

Sveučilište u Zagrebu  
Filozofski fakultet  
Odsjek za fonetiku i antropologiju

Filip Kordovan

**PODRIJETLO GOVORA I SLUŠANJE KAO OSNOVA LJUDSKOG USMENOG  
IZRAŽAVANJA**

Diplomski rad

Mentorica: dr.sc. Vesna Mildner, red. prof.  
Komentor: dr.sc. Tomislav Lauc, doc.

Zagreb, ožujak, 2019.

## **PODACI O AUTORU**

Ime i prezime: Filip Kordovan

Datum i mjesto rođenja: 21.7.1992., Požega

Studijske grupe i godina upisa: Fonetika/Antropologija, 2016/17

Lokalni matični broj studenta: 397472

## **PODACI O RADU**

Naslov rada na hrvatskome jeziku: Podrijetlo govora i slušanje kao osnova ljudskog usmenog izražavanja

Naslov rada na engleskome jeziku: The Origin of Speech and Hearing as the Basis of Human Verbal Expression

Broj stranica: 49

Broj priloga: 2

Datum predaje rada: 11.3.2019.

Sastav povjerenstva koje je rad ocijenilo i pred kojim je rad obranjen:

- 1.
- 2.
- 3.

Datum obrane rada: 18.3.2019.

Broj ECTS bodova:

Ocjena:

Potpis članova povjerenstva:

1. -----
2. -----
3. -----

## **IZJAVA O AUTORSTVU DIPLOMSKOGA RADA**

Ovim potvrđujem da sam osobno napisao diplomski rad pod naslovom

Podrijetlo govora i slušanje kao osnova ljudskog usmenog izražavanja

---

(naslov rada)

i da sam njegov autor.

Svi dijelovi rada, podaci ili ideje koje su u radu citirane ili se temelje na drugim izvorima (mrežni izvori, udžbenici, knjige, znanstveni, stručni članci i sl.) u radu su jasno označeni kao takvi te su navedeni u popisu literature.

Filip Kordovan

---

(ime i prezime studenta)

---

(potpis)

Zagreb, \_\_\_\_\_

Zahvala,

zahvaljujem mentorici dr. sc. Vesni Mildner na korisnim savjetima prilikom pisanja ovog rada. Njezine su upute uvelike utjecale na konačnu verziju i strukturu rada. Također, zahvaljujem prof. phon. Denizi Benzon zbog pomoći pri provedbi istraživanja i Jordanu Bičaniću zbog predloženih smjernica tijekom akustičke analize i obrade podataka istraživanja.

## Sadržaj

1. Uvod .....	1
2. Osnova proizvodnje govora .....	2
2.1. Dišni organi (respiratori) .....	2
2.2. Organi za glasanje (fonatori) .....	3
2.3. Izgovorni organi (artikulatori) .....	4
3. Podrijetlo govora: evolucijske promjene.....	6
3.1. Periferne anatomske promjene .....	6
3.1.1. Spušteni larinks.....	7
3.1.2. Ostale periferne promjene.....	12
3.2. Vokalni trakt ljudskih predaka.....	14
3.3. Neuroanatomska osnova govora i vokalizacije .....	17
3.3.1. Postolje moždanog debla .....	18
3.3.2. Upravljački centar srednjeg mozga .....	18
3.3.3. Kortikalna upravljačka područja.....	19
3.4. Evolucijske promjene središnjeg živčanog sustava .....	20
3.4.1. Vokalno učenje, vokalna imitacija i kompleksna vokalna imitacija .....	22
3.5. Koevolucija periferije i neuroanatomije govora .....	24
3.6. FOXP2 – gen za govor?.....	24
4. Ciljevi, svrha i hipoteze.....	26
5. Metodologija .....	27
5.1. Ispitanici .....	28
5.2. Materijal.....	28
5.3. Postupak.....	31
6. Rezultati .....	32
6.1. Tempo artikulacije .....	32
6.2. Vokali .....	33

6.3. Konsonanti .....	35
7. Rasprava .....	37
8. Zaključak .....	46
9. Literatura .....	47
Sažetak .....	50
Summary .....	51

## 1. Uvod

Od svih živih bića, govor pripada samo ljudima. Niti jedan drugi organizam nije razvio tu sposobnost. Ta je činjenica oduvijek fascinirala znanstvenike i istraživače evolucije govora. Zašto je čovjek jedino biće obogaćeno tim darom? Kako to da neke vrste životinja, poput ptica ili tuljana, imaju bolje i složenije razvijene vokalne sposobnosti nego naši najbliži životinjski srodnici – čimpanze? Kada se govor pojavio? Odgovor na ova pitanja, naime, nije jednoznačan. Naprotiv, on se krije u postupnim adaptacijama i svojstvima koje su evolucijskim procesom i pritiskom zamjenjivale prethodne sposobnosti. Zbog toga porijeklo govora treba potražiti u evolucijskim promjenama periferne anatomije, središnjih živčanih sustava i genetičkih mutacija. Periferne promjene usredotočuju se na oblik, izgled i modifikaciju vokalnog trakta. Među tim promjenama treba izdvojiti spuštanje larinksa i jezika u ždrijelo, smještaj jezične kosti te veličinu torakalnog vertebralnog kanala. Što se pak neuroanatomske podloge govora tiče, važno je spomenuti kako je živčani kontrolni centar vrlo sličan kod svih sisavaca. No ono što ljude u tom segmentu odvaja od svih ostalih životinja jest sposobnost kompleksne vokalne imitacije. Nadalje, proučavajući evoluciju govora, znanstvenici su došli do genetički zanimljivog otkrića gena FOXP2, za koji se s pravom postavlja pitanje je li to gen odgovoran za govor. Ove evolucijske promjene uvelike su pomogle istraživačima u pretpostavkama o datiranju samih početaka govora. Međutim, niti tu odgovor nije jednoznačan, a to će ovaj rad prikazati na primjerima različitih zaključaka relevantnih lingvista, antropologa i jezičnih znanstvenika.

Važna je napomena za ovaj rad da se on bavi evolucijskim podrijetlom i razvojem govora, a ne jezika. Između ta dva pojma je velika razlika, a definiciju govora daju Janković i Šojer (2014: 14): „Pod pojmom govor podrazumijevamo jedan od medija prenošenja informacija putem zvuka. Govor je medij specifičan za čovjeka, a ekvivalent je (iako ne u potpunosti, kao što ćemo kasnije vidjeti) životinjskoj vokalnoj komunikaciji (oba sustava se koriste zvukom). No ljudski je govor mnogo složeniji od vokalne komunikacije kod ostalih životinja (barem kod suvremenih ljudi) jer u njegovoj podlozi leži jezik.“ Škiljan (1986: 20) dodaje: „(...) jezik raspoznavamo kao organizaciju govora. Neposredna je posljedica tako definiranog razgraničenja i to da se svaka realizacija jezičnog sistema u materiji mora smatrati govorom, pa on ne obuhvaća samo izgovorenu, živu riječ, dakle ostvarenje u zvučnim valovima, nego i pisanje, pa i bilo koju drugu materijaliziranu formu (npr. s pomoću Morseovih signala ili pomorskih zastavica).“

Osim teorijskog dijela, rad sadržava eksperimentalni dio čija je tema slušanje kao osnova govora. U tu svrhu provedeno je istraživanje s metodičkom komponentom koje je uključivalo slušno oštećenu djecu osnovnoškolske dobi. Pri tim eksperimentalnim postupcima posebna pažnja se posvetila kvaliteti govora, točnije tempu artikulacije te izgovoru pojedinih glasova. Cilj istraživanja je ustanoviti postoje li razlike, i u kojoj mjeri, u kvaliteti govora slušno oštećene djece za vrijeme obavljanja školskih zadataka i u spontanom okruženju.

## **2. Osnova proizvodnje govora**

Kako bi uopće došlo do tvorbe govornog zvuka, moraju se uskladiti tri međusobno različite skupine organa: dišni organi (respiratori, aktivatori), organi za glasanje (fonatori, generatori) i izgovorni organi (artikulatori) (Škarić, 1991: 100).

### *2.1. Dišni organi (respiratori)*

Izvor govora nalazi se u plućima. Točnije, temelj govora tvori respiracijska zračna struja koja se stvara u plućima (Fitch, 2010: 299). Kako bi zračna struja mogla ulaziti i izlaziti iz pluća, potreban je prolaz. Taj se prolaz zove respiracijski prolaz i čine ga nosna i usna šupljina, ždrijelo, grkljan te bronhi. Osim što omogućuje tok zračnoj struji, respiracijski prolaz ima i zaštitnu funkciju. To čini tako što filtrira, grije i vlaži zrak na putu do pluća (Horga i Liker, 2016: 138).

Govor se u velikoj većini proizvodi tijekom izdisaja. Fitch (2010: 300) to objašnjava pasivnim ispuhavanjem elastičnosti pluća. Svoje obrazloženje predočuje tako što ističe da je udisaj energetski potrošni proces. Suprotno, izdisaj je slobodan te, slikovito rečeno, fiziološki ništa ne košta. Upravo zbog te dostupnosti i nepotrošnosti, ljudi mogu govoriti bez naprezanja cijeli dan.

Udisaj nastaje tako što dijafragma, međurebreni i abdominalni mišići šire pluća. Zatim elastični trzaj pluća stvara energiju koja omogućava probijanje zraka iz pluća uzrokujući izdisaj. Elastičnost pluća analogna je gumenom balonu iz čega se može iščitati da je tlak zraka najveći na početku izdisaja, a postupno opada kako se smanjuje volumen plućnih krila. Također, važno je spomenuti kako je trajanje udisaja i izdisaja gotovo jednako (Lieberman i McCarthy, 2013).



Važnost dišnih organa navodi i Škarić (1991: 102) kada govori o respiratornoj „sirovini“ koju drugi organi potom prerađuju u govor. Također, osim „sirovine“ za daljnju proizvodnju, respiratori i sami utječu na oblik govora. Uzimajući u obzir pulsiranje slogova i naglasaka riječi, rečeničnu intonaciju, rečenični naglasak, stanke, jakost govora i brzinu govora, Škarić (1991: 102) zaključuje kako su dišni organi zaslužni za temeljni oblik govora.

## 2.2. Organi za glasanje (fonatori)

Nakon što u plućima nastane energija potrebna za stvaranje glasa, te u obliku zračne struje izađe iz pluća, iduća stanica na putu do govora su glasnice u grkljanu. Zračna struja zatim svojom energijom tjera glasnice na razmicanje i vibriranje tvoreći ton. Prolaz koji se nalazi između glasnica naziva se glotis. Proces pretvaranja zračne struje u glas objasnili su Horga i Liker (2016: 173): „Grkljan ili larinks dio je govornog prolaza na kojem se zračna struja vibratornim mehanizmom glasnica pretvara u ton. Taj se proces naziva fonacija, glasanje, oglašavanje ili stvaranje glasa.“

Slikovito vibriranje glasnica, točnije, njihovog mekog i sluznog tkiva, može se usporediti s treperenjem usana tijekom izvođenja „brrr“. Razmicanje glasnica događa se zbog pritiska zraka koji dolazi ispod glasnica, a zatim se priljubljuju zbog smanjenog bočnog tlaka – tzv. Bernoullijevog efekta. Zvuk koji se dobije takvim vibriranjem glasnica zove se glas (Škarić, 1991: 103).

Broj titraja glasnica u sekundi određuje fundamentalnu frekvenciju ( $F_0$ ) koja se izražava u Hercima (Hz). Broj titraja glasnica u sekundi pokazatelj je prosječne visine glasa. Osnovna frekvencija odraslih muškaraca u prosjeku iznosi 120 Hz, a kod žena 220 Hz. Za djecu je ta mjera 300 Hz (Škarić, 1991: 108).

Dolaskom zračne struje do glasnica stvoren je temelj govora. Otvaranjem i zatvaranjem glasnica, što je posljedični proces subglotičkog i supraglotičkog potiska, glas dobiva ton i izvor. Daljnjim prolaskom do atmosfere, zrak (koji sada ima ton) ulazi u nadgrkljanski vokalni trakt, gdje se događa završna faza proizvodnje govora. Tamo se govor uobličuje i dobiva završne konture.

### 2.3. Izgovorni organi (artikulatori)

Akustička energija stvorena u plućima i oblikovana u larinksu (glasnicama), prolazi kroz vokalni trakt. Točnije, kroz govorne šupljine vokalnog trakta.<sup>1</sup> Te šupljine su: Morgagnijeva šupljina, ždrijelna šupljina, usna šupljina, nosna šupljina i usnena šupljina (Škarić, 1991: 112). Horga i Liker (2016: 242) ovoj skupini dodaju još i obraznu (bukalnu) šupljinu.

Svaka se nadgrkljanska šupljina ponaša poput filtra. One rezoniraju ili prigušuju zvuk koji je stvoren na glasnicama te ga oblikuju na sebi svojstven način. Fitch (2000) navodi kako filtriranje zvuka u šupljinama vokalnog trakta ima ključnu ulogu u govoru. Također, Fitch (2000) objašnjava kako je proces filtriranja popraćen nekolicinom pojasnih filtara koji se nazivaju formantima. Najlakši način kako shvatiti formante je definicija koja formante predočuje kao rezonantne frekvencije vokalnog trakta (Bakran, 1996: 27). Na primjer, kada zvuk dođe do Morgagnijeve i ždrijelne šupljine, njihov oblik i pomicanje daju određene frekvencije glasu. Tako oblikovan zvuk putuje dalje te dolazi do usne, nosne i usnene šupljine, gdje zbog anatomije i kretnje spomenutih prostora (i njima pridruženih organa) dobiva nove frekvencije.

Horga i Liker (2016: 217) slikovito navode predodžbu izgovora (prema Ladefoged: 2001) s gumenom cijevi za vodu. U tom je modelu zračna struja predočena kao voda koja teče gumenom cijevi. Ukoliko se cijev na određenom mjestu pritisne ili savije, utoliko se promijeni način i brzina toka vode. Takva analogija objašnjava isto ono što se događa sa zračnom strujom u šupljinama vokalnog trakta.

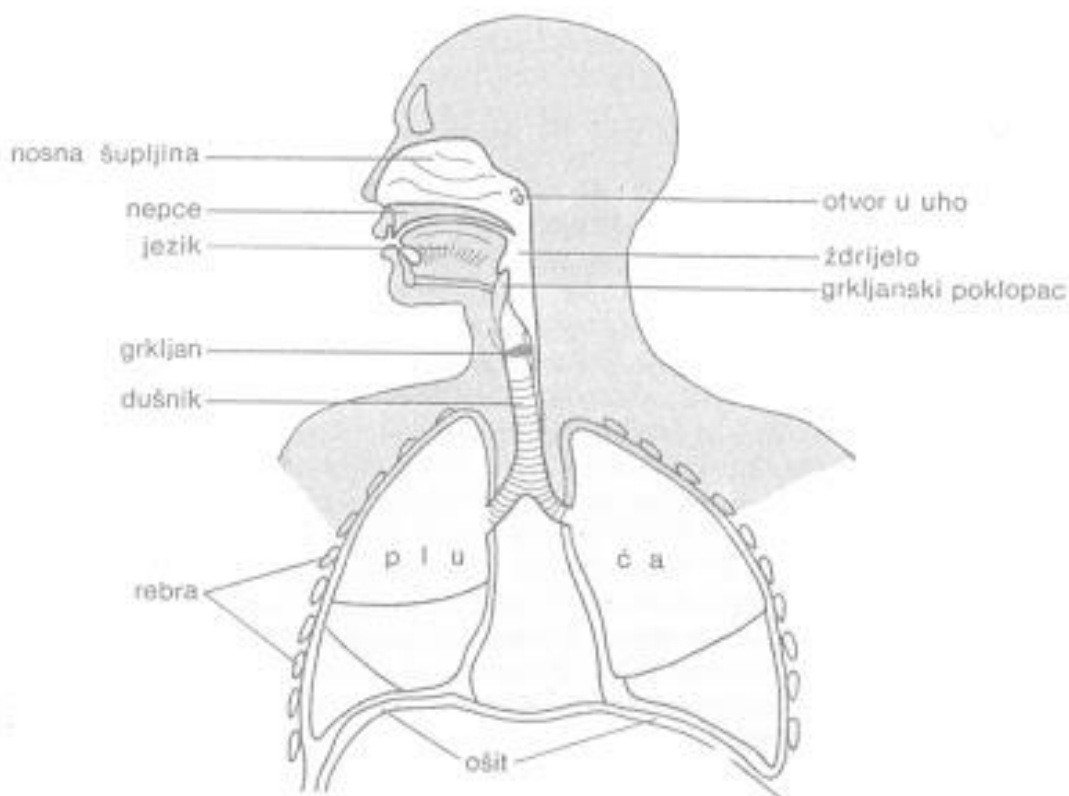
No vratimo se formantima. Za njih je važno napomenuti da igraju glavnu ulogu u oblikovanju govora, točnije govornih glasova. Fitch (2000) proces filtriranja akustičke energije u vokalnom traktu objašnjava upravo pomoću formanata. Naime, kada akustička energija prođe kroz vokalni trakt tj. sve njegove šupljine u kojima se filtrira, izlazi van kroz usta ili nosnice. Spomenuti proces filtriranja ima veliku ulogu u proizvodnji govora, a ostvaruje se nizom pojasnih filtara koji se manifestiraju kao formanti. Nadalje, Fitch (2000) dodaje kako je važno istaknuti formantsku neovisnost o visini govora (glasa) jer su formanti posljedica rezonancija vokalnog trakta, a visina glasa je uzrokovana brzinom titranja glasnica. Uz ovu dihotomiju proizvodnje govora veže se teorija izvor/filtar.

---

<sup>1</sup> Duljina vokalnog trakta mjeri se od larinksa do usana tj. mjesta gdje glas izlazi iz usta (Fitch, 2000).

„Teorija drži da vokalizacija potječe od zajedničkog djelovanja izvora zvuka (uobičajeno proizveden u larinksu) i filtara vokalnog trakta (koji se sastoje od nekolicine formanata). Formanti, ili rezonancije vokalnog trakta, djeluju kao pojasni filtri; ponašaju se kao frekvencijski „prozori“, dopuštajući prolaz specifičnim frekvencijama te blokirajući prijenos drugim frekvencijama. Ovaj način filtriranja se događa neovisno o zvuku koji se proizvodi u larinksu.“ (Fitch, 2000: 259)

Konačan oblik govor dobiva izgovorom. Njega vrše izgovorni organi nazvani još i artikulatori. Ti organi su: stražnja stjenka ždrijela (farinksa), meko nepce (velum), tvrdo nepce (palatum, durum), nadzubni (alveolarni) greben, gornji zubi, gornja usna, donja usna, donji zubi i jezik (Horga i Liker, 2016: 246).



Sl. 1

Slika 1: Organi za proizvodnju govora (Marjanović, 2016, preuzeto s:

<http://pripremezacasos.blogspot.com/2016/09/podjela-suglasnika-po-mjestu-tvorbe-vii.html>)

### 3. Podrijetlo govora: evolucijske promjene

*„Ništa u biologiji nema smisla, osim u svjetlu evolucije.“*

*Theodosius Dobzhansky*

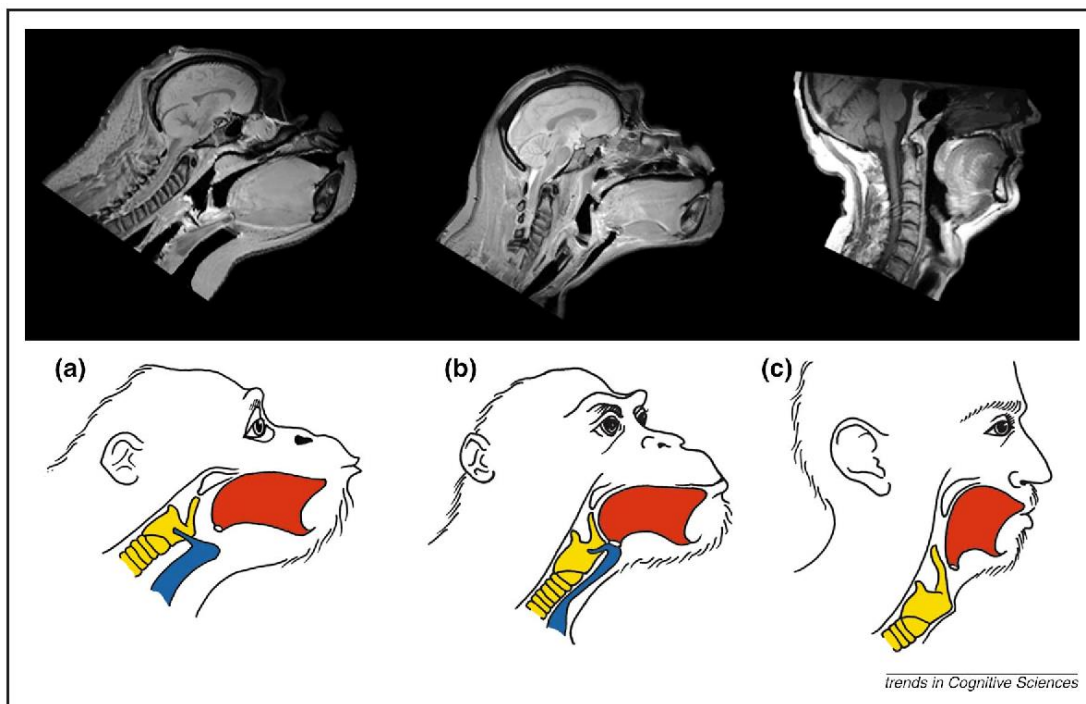
Ljudska sposobnost proizvodnja širokog obrazaca formantata i govornih glasova svojstvena je samo našoj vrsti (Tadinac i Hromatko, 2010: 256). Niti jedna druga živa vrsta ne može govoriti. Ta činjenica je posebno zanimljiva kada se uzme u obzir da naši najbliži životinjski srodnici, majmuni, nemaju vokalne sposobnosti slične ljudima. Nasuprot, neke životinjske vrste, evolucijski udaljenije od čovjeka, uspjele su razviti glasovne sposobnosti slične ljudima. Tako je, 80-ih godina prošloga stoljeća, slavu stekao tuljan Hoover, koji je na izvježbanom bostonskom naglasku oponašao rečenice svog vlasnika. Također, rijetko tko se nije susreo s papigom koja „govori“. Sve te činjenice otvaraju brojna pitanja: zašto naši najbliži životinjski srodnici nemaju vokalne sposobnosti slične ljudima, koje su evolucijske promjene bile potrebne da druge životinje razviju vokalnu imitaciju, koje su se evolucijske promjene i preduvjeti trebali dogoditi kako bi se razvio govor te kad i kako se razvio govor? (Fitch, 2000). Mnogi znanstvenici pokušali su odgovoriti na ta pitanja, no do jednog prihvaćenog zaključka nije se došlo. Ipak, brojna istraživanja slažu se oko ideje da na ova pitanja ne postoji jedan odgovor, već je nekoliko različitih procesa koevoluiralo te zajedno dovelo do rješenja.

#### *3.1. Periferne anatomske promjene*

Najveći je problem u otkrivanju podrijetla govora njegova nefosilizacija. Zbog toga je vrlo teško datirati pojavu govora. Ovu situaciju još više otežava činjenica da je jedina fosilna građa na temelju koje bi se mogao rekonstruirati vokalni trakt naših predaka ostatak jezične kosti neandertalca u pećini Kebra u Izraelu (Janković i Šojer, 2014). Ipak, interdisciplinarnim pristupom, komparativnim istraživanjima na živućim vrstama te upotrebom računalnih modela, znanstvenici su uspjeli doći do brojnih zaključaka koji bi mogli razjasniti podrijetlo govora.

### 3.1.1. Spušteni larinks

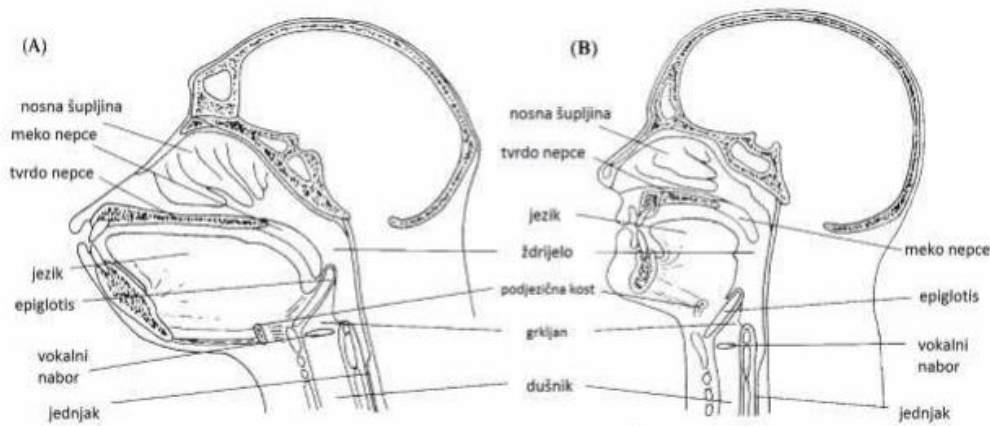
Larinks nesumnjivo ima veliku ulogu u proizvodnji govora. Bez njega ne bi niti bilo govora. Upravo su zato mnogi znanstvenici, u pokušaju utvrđivanja podrijetla govora, odabrali područje larinksa kao polazišnu točku. Još se u devetnaestom stoljeću znalo da je ljudski vokalni trakt anatomski drugačiji nego kod drugih primata (Fitch, 2000). Najznačajnija je razlika u činjenici da je ljudski larinks smješten niže u grlu. Ipak, prekretnica se dogodila šezdesetih godina prošloga stoljeća kada je znanstvenik Phillip Liberman sa suradnicima otkrio akustičke značajke i posebnosti ljudskog vokalnog trakta. Liberman je došao do zaključka da spuštani larinks omogućuje čovjeku proizvodnju širokog spektra govornih glasova (Fitch, 2000).



Slika 2: Vokalna anatomija orangutana, čimpanzi i ljudi (Fitch, 2000: 260)

Osim položaja larinksa, ljudi i ostali primati se razlikuju u građi supralaringalnog vokalnog trakta. Naime, Liberman i McCarthy (2007) navode kako se ljudski vokalni trakt dijeli na dva dijela: a) horizontalni dio vokalnog trakta (SVTh), koji se nalazi u ustima i obuhvaća područje usne šupljine te ždrijelnog prostora smještenog iza usta, b) vertikalni dio

vokalnog trakta (SVTv), koji se nalazi iza jezika te iznad larinksa. Ova su dva dijela kod ljudi gotovo identične duljine, što nije slučaj kod drugih primatskih vokalnih traktova.



Slika 3: Građa vokalnog trakta: (A) čimpanzi i (B) ljudi (Škiljaica, 2014: 12)

Na slici 3 možemo uočiti jasnu razliku između SVTh i SVTv kod ljudi i čimpanzi. Spomenuto je kako ljudi imaju omjer ovih dijelova 1:1, dok kod čimpanzi to nije slučaj. Jezik naših najbližih životinjskih srodnika smješten je u potpunosti u usnoj šupljini, vrlo blizu otvoru za nos te se meko nepce i epiglottis<sup>2</sup> preklapaju i tvore vodonepropusni poklopac prilikom podizanja larinksa, zaključavajući se u nosu tijekom hranjenja. Slikovito rečeno, životinjski se jezik podiže poput periskopa te zrak ulazi u larinks i odlazi u pluća, a hrana i voda zaobilaze grkljan te završavaju u trbuhu (Lieberman, 1991: 55). Sisavci s iznimkom ljudi, stoga, imaju mogućnost istodobnog disanja i hranjenja. Ako pak pogledamo vokalni trakt odraslog čovjeka, vidimo da je larinks smješten niže i to mu onemogućava zaključavanje u nosnom prostoru. Također, ljudski jezik je znatno drugačijeg oblika i nije u cijelosti postavljen u oralnoj šupljini. Takva razlika, prema Libermanu (1991: 54), čini čovjeka sposobnim za govor, no opterećuje ga i mogućim rizikom gušenja hranom.

Prvotna je funkcija vokalnog trakta bila namijenjena disanju i hranjenju, a ne glasanju. Govor je nastao zbog evolucijskog pritiska tek nakon mogućnosti disanja i unošenja hrane. Rizik gušenja hranom se povećao spuštanjem larinksa, promjenom oblika jezika i ostalim adaptivnim modifikacijama vokalnog trakta. Liberman (1991: 54, 56) tako spominje podatak da u svijetu godišnje umre oko 10 000 ljudi zbog gušenja hranom. Također, isti autor navodi i

<sup>2</sup> epiglottis (grč.), grkljanski poklopac, elastična hrskavična pomična pločica koja zatvara ulaz u grkljan, čime sprječava da za vrijeme gutanja hrana uđe u dišne putove („EPIGLOTIS“, <http://proleksis.lzmk.hr/19828/>)

evolucijsku promjenu smanjenja tvrdog nepca i donje čeljusti (mandibule), zbog koje se događa nagomilavanje zubi u ljudskim ustima, što može dovesti do infekcijske upale umnjaka. Takvo je stanje znalo dovesti i do smrti sve do otkrića antibiotika 1940-ih godina. Uzimajući u obzir fizičke posljedice modernog ljudskog vokalnog trakta, Liberman (1991: 56) zaključuje kako je takva evolucijska promjena dovela do toga da je ljudski vokalni trakt, za razliku od životinjskog, bolje prilagođen samo u području proizvodnje govornih glasova.

Ipak, ljudi tijekom svog životnog razvoja nemaju uvijek isti oblik vokalnog trakta. Novorođenčad, poput životinjskih primata, ima visoko postavljen larinks u grlu. Stoga je njihova anatomija drugačija nego kod odraslih ljudi. Nishimura (2018) navodi kako su kod dojenčadi statične pozicije hiodne (podjezične) kosti i larinksa bliže mekom nepcu te su spuštene niz vrat. Epiglotis je smješten na mjestu gdje se nalaze nosnice i odvojen je od mekanog nepca prvih 9 godina života. Zbog spuštanja larinksa u ždrijelo faringalna šupljina se produljila brže nego ostale promjene u usnoj šupljini. Takav je razvojni proces rezultirao povlačenjem korijena jezika u ždrijelo i tvorbom dvodijelnog supralaringalnog vokalnog trakta i loptastog jezika kod odraslih ljudi.

Zbog ovakve anatomske strukture ljudske dojenčadi, tekućina i hrana prolaze kroz bilateralne kanale na laringalnim otvorima – tzv. piriformnim udubljenjima ili sinusima. Epiglotis se u tom slučaju nalazi na poziciji nosnica (Nishimura, 2018). To je razlog zbog kojeg dojenčad može istovremeno sisati (oralno) i disati (nazalno) (Fitch, 2000). Larinks se zatim, počevši od trećeg mjeseca života, počinje polako spuštati. Taj proces traje do treće ili četvrte godine života, osim kod muškaraca kod kojih se drugi, manji silazak događa za vrijeme puberteta. (Fitch, 2000). Liberman i McCarthy (2007) pak navode da taj proces traje 6 do 8 godina te dodaju da se larinks ne spušta sam od sebe, već ga dolje povlači jezik čiji se korijen također spušta niz ždrijelo.

Uzimajući u obzir anatomiju modernog čovjeka i srodnih nam živućih primata, nesumnjivo je da se dogodio biološki pomak spuštanja larinksa niz ždrijelo. No koja je uloga tog evolucijskog procesa? Zašto se ta pojava dogodila? Kako spuštenu larinks utječe na proizvodnju govora?

Važno je znati da spuštanje larinksa nije izoliran slučaj. Naprotiv, ta adaptacija se jedino može shvatiti strukturalno, kao dio cjeline. Osim larinksa, promijenio se izgled i oblik jezika i time dobio mogućnost vodoravnih i okomitih kretnji. Liberman (2007) čak tvrdi da je spuštanje korijena jezika zapravo zaslužno za spuštenu položaj larinksa. Također, moderni

izgled vokalnog trakta omogućuje pomicanje oralnih i faringalnih prostora tako da pomak jedne šupljine ne ovisi o pomaku druge šupljine. Uz ove prilagodbe vokalnog trakta svakako treba dodati i evolucijske promjene u izgledu i funkciji podjezične kosti. Svi su ovi faktori u konačnici rezultirali mogućnošću tvorbe raznih oblika vokalnog trakta i širokim rasponom obrazaca formanata (Fitch, 2000). To znači da su modifikacije vokalnog trakta bile preduvjet za čovjekovu govornu sposobnost.

O tvorbi govora Fitch (2010: 310) navodi: „Govor se proizvodi brzim i kontroliranim pokretima vokalnog trakta te odgovarajućim brzim promjenama formanata.“ No, osim ljudi i životinje proizvode brze formantske promjene i promjene vokalnog trakta (žvakanjem, gutanjem, sisanjem itd.), a njihovo se glasanje može izmjeriti formantima. Zašto onda životinje ne govore? Pitanje postaje interesantnije ako uzmemo u obzir činjenicu da neke životinje mogu izvesti pokret jezikom „gore-dolje“, što u govoru uvelike mijenja frekvencije formanata vokala<sup>3</sup>. Doduše, ti pokreti ne uključuju i korijen jezika kao kod ljudi, no to ne umanjuje činjenicu da i psi mogu mijenjati oblik vokalnog trakta i formante (Fitch, 2010: 311). Odgovor je ponudio Liberman (2007). On je utvrdio da vokalni trakt ostalih primata nije sposoban za proizvodnju „temeljnih vokala“ - /a/, /i/, /u/, koje u svojoj osnovi imaju svi jezici svijeta. Liberman (2007) svoju tvrdnju potkrjepljuje činjenicom da vokalni trakt svih drugih živih primata fiziološki ne može proizvesti pokrete potrebne za navedene vokale. Ovu postavku autor dodatno pojašnjava relativno malenim jezikom drugih primata te disproporcionalnom duljinom vodoravne i okomite sastavnice vokalnog trakta. Nadalje, Fitch (2010: 315) zaključuje da, osim što nam je spuštenu larinks omogućio široki fonetski repertoar te kodiranje i dekodiranje govora, također nam je omogućio proizvodnju temeljnih vokala koji igraju glavnu ulogu u normalizaciji vokalnog trakta.

Unatoč tome što larinks ima veliku ulogu u proizvodnji govora, postoje teorije koje govore da se adaptacija spuštenog larinksa dogodila zbog nekog drugog razloga – onog koji nije povezan s govorom. Naime, Fitch (2010: 315) je, analizirajući radiološke snimke pokretnog vokalnog trakta, došao do zaključka kako ljudi nisu jedina bića koja imaju spuštenu larinks. Primijetio je da larinks pasa, prilikom laveža, odlazi u nižu poziciju nego što je u stanju mirovanja. Iako je ovo bila dobra naznaka nekih novih zaključaka, i dalje je ostala nepobitna činjenica da se larinks pasa pomiče prema dolje samo tijekom glasanja. Kod ljudi je

---

<sup>3</sup> „Opće je prihvaćena ideja da je za funkcioniranje u jeziku dovoljan frekvencijski raspon u kojem se ostvaraju prva dva formanta vokala.“ (Bakran, 1996: 27) Ovom podatku treba dodati činjenicu da pomak jezika „gore-dolje“ ima najveći utjecaj na frekvencije prvog formanta vokala (Bakran, 1996).



to, nasuprot, trajna anatomska značajka. No uskoro se i to promijenilo. U suradnji sa znanstvenikom Davidom Rebyjem, Fitch je promatrao građu vokalnog trakta crvenih jelena. Tijekom te zajedničke suradnje otkrili su kako trajni položaj larinksa u vokalnom traktu jelena odgovara poziciji larinksa u vokalnom traktu odraslih ljudi. To je značilo samo jednu stvar – ljudi nisu jedina bića koja imaju spuštenu larinks (Fitch, 2010: 319)!

Nakon ovog otkrića, valjalo je otkriti zašto neke životinje (osim jelena, Fitch je saznao i za neke druge životinje koje imaju spuštenu larinks, poput tigrova, lavova, jaguara, i leoparda) imaju trajno spuštenu larinks. Obzirom da niti jedna životinja ne koristi spuštenu larinks za govor, očito je da je do spuštavanja došlo iz nekog drugog razloga. Ideja od koje je Fitch pošao je da funkcija spuštenog larinksa mora biti u nečemu drugome osim povećane fonetske raznolikosti (Fitch, 2010: 321). Tako je došao do hipoteze o preuveličavanju veličine tijela. Tadinac i Hromatko (2010: 257) ovu teoriju objašnjavaju procesom moćne vokalizacije tijekom koje neke životinje spuštaju frekvencije formanta kako bi svoje tijelo prikazale većim i krupnijim no što je. Također, Tadinac i Hromatko (2010: 257) navode zanimljivost da spomenuta hipoteza ima neizravnu potvrdu u obilježjima ljudskog spolnog sazrijevanja poput spuštavanja grkljana kod dječaka, ali ne i djevojčica u pubertetu.

Druga mogućnost adaptacije spušenog larinksa je prednost disanja na usta za vrijeme ekstremnih tjelesnih napora (Tadinac i Hromatko, 2010: 257).

Također, još jedna od pretpostavki je da je spuštenu larinks posljedica prelaska na bipedalizam. Naime, zbog bipedalizma se promijenila orijentacija kralješnice, a samim tim i njezin odnos prema lubanji. Takva je adaptacija uzrokovala promjene u oralnoj šupljini. Točnije, jezik je postao deblji, a korijen je postao savinut (Terwilliger, 2018). Ipak, protuteza ovoj pretpostavci je činjenica da uspravni organizmi, poput gibona, ili pak životinje koje su razvile bipedalizam (klokan), nemaju razvijenu sposobnost govora (Fitch, 2000). Uz ovu se teoriju povezuje i hipoteza o smanjivanju lica, čija je pretpostavka da se ljudski facijalni i čeljusni skelet pomakao u istu ravninu s čelom, što je znatno različito od facijalnog skeleta čimpanzi (Fitch, 2010: 332).

Ipak, niti jedna od ovih hipoteza nije utvrđena kao temeljna i vodeća. No sama činjenica otkrića da čovjek nije jedino živo biće sa spuštenim larinksom upućuje na opreznost pri zaključivanju primarne funkcije tog anatomskeg prostora. Tadinac i Hromatko (2010: 258) zaključuju kako se vjerojatno radilo o adaptaciji neke druge funkcije, koja je zatim bila temelj preadaptacije za govor.

### 3.1.2. Ostale periferne promjene

Jedina opipljiva fosilizirana građa vezana uz govor je jezična kost neandertalca starog oko 60 000 godina. Ona je pronađena u Izraelu u pećini Kebara (KMH2). „Analiza mišićnih hvatišta omogućila je rekonstrukciju položaja jezične kosti u odnosu na donju čeljust, smjestivši je otprilike u razini četvrtog vratnog kralješka, na istoj razini kao i kod suvremenih ljudi“. (Janković i Šojer, 2014: 28)

Važnost je jezične kosti u proizvodnji govora velika. Zbog svoje povezanosti za hrskavice larinksa ima znatan utjecaj na izvedbenu fazu govora tj. artikulaciju. Otkriće neandertalske jezične kosti omogućilo je direktan uvid u morfologiju vokalne anatomije, a činjenica da su jezične kosti modernih ljudi i neandertalaca sličnog oblika (de Boer, 2017), navela je neke znanstvenike na sumnje da su neandertalci imali razvijen govor. Ipak, sam izgled jezične kosti ne može biti dovoljna potvrda i dokaz takvim sugestijama (D’Anastasio i sur., 2013).

Jezična kost možda sama ne može rekonstruirati vokalni trakt naših predaka, no može dovesti do druge periferne promjene – gubitka zračnih saća. Naime, svi veliki majmuni, poput nekih drugih primata, imaju zračna saća, ali kod ljudi ih ne pronalazimo (Dunn, 2018). Kod čimpanzi se, ispred prostora između jezične kosti i tiroidne hrskavice, dvostrana zračna saća spajaju. Tako spojena zračna saća produljuju se i oblikuju pojedinačna udubljenja na dorsalnoj strani jezične kosti (Nishimura i sur., 2007). Zračna su se saća vjerojatno izgubila tijekom evolucije hominina. Njihova uloga nije u potpunosti definirana, no smatra se da su služila za snažniju vokalizaciju (Dunn, 2018). Obzirom da se meko tkivo ne fosilizira, teško je odrediti kada su naši preci izgubili zračna saća. Ipak, veliku pomoć u datiranju ima jezična kost. Dunn (2018: 30) kaže kako: „Dokazi sugeriraju da se dogodio pomak u morfologiji jezične kosti tijekom evolucije hominina i, djelomična, redukcija hioidnog nabora – tankostjenčane čahure u obliku čaše, koja tvori prednji dio jezične kosti te u koju se zračna saća produžuju.“ Razlog i vrijeme nestanka zračnih saća nisu definirani, no postoji nekoliko teorija. Oblik pronađene jezične kosti ukazuje na to da vjerojatno već neandertalci i *Homo heidelbergensis* nisu imali zračna saća, dok pronalazak hioidnog fragmenta (nabora), koji pripada *Australopithecus afarensisu*, sugerira da su *Australopithecini* imali zračna saća (deBoer, 2017). Također, deBoer (2017) navodi kako se razlog gubitka zračnih saća može pronaći u tome što bi narušila razabirljivost govora. Ipak, Dunn (2018) ističe kako je uzrok gubitka zračnih saća u promjeni socijalne organizacije i sustava parenja u kojem se dogodila

smanjena kompeticija mužjaka te rezultirala slabljenjem niskofrekventnih i glasnih zazivanja (koji su služili za privlačenje ženki), čime su zračna saća zastarjela u svojoj funkciji.

Iduća promjena vraća se na sam početak proizvodnje govora – disanje. MacLarnon i Hewitt (1999) predložili su tako još jednu moguću fosilnu naznaku uključenu u proizvodnju govora – veličinu torakalnog vertebralnog kanala. Kakvu ulogu u disanju ima prostor prsišta objasnili su Janković i Šojer (2014), koji navode kako disanjem počinje proces proizvodnje govora. Dodaju kako su za kontrolu disanja važni interkostalni mišići jer kontrakcijom šire prsnu šupljinu. Stezanjem spomenute šupljine omogućuje se kontrola subglotičkog pritiska, koji je zaslužan za izgovor dužih riječi i rečenica pri jednom izdisaju. Kontrola interkostalnih mišića događa se preko kralježnične moždine u kojoj se nalaze glavni projekcijski neuroni nazvani motoneuroni. Janković i Šojer (2014) nastavljaju s objašnjenjem navodeći kako je debljina kralježnične moždine povezana s veličinom vertebralnog kanala, a količina sive tvari u građi kralježnične moždine uvjetuje kontrolu nad poprečnoprugastim mišićima.

MacLarnon i Hewitt pretpostavili su da je bolja kontrola interkostalnih mišića potrebna za ekstremno duge i točne izdisaje koji se događaju u govoru (deBoer, 2017). U svojem istraživanju otkrili su da je torakalna inervacija *Australopithecusa* i *Homo ergastera* (*Homo erectusa*) slična izumrlim primatima. Tijekom evolucije se količina sive tvari u ovom području kralješnice povećala, što je rezultiralo proširenjem torakalne inervacije neandertalaca i ranih modernih ljudi, upravo kao kod postojećih ljudi. Istraživači zaključuju da je najvjerojatnija posljedica ovog evolucijskog procesa bila poboljšana kontrola disanja čija je najizglednija svrha evolucija ljudskog govora (MacLarnon i Hewitt, 1999).

Niti jedno od navedenih istraživanja i pronalazaka nije nedvosmisleno. Međutim, tek kada ih se sastavi zajedno stvara se šira slika (deBoer, 2017). Predstavljene anatomske promjene mogu se shvatiti kao dijelovi mozaika u kojem niti jedan dio zasebno ne može dati odgovor na pitanje podrijetla govora, no u kombinaciji s drugim dijelovima itekako postaje važan činitelj cjeline. Ipak, navedene periferne promjene (osim nekoliko izuzetaka) temeljile su se na komparativnim istraživanjima živućih vrsta, što ne odgovara na pitanje kada je čovjek razvio sposobnost govora. Zbog toga su znanstvenici iskoristili tehnološke napretke i na temelju računalnih modela pokušali rekonstruirati vokalni trakt naših predaka. Stoga je predloženo nekoliko modela.

### 3.2. Vokalni trakt ljudskih predaka

Prvi pokušaji rekonstrukcije vokalnog trakta ljudskih predaka dogodili su se sredinom i u drugoj polovici 20. stoljeća. Njihova zadaća je bila otkriti kako je izgledao vokalni trakt prije *Homo sapiensa*. Iako je prvi pokušaj rekonstrukcije supralaringalnog vokalnog trakta neandertalca bio 1949. g. (Lieberman, 1991: 64), on je bio temeljen na komparativnoj anatomiji i fiziologiji larinksa. Prvi pak računalni model vokalnih sposobnosti neandertalaca napravili su Liberman i Crelin 1971. g. (deBoer i Fitch, 2010). Sam Liberman smatra da računalni model i nije toliko potreban, obzirom da je vokalni trakt sličan drvenim puhačkim instrumentima, ali u svakom slučaju je brži i precizniji (Lieberman, 1991: 65). Liberman i Crelin zaključili su sljedeće: a) neandertalski vokalni trakt nije mogao proizvesti oblike koji su potrebni za produciranje vokala /i/, /u/, i /a/, b) neandertalski vokalni trakt je nazaliziran i zbog toga je podložan većim fonetičkim greškama, c) da su neandertalci imali sposobnosti percepcije poput modernih ljudskih bića, njihova govorna komunikacija bi imala minimalno 30% veću stopu pogrešaka nego današnjih ljudi (Lieberman, 1991: 65).

Ipak, ovaj model, točnije, metoda kojom se pokušao prikazati vokalni trakt neandertalaca, naišla je na mnoge kritike. Autori deBoer i Fitch (2010) tako navode da, unatoč inovativnoj metodi koja je poslužila kao inspiracija za daljnje pokušaje modeliranja vokalnog trakta ljudskih predaka, ona nije točna te je nazivaju hipotetskom metodom. Svoj stav opravdavaju time što su Liberman i Crelin došli do zaključaka na temelju fosila lubanje muškog neandertalca i novorođenčeta *Homo sapiensa*, čime su nepropisno rekonstruirali hipotetski vokalni trakt.

Drugi važan model vokalnog trakta neandertalaca je model koji je iznio Louis-Jean Boë sa suradnicima 2002. godine. Taj se model ne podudara s Libermanovim i Crelinovim te ga čak i kritizira.

„U njihovom revolucionarnom prijedlogu, Liberman i Crelin su grupirali zajedno neandertalca, čimpanzu i ljudsko novorođenče u istu vrstu, opravdavajući to time što svi imaju kratke ždrijelne šupljine u odnosu na usne šupljine te su zbog toga nesposobni artikulirati govor. Spuštanje larinksa i povećanje ždrijela je vođeno evolucijom do govora. Način na koji su Liberman i Crelin rekonstruirali vokalni trakt neandertalca, temeljen uglavnom na anatomskim razmatranjima (posebice, položaj i uređenost hioidno-laringalnog kompleksa), kritizirali su mnogi znanstvenici kao nerealan (Falk, 1975; Trinkaus & Shipman, 1993; Schepartz, 1993; Houghton, 1993; McCarthy & Lieberman, 1997).“ (Boë i sur., 2002: 466)

Stoga su Boë i sur. (2002) predložili drugačiji model, temeljen na suvremenijim rekonstrukcijama anatomije neandertalaca. Znanstvenici su na temelju tog modela tragali za akustičnim prostorom kojeg su nazvali maksimalni vokalni prostor. U suštini, to je prostor u kojem je moguće detektirati artikulaciju maksimalne i minimalne frekvencije formanta (deBoer i Fitch, 2010). No, najintragantnija stvar u ovom istraživanju jest zaključak njegovih autora. Prema rezultatima, Boë i sur. (2002) iznijeli su tezu da su neandertalci imali jednaku sposobnost (ako ne i veću) proizvodnja vokala kao i moderni ljudi. Uz to su usporedili neandertalski vokalni trakt s onim ljudskog novorođenčeta (deBoer i Fitch, 2010).

Ipak, deBoer i Fitch (2010) objasnili su zašto ovaj model i tvrdnja o neandertalskim vokalnim sposobnostima nisu točni tj., u najmanju ruku, zašto su upitni. Naime, za rekonstrukciju vokalnog trakta, važna su dva elementa: akustički i fiziološki. Za akustički element jasno je kako je sposobnost proizvodnja oštih diskontinuiteta u sredini vokalnog trakta ovisna o mogućnosti artikuliranja temeljnih vokala (/i/, /u/, /a/). No, kako bi do proizvodnje takvih diskontinuiteta došlo, važno je promotriti fiziološki element. Kako navode deBoer i Fitch (2010), spuštenu larinksu sam po sebi nije ključni faktor u vokalnoj sposobnosti modernih ljudi, već je to oblik korijena jezika. Autori to opravdavaju činjenicom da vanjski mišići jezika uzrokuju drugačije vektorske sile kod ljudi i kod ostalih sisavaca. Na primjer, kada se ljudski mišić stiloglosus<sup>4</sup> napne, on povlači jezik prema dolje i gore, tvoreći tako središnje suženje u vokalnom traktu potrebno kao preduvjet za proizvodnju glasa /u/. Isti pokret mišića stiloglosusa kod drugih sisavaca (npr. psa) povlači jezik samo prema nazad (kaudalno), čime se ne postiže jednaka fonetska sposobnost i utjecaj na najniže frekvencije formanta. Znači li to da model Boëa i suradnika nije točan? Jesu li neandertalci, kao i ljudska dojenčad, imali veći ili jednak fonetski raspon od modernih ljudi? Autori deBoer i Fitch (2010) tvrde da teze Boëa i suradnika nisu točne jer je predloženi model utemeljen na Maedinom modelu vokalnog trakta koji matematički uzima u obzir mogućnost punog raspona pokreta jezikom, a deBoer i Fitch (2010) smatraju kako takav model nije prikladan za rekonstrukciju govornih sposobnosti novorođenčadi ili ostalih primatskih vrsta.

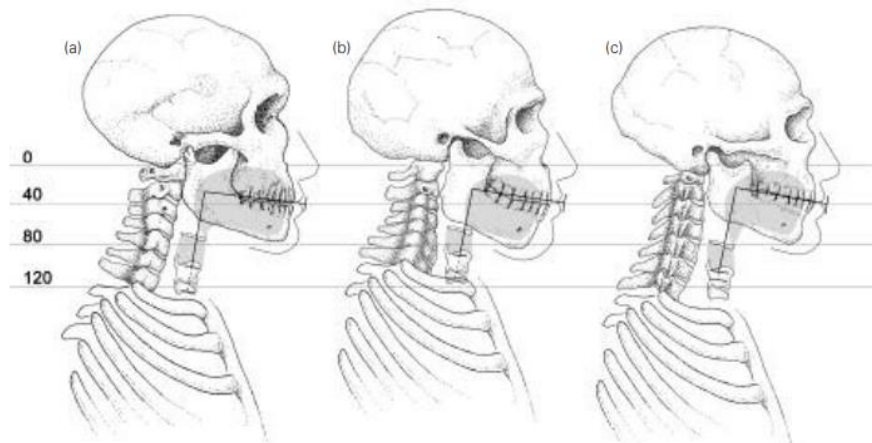
U nešto suvremenijem istraživanju, Liberman i McCarthy (2007) su pokušali rekonstruirati vokalni trakt ljudskih predaka temeljen na ostacima fosila. Točnije, kako bi locirali mjesto vokalnog trakta, spojili su znanje o anatomiji gutanja sa saznanjima dobivenim

---

<sup>4</sup> Stiloglosus ili stiloglosalni mišić – vanjski jezični mišić koji polazi sa stiloidnoga nastavka sljepoočne kosti i hvata se za bočni rub jezika („stiloglosalni mišić“, <http://struna.ihji.hr/naziv/stiloglosalni-misic/16019/#naziv>)

na osnovi donje strane fosila lubanje (kako bi se rekonstruirala horizontalna strana supralaringalnog vokalnog trakta) i fosilizirane vratne kralježnice (poslužila za informacije o duljini vrata i vertikalnom dijelu supralaringalnog vokalnog trakta). Tako su u istraživanje uključili: a) 1,6 milijuna godina star primjer *Homo erectusa* (za kojeg se vjeruje da je zajednički predak modernog čovjeka i neandertalca), b) tri primjerka neandertalca starih između 70 000 i 40 000 godina, c) 100 000 godina star primjerak modernog čovjeka pronađen u Izraelu, d) osam primjeraka modernog čovjeka čije se datiranje procjenjuje između 40 000 i 10 000 godina.

Prema dobivenim rezultatima, niti jedan primjerak nije bio pogodan za „primanje“ modernog ljudskog vokalnog trakta (čak niti onaj modernog čovjeka iz Izraela), osim fosilnih primjeraka modernih ljudi koji datiraju između 40 000 i 10 000 godina. Samo ti primjerci imaju anatomske predispozicije kojima su istraživači mogli dati moderni vokalni trakt, što znači i sposobnost proizvodnja punog raspona glasova koji mogu proizvesti ljudi u današnjici. Razdoblje iz kojeg datiraju fosilni primjerci modernog čovjeka (prije otprilike 50 000 godina), podudara se s pojavom oruđa iz gornjeg paleolitika – vremena koje se povezuje s procvatom ljudskih kognitivnih kapaciteta (Lieberman i McCarthy, 2007).



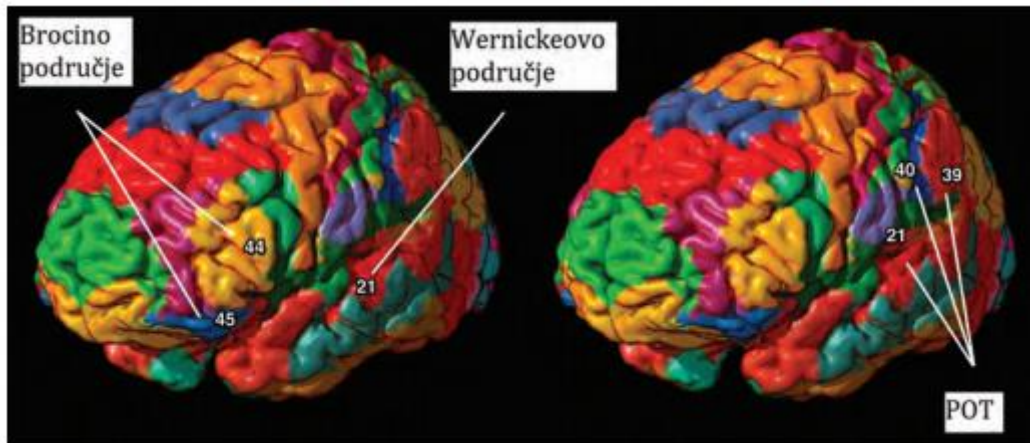
Slika 4: Na temelju fosilnih ostataka slika prikazuje mjesto gdje bi se nalazio larinksi vokalnog trakta čiji je omjer horizontalne i okomite šupljine 1:1. Kod neandertalca starog oko 70 000 godina (a) i 100 000 godina starog modernog čovjeka (b), larinksi bi bio smješten u prsnoj šupljini zbog izduženih lica te kratkih vratova. Zbog toga nisu imali govorne sposobnosti poput modernih ljudi. Naprotiv, vokalni trakt omjera 1:1, može se akomodirati 26 000 godina starom ostatku modernog čovjeka (c) (Lieberman i McCarthy, 2007: 20).

### 3.3. Neuroanatomska osnova govora i vokalizacije

Osim što govor nastaje u već spomenutim organima, svoju osnovu također ima u središnjim živčanim mehanizmima. To je vidljivo na primjerima životinjskih vokalnih traktova. Čimpanze imaju perifernu anatomsku podlogu za proizvodnju govora, no one ipak ne govore (Tadinac i Hromatko, 2010: 258). Veliki broj znanstvenika razlog vidi u tome što majmuni nemaju razvijenu neuroanatomiju potrebnu za proizvodnju govora (Everett, 2017). Ali kako bi se evolucijski pregled promjena središnjih živčanih mehanizama što bolje shvatio, važno je dati uvid u neuroanatomsku osnovu ljudskog govora.

Upravljački centri za govor i jezik u mozgu, prema uopćenom mišljenju, pripadaju Borocinomu i Wernickeovom području. Te regije se lociraju pomoću Brodmannovih polja – 44 i 45 u čeonom režnju za Brocino područje, a 22 u temporalnom režnju za Wernickeovo područje (Janković i Šojer, 2014). Ukratko, Brocino područje povezuje se s proizvodnjom govora, a ozljede tog dijela mozga mogu uzrokovati tzv. Brocinu afaziju. Takva vrsta ozljede uzrokuje agramatizme i govorna oštećenja u produkciji govora, no ne i u njegovoj percepciji. Nasuprot, oštećenja u Wernickeovom području mogu uzrokovati Wernickeovu afaziju koja se manifestira poremećajima u percepciji govora i jezika, no proizvodnja govora ostaje očuvana (Janković i Šojer, 2014). Osim spomenutih područja, za asocijativnost se veže i regija parijetalno-okcipitalno temporalnog spojišta (POT). Ulogu tog područja objašnjavaju Janković i Šojer (2014):

„Područje POT najudaljenije je od svih senzornih podražaja te obuhvaća Brodmannova područja 39, 40 te dio područja 22, na kojem se nalazi i Wernickeovo područje. Kod anatomske modernih ljudi to je najrazvijenije asocijacijsko područje, zaduženo za interpretaciju podražaja te usko povezano s jezičnom kognicijom i ponašanjem, kako receptivnim, tako i produktivnim. Mozak ostalih primata ne pokazuje nikakve naznake proširenja u ovom dijelu mozga koji bi mogli odgovarati POT-u (prema: Wilkins 2009). Kako se razvilo posljednje, nakon odvajanja od posljednjeg zajedničkog pretka, pretpostavlja se da se razvilo kao odgovor na neke nove potrebe koje u ranijih primata nisu bile prisutne.“ (Janković i Šojer, 2014: 21) (vidjeti sliku 5.)



Slika 5: Prikaz područja u mozgu aktivnih pri proizvodnji i percepciji govora (Janković i Šojer, 2014: 21)

Većina sisavaca (uključujući i ljude) ima sličan živčani kontrolni centar koji upravlja vokalnim sposobnostima. Tako se mogu razlikovati tri različite kontrolne razine glasovnog aparata: a) postolje moždanog debla, b) upravljački centar srednjeg mozga i c) kortikalna upravljačka područja (Fitch, 2010: 347).

### 3.3.1. Postolje moždanog debla

Najniža razina živčanog kontrolnog centra je postolje moždanog debla. Ono sadrži pogonske neurone koji doslovno pokreću lice, jezik, larinks i dišne mišiće. Također, navedeni neuroni su isti kod ljudi i svih drugih sisavaca (Fitch, 2010: 347). Stanična tijela pogonskih neurona šalju aksone mišićima putem kranijalnih živaca. Ti neuroni se nalaze u trodijelnoj (trigeminalnoj) jezgri, jezgri lica, hipoglosalnoj jezgri i jezgri ambigus. Svako uništenje nekog od ovih neurona dovodi do paralize određenog dijela tijela koji je povezan s određenim mišićem (Fitch, 2010: 347).

### 3.3.2. Upravljački centar srednjeg mozga

U srednjem mozgu se nalazi periakveduktalna siva tvar (dalje: PAG) koja je uključena u vokalnu kontrolu. To se saznalo električnim stimulacijama koje podraživanjem područja PAG-a izmamljuju akustičke reakcije svih kralješnjaka i sisavaca (Fitch, 2010: 348). Ono što



je iznimno važno jest otkriće veze PGA-a i postolja moždanog debla kod primata. Naime, ta veza spaja PAG i trodijelne jezgre, jezgre lica te jezgre ambigus, no ne i hipoglosalne jezgre, koja kontrolira pokrete jezika. To, u suštini, znači da se vokalizacija sisavaca odnosi na facijalne i laringalne dijelove tijela, no ne i na tijelo jezika (Fitch, 2010: 349). Nadalje, područje PAG-a je samo po sebi dostatno za akustičku vokalizaciju sisavaca s iznimkom ljudi jer se uklanjanjem tog područja ne utječe na sposobnost proizvodnje vokalizacije. Međutim, slična se situacija može zamijetiti i kod inherentnih glasanja ljudi jer dojenčad rođena s anencefalijom<sup>5</sup> plačem reagira na bolne podražaje. Također, veze nekih drugih područja moždanog debla i limbičkih regija s PAG-om, koji se povezuju s emocionalnom i kontekstualnom vokalizacijom, pokazuju dulju latenciju i odgođenu reakciju prilikom podražaja nego li to pokazuje stimulacija PAG područja. Uzimajući to u obzir, Fitch (2010: 349) zaključuje kako je prikladno smatrati upravljački centar srednjeg mozga osnovnim kontrolnim centrom vokalizacije kralješnjaka, što se očituje u posredstvu obrade povezane sa sensorikom (bol, zadovoljstvo itd.), afektivnim reakcijama na podražaje i, u konačnici, vokalno-izlaznim mehanizmima u moždanom deblu.

### *3.3.3. Kortikalna upravljačka područja*

U kortikalnim upravljačkim centrima dva odvojena područja imaju glavnu ulogu u kontroliranju vokalizacije. To su: središnji kortikalni sistem i bočni kortikalni sistem (Fitch, 2010: 349, 350).

Središnji kortikalni sistem ima veliku ulogu u voljnom izražavanju afektivne vokalizacije, ali i u sprječavanju vokalizacije kod svih sisavaca, uključujući i ljude. Električne stimulacije ovog područja induciraju vokalne odgovore, a lezije mogu izazvati nijemost i gubitak vokalne kontrole u određenim kontekstima kod sisavaca. Također, oštećenja ovog područja mogu kod ljudi izazvati privremenu nijemost ili trajni gubitak afektivnog izražavanja (Fitch, 2010: 350). Stoga se središnji kortikalni sistem smatra odgovornim centrom za vokalizaciju sisavaca (također i kod ljudi) u različitim situacijama, no nema utjecaj na modifikaciju akustičkog dijela proizvodnje vokalizacije ili govora.

---

<sup>5</sup> „Anencefalija je po definiciji malformacija nastala uslijed razvojnog poremećaja u ranoj trudnoći, a koju karakterizira odsutnost značajnih dijelova lubanje i mozga (nerazvijen mali mozak i veliki mozak). U ekstremnim slučajevima djeca s anencefalijom imaju disfunkcionalnu masu tkiva umjesto mozga.“ (Kuzelj, 2018)

Bočni kortikalni sistem je područje koje čini krucijalnu razliku u vokalizaciji ljudi i svih ostalih primata, ponajprije u motoričkom segmentu vokalizacije (Fitch, 2010: 350). Naime, spomenuto područje ima vezu s jezgrom ambiguus koja igra veliku ulogu u kontroli larinksa. Ukoliko se dogode oštećenja na bočnom kortikalnom sistemu, kod ljudi se javlja odgođeni vokalni gubitak, što nije slučaj kod vjeverica ili resus majmuna. Točnije, lezije ovog područja kod spomenutih životinja nemaju nikakav utjecaj na njihovu vokalizaciju (Fitch, 2010: 350).

Kako bi dokazao da određena područja u mozgu imaju različite uloge u govoru, te da zajednički, svaka u svojoj ulozi, djeluju na govor u cjelini, Fitch (2010: 350) sumira kako središnji kortikalni sistem, zajedno s upravljačkim područjem srednjeg mozga utječe na emocionalno i afektivno izražavanje, dok lateralni kortikalni dio utječe na spontanost govora. To ilustrira primjerom nekih afazičnih<sup>6</sup> pacijenata za koje navodi da, iako im je narušena spontanost govora, oni se i dalje mogu smijati, plakati ili čak psovati.

### *3.4. Evolucijske promjene središnjeg živčanog sustava*

Ljudski vokalni trakt proizvodi širok spektar formantata. Za to je potrebna sofisticirana živčana kontrola koja upravlja motoričkim kretnjama dijelovima vokalnog trakta. Kretnje svakog artikulatora moraju biti sinkronizirane s kretnjama drugih artikulatora (Fitch, 2000). Na primjer, razlika u izgovoru logatoma „pa“ i „ba“ je u desetinama milisekundi i stoga je čovjek tijekom evolucije morao razviti naprednu motoričku kontrolu. U usporedbi s našim najbližim životinjskim rođacima, čimpanzama, jasno da ne nalazimo takvu motoričku naprednu osnovu. Evidentno je kako je ljudska govorna kontrola puno naprednija od životinjske. Ta činjenica navodi na zaključak da je omjer pokretačkih neurona koji dolaze u mišićna vlakna puno veći kod ljudi nego kod životinja. No, Fitch (2000) kaže kako je tu tezu nemoguće dokazati jer su saznanja o životinjskoj proizvodnji vokalizacije puno slabija od znanosti o ljudskom govoru.

Ipak, Hromatko i Tadinac (2010: 258) navode Libermanovu tezu da bi čimpanze mogle razviti nekakav oblik protogovora, ako bi imale sposobnost slobodne reiteracije<sup>7</sup>. Za potkrepu svoje teze, Liberman daje veliki značaj bazalnim ganglijama, a ne tradicionalnom

---

<sup>6</sup> Kod afazičnih osoba je oštećen lateralni kortikalni sistem (Fitch, 2010: 350).

<sup>7</sup> Tadinac i Hromatko (2010: 258) za reiteraciju kažu da je to sposobnost: „(...) preslagivanja i rekombiniranja motoričkih obrazaca koji su u osnovi govora.“

shvaćanju o Brocinom i Wernickeovom području kao glavnim i odgovornim regijama govora. Tako, Liberman (2007: 47–48) tvrdi: „Bazalni gangliji mogu preurediti motorički čin kada to od njih zahtijevaju okolnosti tako što zamijene jedan generator motoričkih obrazaca drugim, prikladnijim, a tijekom misaonog procesa mogu zamijeniti generator kognitivnih obrazaca nekim drugim.“ Ukratko, Liberman (2007) tvrdi da osim velike uloge u kontroli motorike bazalni gangliji imaju ogroman značaj u govornoj proizvodnji. Nadalje, Liberman i McCarthy (2013) tezu o ulozi bazalnih ganglija u proizvodnji govora osnažuju podacima provedenim na afazičnim osobama. Naime, oni tvrde da do afazije ne bi došlo ako bi oštećenja bila ograničena na kortikalni dio mozga. Samo ako bi oštećenje zahvatilo i subkortikalnu regiju mozga, pojavila bi se afazija. Stoga su Liberman i McCarthy (2013) zaključili kako se afazija nikad ne pojavljuje bez subkortikalnog oštećenja, tj. mjesta gdje se nalaze bazalni gangliji.

Svoju ideju o ulozi motoričkog dijela mozga u proizvodnji govora Liberman i McCarthy (2013) dodatno opisuju slikovitom usporedbom kvara na autu. Tako kažu da ako auto ne želi upaliti, priručnik za popravke neće nas uputiti da lociramo centar paljenja auta. Naprotiv, priručnik će nas navesti na set povezanih struktura od kojih svaka obavlja određenu operaciju. Na primjer, akumulator pruža električnu snagu za motor, ali ujedno daje snagu i za svjetla, radio, računalo itd. To radi putem tokova koji su povezani s tim uređajima. No akumulator nije jedini uređaj zaslužan za električnu snagu. Generator i regulator napona također su dio električnog sistema u autu, a u benzinsko-električnom autu kočnice također puni akumulator.

Iako Fitch (2010: 366) smatra Libermanov model jednim od temeljnih modela govorne evolucije, ipak, između ostalog, ističe kritiku kako je isključivim fokusiranjem na bazalne ganglije zanemario ulogu ostatka subkortikalnih struktura (talamusa i malog mozga) koje također sudjeluju u proizvodnji govora. Tako kaže da je jednostavno istaknuti kako je cijeli motorički sustav uključen u proizvodnju govora i prihvatiti nove studije koje pokazuju da motorička područja imaju ulogu i u drugim kognitivnim procesima poput percepcije, no to i dalje ne daje uvid u razlike između vokalne kontrole ljudi i čimpanzi. I zaista, što nas to, kada razmatramo govor, razlikuje od naših najbližih životinjskih rođaka?

### 3.4.1. Vokalno učenje, vokalna imitacija i kompleksna vokalna imitacija

Fitch (2010: 338) iznosi tvrdnju da: „Sposobnost koja nedvosmisleno razlikuje ljude i čimpanze (a očigledno i druge primata) je naš kapacitet za *kompleksnu vokalnu imitaciju*, kognitivni i živčani kapacitet koji je ključan za ljudski govor.“

Govor je, osim modifikacije vokalnog trakta, omogućen i vokalnom imitacijom. Sposobnost slušanja govornih glasova, a potom njihove imitacije nije tako česta kod sisavaca. Međutim, javlja se kod određenih vrsta ptica ili tuljana. Takav vokalni potencijal omogućuje usvajanje širokog repertoara vokabulara. Naime, vokalnim učenjem pamtimo značenje koje dajemo određenom arbitrarnom zvuku, što je osnova učenja govornog jezika (Fitch, 2000). Ipak, ovo nije objašnjenje zbog kojeg se prvotno javila vokalna imitacija. Za pojavu velikog vokabulara zaslužno je kulturno nasljeđe, stoga je izglednije da je sposobnost vokalnog učenja prije bila adaptacija u nekom drugom kontekstu, evolucijski prilagođena pamćenju vokabulara (Fitch, 2000).

Postoje tri osnovna živčana mehanizma koji razlikuju ljudsku vokalizaciju i vokalizaciju ostalih primata. To su: a) učenje vokalizacije, b) vokalna imitacija, c) kompleksna vokalna imitacija (Terwilliger, 2018).

Učenje vokalizacije je vidljivo prilikom životinjskog glasanja, što navode Tadinac i Hromatko (2010: 259): „(...) mnoge životinjske vrste imaju funkcionalno specijalizirane oblike glasanja ovisno o tome signaliziraju li prisutnost hrane ili opasnosti, odnosno točno koje vrste opasnosti, budući da nije svejedno dolazi li ona npr. iz zraka ili sa zemlje, također postoji i tzv. efekt publike, tj. pojava da način glasanja ovisi o tome jesu li prisutni drugi pripadnici iste vrste.“ Dakle, životinje koriste različite oblike glasanja kako bi signalizirale svoje intencije.

Osim učenja vokalizacije, za evoluciju govora je važna vokalna imitacija. Točnije, Fitch (2010: 339) to definira kao: „Svojstvo pripajanja novih zvukova iz okoline u svoj vokalni repertoar.“ Ova sposobnost zahtijeva da organizam usvoji potpuno različit vid vokalizacije od onoga što je prethodno znao (Terwilliger, 2018). No ovim definicijama nije u potpunosti jasna razlika između učenja vokalizacije i vokalne imitacije. Iz tog razloga Fitch (2010: 339) obrazlaže tu sumnju dvama dokazima. Prvi je očita sposobnost proizvodjenja različitih signala koji se mogu pouzdano reproducirati. Na primjer, dupini mogu naučiti novi oblik zvižduka kojem nije namjera zamijeniti onaj prethodni, već u svoj vokalni repertoar

inkorporirati zvižduk koji do tada nisu poznavali. Drugi dokaz je proveden na eksperimentima reprodukcije životinjskih glasanja, koji potvrđuju da je neusporedivo kategorizirano glasanje drugačije od prethodnog.

Još složenija sposobnost od vokalne imitacije je svojstvo kompleksne vokalne imitacije. Ta značajka uključuje zajedno sposobnost učenja vokalizacije i vokalne imitacije, a vidljiva je u pamćenju kompleksnih signala naučenih vokalnom imitacijom te sposobnošću razlikovanja njihovih individualnih komponenti<sup>8</sup> (Fitch, 2010: 340). Ova sposobnost izražena je u spolnoj selekciji životinja, npr. tijekom pjeva ptica za vrijeme sezone parenja. Najčešće to čine mužjaci kako bi privukli ženke ili obranili svoj teritorij (Tadinac i Hromatko, 2010: 260). Ipak, kako ptičji pjev uvijek privlači konkurente, izbor ženki je možebitno natjerao mužjake na razvijanje kompleksnosti i raznovrsnosti pjesme (Fitch, 2010: 342).

Za evoluciju neuroanatomije važno je i uvidjeti opseg kranijalnog kapaciteta. Naime, Janković i Šojer (2014) kažu kako je povećanje kranijalnog kapaciteta vidljivo u razdoblju od 2 i 1.5 milijuna godina prije nove ere. Zatim je uslijedila stagnacija, a u razmaku od 600 000 do 250 000 godina prije sadašnjosti je dosegnuta današnja vrijednost. Podatke su spomenuti autori iznijeli u sljedećoj tablici.

Tablica 1: Kranijalni kapacitet nekih hominina (Holloway i sur., 2004; prema Janković i Šojer, 2014: 25)

<b>takson</b>	<b>srednja vrijednost (u ml)</b>	<b>raspon vrijednosti (u ml)</b>
Australopithecus afarensis	445.8	387 - 550
Australopithecus africanus	461.2	400 - 560
Australopithecus aethiopicus	431.7	400 - 490
Australopithecus robustus	493.3	450 - 530
Australopithecus boisei	508.3	475 - 545
Australopithecus garhi	450	-
Homo habilis	610.3	510-687
Homo rudolfensis	788	752-825
Homo ergaster	800	750-848
Homo erectus	951.8	727-1222
Homo heidelbergensis	1262.8	1150-1450
Homo sapiens neanderthalensis	1427.2	1200-1700

<sup>8</sup> Individualne komponente u životinjskom glasanju su analogne uzastopnim slogovima u ljudskom govoru (Fitch, 2010: 340).

Konačno, uzimajući u obzir navedene promjene tijekom evolucije, može se zaključiti kako su spomenute adaptacije omogućile vokalnu kompleksnost koja je zatim poslužila kao preduvjet ljudskoj sposobnosti proizvodnje govora. Ipak, činjenica da su vokalne sposobnosti nekih vrsta ptica ili tuljana bliže ljudskim i na većoj razini nego naših najbližih životinjskih srodnika (Janik i Slater, 1997) i dalje ostavlja otvorena pitanja za istraživače evolucije govora.

### *3.5. Koevolucija periferije i neuroanatomije govora*

Nakon iznesenih evolucijskih promjena koje su dovele do govora, postavlja se pitanje jesu li za govor važnije periferne promjene ili promjene neuroanatomije? Odgovor, čini se, leži u samoorganizaciji. Naime, svaka od ovih stavki ima svoje prednosti, ali jedno ne može bez drugoga. Vidjeli smo da su periferne promjene donijele poboljšanja u artikulaciji, obliku artikulatora, fluentnosti, širini frekvencija, oblikovanju govora itd. S druge strane, govor bi bio nemoguć bez prvotnih sposobnosti učenja vokalizacije, vokalne imitacije ili kompleksne vokalne imitacije koje su se adaptirale u govor. Tako, deBoer (2017) tvrdi da će svaka anatomska ili kognitivna inovacija samoorganizacijom biti reflektirana i pripojena jeziku. Zatim će ta promjena izazvati selektivni pritisak na perifernu anatomiju ili kogniciju s ciljem stvaranja potencija za buduću adaptaciju. Primjerice, nastavlja deBoer (2017), samoorganizacija omogućuje maksimalnu iskoristivost prostoru vokala, što daje selektivnu prednost govornicima s boljim artikulacijskim sposobnostima. Bez svojstva samoorganizacije, takve prednosti bile bi nemoguće. Zbog toga je zaključak o prednosti jednog od ova dva segmenta kvaran te je točnije tvrditi da je evolucija perifernih i kognitivnih adaptacija proces koevolucije (deBoer, 2017).

### *3.6. FOXP2 – gen za govor?*

Govorni poremećaji podložni su obiteljskom nasljeđivanju. Dugo se sumnjalo da je uzrok tome mutacija jednog ili više gena (Vargha-Khadem i sur., 2005). Takve su sumnje dobile potvrdu otkrićem obitelji KE<sup>9</sup>. Naime, u lozi koja se proteže na tri generacije, polovica članova spomenute obitelji imala je verbalnu dispraksiju, tj. poteškoće u govornom izražavanju, kontroliranju pokreta usana te općeniti deficit govora i pisanja (Živaljić, 2016). Daljnja genetička istraživanja otkrila su da obitelj KE dijeli mutaciju i oštećenje gena,

---

<sup>9</sup> Obitelj KE nazvana je tim imenom zbog zaštite identiteta (Janković i Šojer, 2014).

nazvanog FOXP2. Osim govornih poremećaja, neki pojedinci obitelji KE pokazali su znakove mentalne retardacije iako ostali članovi te obitelji imaju uredno razvijen IQ. Toj su činjenici istraživači oprezno pristupili (Fitch, 2010: 358) jer bi mogla navesti na trag da je mutacija FOXP2 gena uzročnik nekih kognitivnih poremećaja. Međutim, genetičko otkriće mutacije gena FOXP2 izazvalo je velik interes brojnih znanstvenika koji su s pravom pretpostavili kako je možda riječ o pronalasku gena odgovornog za govor.

FOXP2 gen Marija Živaljić (2016: iii) objašnjava kao: „Transkripcijski faktor iz obitelji FOX gena zadužen za regulaciju ekspresije mnogih drugih gena u organizmu. Smješten je na dugom kraku 7. kromosoma. (...) Analizom ekspresije FOXP2 gena utvrđeno je da je prisutan u strukturama bitnim za motorički sustav (motorička moždana kora, bazalni gangliji, mali mozak) i u strukturama bitnim za jezik i govor (Brocino područje za govor, gornja sljepoočna vijuga). Iako postoje mnogi dokazi da poremećaji FOXP2 gena dovode do poremećaja govora kod čovjeka, novija istraživanja sugeriraju da FOXP2 ima mnogo šire učinke na organizam te da poremećaji govora nastaju samo kao sekundarna posljedica mutacije gena.“

Prepreka zaključku da je FOXP2 gen odgovoran isključivo za govor upravo je činjenica da je navedeni gen zadužen i za mnoge druge učinke te razvojne procese u ljudskom tijelu koje je nabrojala Živaljić (2016).

Osim što je prisutan kod ljudi, FOXP2 je raširen među sisavcima, pticama, čimpanzama itd. Liberman i Mcarthy (2013) navode podatak kako je mišja verzija gena FOXP2 zaslužna za embrionalni razvoj pluća, unutrašnjih organa, srca, kao i nekih drugih mišića te kralješnice. No, kao i kod ljudi, uloga FOXP2 gena izražena je živčanim strukturama koja su zaslužna za motoriku i kogniciju – talamus, *nucleus caudatus*, putamen itd. FOXP2 izrazito je očuvan gen, čemu u prilog govori činjenica, da iako su se linije ljudi i miševa odvojile prije 70 milijuna godina, i dalje se inačice ljudskog i mišjeg gena razlikuju u kodiranju samo tri aminokiseline (Vargha-Khadem i sur., 2005). Ako u usporedbu uključimo isti gen čimpanzi, razlika je još manja. Naime, od naših najbližih rođaka razlikujemo se u kodiranju samo u dvije aminokiseline FOXP2 gena, a to navodi na zaključak, ističu Janković i Šojer (2014: 36): „ (...) ako pretpostavimo da ovaj gen i njegova ljudska inačica imaju ulogu u razvoju govora i modernog jezika, istu valja tražiti u razdoblju nakon što su se odvojile evolucijske linije čovjeka i čimpanze (između 6 i 5 milijuna godina prije sadašnjosti), dakle unutar plemena hominini.“

Točno datiranje pojave ovog gena dalo bi velik korak naprijed u istraživanju evolucije govora. Međutim, razdoblje pojave FOXP2 gena nije jednostavno odrediti. Tadinac i Hromatko (2010: 258) navode zaključke nekolicine znanstvenika koji su iznijeli svoje procjene temeljene na provedenim istraživanjima. Tako ističu procjenu Enarda i suradnika koji su datirali pojavu FOXP2 gena prije 100 000 godina. U taj vremenski raspon (otprilike između 200 000 i 100 000) pojavu FOXP2 gena svrstavaju i Vargha-Khadem i suradnici. Točnije, u vrijeme evolucije artikulirana govora. Isto tako su spomenuti zaključci Krausea i suradnika koji pojavu ovog gena povezuju sa zajedničkim pretkom modernog čovjeka i neandertalca, dakle prije 300 000 i 400 000 godina.

Ipak, iako je pronalazak FOXP2 gena i njegova utjecaja na govor impresionirao mnoge znanstvenike (nakon obitelji KE provedeno je još nekoliko istraživanja koja su uključivala osobe sa sličnim govornim poremećajima), prevladava mišljenje da on ne može biti shvaćen kao gen odgovoran za govor. Takav zaključak objašnjava Živaljić (2016: 25–26) koja kaže: „Čini se kako je osnovni problem povezivanja FOXP2 s razvojem govora činjenica da pokušavamo povezati multifunkcionalan gen s kompleksnim fenotipom koji obuhvaća 26 raznoliku kolekciju tkiva i tipova stanica. Ne čini se realno očekivati da razvoj tako velikih sustava ovisi o jednostavnom genetičkom pokretaču.“

#### **4. Ciljevi, svrha i hipoteze**

Svrha istraživanja je opravdati jedno od glavnih načela verbotonalne metode koje tvrdi da je slušanje osnova govora. Zbog toga je istraživanje provedeno na slušno oštećenim ispitanicima osnovnoškolske dobi. Istraživanje propitkuje kvalitetu govorne komunikacije slušno oštećene djece te zbog toga u obzir uzima određene prozodijske karakteristike govora (tempo artikulacije) te kvalitetu izgovora pojedinih glasova (/s/, /ʃ/, /ts/, /tɛ/, /i/, /e/, /a/, /o/, /u/). Posebna pažnja obratila se na usmeno izražavanje u spontanom govoru te govoru za vrijeme obavljanja školskih zadataka.

Cilj istraživanja je ustanoviti postoje li razlike, i u kojoj mjeri, u tempu artikulacije i izgovoru pojedinih glasova slušno oštećene djece za vrijeme obavljanja školskih zadataka i u spontanom okruženju.



Temeljno pitanje ovog istraživanja jest: „Kolika je razlika u kvaliteti govorne komunikacije slušno oštećenih učenika u spontanom govoru i u govoru za vrijeme obavljanja školskih zadataka?“

Hipoteza: Izgovor pojedinih glasova i tempo artikulacije u spontanom okruženju su sličniji urednim vrijednostima od onih za vrijeme obavljanja školskih zadataka.

## **5. Metodologija**

Istraživanje je provedeno u Osnovnoj školi Davorina Trstenjaka. Glavne metode istraživanja bile su: individualni razgovor, usmeno obrađivanje zadanih zadataka, postavljanje i odgovaranje na pitanja. Kako bi što uspješnije svladali zadatke, ispitanici su čitali i obrađivali pripremljene tekstove slične onima u čitankama hrvatskog jezika. Takav je materijal korišten kako bi se što vjernije simulirala okolina i nastava hrvatskog jezika.

Zbog stvaranja uvjeta spontanog okruženja i govora, sa svakim ispitanikom je vođen individualni razgovor. Dijalog je bio blizak temama ispitanika i njihovoj svakodnevnici. Predmet razgovora bile su dnevne i izvanškolske aktivnosti, igra, zabava, sport, druženje, prijatelji, interesi itd. Ostali dijelovi istraživanja također su provedeni individualno.

Istraživanje je snimano ručnim snimačem marke Zoom. Kako bi kvaliteta snimanja bila bolja, snimaču je priključen mikrofonski stalkom koji je bio udaljen oko 20 cm od ispitanika. Ipak, uvjeti za snimanje bili su daleko od savršenih. Prostorija u kojoj je provedeno istraživanje nije tiha i nema potrebnu audio opremu i zaštitu koja bi pospješivala kvalitetu snimljenog materijala. Osim toga, bili su prisutni ostali faktori ometanja snimanja, poput zvukova koji su dolazili izvana. Također, zbog manjka iskustva sa zvučnom opremom, ispitanici nisu u svakom trenutku istraživanja „govorili u mikrofonski stalk“. Ove napomene važno je uzeti u obzir jer su u određenoj mjeri mogli imati utjecaja na konačne rezultate istraživanja.

Sve snimke istraživanja obrađene su, anotirane i analizirane u programu Praat i Cool Edit Pro. Također, sve vrijednosti dobivene su u spomenutim programima.

### *5.1. Ispitanici*

Istraživanje je provedeno na tri ispitanice u dobi od 12 – 13 godina. Prva koristi konvencionalna slušna pomagala, druga ima ugrađenu umjetnu pužnicu, dok treća ispitanica na desnom uhu ima umjetnu pužnicu, a na lijevom konvencionalno slušno pomagalo. Ispitanica s konvencionalnim slušnim pomagali je od 2010. g. uključena u kompleksnu rehabilitaciju slušanja i govora u Službi za medicinsku rehabilitaciju djece predškolske dobi Poliklinike SUVAG, a od 2014. g. je integrirana je u prvi razred redovnog školskog sustava. Ispitanica s umjetnom pužnicom je od 2013. g. uključena u kompleksnu rehabilitaciju slušanja i govora u Službi za medicinsku rehabilitaciju djece predškolske dobi Poliklinike SUVAG. Od 2014. g. integrirana je u redovni školski sustav uz u kompleksnu rehabilitaciju slušanja i govora u Službi za medicinsku rehabilitaciju djece školske dobi Poliklinike SUVAG, a umjetna pužnica joj je ugrađena 2009. godine (rođ. 2006. g.). Ispitanica s umjetnom pužnicom na desnom uhu i konvencionalnim slušnim pomagalom na lijevom uhu je od 2007. g. u kompleksnoj rehabilitaciji te je od 2011. g. uključena u redovni školski sustav uz kompleksnu rehabilitaciju slušanja i govora u Službi za medicinsku rehabilitaciju djece školske dobi Poliklinike SUVAG. Umjetna pužnica ugrađena joj je 2011. godine (rođ. 2004. g.).

Zbog zaštite podataka i identiteta, sve su ispitanice navedene pod šifrom: ISP1, ISP2 ili ISP3.

### *5.2. Materijal*

Ovo istraživanje u svojoj osnovi ima rješavanje zadataka sličnih onim na nastavi hrvatskog jezika, stoga je istraživački materijal sadržavao dva teksta: a) „Kružno putovanje“ (autor nepoznat) i b) „Rođendan“ (autor nepoznat). Nakon analize i obrade svakog teksta posebno, istraživač je ispitanicama postavio pitanja vezana uz pročitane materijale. Za analizu kvalitete izgovora općenito, a posebice za izgovor pojedinih glasova, korišten je listić s napisanim riječima koje sadrže promatrane glasove na početku, u sredini i na kraju slogova.

Slijedi kronološki prikaz korištenih materijala.

#### *Kružno putovanje*

*Na dnu mora živjela su tri ježinca: Paško, Vicko i Matko. Njihova je najveća želja bila naučiti plivati i obići cijeli podmorski kraj. U tome ih je podučavala riba Katarina. Ali neuspješno. Našli su drugog učitelja: morskog konjica Marinka. Nažalost, ni uz njegovu*

*pomoć nisu proplivali. Hobotnica Mara nabavila im je kolute za plivanje. Ali čim su ih Ježinci napuhali i stavili, začulo se sssss... i kolutovi odoše pa – paaa. Paško, Vicko i Matko bili su strašno žalosni. Tada im je rak Duje ispleo košaru od morskih trava i prikvačio je ribi Katarini za rep. Ježinci su se veselo ukrcali u košaru i Katarina ih je odvela na kružno putovanje pod morem.*

#### Tekst 1: Kružno putovanje

1. *Kako ti se svidio tekst?*
2. *Gdje žive ježinci?*
3. *Koliko je ježinaca u ovoj priči?*
4. *Kako se zovu ježinci?*
5. *Možeš li se sjetiti još nekih imena iz priče?*
6. *Tko je bio prvi učitelj ježincima?*
7. *Što je nabavila hobotnica Mara?*
8. *Što se dogodilo s kolutima?*
9. *Kako su se osjećali Paško, Vicko i Matko?*
10. *Tko je našao rješenje za njihov problem (kako su uspjeli zaplivati)?*
11. *Od čega je napravljena košara?*
12. *Gdje je bila prikvačena košara?*
13. *Kuda su ježinci krenuli?*
14. *Jesi li ti nekada htjela naučiti nešto novo poput ježinaca?*

#### Pitanja 1: Korištena pitanja za tekst 1

#### *Rođendan*

*Stari som slavi stoti rođendan. Prijatelji su se okupili da mu čestitaju. Čekali su još smuđa i šarana. Stari je som uzbuđeno čekao, a somica je raspoređivala tanjuriće i uređivala stol. Eno smuđa i šarana. Donijeli su stručak morskih đurđica. Somica NA leđima donese rođendansku tortu. Račica svađalica joj pruži kutiju šibica. Pokušale su upaliti svjećice na torti, ali nisu uspjele.*

#### Tekst 2: Rođendan

1. *Koji je naslov ove priče?*
2. *Koji rođendan slavi som?*
3. *Tko je zadnji došao na proslavu?*
4. *Što su somu poklonili smuđ i šaran?*
5. *Kako je somica donijela tortu?*
6. *Tko je pomogao paliti svjećice staroj somici?*
7. *Zašto nisu uspjele upaliti svjećice?*
8. *Kako ti slaviš rođendan?*
9. *Kako tvoji prijatelji slave rođendan?*
10. *Čemu se najviše veseliš na proslavi rođendana?*

Pitanja 2: Korištena pitanja za tekst 2

Tablica 2: Popis korištenih riječi u trećem dijelu istraživanja

Staviti
Veselo
Ukras
Šibica
Košara
Neuspješno
Cijeli
Ukrcati
Somica
Čuk
Svjećica
Pomoć

### 5.3. Postupak

Prvi dio istraživanja bio je usmjeren na korištenje spontanog govora. Istraživač je ispitanicama postavljao pitanja o školi, prijateljima, izvanškolskim aktivnostima, provođenju slobodnog vremena, planovima za praznike, ljetovanju itd. Osim postavljanja pitanja, istraživač je aktivno sudjelovao u spontanom govoru kako bi se dobio što vjerniji prikaz svakodnevne konverzacije.

Drugi dio istraživanja je obuhvaćao simulaciju nastave hrvatskog jezika. Ispitanicama je prvo pružen tekst 1. Zadatak je bio pročitati tekst naglas, uz dopuštene eventualne intervencije istraživača ako bi ispitanica pogriješila. Tekst 1 je prilagođen dobi ispitanica, a važno je napomenuti kako ispitanice nisu bile upoznate s odabranim tekstem. Nakon što su pročitale tekst, postavljena su im pitanja koja su povezana s tekstem, a istraživač je također imao mogućnost pomoći ako bi to bilo potrebno. Osim kvalitete govora, pitanjima se provjerila razina razabirljivosti pročitanoog teksta te mjera u kojoj su ispitanice shvatile tekst.

Nakon odgovorenih pitanja, postupak istraživanja je prešao na drugi dio simulacije nastavnog okruženja. U tom dijelu istraživanja ispitanice su naglas trebale pročitati tekst 2. Ovog puta istraživač nije imao pravo pomoći. Razlog toj promjeni u postupku bio je uvid u razlike razabirljivosti pročitanoog teksta kada ispitanica obrađuje gradivo samostalno i uz tuđu pomoć. Isto kao i za tekst 1, ispitanicama su, nakon obavljenog zadatka, postavljena pitanja. Istraživač ni u ovom dijelu istraživanja nije imao mogućnost interveniranja.

Konačno, treći dio istraživanja bio je koncipiran tako da se ispitanicama predočio listić s 12 riječi. Svaka riječ ima konsonante na točno određenim mjestima – na početku, u sredini i na kraju slogova. Primjerice, riječi „staviti“, „veselo“ i „ukras“ imaju frikativ /s/ pozicioniran na inicijalnom, medijalnom i finalnom slogu. Razlog takvom odabiru riječi je razlika u kvaliteti izgovora pojedinih glasova obzirom na mjesto izgovora te davanje šire podloge pri obradi istraživačkog postupka. Ispitanice su dobile naputak da svaku riječ pročitaju dva puta.

Uz istraživača, u prostoriji su se nalazile stručne osobe koje svakodnevno obavljaju posao rehabilitacijskih postupaka s ispitanicama. Njihova je uloga bila kontrolna i pasivna, točnije, uloga promatrača.

## 6. Rezultati

### 6.1. Tempo artikulacije

Prvi korak u procjeni kvalitete govora ispitanica je tempo artikulacije. Prema Horgi i Likeru (2016: 47): „Pri računanju tempa artikulacije izračunava se koliko se govornih jedinica izgovara u jedinici vremena, ali se od ukupnog vremena izuzimaju stanke.“ Horga i Liker (2016) također ističu Bakranov (1996) podatak da tempo artikulacije hrvatskog jezika u prosjeku varira između 5,4 do 8,3 slogova u sekundi. Kriterij koji je korišten u ovom istraživanju je broj izgovorenih slogova podijeljen s trajanjem govora, a dobivena vrijednost je broj slogova u sekundi.

Za svaku ispitanicu izmjeren je tempo artikulacije spontanog govora, govora u nastavnom okruženju te izoliranog izgovora. Također, za svaki su dio istraživanja odabrane četiri rečenice različitog broja slogova. Rezultati za svaku ispitanicu prikazani su u tablicama 3, 4 i 5.

Tablica 3: Tempo artikulacije ISP1

DIO ISTRAŽIVANJA	BROJ SLOGOVA U SEKUNDI
Spontani govor	4,7
Tekst 1	2,4
Odgovori na tekst 1	3,6
Tekst 2	2,2
Odgovori na tekst 2	3,9
Izolirani izgovor	1,8

Tablica 4: Tempo artikulacije ISP2

DIO ISTRAŽIVANJA	BROJ SLOGOVA U SEKUNDI
Spontani govor	4,6
Tekst 1	4,2
Odgovori na tekst 1	2,7
Tekst 2	3,9
Odgovori na tekst 2	3,7
Izolirani izgovor	2,9

Tablica 5: Tempo artikulacije ISP3

DIO ISTRAŽIVANJA	BROJ SLOGOVA U SEKUNDI
Spontani govor	5,7
Tekst 1	4,9
Odgovori na tekst 1	4,4
Tekst 2	4,4
Odgovori na tekst 2	4,1
Izolirani izgovor	2,9

## 6.2. Vokali

Iduće mjerilo procjene kvalitete govora je analiza izgovora određenih glasova. Za potrebe ovog istraživanja promatralo se svih pet hrvatskih vokala: /i/, /e/, /a/, /o/, /u/. Kriterij po kojem se procjenjivala vrijednost vokala bio je izračun frekvencija prva tri formanta (F1, F2, F3). Rezultati su prikazani u tablicama za svaku ispitanicu posebno.

Tablica 6: Vrijednosti formanata vokala ISP1 (u Hz)

<b>Dio istraživanja</b>	<b>F1</b> /i/	<b>F2</b> /i/	<b>F3</b> /i/	<b>F1</b> /e/	<b>F2</b> /e/	<b>F3</b> /e/	<b>F1</b> /a/	<b>F2</b> /a/	<b>F3</b> /a/	<b>F1</b> /o/	<b>F2</b> /o/	<b>F3</b> /o/	<b>F1</b> /u/	<b>F2</b> /u/	<b>F3</b> /u/
Prosječna vrijednost formanata	<b>444</b>	<b>2436</b>	<b>3055</b>	<b>561</b>	<b>2185</b>	<b>3153</b>	<b>756</b>	<b>1550</b>	<b>2923</b>	<b>627</b>	<b>1238</b>	<b>3053</b>	<b>431</b>	<b>1973</b>	<b>3130</b>
Spontani govor	543	2270	3072	608	1947	3237	786	1746	2988	712	994	3200	561	2471	3498
Govor u nastavi	442	2296	3073	556	2843	3099	755	1561	2938	505	1232	3107	405	1892	3054
Izolirani izgovor	406	2800	3011	546	2295	3194	874	1430	2859	829	1368	2874	419	2886	3061

Tablica 7: Vrijednosti formanata vokala ISP2 (u Hz)

<b>Dio istraživanja</b>	<b>F1</b> /i/	<b>F2</b> /i/	<b>F3</b> /i/	<b>F1</b> /e/	<b>F2</b> /e/	<b>F3</b> /e/	<b>F1</b> /a/	<b>F2</b> /a/	<b>F3</b> /a/	<b>F1</b> /o/	<b>F2</b> /o/	<b>F3</b> /o/	<b>F1</b> /u/	<b>F2</b> /u/	<b>F3</b> /u/
Prosječna vrijednost formanata	<b>433</b>	<b>2786</b>	<b>3185</b>	<b>532</b>	<b>2436</b>	<b>3250</b>	<b>746</b>	<b>1956</b>	<b>3249</b>	<b>609</b>	<b>1445</b>	<b>3148</b>	<b>472</b>	<b>1409</b>	<b>3795</b>
Spontani govor	432	2054	2703	562	2233	3175	714	1941	2775	609	1448	3323	457	1456	3203
Govor u nastavi	440	2854	3260	543	2297	3332	739	1919	3162	576	1408	3205	464	1594	2608
Izolirani izgovor	420	3016	3274	507	2815	3124	718	2037	3660	676	1519	2947	494	1016	2607



Tablica 8: Vrijednosti formanata vokala ISP3 (u Hz)

Dio istraživanja	F1 /i/	F2 /i/	F3 /i/	F1 /e/	F2 /e/	F3 /e/	F1 /a/	F2 /a/	F3 /a/	F1 /o/	F2 /o/	F3 /o/	F1 /u/	F2 /u/	F3 /u/
Prosječna vrijednost formanata	<b>399</b>	<b>2852</b>	<b>3259</b>	<b>476</b>	<b>2501</b>	<b>3156</b>	<b>747</b>	<b>1597</b>	<b>2819</b>	<b>499</b>	<b>1133</b>	<b>3071</b>	<b>446</b>	<b>1255</b>	<b>3016</b>
Spontani govor	452	2732	3166	363	2651	3142	776	1474	3051	456	1032	3211	424	1223	3056
Govor u nastavi	395	2897	3263	510	2392	3256	710	1728	2891	519	1094	2993	466	1283	2862
Izolirani izgovor	395	2822	3299	556	2461	3070	808	1399	2560	476	1263	3156	418	1213	3303

### 6.3. Konsonanti

Kako bi analiza kvalitete izgovora pojedinih glasova bila što potpunija, za potrebe ovog istraživanja analizirane su momenti težišta i standardnih devijacija konsonanata /s/, /ʃ/, /ts/ i /tɕ/, izgovorenih u spontanom govoru, govoru za vrijeme obavljanja školskih zadataka i izoliranom govoru. Dobivene vrijednosti izražene su u hercima.

Međusobno razlikovanje konsonanata po spomenutim momentima objašnjava Vujasić (2014) koja težištem ili centrom gravitacije naziva mjeru oko koje se koncentrira najveća količina energije u spektru. Raspršenje ili standardna devijacija centra gravitacije prema Vujasić (2014) prikazuje koliko je, u spektru šuma, raspršena zvučna energija, što znači da veća vrijednost raspršenja rezultira širim šumnim područjem frikativa.

Dobiveni rezultati težišta i raspršenja konsonanata prikazani su za svaku ispitanicu u tablicama 9, 10 i 11.

Tablica 9: Vrijednosti težišta i raspršenja konsonanata ISP1 (u Hz)

<b>Dio istraživanja</b>	<b>Težište /s/</b>	<b>Raspršenje /s/</b>	<b>Težište /ʃ/</b>	<b>Raspršenje /ʃ/</b>	<b>Težište /ts/</b>	<b>Raspršenje /ts/</b>	<b>Težište /tɕ/</b>	<b>Raspršenje /tɕ/</b>
Prosječna vrijednost	<b>2547</b>	<b>2705</b>	<b>1947</b>	<b>1535</b>	<b>1683</b>	<b>2362</b>	<b>2245</b>	<b>2312</b>
Spontani govor	1332	2473	2043	1746	-	-	2376	3191
Govor u nastavi	3002	2505	1672	1755	1512	2307	1886	2105
Izolirani izgovor	<b>2700</b>	<b>2835</b>	<b>2238</b>	<b>1209</b>	<b>1875</b>	<b>2427</b>	<b>2645</b>	<b>2083</b>

Tablica 10: Vrijednosti težišta i raspršenja konsonanata ISP2 (u Hz)

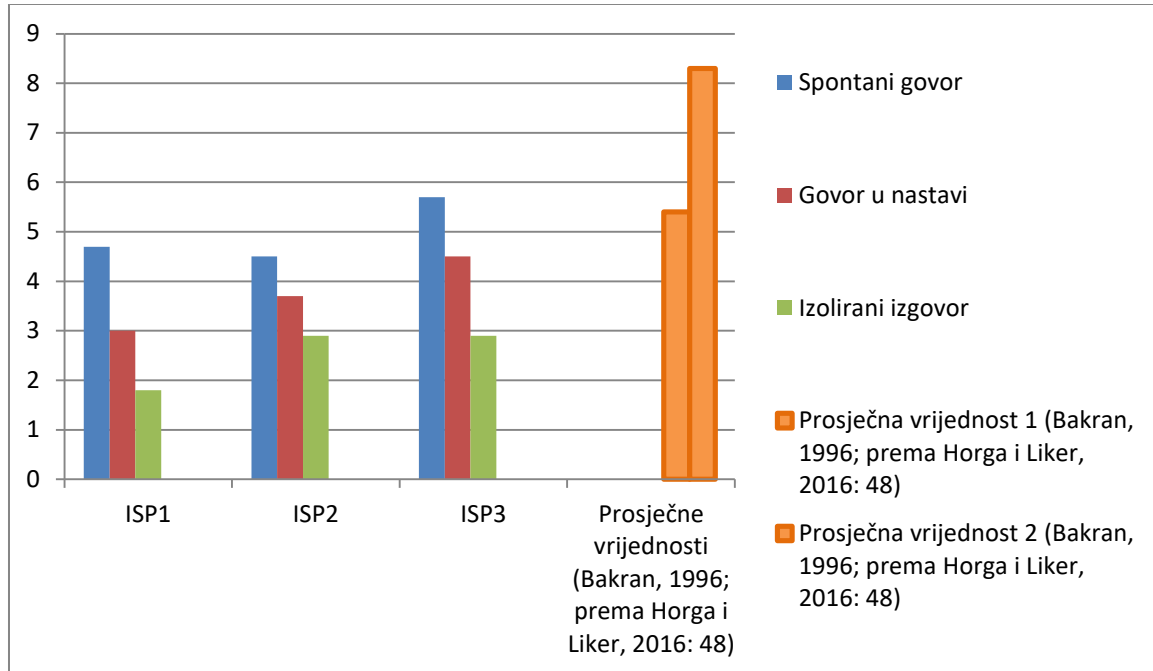
<b>Dio istraživanja</b>	<b>Težište /s/</b>	<b>Raspršenje /s/</b>	<b>Težište /ʃ/</b>	<b>Raspršenje /ʃ/</b>	<b>Težište /ts/</b>	<b>Raspršenje /ts/</b>	<b>Težište /tɕ/</b>	<b>Raspršenje /tɕ/</b>
Prosječna vrijednost	<b>5699</b>	<b>3332</b>	<b>4807</b>	<b>2265</b>	<b>6349</b>	<b>2898</b>	<b>4133</b>	<b>2455</b>
Spontani govor	5406	3462	3958	1906	4746	2900	3521	2616
Govor u nastavi	6182	3552	4673	2246	6701	3019	4432	2322
Izolirani izgovor	<b>5851</b>	<b>3453</b>	<b>5530</b>	<b>2527</b>	<b>6779</b>	<b>2756</b>	<b>4088</b>	<b>2512</b>

Tablica 11: Vrijednosti težišta i raspršenja konsonanata ISP3 (u Hz)

<b>Dio istraživanja</b>	<b>Težište /s/</b>	<b>Raspršenje /s/</b>	<b>Težište /ʃ/</b>	<b>Raspršenje /ʃ/</b>	<b>Težište /ts/</b>	<b>Raspršenje /ts/</b>	<b>Težište /tɕ/</b>	<b>Raspršenje /tɕ/</b>
Prosječna vrijednost	<b>3299</b>	<b>3060</b>	<b>3631</b>	<b>2472</b>	<b>4334</b>	<b>3170</b>	<b>4435</b>	<b>2543</b>
Spontani govor	1963	2769	2889	2728	3518	3235	-	-
Govor u nastavi	2852	3109	3654	2550	4493	3325	4708	2623
Izolirani izgovor	<b>4897</b>	<b>3139</b>	<b>4127</b>	<b>2209</b>	<b>5495</b>	<b>2946</b>	<b>4243</b>	<b>2492</b>

## 7. Rasprava

Na slici 6 sažeti su rezultati tempa artikulacije svih ispitanica i uspoređeni s prosječnim vrijednostima koje je dobio Bakran (1996) (prema Horga i Liker, 2016: 48).



Slika 6: Usporedba tempa artikulacije (broj slogova u sekundi prikazan je na vertikalnoj osi) svake ispitanice s prosječnim vrijednostima koje je dobio Bakran (1996) (prema Horga i Liker, 2016: 48)

Pogledaju li se dobivene vrijednosti tempa artikulacije, jasno se vidi kako su kod sve tri ispitanice rezultati u spontanom govoru najbliži vrijednostima koje je dobio Bakran (1996). Za ISP1 i ISP2 niti jedan parametar ne ulazi u granice urednog tempa artikulacije (5,4-8,3 slogova u sekundi), no vrijednosti dobivene u spontanom okruženju vrlo su blizu najnižoj granici Bakranovih vrijednosti. Za ISP3 samo parametar spontanog govora pripada urednom tempu artikulacije.

Razlog ovakvim rezultatima treba potražiti u dvije stavke: a) spontani govor je „bliži“ ljudima, b) broj slogova se znatno smanjuje u rečenicama spontanog govora.

Za usporedbu vrijednosti formanata vokala koristit će se znanstveni rad Mildner i Likera (2008) *Fricatives, affricates, and vowels in Croatian children with cochlear implants* u kojem su prikazane vrijednosti prva dva formanta vokala djece s ugrađenom umjetnom

pužnicom te istraživanje Bakrana i Stamenkovića (1990) koje donosi podatke o frekvencijama formanta vokala djece uredna sluha.

Usporedne vrijednosti prva dva formanta vokala nalaze se u tablici 12.

Tablica 12: Prosječne vrijednosti F1 i F2 djece uredna sluha, djece s ugrađenom umjetnom pužnicom i svih ispitanica (oznaka \* obilježava kronološki zadnja mjerenja u kojima po dobi djeca odgovaraju ispitanicama).

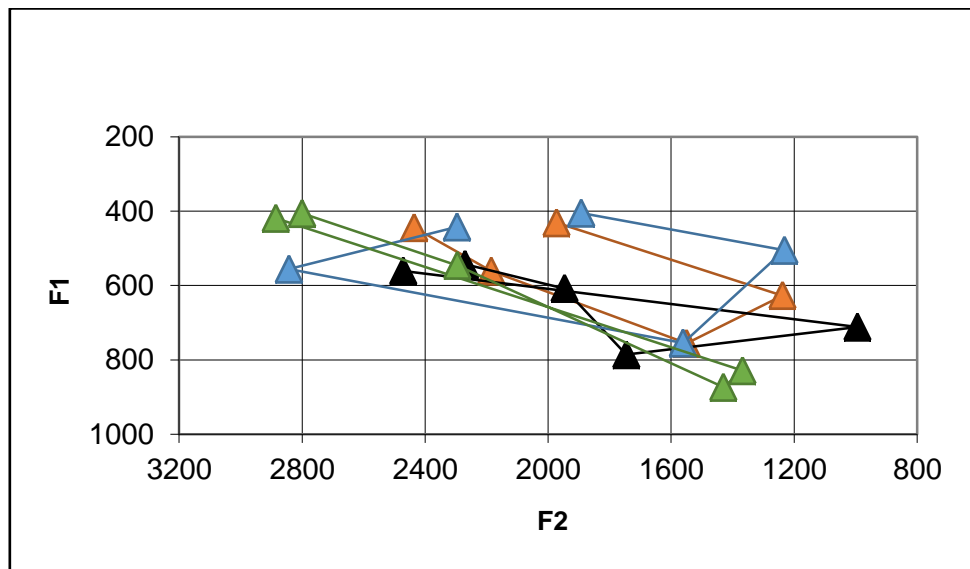
	<b>F1</b>	<b>F2</b>	<b>F1</b>	<b>F2</b>	<b>F1</b>	<b>F2</b>	<b>F1</b>	<b>F2</b>	<b>F1</b>	<b>F2</b>
	<i>/i/</i>	<i>/i/</i>	<i>/e/</i>	<i>/e/</i>	<i>/a/</i>	<i>/a/</i>	<i>/o/</i>	<i>/o/</i>	<i>/u/</i>	<i>/u/</i>
Bakran i Stamenković (1990)	375	3033	500	2569	984	1581	585	1095	463	962
Mildner i Liker (2008)*	449	2396	642	2107	833	1581	654	1267	438	1312
ISP1	444	2436	561	2185	756	1550	627	1238	431	1973
ISP2	433	2786	532	2436	746	1956	609	1445	472	1409
ISP3	399	2852	476	2501	747	1597	499	1133	446	1255

Kod ISP1 se za vokal /i/ vidi kako su vrijednosti formanta bliže onim vrijednostima koje donose Mildner i Liker (2008). U slučaju vokala /e/, F1 je sličniji djeci neoštećena sluha, dok je F2 bliži vrijednostima djece s ugrađenom umjetnom pužnicom. Prvi formant vokala /a/ ISP1 ima bliži slušno oštećenoj djeci, no F2 istog vokala je gotovo identičan djeci s umjetnom pužnicom i djeci uredna sluha. Vrijednosti formanta vokala /o/ i /u/ kod ISP1 su vrlo blizu vrijednostima vokala djece s umjetnom pužnicom s iznimkom F2 vokala /u/, čija frekvencija znatno odstupa od onih koje su dobili Mildner i Liker (2008).

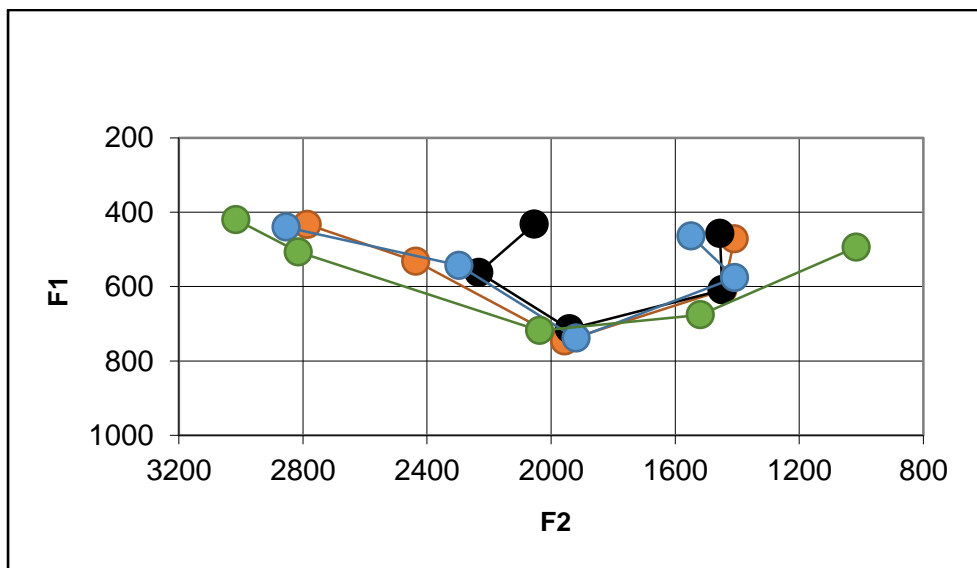
Vokal /i/ ISP2 ima sličniji djeci s umjetnom pužnicom u slučaju F1, no F2 tog vokala je bliži djeci uredna sluha. Nadalje, ISP2 ima vrijednosti vokala /e/ sličnije veličinama koje su dobili Bakran i Stamenković (1990). Vokal /a/ iste ispitanice je u slučaju F1 bliži djeci s

umjetnom pužnicom, dok je F2 jednake udaljenosti od djece neoštećena sluha i oštećena sluha. Prvi formant vokala /o/ ISP2 ima sličniji slušno neoštećenoj djeci, dok je drugi formant sličniji djeci s umjetnom pužnicom. Vokal /u/ ISP2 ima bliže djeci uredna sluha u slučaju F1, dok je F2 istog vokala bliže vrijednostima djece s ugrađenom umjetnom pužnicom.

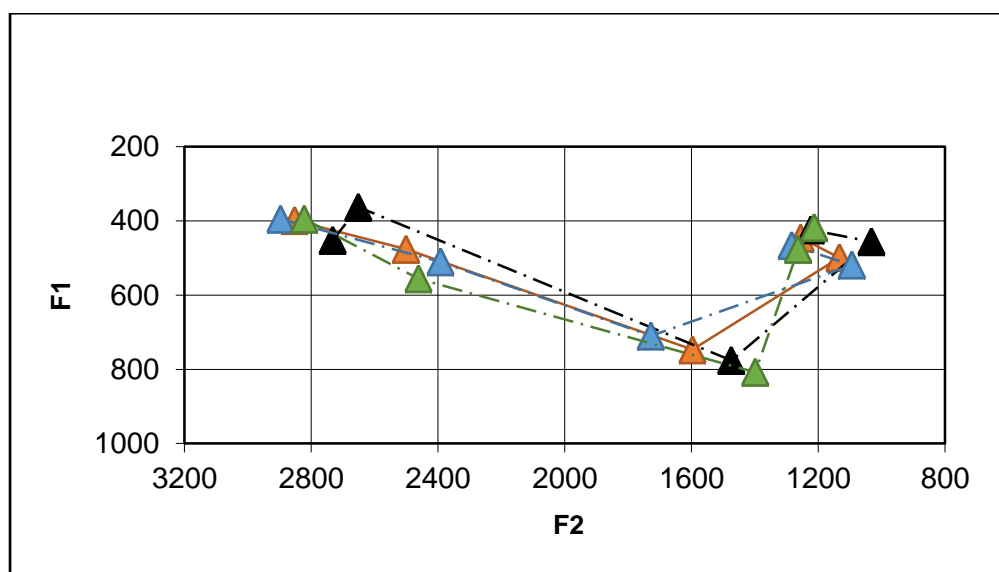
Vrijednosti vokala /i/ kod ISP3 su za F1 i F2 bliže vrijednostima djece neoštećena sluha. Ista tendencija se primjećuje i kod vrijednosti prvih dvaju formanta vokala /e/. Vokal /a/ ISP3 ima bliže djeci oštećena sluha, a F2 to vokala jednako je udaljen od vrijednosti formanta djece uredna sluha i djece s umjetnom pužnicom. Vrijednosti formanta vokala /o/ ISP3 ima sličnije vrijednostima djece uredna sluha, dok je vokal /u/ bliži vrijednostima djece s umjetnom pužnicom.



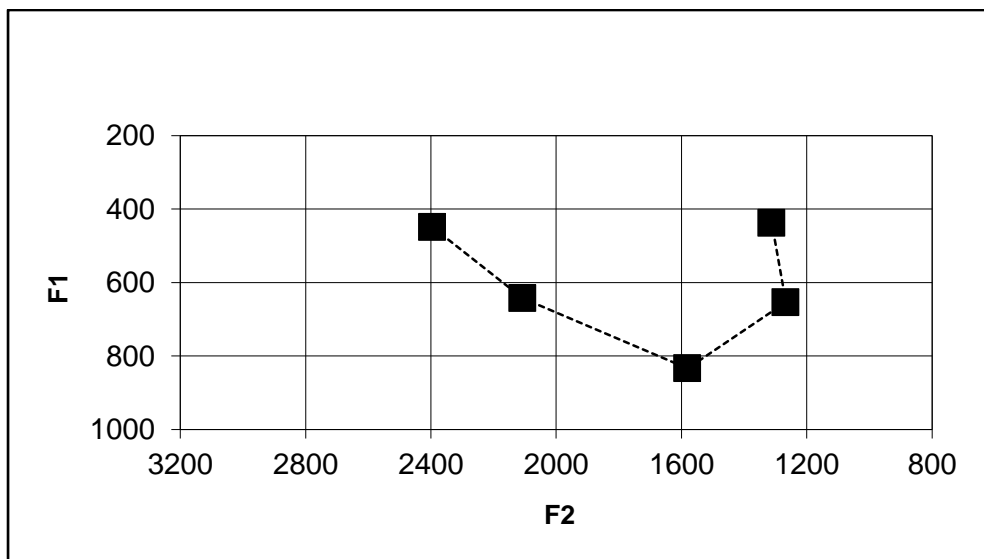
Slika 7: vokalni prostor ISP1 (narančasta boja: prosječna vrijednost, crna boja: spontani govor, plava boja: govor u nastavi, zelena boja: izolirani izgovor)



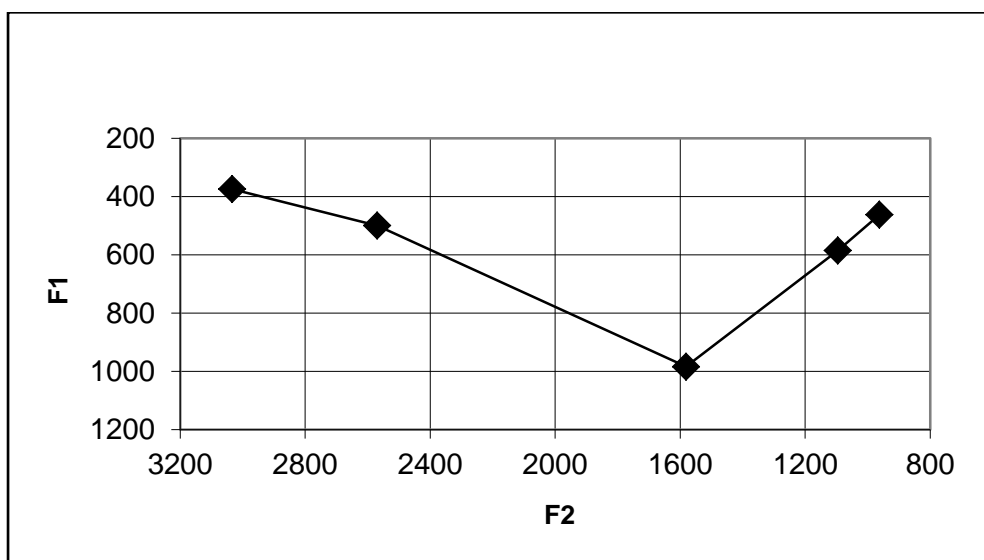
Slika 8: vokalni prostor ISP2 (narančasta boja: prosječna vrijednost, crna boja: spontani govor, plava boja: govor u nastavi, zelena boja: izolirani izgovor)



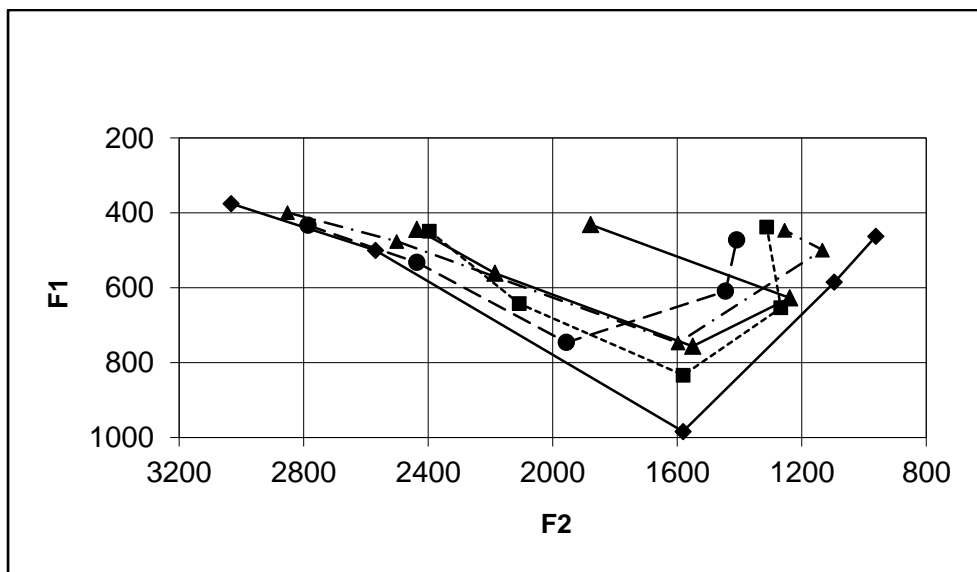
Slika 9: vokalni prostor ISP3 (narančasta boja: prosječna vrijednost, crna boja: spontani govor, plava boja: govor u nastavi, zelena boja: izolirani izgovor)



Slika 10: Vokalni prostor djece s ugrađenom umjetnom pužnicom (prema Mildner i Liker, 2008)



Slika 11: Vokalni prostor djece uredna sluha (prema Bakran i Stamenković, 1990)



Slika 12: Vokalni prostor svih ispitanica, djece s umjetnom pužnicom i djece uredna sluha (▲—— - ISP1, ● - ISP2, ▲--- - ISP3, ■ - djeca s ugrađenom umjetnom pužnicom, ◆ - djeca uredna sluha)

Konsonanti su mjereni prema momentima težišta i raspršenja. Usporedne vrijednosti prema kojima se ovo istraživanje vodi su one koje je dobila Vujasić (2014) u svojem istraživanju. Te vrijednosti se nalaze u tablicama 13 i 14.

Tablica 13: Vrijednosti težišta hrvatskih lingvalnih frikativa (Vujasić, 2014: 117)

TEŽIŠTE (Hz)	s	ʃ	z	ʒ
Prosjek	8 641	4 641	6 551	3 308
Minimum	5 281	2 383	512	529
Maksimum	11 677	6 892	11 640	7 004
Razlika zvučnih i bezzvučnih: p = 0,000				
Razlika zubnih i nadzubnih: p = 0,000				

Tablica 14: Vrijednosti raspršenja hrvatskih lingvalnih frikativa (Vujasić, 2014:118)

RASPRŠENJE (Hz)	s	ʃ	z	ʒ
Prosjek	2 206	1 705	3 130	1 873
Minimum	717	934	784	560
Maksimum	4 624	2 866	5 255	3 104
Razlika zvučnih i bezzvučnih: p = 0,000				
Razlika zubnih i nadzubnih: p = 0,000				

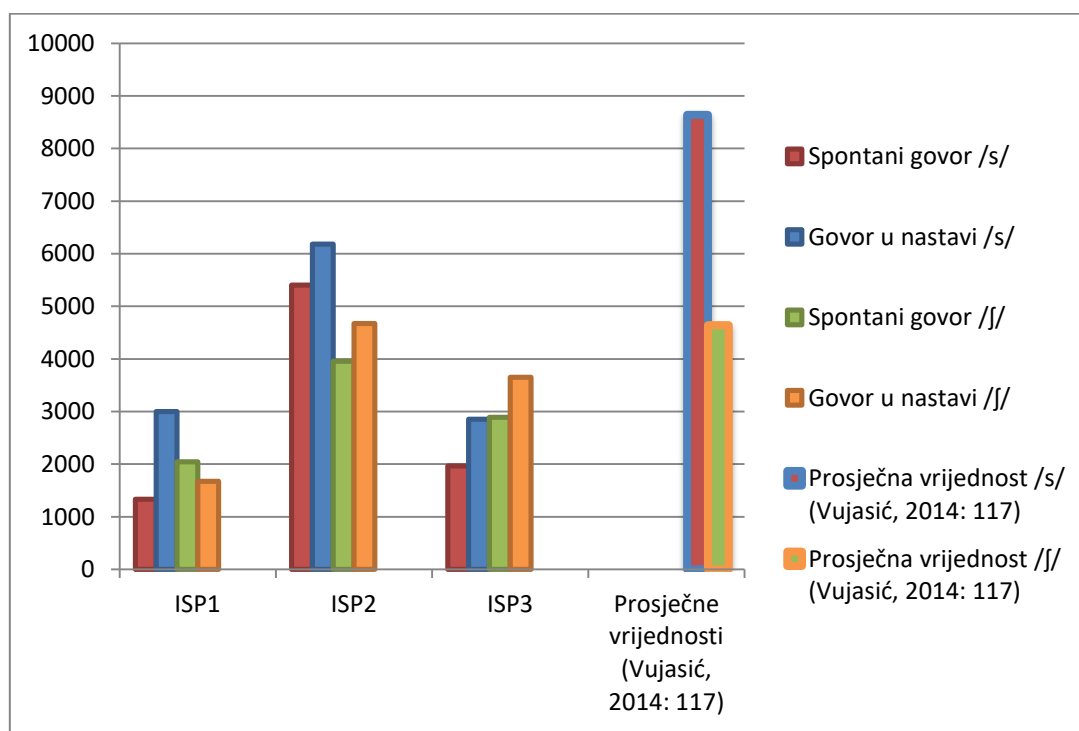


Vrijednosti su težišta glasa /s/ ISP1 u školskom okruženju bliže prosječnim vrijednostima. Nasuprot, centar je gravitacije glasa /ʃ/ kod ISP1 bliže prosječnim vrijednostima u spontanom okruženju nego li u nastavi.

ISP2 ima vrijednost težišta glasa /s/ bliže prosječnim vrijednostima (8641 Hz) u nastavi (6182 Hz) nego u spontanom govoru (5406 Hz). Kao i glas /s/, ISP2 ima frikativ /ʃ/ sličniji urednim vrijednostima u govoru za vrijeme nastave.

Težište je glasa /s/ ISP3 bliže prosječnim vrijednostima u govoru za vrijeme obavljanja školskih zadataka, a ista tendencija očituje se u vrijednostima glasa /ʃ/.

Navedene vrijednosti prikazane su na slici 13.



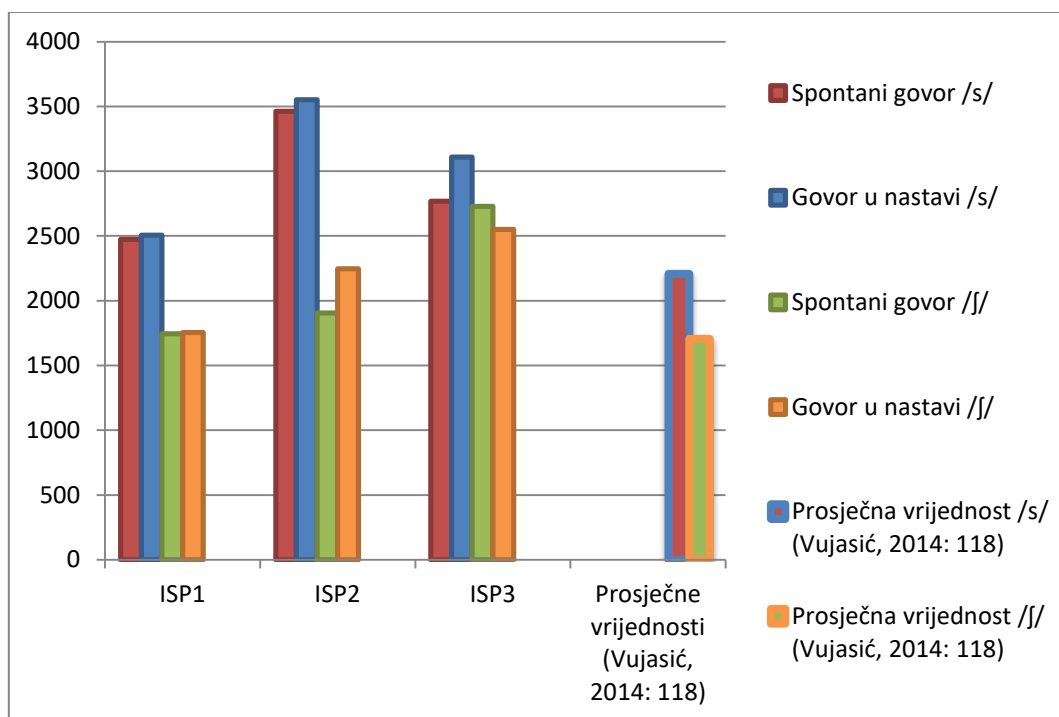
Slika 13: Usporedne vrijednosti težišta konsonanata /s/ i /ʃ/ svih ispitanica s prosječnim vrijednostima težišta hrvatskih lingvalnih frikativa.

Razlike u standardnim devijacijama (raspršenju) gotovo su neprimjetne kod ISP1 (2473 Hz za spontani, a 2505 Hz nastava). Frekvencije glasa /ʃ/ iste ispitanice skoro su identične u spontanom okruženju i u nastavi (1746 Hz za spontani govor i 1755 Hz za nastavu), a vrijednosti su im vrlo blizu prosječnim vrijednostima (1705 Hz).

Raspršenje glasa /s/ kod ISP2 gotovo je neprimjetno (3462 Hz za spontani i 3552 Hz za nastavu), ali taj glas bliži je urednim vrijednostima (2206 Hz) u spontanom okruženju. Frikativ /ʃ/ ima vrijednosti raspršenja bliže standardnoj frekvenciji koju je dobila Vujasić (2014).

Vrijednosti standardnih devijacija konsonanta /s/ kod ISP3 su bliže prosječnim vrijednostima u spontanom govoru. Međutim, glas /ʃ/ iste ispitanice ima drugačiju tendenciju te su njegove frekvencije raspršenja sličnije izmjerenim vrijednostima u govoru za vrijeme obavljanja školskih zadataka.

Vrijednosti raspršenja konsonanata prikazane su na slici 14.



Slika 14: Usporedne vrijednosti raspršenja konsonanata /s/ i /ʃ/ svih ispitanica s prosječnim vrijednostima raspršenja hrvatskih lingvalnih frikativa

Obzirom na nedostatak istraživanja koja bi donijela prosječne vrijednosti težišta i raspršenja afrikata, za potrebe istraživanja spontani govor i govor u nastavnom okruženju su uspoređeni s vrijednostima dobivenim na temelju izoliranog izgovora. Naime, vrijednosti konsonanata izoliranog izgovora u ovom istraživanju su općenito najbliže prosječnim vrijednostima te kao takve mogu poslužiti u ovom slučaju.

U spontanom govoru ISP1 nije upotrijebljen glas /ts/ te je nemoguće usporediti vrijednosti govora u nastavnom i spontanom okruženju. Spontani govor, afrikate /tɕ/ ISP1, pak, ima vrijednosti bliže izoliranom izgovoru nego u nastavnom okruženju, no raspršenje nastavnog okruženja istog glasa je bliža vrijednostima izoliranog izgovora.

Tablica 15: Vrijednosti težišta i raspršenja afrikata ISP1 (u Hz)

	<b>Težište</b> <b>/ts/</b>	<b>Raspršenje</b> <b>/ts/</b>	<b>Težište</b> <b>/tɕ/</b>	<b>Raspršenje</b> <b>/tɕ/</b>
Spontani govor	-	-	2376	3191
Govor u nastavi	1512	2307	1886	2105
<b>Izolirani izgovor</b>	<b>1875</b>	<b>2427</b>	<b>2645</b>	<b>2083</b>

ISP2 ima vrijednosti težišta glasa /ts/ bliže izoliranom izgovoru u nastavnom okruženju, no u slučaju raspršenja spontanog govora vrijednosti istog glasa bliže su izoliranom izgovoru, iako je ta „prednost“ malena. Gotovo je identična situacija i kod frekvencija glasa /tɕ/, čije je težište sličnije izoliranom izgovoru, a standardna devijacija je na strani spontanog govora, ali u gotovo neprimjetnoj količini.

Tablica 16: Vrijednosti težišta i raspršenja afrikata ISP2 (u Hz)

	<b>Težište</b> <b>/ts/</b>	<b>Raspršenje</b> <b>/ts/</b>	<b>Težište</b> <b>/tɕ/</b>	<b>Raspršenje</b> <b>/tɕ/</b>
Spontani govor	4746	2900	3521	2616
Govor u nastavi	6701	3019	4432	2322
<b>Izolirani izgovor</b>	<b>6779</b>	<b>2756</b>	<b>4088</b>	<b>2512</b>

Konačno, vrijednosti težišta afrikate /tʃ/ kod ISP3 su bliže izoliranom izgovoru u nastavnom okruženju, ali standardna devijacija spontanog govora je bliža izoliranom izgovoru. Za afrikatu /tʃ/ nije moguće odrediti vrijednosti obzirom da u spontanom okruženju nije iskorišten glas /tʃ/.

Tablica 17: Vrijednosti težišta i raspršenja afrikata ISP3 (u Hz)

	<b>Težište</b> <i>/tʃ/</i>	<b>Raspršenje</b> <i>/tʃ/</i>	<b>Težište</b> <i>/tʃ/</i>	<b>Raspršenje</b> <i>/tʃ/</i>
Spontani govor	3518	3235	-	-
Govor u nastavi	4493	3325	4708	2623
<b>Izolirani izgovor</b>	<b>5495</b>	<b>2946</b>	<b>4243</b>	<b>2492</b>

## 8. Zaključak

Ovo istraživanje pokazalo je kako je na temelju tempa artikulacije, vrijednosti formanta vokala te težišta i raspršenja konsonanata teško odrediti razlike u kvaliteti različitih govornih okruženja slušno oštećene djece. Na primjerima izgovora vokala i konsonanata pokazano je da su vrijednosti u nekim slučajevima bliže prosječnim vrijednostima u spontanom govoru, a nekad u govoru za vrijeme obavljanja školskih zadataka. Zbog toga nije potvrđena početna hipoteza prema kojoj su i izgovor pojedinih glasova i tempo artikulacije u spontanom okruženju bliže urednim vrijednostima od onih za vrijeme obavljanja školskih zadataka. Ipak, tu tezu ne treba u potpunosti odbaciti jer se na temelju ovog istraživanja može donijeti nekoliko zaključaka. Naime, usmeno izražavanje, tj. usmena komunikacija je približavanje čovjeka čovjeku, a kada je komunikacija lišena nameta, točnije, kada je slobodna, tada se poboljšava i njezina kvaliteta. To se pokazalo na primjeru tempa artikulacije koji je u slučajevima svih ispitanica u spontanom okruženju najbliži vrijednostima urednog govora. Vrijednosti tempa artikulacije za vrijeme spontanog govora, u kojem su ispitanice opušteno govorile o njima bliskim interesima, zanimacijama i temama, povećale su se i do jednog sloga u sekundi. Nasuprot, govor za vrijeme obavljanja školskih aktivnosti je opterećeniji i učenici

moraju obraćati pozornost na više segmenata. Takav govor nije opušten i slušno oštećena djeca često ne znaju što ih očekuje u takvoj vrsti govora. No iako spontani govor nosi sigurnost, on je ograničen širinom vokabulara, brojem slogova u rečenicama itd. Zbog toga je u ovom istraživanju bilo gotovo nemoguće pronaći rečenice s 10 slogova i više u spontanom okruženju. Također, šturost spontanog govora vidi se na primjeru slabog korištenja ili nekorištenja određenih glasova. Primjerice, vrijednosti glasa /tɛ/ kod ISP3 nije bilo moguće skalirati jer taj konsonant nije iskorišten u spontanom govoru. Razlog tome nije nerazlikovanje afrikata /tɛ/ i /tʃ/, već oskudan izbor riječi u kojima se nalazi glas /tɛ/.

Uzimajući u obzir cjelokupni proces istraživanja, iskustvo razgovora s ispitanicama, činjenicu razine njihova oštećenja, vrijednosti urednog govora i, konačno, uspjeh integracije u redovni školski sustav, može se zaključiti kako je sluh zaista osnova govora te ako je on oštećen, bit će oštećen i govor, no razabirljivost, proizvodnja i kvaliteta govora svih ispitanica, iako kod svakog drugačijih vrijednosti, je itekako zadovoljavajuća.

## 9. Literatura

1. Bakran, J. (1996). *Zvučna slika hrvatskoga govora*. Zagreb: IBIS grafika
2. Bakran, J., Stamenković, M. (1990). Formanti prirodnih i sintetiziranih vokala hrvatskoga standardnog govora. *Govor* 7, 2, 119–138.
3. Böe, L.-J., Heim, J.-L., Honda, K., Maeda, S. (2002). The potential of Neanderthal vowel space was as large as that of modern humans. *Journal of Phonetics* 30, 465–484.
4. D’Anastasio, R., Wroe, S., Tuniz, C., Mancini, L., Cesana, D.T., i sur. (2013). Micro-Biomechanics of the Kebara 2 Hyoid and Its Implications for Speech in Neanderthals. *PLoS ONE* 8, 12.
5. deBoer, B., Fitch, W.T. (2010). Computer Models of Vocal Tract Evolution: An Overview and Critique. *Adaptive Behavior* 18, 1, 36–47.
6. deBoer, B. (2017). Evolution of speech and evolution of language. *Psychon Bull Rev* 24, 158–162.
7. Dunn, J. (2018). Sexual selection and the loss of laryngeal air sacs during the evolution of speech. *Anthropological Science* 126, 1, 29–34.
8. Everett, C. (2017). *Yawning at the dawn of speech: A closer look at monkey formant space*,

- [http://www.calebeverett.org/uploads/4/2/6/5/4265482/commentary\\_on\\_fitch\\_et\\_al..pdf](http://www.calebeverett.org/uploads/4/2/6/5/4265482/commentary_on_fitch_et_al..pdf) (pristupljeno 26. veljače 2019).
9. Fitch, W.T. (2000). The evolution of speech: A comparative review. *Trends in Cognitive Sciences* 4, 7, 258–267.
  10. Fitch, W.T. (2010). *The Evolution of Language*. Cambridge: Cambridge University Press.
  11. Holloway, R. L., Broadfield D.C., Yuan, M. S. (2004). The Human Fossil Record. *Brain Endocasts – The Paleoneurological Evidence* 3.
  12. Horga, D., Liker, M. (2016). *Artikulacijska fonetika: anatomija i fiziologija izgovora*. Zagreb: IBIS grafika.
  13. Janik, V. M., Slater, P. B.. (1997). Vocal learning in mammals. *Advances in the Study of Behavior* 26, 59–99.
  14. Janković, I. i Šojer, T. (2014). Evolucija govora i jezika. *Opuscula archaeologica*, 37/38, 1, 11–48.
  15. Kuzelj, M. (2018). *Anencefalija – uzroci, važnost folne kiseline, simptomi, prevencija*, <https://www.krenizdravo.rtl.hr/zdravlje/bolesti-zdravlje/anencefalija-uzroci-vaznost-folne-kiseline-simptomi-prevencija> (pristupljeno 26. veljače 2019).
  16. Ladefoged, P. (2001). *Vowels and consonants*. Oxford: Blackwell publishers.
  17. Lieberman, P. (1991). *Uniquely human: the evolution of speech, thought, and selfless behavior*. Cambridge: Harvard University Press.
  18. Lieberman, P. (2007). The Evolution of Human Speech: Its Anatomical and Neural Bases. *Current Anthropology* 48, 1, 39–66.
  19. Lieberman, P., McCarthy, C. R. (2007). Tracking the evolution of language and speech. Comparing vocal tracts to identify speech capabilities, *Expedition* 49, 2, 15–20.
  20. Lieberman, P., McCarthy, C. R. (2013). The Evolution of Speech and Language. *Handbook of Paleoanthropology* (ur. Henke, W., Tattersall, I.) 1–41.
  21. MacLarnon, A., Hewitt, G. P. (1999). The evolution of human speech: the role of enhanced breathing control. *American Journal of Physical Anthropology* 109, 341–363.
  22. Marjanović, J. (2016). *Podjela suglasnika po mjestu tvorbe (VII razred, priprema za čas)*, <http://pripremezacasos.blogspot.com/2016/09/podjela-suglasnika-po-mjestu-tvorbe-vii.html> (pristupljeno 26. veljače 2019).

23. Mildner, V., Liker, M. (2008). Fricatives, affricates, and vowels in Croatian children with cochlear implants. *Clinical Linguistics & Phonetics* 22, 10, 845–856.
24. Nishimura, T. (2018). The descended larynx and the descending larynx. *Anthropological Science*, 126, 1, 3–8.
25. Nishimura, T., Mikami, A., Suzuki, J., Matsuzawa, T. (2007). Development of the Laryngeal Air Sac in Chimpanzees. *International Journal of Primatology*. 28, 483 – 492.
26. Proklesis enciklopedija (2012). *Epiglottis*, <http://proleksis.lzmk.hr/19828/>, (pristupljeno 26. veljače 2019).
27. Struna, stiloglosalni mišić, <http://struna.ihjj.hr/naziv/stiloglosalni-misic/16019/#naziv>), (pristupljeno, 26. veljače 2019).
28. Škarić, I. (1991). Fonetika hrvatskog književnog jezika. u Babić, S., Brozović, D., Moguš, M., Pavešić, S., Škarić, I., Težak, S.: *Povijesni pregled, glasovi i oblici hrvatskog književnog jezika*. Zagreb: Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti, Globus Nakladni zavod, 61–377.
29. Škiljaica, A. (2014). *Evolucija jezika*. Seminarski rad. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet.
30. Škiljan, D. (1986). O definiciji jezika i govora. *Govor* III, 1, 19–26.
31. Tadinac, M., Hromatko, I. (2010). Evolucija govora: Što nam mogu reći Hoover i Bonnie?, *Proizvodnja i percepcija govora: Profesoru Damiru Horgi povodom njegovoga sedamdesetog rođendana* (ur. Mildner, V. i Liker, M.), 255–264.
32. Terwillige, M. (2018). *The Origins of Spoken Language*, Završni rad. New York: State University of New York, New Paltz.
33. Vargha-Khadem, F., Gadian, D. G., Copp, A., Mishikin, M. (2005). FOXP2 and the neuroanatomy of speech and language. *Nature Review of Neuroscience* 2, 131–138.
34. Vujasić, N. (2014). Akustička analiza spektra šuma hrvatskih lingvalnih frikativa. *Govor* 31, 2, 109–131.
35. Živaljić, M. (2016). *Uloga gena FOXP2 u razvoju mozga i evoluciji govora kod čovjeka*. Diplomski rad. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Medicinski fakultet.

# **PODIJETLO GOVORA I SLUŠANJE KAO OSNOVA LJUDSKOG USMENOG IZRAŽAVANJA**

## **Sažetak**

Pitanje podrijetla govora nametnulo se kao veliki izazov za znanstvenike i istraživače govora. Na putu do odgovora stoji mnogo prepreka, a jedna od glavnih je nefosilizacija govora. Ipak, određeni zaključci mogu se donijeti na temelju adaptivnih promjena periferne anatomije i neuroanatomije uključene u proizvodnju govora. Također, ovo je pitanje dodatno pojašnjeno komparativnim istraživanjima na živućim životinjskim vrstama te određenim genetičkim otkrićima. Osim teorijskog pregleda podrijetla govora, ovaj rad sadrži istraživački dio čija je tema slušanje kao osnova govora, a cilj je ustanoviti postoje li razlike u kvaliteti govora slušno oštećene djece u spontanom okruženju i za vrijeme obavljanja školskih zadataka. Kriteriji po kojima se procjenjuje kvaliteta govora u ovom radu su tempo artikulacije i izgovor vokala te određenih konsonanata. Dobiveni rezultati ukazuju na to da je tempo artikulacije spontanog govora ispitanika bliži vrijednostima urednog govora, dok je na temelju vrijednosti vokala i konsonanata teško donijeti zaključke o kvaliteti govora u različitim okruženjima.

Ključne riječi: podrijetlo, govor, evolucija, slušanje, tempo artikulacije, vokali, konsonanti



# **THE ORIGIN OF SPEECH AND HEARING AS THE BASIS OF HUMAN VERBAL EXPRESSION**

## **Summary**

Speech scientists have a real challenge to answer on a question of origin of speech. There are a lot of obstacles on a way that leads to the answer, and one of the biggest is that speech cannot be fossilized. However, certain conclusions can be made based on adaptive changes of peripheral anatomy and neuroanatomy, which are integral part of speech production. In addition, this question is further clarified with comparative studies on a living animal species and certain genetic findings. This thesis also includes a research work whose topic is hearing as basis of speech. Main goal of this research is to reveal existence of some differences in quality of speech of hearing impaired children when they speak spontaneously and when they speak during school assignments. To estimate the quality of speech, this research evaluated the articulation tempo (time) and pronunciation of vowels and some consonants. Results show that research participants have closer values of articulation tempo to the values of normal speech when they speak spontaneously, but conclusions of speech quality in different surroundings are hard to make on the basis of vowel formant frequencies, centre of gravity and standard deviation of consonants.

Key words: origin, speech, evolution, hearing, articulation tempo, vowels, consonants

## Prilozi

Prilog 1: Primjer suglasnosti za sudjelovanje djece u istraživanju koju su potpisali roditelji ispitanica



Poliklinika za rehabilitaciju slušanja i govora SUVAG

### ZA INTERNU UPOTREBU

## Informacije o istraživanju

Istraživanje *Podrijetlo govora i slušanje kao osnova ljudskog usmenog izražavanja* provodit će se tijekom 2018. godine u Poliklinici SUVAG. Istraživanje provodi Filip Kordovan student Diplomskog studija fonetike i antropologije Filozofskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, za potrebe izrade diplomskog rada.

Svrha istraživanja je opravdati jedno od glavnih načela verbotonalne metode koje tvrdi da je slušanje osnova govora. Također, rad se bavi temom kvalitete govornog izražavanja u djece sa slušnim oštećenjima. Zbog toga će se posebna pažnja obratiti na tempo, intonaciju i izgovor pojedinih glasova. Cilj istraživanja je ustanoviti postoje li razlike, i u kojoj mjeri, u kvaliteti govora slušno oštećene djece za vrijeme obavljanja školskih zadataka i u spontanom okruženju.

Istraživanje je odobrila Poliklinika za rehabilitaciju slušanja i govora SUVAG i ono će se provoditi u skladu s etičkim načelima i smjernicama čiji je cilj osigurati pravilno provođenje i sigurnost sudionika istraživanja.

Istraživač će razgovarati sa svakim djetetom individualno. Dijalog će se voditi o temama bliskim djetetu i njegovoj svakodnevnici. Predmet razgovora će biti: dnevne i izvanškolske aktivnosti, igra, zabava, sport, druženje, prijatelji, interesi itd.

Zatim će istraživač prijeći na simulaciju školske okoline kako bi se stvorili potrebni uvjeti za provođenje ispitivanja. Zbog toga će ovo istraživanje sličiti nastavi hrvatskog jezika. Istraživački materijal će sadržavati dva teksta – prvi će svakom ispitaniku biti poznat od prije

te će zajedno s istraživačem obraditi pisani sadržaj, a drugi će sudionici pročitati i analizirati sami. Nakon obrade svakog teksta, istraživač će sudionicima postaviti pitanja vezana uz pročitane materijale.

Sudjelovanje u istraživanju je dobrovoljno i svatko se bez ikakvih posljedica može povući iz istraživanja, ne navodeći razlog svog povlačenja.

Svaki sudionik moći će sudjelovati u istraživanju tek onda kada roditelj/staratelj/zakonski skrbnik potpiše suglasnost za sudjelovanje, a pritom se mogu postaviti i sva pitanja o istraživanju te dobiti dodatne informacije.

Privatnost sudionika je potpuno zaštićena jer će se u diplomskom radu dijete navoditi samo pod šifrom, a osigurana je i povjerljivosti dobivenih podataka i povjerljivost uvida u dokumentaciju djeteta.

Diplomski rad bit će dostupan u Knjižnici Filozofskog fakulteta na zahtjev.

Hvala na sudjelovanju.

Filip Kordovan,  
Diplomski studij fonetike i antropologije,  
Filozofski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

## **PRISTANAK VEZANO UZ SUDJELOVANJE MALOLJETNE OSOBE U ISTRAŽIVANJU**

**Naziv teme istraživanja:**

*Podrijetlo govora i slušanje kao osnova ljudskog usmenog izražavanja*

---

***Ukoliko je sudionik istraživanja maloljetna osoba (osoba mlađa od 18 godina), pristanak za sudjelovanje u istraživanju treba biti u skladu s Etičkim kodeksom istraživanja s djecom.***

**Svojim vlastoručnim potpisom potvrđujem:**

(roditelj/ zakonski zastupnik)

- da sam upoznat/ta s gore navedenim istraživanjem te da sam s tim u vezi imao/la mogućnosti postavljati pitanja.

- da sam upoznat/ta s međunarodnim i domaćim aktima koji reguliraju područje zaštite osobnih podataka, etičkih načela i smjernica vezano uz istraživanja te da sam s tim u vezi imao/la mogućnosti postavljati pitanja.

- da sam upoznat/ta s time da je sudjelovanje mog djeteta/štićenika dobrovoljno te da se može povući iz istraživanja u bilo koje vrijeme bez ikakvih posljedica, bez navođenja razloga.

- da sam upoznat/ta s time da su pregledi/ postupci neškodljivi za zdravlje mog djeteta/štićenika.

- da sam upoznat/ta s time da imam pravo uvida u rezultate istraživanja koji se odnose na sudjelovanje mog djeteta/štićenika.

- da se slažem s time da odgovorni pojedinci istraživanja imaju pristup podacima mog djeteta/štićenika vezanim uz /potrebnim za/ ostvarenje istraživanja.

- da se slažem s time da moje dijete/moj štíćenik sudjeluje u navedenom istraživanju.

**Potpis roditelja/zakonskog zastupnika:**

\_\_\_\_\_  
(potpis)

\_\_\_\_\_  
(ime i prezime-tiskanim slovima)

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_  
(mjesto)

(datum)

Prilog 2: Primjer suglasnosti za sudjelovanje djece u istraživanju koju su potpisale sve ispitanice



Poliklinika za rehabilitaciju slušanja i govora SUVAG

**ZA INTERNU UPOTREBU**

## **PRISTANAK VEZANO UZ SUDJELOVANJE MALOLJETNE OSOBE U ISTRAŽIVANJU**


**Naziv teme istraživanja:**


*Podrijetlo govora i slušanje kao osnova ljudskog usmenog izražavanja*

---


*Ukoliko je sudionik istraživanja maloljetna osoba (osoba mlađa od 18 godina), pristanak za sudjelovanje u istraživanju treba biti u skladu s Etičkim kodeksom istraživanja s djecom.*

**Svojim vlastoručnim potpisom potvrđujem:**  
(dijete/štićenik)

 - da sam upoznat/ta s gore navedenim istraživanjem te da sam s tim u vezi imao/la mogućnosti postavljati pitanja.

 - da sam upoznat/ta s time da je moje sudjelovanje dobrovoljno te da se mogu povući iz istraživanja u bilo koje vrijeme bez ikakvih posljedica, bez navođenja razloga.

 - da sam upoznat/ta s time da su pregledi/postupci neškodljivi za moje zdravlje.

 - da sam upoznat/ta s time da imam pravo uvida u rezultate istraživanja koji se odnose na moje sudjelovanje.



- da se slažem s time da odgovorni pojedinci istraživanja imaju pristup mojim podacima.



- da se slažem s time da sudjelujem u navedenom istraživanju.

**Potpis maloljetne osobe:**

\_\_\_\_\_  
(potpis)

\_\_\_\_\_  
(ime i prezime-tiskanim slovima)

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_  
(mjesto) (datum)

