P. Keating (Ed.), *Papers in Laboratory Phonology III: Phonological Structure and Phonetic Form* (s. 107–135). Cambridge: Cambridge University Press.
- van der Hulst, H., & Ritter, N. (1999). Theories of the syllable. In H. van der Hulst & N. Ritter (Ed.), *The Syllable: Views and Facts* (s. 13–52). Berlin: Mouton de Gruyter.
- Vihman, M. M. (1996). *Phonological Development: The Origins of Language in the Child*. Cambridge, Mass: Blackwell.
- Vitevitch, M. S., Luce, P. A., Charles-Luce, J., & Kemmerer, D. (1997). Phonotactics and syllable stress: Implications for the processing of spoken nonsense words. *Language and Speech*, (40), 47–62.

- Volín, J. (2007). *Statistické metody ve fonetickém výzkumu*. Praha: Nakladatelství Epoque.
- Volín, J. (2012). Jak se v Čechách „rázuje“. *Naše řeč*, 95(1), 51–54.
- Warner, N., & Arai, T. (2001). Japanese mora-timing: A review. *Phonetica*, 58(1–2), 1–25. <https://doi.org/10.1159/000028486>
- Warren, R. M. (2008). *Auditory Perception: An Analysis and Synthesis* (3rd ed). Cambridge, UK ; New York: Cambridge University Press.
- Wells, J. C. (1990). Syllabification and allophony. In S. Ramsaran (Ed.), *Studies in the Pronunciation of English, A Commemorative Volume in Honour of A.C. Gimson* (s. 77–86). London; New York: Routledge.
- Wells, J. C. (2008). *Longman Pronunciation Dictionary*. Harlow: Pearson Longman.
- Wickham, H. (2009). *ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis*. New York: Springer.
- Wightman, C. W., Shattuck-Hufnagel, S., Ostendorf, M., & Price, P. (1992). Segmental durations in the vicinity of prosodic phrase boundaries. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 91(3), 1707. <https://doi.org/10.1121/1.402450>
- Wrench, A., & Scobbie, J. M. (2003). Categorising vocalisation of English /l/ using EPG, EMA and ultrasound. In S. Palethorpe & M. Tabain (Ed.), *Proceedings of the 6th International Seminar on Speech Production* (s. 314–319). Sydney: Macquarie University.
- Zec, D. (1995). Sonority constraints on syllable structure. *Phonology*, 12(1), 85–129.
- Zec, D. (2007). The syllable. In P. de Lacy (Ed.), *The Cambridge Handbook of Phonology* (s. 161–194). Cambridge: Cambridge University Press.

Přílohy

Příloha A: Seznam vět pro palatografická a akustická měření

Rozděleno podle pozice cílového segmentu ve větě: P₁ = iniciální, P₂ = mediální, P₃ = finální před vokálem, P₄ = finální před pauzou. Cílové segmenty (/t s n l/) jsou zvýrazněny modrou barvou.

P₁ 'nechá 'turovi 'les
P₂ 'mátu 'rozvázal 'čas
P₃ 'granát┐'uranu 'vzal
P₄ 'granát

P₁ 'nechá 'severní 'směr
P₂ 'v páse 'vytopil 'stan
P₃ 'pro nás┐'eviduj 'vše
P₄ 'pro nás

P₁ 'nechá 'navečer 'kus
P₂ 'pána 'vesele 'kryl
P₃ 'vydán┐'averzi 'všanc
P₄ 'vydán

P₁ 'nechá 'libový 'dort
P₂ 'králi 'Boženu 'stál
P₃ 'vyhrál┐'ibišek 'sám
P₄ 'vyhrál

Příloha B: Seznam vět pro akustická měření (shluky CC)

Rozděleno podle pozice cílového shluku ve větě: P₁ = prétura, P₃ = na rozhraní slov (heterosylabické dělení), P₂ = pozice, jejíž sylabifikace není jasná. Cílové shluky jsou zvýrazněny modrou barvou. Přízvuky značí realizaci taktů od nahrávané mluvčí.

- P₁ .CC 'Bohužel 'toho **sp**odek 'nezajímá.
P₂ CC 'Tím pádem 'do ho**sp**ody 'nepůjdeme.
P₃ C.C 'No tak je 'nanos **p**odél 'nemocnice.
- P₁ .CC A 've **st**oupě 'nalezl 'brouka.
P₂ CC A 've**st**ou měl 'přikrytou 'ruku.
P₃ C.C Má 've**s** **t**ouhle 'příhodou 'žije.
- P₁ .CC Ale 'za **k**teré je 'vyhodím.
P₂ CC Ale 'ba**k**terie 'neučím.
P₃ C.C Ale 'sa**k** **t**erénem 'prosviští.
- P₁ .CC 'Vaky **t**kala 'celodenně.
P₂ CC 'Za ky**t**kami 'neodešla.
P₃ C.C 'A ki**t** **k**alu 'zaplatila.
- P₁ .CC 'Jeho **t**riky 'neprokoukl. (*Ale její ano.*)
P₂ CC 'Na lo**t**ry si 'nevyskakuj.
P₃ C.C 'Pilot **r**ysy 'nerozpoznal.
- P₁ .CC 'Mácu **k**rovem 'nepotěšil.
P₂ CC 'Já cu**k**roví 'nepojídám.
P₃ C.C 'Výfu**k** **r**osou 'nerezaví.
- P₁ .CC 'Zase **p**lotem 'proskočili.
P₂ CC 'Na te**p**lotu 'zapomněli.
P₃ C.C 'Výčep **l**osem 'nevyhraješ.
- P₁ .CC 'Beze **s**lova 'odešel.
P₂ CC 'Neve**s**lovat 'nemůže.
P₃ C.C 'Ove**s** **l**ovit 'nemůže.

Příloha C: Seznam vět pro behaviorální experiment č. 1

Cílová slova zvýrazněna tučně. Spárované věty jsou označeny jako verze a/b.

- 1a V poslední **době** výzkum narůstá.
1b Akorát **sobě** průzkum zakázal.
2a Proto **běžte v dubnu** k lékaři.
2b Proto **ležte v bubnu** do šesti.
3a Bohužel **jistá žebra** máte zlomená.
3b Bohužel **čistá zebra** není k vidění.
4a Velice **dobře** lávku opravil.
4b Té vaší **kobře** dávku nezvýšil.
5a Rozjetá **rolba klacky** zničila.
5b Včerejší **volba placky** zničila.
6a Obdržel **béčko lekce** dvacáté.
6b Obdržel **céčko sekce** dvacáté.
7a Musíš **příště dýchnout** s nadšením.
7b Musíš **klíště píchnout** s nadšením.
8a Po celou **válku bomba** nevydržela.
8b Takovou **dálku komba** nevydržela.
9a Třeba se **jednou dočkám** honoráře.
9b S touhletou **bednou počkám** na Tomáše.
10a Poslední **ročník Katka** nezvládla.
10b Špinavý **nočník matka** nezvládla.
11a Zatajil **bance loňské** postihy.
11b Zatajil **Hance koňské** dostihy.
12a Vepřové **sádlo uschne** v kuchyni.
12b Natřené **pádlo oschne** v kuchyni.
13a Odsunul **přední čočky** na stranu.
13b Odsunul **všední kočky** na stranu.
14a Co dělá ta **bodrá sestra** za oponou?
14b Co dělá ta **modrá kostra** za oponou?
15a Tahle **hudba Irsko** neviděla.
15b Tahle **chodba Norsko** neviděla.
16a Tohle je **náklad prádla** pro Irenu.
16b Tohle je **základ žrádla** pro Irenu.
17a Po ránu **zaspal pejsek** devět hodin.
17b Po ránu **naspal rejsek** devět hodin.
18a Ani **deště fronty** neodradily.
18b Ani **kleště špunty** neodstranily.
19a Tajným **faktem Polsko** zničili.
19b Tajným **paktem Ralsko** zničili.
20a Poslední **branku zapsal** červeně.
20b Poslední **Blanku napsal** červeně.
21a To byl zas **marný nástup** na okrese.
21b To byl zas **černý zástup** na okrese.
22a Prosím vás, **berte kousky** postupně.
22b Prosím vás, **žerte housky** potichu.
23a V těhle **tempech mantra** nejede.
23b V těhle **kempech tantra** nejede.
24a Na konci **března babka** zmizela.
24b V dubnu či **březnu žabka** zmizela.
25a Získal jsi **trapný despekt** odpadlíka.
25b Získal jsi **kvapný respekt** odpadlíka.
26a Vybral si **funkční dásně** od Magora Jirouse.
26b Vybral si **punkční básně** od Magora Jirouse.
27a S úderem **blesku zarval** Petra do zelí.
27b Úderem **tresku narval** mezi kameny.
28a Nakonec **vyšlo gesto** ukvapeně.
28b Nakonec **nešlo těsto** okořenit.
29a Tím svým **riskem látku** poničil.
29b Tys chtěl **ziskem pátku** prorazit.
30a Nebezpečné **dárky mužstvo** odmítlo.
30b Nebezpečné **párky družstvo** odmítlo.
31a Nebude **funkce pušky** zbytečná?
31b Nebude **punkce mušky** zbytečná?
32a Představoval **dánský komplex** továren.
32b Představoval **pánský komplet** na strečink.
33a Zpoza **šachty rajské** sklídili.
33b Škrábal **nehty krajské** břídily.
34a Dojala ho **pustá malba** dětí.
34b Dojala nás **hustá palba** dětí.
35a Rozdává **levné rundy** pro všechny.
35b Rozdává **pevné bundy** pro všechny.
36a Skoro **každá špejle** váží víc.
36b Skoro **každé brejle** váží víc.
37a Jejich **rektor kejchá** při obřadu.
37b Jejich **vektor dejchá** jako živý.
38a Svoji **farmu jemně** zavlažila.
38b Svého **šarmu temně** využívá.
39a Žlutým **svetrem pejska** obalila.
39b Prudkým **větrem rejska** povalila.
40a Drahou **dlažbu cesta** nepotřebuje.
40b Drahou **ražbu vesta** nepotřebuje.
41a V podstatě **zajdeš místy** jinam.
41b V podstatě **najdeš písty** jinde.
42a Na zahradě **kytka bidlo** obrostla.
42b Na zahradě **bitka čidlo** zničila.
43a Lenčino **vratké heslo** zjistil hned.
43b Lenčino **hladké veslo** pustil pryč.
44a Babička **metla Fandu** koštětem.
44b Babička **četla bandu** rošťáků.
45a Musíš **sfouknout strašný** dým.
45b Musíš **zkouknout směšný** film.
46a Rozbitá **rampa kostel** znesvětil.
46b Rozbitá **lampa postel** spálila.
47a Železná **deska helmu** rozbila.
47b Železná **maska šelmu** dēsila.
48a Falešná **čárka burzu** rozhodila.
48b Minulá **várka kurzu** uškodila.
49a Rozhodně **spásnou kartu** nezahazuj.
49b Rozhodně **krásnou partu** nezahazuj.
50a Hrozivou **lásku pitva** ukazuje.
50b Na správném **pásku bitva** přeci stojí.

Příloha D: Výsledky behaviorálních experimentů č. 1 a 2 (CC)

Počet odpovědí v jednotlivých kategoriích pro dvojčlenné shluky po krátkém vokálu (A = ambisylabické řešení).

shluk	sonorita	morfologie	fonotaktika	exp. 1		exp. 2		
				.CC	C.C	.CC	C.C	A
/sk/	O-O	základ	legální	15	74	26	50	9
/sp/	O-O	prefigovaný z.	legální	8	51	25	25	0
/st/	O-O	základ	legální	26	124	62	74	12
/ʃk/	O-O	C-suffix	legální	3	27	15	13	2
/ʃt/	O-O	C-suffix	legální	1	29	11	15	2
/ʃc/	O-O	základ	legální	5	24	16	12	2
/xt/	O-O	základ	nelegální	1	29	14	12	3
/ʒb/	O-O	C-suffix	nelegální	3	27	9	17	1
/ʒd/	O-O	základ	nelegální	2	28	2	26	2
/br̥/	O-O	základ	legální	3	27	15	8	4
/ps/	O-O	prefigovaný z.	legální	21	9	26	2	1
/tv/	O-O	C-suffix	legální	7	8	9	2	4
/tv/	O-O	základ	legální	6	8	7	3	4
/tsk̥/	O-O	C-suffix	nelegální	7	23	22	6	2
/tʃk̥/	O-O	C-suffix	nelegální	1	29	15	13	1
/tʃk̥/	O-O	prefigovaný z.	nelegální	10	19	17	12	0
/db/	O-O	C-suffix	legální	3	27	3	21	3
/kts̥/	O-O	C-suffix	nelegální	2	28	8	14	3
/kt/	O-O	základ	legální	11	48	16	33	3
/pk/	O-O	C-suffix	nelegální	2	28	8	16	1
/tk/	O-O	C-suffix	legální	10	79	38	36	6
/sl/	O-S	základ	legální	6	24	16	7	7
/ʃl/	O-S	prefigovaný z.	legální	16	14	23	4	2
/ʃn/	O-S	C-suffix	legální	13	15	2	20	1
/vn/	O-S	C-suffix	legální	3	27	13	15	1
/zn/	O-S	C-suffix	legální	7	23	12	11	7
/bj/	O-S	C-suffix	legální	28	1	28	0	2
/bn/	O-S	C-suffix	nelegální	18	11	13	7	1
/br/	O-S	základ	legální	14	16	24	2	1
/tʃn̥/	O-S	C-suffix	legální	4	25	11	13	0
/dn/	O-S	základ	legální	4	26	12	13	2
/ʃn/	O-S	C-suffix	legální	9	21	15	10	2
/dr/	O-S	základ	legální	9	20	14	4	10
/pn/	O-S	C-suffix	legální	5	23	10	15	2
/tl/	O-S	C-suffix	legální	11	19	12	9	7
/tr/	O-S	základ	legální	18	10	21	2	3
/js/	S-O / S-S	základ	legální	0	30	0	26	0

/jx/	S-O / S-S	základ	nelegální	0	26	1	28	1
/rv/	S-O / S-S	prefigovaný z.	legální	6	24	15	7	0
/rz/	S-O / S-S	základ	nelegální	1	29	4	23	2
/jl/	S-O / S-S	základ	nelegální	0	30	0	23	0
/lm/	S-O / S-S	základ	nelegální	0	27	1	26	1
/mp/	S-O / S-S	C-sufix	legální	10	17	12	1	16
/rm/	S-O / S-S	základ	nelegální	0	30	1	27	2
/rn/	S-O / S-S	C-sufix	nelegální	1	29	2	26	2
/jd/	S-O / S-S	prefigovaný z.	legální	1	29	9	20	0
/lb/	S-O / S-S	C-sufix	nelegální	0	60	3	54	0
/mb/	S-O / S-S	základ	nelegální	0	30	2	25	1
/mp/	S-O / S-S	základ	nelegální	0	59	0	49	1
/nts/	S-O / S-S	C-sufix	nelegální	0	30	3	24	2
/nd/	S-O / S-S	základ	nelegální	0	59	3	45	9
/nk/	S-O / S-S	C-sufix	nelegální	0	30	3	22	4
/nt/	S-O / S-S	základ	nelegální	0	29	3	18	5
/rt/	S-O / S-S	C-sufix	legální	0	30	3	23	3
/rt/	S-O / S-S	základ	legální	0	30	3	24	2

Příloha E: Výsledky behaviorálních experimentů č. 1 a 2 (CCC)

Počet odpovědí v jednotlivých kategoriích pro trojčlenné shluky (K = krátký vokál, D = dlouhý vokál v první slabice, A = ambisylabické řešení).

shluk	sonorita	V ₁	morfologie	exp. 1			exp. 2			
				.CCC	C.CC	CC.C	.CCC	C.CC	CC.C	A
/str/	O-O-S	K	základ	1	12	0	4	9	0	1
/str/	O-O-S	K	C-sufix	3	10	2	5	7	0	3
/sxn/	O-O-S	K	prefigovaný z.	0	29	1	10	5	4	3
/jsk/	S-O-O	K	C-sufix	0	27	3	0	23	7	0
/jsk/	S-O-O	K	CC-sufix	0	27	3	0	21	3	0
/lsk/	S-O-O	K	CC-sufix	0	27	3	0	20	6	1
/rsk/	S-O-O	K	CC-sufix	0	26	4	1	19	4	1
/nsk/	S-O-O	D	CC-sufix	0	27	3	1	25	2	1
/jnsk/	S-O-O	K	CC-sufix	0	30	0	2	22	2	1
/nkts/	S-O-O	K	C-sufix	0	22	8	0	17	8	1
/mpl/	S-O-S	K	C-prefix	0	30	0	1	25	1	0
/ntr/	S-O-S	K	základ	0	27	0	1	27	1	1

Příloha F: Trvání cílových hlásek a jejich poměry

Trvání prvního vokálu (V₁), prvního a druhého intervokalického konsonantu (C₁ a C₂) v milisekundách a jejich poměr v jednotlivých manipulacích (orig = původní stimulus, + = prodloužení daného konsonantu, – = zkrácení daného konsonantu).

typ	shluk	slovo	V ₁ (ms)	C ₁ (ms)	C ₂ (ms)	poměr C ₁ /C ₂				
						orig.	C ₁ +	C ₂ -	C ₁ -	C ₂ +
O-O	/sk/	viskem	67	163	95	1,72	2,57	3,43	0,86	1,14
O-O	/st/	lesta	75	192	99	1,94	2,91	3,88	0,97	1,29
O-O	/xt/	zachty	82	122	135	0,90	1,36	1,81	0,45	0,60
O-O	/kt/	čaktem	71	100	133	0,75	1,13	1,50	0,38	0,50
O-O	/tk/	natka	82	133	105	1,27	1,90	2,53	0,63	0,84
O-O	/tsk/	smacky	70	205	115	1,78	2,67	3,57	0,89	1,19
O-S	/br/	chebra	67	111	84	1,32	1,98	2,64	0,66	0,88
O-S	/tr/	knetrem	80	123	51	2,41	3,62	4,82	1,21	1,61
O-S	/sl/	keslo	88	166	90	1,84	2,77	3,69	0,92	1,23
S-S	/rm/	charmu	102	98	110	0,89	1,34	1,78	0,45	0,59

Příloha G: Výsledky dotazníkového šetření

Počet odpovědí v jednotlivých kategoriích pro dvojčlenné shluky (K = krátký vokál, D = dlouhý vokál v první slabice).

shluk	sonorita	V ₁	morfologie	fonotaktika	.CC	C.C	CC.
/zfi/	O-O	K	C-prefix	legální	1	30	0
/zri/	O-O	K	prefigovaný z.	legální	21	9	0
/fk/	O-O	D	C-sufix	legální	6	23	0
/sk/	O-O	D	základ	legální	2	13	0
/sk/	O-O	D	prefigovaný z.	legální	15	16	0
/sk/	O-O	D	C-sufix	legální	26	80	0
/sk/	O-O	K	základ	legální	16	77	0
/sk/	O-O	K	C-sufix	legální	9	22	0
/sp/	O-O	K	základ	legální	12	50	0
/sp/	O-O	K	prefigovaný z.	legální	20	39	0
/sp/	O-O	K	C-prefix	legální	4	25	0
/st/	O-O	D	základ	legální	6	24	0
/st/	O-O	D	prefigovaný z.	legální	19	12	0
/st/	O-O	K	základ	legální	78	255	0
/st/	O-O	K	prefigovaný z.	legální	32	28	0
/jk/	O-O	K	C-sufix	legální	5	25	0
/jt/	O-O	K	C-sufix	legální	5	25	0
/jc/	O-O	D	základ	legální	13	18	0
/jc/	O-O	K	základ	legální	3	28	0
/jc/	O-O	K	CC-sufix	legální	3	28	0
/jc/	O-O	K	C-sufix	legální	5	24	0
/vd/	O-O	K	C-sufix	legální	5	25	0
/xt/	O-O	K	základ	nelegální	1	29	0
/zb/	O-O	K	C-sufix	nelegální	1	28	0
/zd/	O-O	K	základ	nelegální	1	29	0
/br/	O-O	K	základ	legální	14	17	0
/gz/	O-O	K	základ	nelegální	18	13	0
/ks/	O-O	K	základ	nelegální	23	7	0
/pr/	O-O	K	základ	legální	19	11	1
/ps/	O-O	K	prefigovaný z.	legální	28	31	0
/pf/	O-O	K	C-sufix	legální	7	23	0
/tr/	O-O	K	prefigovaný z.	legální	27	4	0
/tv/	O-O	K	základ	legální	3	12	0
/tv/	O-O	K	C-sufix	legální	4	12	0
/tsk/	O-O	K	C-sufix	nelegální	5	54	0
/tjk/	O-O	D	CC-sufix	nelegální	18	13	0

/tʃk/	O-O	K	prefigovaný z.	nelegální	6	24	0
/tʃk/	O-O	K	C-suffix	nelegální	14	78	0
/db/	O-O	K	C-suffix	legální	3	27	0
/kts/	O-O	K	C-suffix	nelegální	4	27	0
/kt/	O-O	K	základ	legální	28	123	0
/pk/	O-O	K	C-suffix	nelegální	4	26	0
/tk/	O-O	D	C-suffix	legální	11	50	0
/tk/	O-O	K	prefigovaný z.	legální	5	25	0
/tk/	O-O	K	C-suffix	legální	10	79	0
/fir/	O-S	K	prefigovaný z.	legální	22	7	0
/sl/	O-S	K	základ	legální	13	18	0
/sl/	O-S	K	prefigovaný z.	legální	13	16	0
/sn/	O-S	D	C-suffix	legální	9	21	0
/sp/	O-S	D	C-suffix	legální	10	19	0
/sp/	O-S	K	C-suffix	legální	3	28	0
/ʃl/	O-S	K	prefigovaný z.	legální	15	15	0
/ʃn/	O-S	K	C-suffix	legální	10	20	0
/ʃp/	O-S	K	C-suffix	legální	3	28	0
/vj/	O-S	K	základ	legální	25	4	0
/vn/	O-S	K	C-suffix	legální	15	43	0
/vp/	O-S	K	C-suffix	legální	24	38	0
/xn/	O-S	D	C-suffix	nelegální	4	26	0
/zn/	O-S	K	prefigovaný z.	legální	12	18	0
/zn/	O-S	K	C-suffix	legální	5	25	0
/bj/	O-S	K	C-suffix	legální	26	4	0
/bl/	O-S	K	základ	legální	41	19	0
/bn/	O-S	K	C-suffix	nelegální	9	21	0
/bŋ/	O-S	K	C-suffix	nelegální	8	20	0
/br/	O-S	K	základ	legální	19	11	0
/br/	O-S	K	prefigovaný z.	legální	25	5	0
/br/	O-S	K	C-prefix	legální	20	11	0
/tʃp/	O-S	K	C-suffix	legální	3	28	0
/dl/	O-S	D	CC-suffix	legální	38	24	0
/dl/	O-S	K	CC-suffix	legální	61	60	0
/dl/	O-S	K	C-prefix	legální	24	35	0
/dn/	O-S	K	základ	legální	8	21	0
/dn/	O-S	K	C-suffix	legální	12	49	0
/ʃp/	O-S	K	C-suffix	legální	10	21	0
/dr/	O-S	K	základ	legální	36	25	0
/gr/	O-S	K	základ	legální	50	11	0
/kl/	O-S	D	prefigovaný z.	legální	52	8	0

/kl/	O-S	K	prefigovaný z.	legální	47	15	0
/kn/	O-S	D	C-suffix	legální	16	14	0
/kr/	O-S	K	základ	legální	23	8	0
/pl/	O-S	D	prefigovaný z.	legální	28	1	0
/pl/	O-S	K	základ	legální	42	19	0
/pl/	O-S	K	prefigovaný z.	legální	26	5	0
/pn/	O-S	K	C-suffix	legální	3	26	0
/pr/	O-S	K	základ	legální	26	4	0
/pr/	O-S	K	prefigovaný z.	legální	50	9	0
/tl/	O-S	K	C-suffix	legální	11	18	0
/cɲ/	O-S	K	C-suffix	nelegální	3	25	0
/tr/	O-S	K	základ	legální	52	40	0
/js/	S-O / S-S	K	základ	legální	0	30	0
/jx/	S-O / S-S	K	základ	nelegální	0	30	0
/mɾ/	S-O / S-S	K	prefigovaný z.	legální	8	23	0
/mɜ/	S-O / S-S	K	základ	legální	2	28	0
/nz/	S-O / S-S	K	základ	nelegální	1	30	0
/nɜ/	S-O / S-S	K	základ	nelegální	0	30	0
/rv/	S-O / S-S	K	základ	legální	0	30	0
/rv/	S-O / S-S	K	prefigovaný z.	legální	4	26	0
/rx/	S-O / S-S	K	základ	nelegální	0	30	0
/rz/	S-O / S-S	K	základ	nelegální	0	30	0
/jl/	S-O / S-S	K	základ	nelegální	0	29	0
/jl/	S-O / S-S	K	C-prefix	nelegální	0	30	0
/lm/	S-O / S-S	K	základ	nelegální	0	31	0
/lɲ/	S-O / S-S	D	C-suffix	nelegální	2	57	0
/ml/	S-O / S-S	K	prefigovaný z.	legální	25	4	0
/mp/	S-O / S-S	K	C-suffix	legální	15	15	0
/rm/	S-O / S-S	K	základ	nelegální	1	118	0
/rm/	S-O / S-S	K	C-suffix	nelegální	0	31	0
/rn/	S-O / S-S	K	základ	nelegální	1	30	0
/rn/	S-O / S-S	K	C-suffix	nelegální	0	30	0
/jt̪/	S-O / S-S	K	C-suffix	nelegální	0	29	0
/jd/	S-O / S-S	K	prefigovaný z.	legální	5	25	0
/lb/	S-O / S-S	K	C-suffix	nelegální	0	61	0
/lk/	S-O / S-S	D	C-suffix	nelegální	0	30	0
/lk/	S-O / S-S	K	základ	nelegální	1	58	0
/lk/	S-O / S-S	K	C-suffix	nelegální	0	91	0
/mb/	S-O / S-S	K	základ	nelegální	1	90	0
/mt̪/	S-O / S-S	K	C-suffix	nelegální	0	29	0
/mk/	S-O / S-S	K	C-suffix	nelegální	1	30	0

/mp/	S-O / S-S	K	základ	nelegální	0	88	0
/nts/	S-O / S-S	K	základ	nelegální	0	30	0
/nts/	S-O / S-S	K	C-sufix	nelegální	1	30	0
/nd/	S-O / S-S	K	základ	nelegální	0	90	0
/nd/	S-O / S-S	K	C-prefix	nelegální	0	31	0
/ng/	S-O / S-S	K	základ	nelegální	0	31	0
/nk/	S-O / S-S	K	C-sufix	nelegální	0	30	0
/nt/	S-O / S-S	K	základ	nelegální	1	151	0
/rts/	S-O / S-S	K	základ	legální	0	30	0
/rtj/	S-O / S-S	K	základ	legální	0	31	0
/rd/	S-O / S-S	K	základ	nelegální	2	29	0
/rg/	S-O / S-S	K	základ	nelegální	2	28	0
/rk/	S-O / S-S	D	C-sufix	nelegální	3	55	0
/rk/	S-O / S-S	K	základ	nelegální	1	30	0
/rk/	S-O / S-S	K	C-sufix	nelegální	0	62	0
/rp/	S-O / S-S	K	základ	nelegální	0	30	0
/rt/	S-O / S-S	K	základ	legální	1	58	1
/rt/	S-O / S-S	K	C-sufix	legální	0	30	0
/rc/	S-O / S-S	K	základ	legální	1	29	0