

Evolucija jezika

Šimić, Darija

Undergraduate thesis / Završni rad

2020

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Science / Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:217:359644>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-11-05**



Repository / Repozitorij:

[Repository of the Faculty of Science - University of Zagreb](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
PRIRODOSLOVNO – MATEMATIČKI FAKULTET
BIOLOŠKI ODSJEK

EVOLUCIJA JEZIKA

EVOLUTION OF LANGUAGE

SEMINARSKI RAD

Darija Šimić

Preddiplomski studij Molekularne biologije
(Undergraduate Study of Molecular biology)

Mentor: izv. prof. dr. sc. Damjan Franjević

Zagreb, 2020.

SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
2. TEORIJSKI PRISTUPI EVOLUCIJI JEZIKA.....	2
2.1. Komunikacija, govor i jezik.....	2
2.2. Jezik iz evolucijske perspektive.....	2
2.3. Gramatika u evoluciji jezika. Debata Chomsky vs. Dennet.....	3
3. DOKAZI U ISTRAŽIVANJU EVOLUCIJE JEZIKA.....	6
3.1. Sličnosti u komunikaciji čovjeka i čovjekolikih majmuna.....	6
3.2. Komparativna anatomija čovjeka i čovjekolikih majmuna.....	8
3.2.1. Moždane regije vezane uz produkciju i razumijevanje jezika.....	8
3.2.2. Fizička produkcija govora.....	10
3.3. Fosilni nalazi.....	11
3.4. Materijalna i kulturna ostavština.....	13
3.5. Genska osnova jezika.....	14
4. ZAKLJUČAK.....	15
5. LITERATURA.....	17
6. SAŽETAK.....	20
7. SUMMARY.....	21

1. UVOD

Jezik je jedna od temeljnih, a možda i najznačajnija, odrednica ljudskosti. *Homo sapiens* jedina je vrsta sposobna za jezičnu komunikaciju, te se iz ove točke gledišta jezik može promatrati kao ključni element koji je omogućio čovjeku neki oblik superiornosti nad ostalim vrstama. Znanstveni svijet oduvijek je fasciniran pitanjem evolucije jezika, stoga ne čudi da su tijekom povijesti nastale mnogobrojne interpretacije postanka ovog isključivo ljudskog fenomena.

Glavni i poprilično frustrirajući problem u istraživanju porijekla jezika predstavlja nedostatak fizičkih dokaza- jezik se, naime, ne može fosilizirati (Fitch, 2010), zbog čega se niti jedna od predloženih teorija ne može sa sigurnošću potvrditi ili odbaciti. Bilo je potrebno mnogo vremena kako bi se uopće razumjela vokalna akustika i povezala anatomija vokalnog trakta s različitim ulogama u stvaranju akustike. Razumijevanje osnova nastanka govora početna je točka za daljnju evaluaciju postojećih dokaza u rekonstrukciji slike o evoluciji jezika (Fitch, 2010).

Cilj ovog rada bio je općenito predstaviti neke od značajnijih teorija i modela evolucije jezika. Diskutirana je uloga gramatike u cjelokupnoj slici postanka jezika i suprotstavljena su stajališta dvaju istaknutih znanstvenika, Chomskyja i Denneta, oko ove tematike. Nadalje, izneseni su raspoloživi dokazi u istraživanju evolucije jezika: komparativne studije čovjekolikih majmuna, fosilna građa, materijalna i kulturna ostavština, te iz novijih vremena i genska istraživanja.

2. TEORIJSKI PRISTUPI EVOLUCIJI JEZIKA

2.1. Komunikacija, govor i jezik

Prije samog početka, neophodno je definirati i razlučiti pojmove često spominjane u kontekstu evolucije jezika. Pojam *komunikacija* obuhvaća svaku interakciju kojoj je svrha prenošenje informacije, bez obzira na medij kojim se informacija prenosi (Janković i Šojer, 2014). Sve životinje komuniciraju, samo na različite načine- ptice pjevom, psi lajanjem i režanjem, majmuni setom vokalnih signala, itd. Kod čovjeka se javlja niz oblika komunikacije, primjerice smijeh, plač ili geste poput podignutog palca. Pojam *govor* označava medij za prenošenje informacija putem zvuka i specifičan je za čovjeka. Govor je moguće usporediti sa životinjskom vokalnom komunikacijom, budući da se oba sustava koriste zvukom. Ipak, u podlozi ljudskog govora leži *jezik*, zbog čega je ljudski govor složeniji od životinjske vokalne komunikacije (Janković i Šojer, 2014). Jezik je ljudski fenomen s komunikacijskom i simboličkom funkcijom i samo je jedan od mnogobrojnih oblika komunikacije (Fitch, 2010).

2.2. Jezik iz evolucijske perspektive

U zapadnjačkoj tradiciji, teorije o podrijetlu jezika dugo su bile svedene isključivo na biblijsko viđenje iz Knjige Postanka, prema kojem je jezik posebna sposobnost dodijeljena od Boga isključivo čovjeku. Darwinova publikacija *O podrijetlu vrsta* iz 1895. dala je potpuni preokret u razmišljanjima o ljudskim počecima, pruživši novi znanstveno utemeljen pristup ovom problemu (Janković i Šojer, 2014). Unatoč tome, filozofska razmišljanja izvan religijskih okvira i dalje su ograničavana. Odlukom Pariškog lingvističkog društva iz 1866. zabranjena je svaka rasprava o evoluciji jezika (Corballis, 2009a), zbog čega tema postanka jezika ponovno postaje aktualna tek sredinom 20. stoljeća.

Unutar evolucijske perspektive razlikuje se niz teza o pojavi i razvoju jezika. S jedne strane predložen je, rječnikom evolucijske biologije rečeno, darvinistički pristup prema kojem jezik ima dugu evolucijsku prošlost te je do njegove pojave došlo postupno, razvojem iz životinjskog komunikacijskog sustava (npr. Pinker i Bloom, 1990; Corballis, 2009). S druge strane, saltacijski pristup nalaže kako moderni jezik potiče od nagle i relativno nedavne promjene u sklopu evolucijskog paketa „moderniteta“ koji, osim jezika, obuhvaća i suvremenu anatomsku građu čovjeka, nove obrasce ponašanja i pojavu simbolike (npr. Mellars, 2005).

Rasprave se vode i oko pitanja je li pojava jezika u samom početku bila vokalne ili gestikularne prirode (Arbib, 2005), budući da komparativna istraživanja u određenoj mjeri podržavaju oba stajališta. Ipak, vokalizacijski model i govorni jezik imaju nekoliko bitnih prednosti u odnosu na gestikulacijski model. Vokalna komunikacija omogućava interakciju između više članova zajednice čak i u uvjetima nepovoljnima za gestikularnu komunikaciju, primjerice u mraku ili na velikoj udaljenosti. Osim toga, zvučni signal u slučaju opasnosti učinkovitiji je jer privlači više pozornosti na govornika (Fedurek i Slocombe, 2011). Moderna razmišljanja o evoluciji jezika uglavnom se slažu oko koncepta *protojezika* kao intermedijarnog stadija između jezika današnjeg modernog čovjeka i njegovih davnih predaka (Fitch, 2010).

Jezik je u prvim fazama razvoja vjerojatno bio samo jedan od mnogobrojnih oblika komunikacije, što mu i jest primarna uloga, a vremenom je došao u selektivnu prednost nad neverbalnim oblicima komunikacije. Sve složenija socijalna zajednica hominina i kulturni napredak favorizirali su jezik jer je omogućio raznovrsne socijalne interakcije među članovima zajednice (Janković i Šojer, 2014). Smatra se da je imao ulogu u razvoju monogamnih odnosa među partnerima (Deacon, 1997) te da je postepeno preuzeo ulogu tjelesnog kontakta, odnosno timarenja koje je česta i važna socijalna interakcija kod primata (Dunbar, 2008).

2.3. Gramatika u evoluciji jezika. Debata Chomsky vs. Dennet

Suvremeni lingvisti uglavnom se slažu oko postojanja nečeg urođenog čovjeku, ali ne i drugim životinjama, što mu omogućuje brzo svladavanje jezika. Veliki doprinos ovom stajalištu imao je biolingvist Noam Chomsky, koji se u svom dugogodišnjem opusu bavi pitanjem evolucije jezika i nastanka današnjih složenih jezičnih sustava. 1960- ih uspostavlja generativnu teoriju prema kojoj osnovu gramatike svakog svjetskog jezika čini set sintaktičkih pravila, tzv. univerzalna gramatika, urođena ljudskom biću. Drugim riječima, dijete se ne rađa kao *tabula rasa* kao što su to pretpostavljale prethodne teorije, niti usvaja jezik čistom imitacijom odraslih pripadnika zajednice, već postoji urođeni mehanizam usvajanja jezika (eng. language acquisition device, LAD) koji omogućuje realizaciju jezičnih sposobnosti kroz nekoliko faza do pubertetskog razdoblja. Nadalje, ukoliko dijete unutar postojećeg kritičnog razdoblja ne biva izloženo jeziku, neće moći razviti jezične vještine. Djeca u ranoj dobi pokazuju svijest o jezičnim kategorijama i uče povezivati urođeno znanje sintaktičkih struktura jezika s usvojenim ograničenim skupom riječi materinjeg jezika- leksikonom, na koji se primjenjuje skup obilježja univerzalne gramatike. Zbog univerzalne gramatike dijete

nesvjesno zna da postoje riječi koje se ponašaju kao pridjevi, glagoli ili imenice, te da postoji ograničen skup mogućnosti za razvrstavanje tih kategorija u rečenicu. Glavni dokazi teorije univerzalne gramatike su sličnost gramatičkih sustava svjetskih jezika i sposobnost djece za razumijevanje dviju rečenica istog značenja, ali sastavljenih na drugačiji način, što ne bi bilo moguće u slučaju da se učenje jezika odvija isključivo kao produkt imitacije (Chomsky, 1965).

Kritičari univerzalne gramatike smatraju kako je teorija previše jednostavna i redukcionistička te kako ne uzima u obzir važne čimbenike poput kognitivnog učenja i društvenog okruženja. Također, Chomsky u početku ne nudi jasno objašnjenje za postanak LAD-a; dapače, pomalo skeptično pristupa opciji prirodne selekcije kao uzroku nastanka ovog fenomena (Chomsky, 1972), i nalaže kako ljudski um, kao i svaki biološki sustav, ima svoje kognitivne limite zbog kojih je pojedine fenomene nemoguće sasvim razumjeti. Ovdje nailazi na oštro protivljenje filozofa Daniela Denneta, koji ga optužuje za negiranje znanosti i vjerovanje u mističnu višu silu neshvatljivu ljudskom umu. Dennet općenito, za razliku od Chomskyja, ne vjeruje u postojanje ograničenja ljudskog uma, tvrdeći da na svako pitanje koje čovjek razumije mora postojati odgovor kojeg će razumjeti, te iako se neka pitanja danas čine neobjašnjivima ne znači da u budućnosti neće biti razriješena.

U kasnijoj publikaciji (2002) Chomsky pristupa ovom problemu. U širem i užem smislu opisan je jezični modul (eng. faculty of language, FL), hipotetska struktura u mozgu koja sadrži mehanizam usvajanja jezika. Modul u širem, općenitom smislu (eng. faculty of language in the broad sense, FLB), obuhvaća tri komponente: senzorno- motorni sustav, konceptualno- svjesni sustav i računске mehanizme nazvane rekurzijom. Jezik je unutar ovih komponenti predstavljen kao produkt percepcije zvukova i znakova koje je mozak sposoban interpretirati i povezivati s određenim značenjem. Odlika rekurzije u jeziku, poput brojki u matematici, pruža kapacitet stvaranja beskonačnog broja struktura iz konačnog broja elemenata. Modul u užem smislu (eng. faculty of language in the narrow sense, FLN) obuhvaća samo prethodno opisanu rekurziju. Ponuđene su tri hipoteze; prva nalaže kako u životinjskim vrstama postoji homolog FLB- u, druga kako je FLB jedinstvena ljudska adaptacija. Treća, alternativna hipoteza koju Chomsky nudi, a koja je u skladu s teorijom univerzalne gramatike, jest da je samo FLN jedinstven čovjeku i da je nastao kao posljedica relativno nedavne mutacije i adaptacije u toku evolucije čovjeka, dok su preostale dvije komponente FLB- a dijeljene s ostatkom životinjskog svijeta. Ne odbacuje se mogućnost postojanja rekurzije u životinjskim vrstama, no u tom slučaju domene životinjskih rekurzija vjerojatno bi bile ograničene na pojedine funkcije (npr. navigacija), a selektivni pritisci i/ ili

nusprodukti neuralnih reorganizacija bi djelovali u smjeru proširenja i generalizacije domena, koje bi se potom mogle primijeniti na razvoj jezičnog modula. U svakom slučaju, u budućim istraživanjima predloženih hipoteza komparativne studije igrat će važnu ulogu (Hauser et al., 2002).

Dennet, pak, i dalje negira Chomskyjeve argumente. Smatra da je podrijetlo jezika previše kompleksno da bi se moglo objasniti na takav saltacijski način, odnosno jednim ogromnim mutacijskim skokom u povijesti. U knjizi *From Bacteria to Bach and Back* nalaže kako evolucijska tranzicija prema razumijevanju i svijesti dolazi s pojavom prvih ljudi, a nadasve pojavom kulture i jezika. Spora biološka evolucija čovjeka pretečena je brzom evolucijom kulture, u kojoj kulturološke analoge gena predstavljaju tzv. *memes*, jedinice transmisije kulture, koje invadiraju ljudski um i prirodnom selekcijom ubrzano bivaju filtrirane. Predlaže mogućnost da je jezik jedan *meme* te da je u ranim počecima bio poput virusa koji je inficirao čovječanstvo, a vremenom se „prilagodio“ svom domaćinu, obzirom na ljudske potrebe za socijalizacijom i komunikacijom (Rose, 2017).

Primjer drugačijeg viđenja postanka gramatike zastupa Corballis (2009), koji gramatiku povezuje s kognitivnom sposobnosti mentalnog putovanja vremenom (eng. *mental time travel*). Uz semantičko pamćenje, važno za memoriranje činjenica, postoji i epizodičko pamćenje koje skladišti događaje. Mentalno putovanje vremenom omogućilo je svrstavanje poznatih elemenata, primjerice objekata ili radnji, u prošle, sadašnje i buduće događaje, a paralelno se razvijala potreba za izražavanjem tih događaja u svrhu socijalne interakcije i donošenja odluka na temelju prethodnih iskustava. Susret jezika s dimenzijom vremena rezultirao je nastankom gramatike, odnosno seta pravila koje omogućuje razlikovanje prošlosti, sadašnjosti i budućnosti (Corballis, 2009).

3. DOKAZI U ISTRAŽIVANJU EVOLUCIJE JEZIKA

3.1. Sličnosti u komunikaciji čovjeka i čovjekolikih majmuna

Kao što je prethodno spomenuto, govor je osnovni oblik jezične komunikacije čovjeka i specifičan je isključivo za ljudski rod. Čovjekoliki majmuni nisu u mogućnosti razviti govor, a time ni jezik, zbog različitog položaja i građe pojedinih anatomske struktura, o čemu će biti riječi u kasnijim poglavljima. Ova činjenica upućuje na zaključak kako je pojavu modernog jezika potrebno tražiti u periodu nakon odvajanja posljednjeg zajedničkog pretka čovjeka i čovjekolikih majmuna, točnije u periodu unutar posljednjih 5-6 milijuna godina (Janković i Šojer, 2014).

Ipak, preduvjeti za razvoj jezika javljaju se mnogo ranije. Uz mnogobrojne razlike, u komunikaciji čovjeka i majmuna prisutne su i određene sličnosti. Prva sličnost prisutna je u tzv. neverbalnoj komunikaciji. Sustav neverbalne komunikacije obuhvaća izraze lica, pokrete tijela, gestikulaciju, vokalizaciju, itd., a svaki od navedenih elemenata ima svojstvenu ulogu u prijenosu informacije (Janković & Šojer, 2014). Ovakav oblik komunikacije ljudi vrlo je sličan onome kod primata- istraživanja su pokazala kako su izrazi lica svojstveni za različite emocije istovjetni za čovjeka i čimpanzu (Burling, 2005), a pokreti tijela mogu odati naklonost, zaštitničku nastrojenost, opuštenost ili pak nelagodu. Primati u komunikaciji primarno stavljaju naglasak na gestikulaciju (Pollick i De Waal, 2007), koja nije instinktivna i univerzalna, već se među različitim zajednicama iste vrste razlikuje i usvaja kulturnom predajom (McGrew & Tutin, 1978), baš kao što je i slučaj s jezikom u ljudskim zajednicama.

Druga sličnost u komunikaciji čovjeka i primata jest da čovjekoliki majmuni u određenoj mjeri imaju kognitivne sposobnosti nužne za razumijevanje i produkciju jezika. Uvjerljivi dokazi za to su eksperimenti u kojima su čovjekoliki majmuni odgajani kao ravnopravni članovi ljudskih zajednica. Tako je, primjerice, čimpanza Viki, rođena 1971. i odgajana u obitelji Hayes, u svim aspektima bila tretirana kao ljudsko dijete, pa tako i u aspektu učenja jezika (Slika 1).



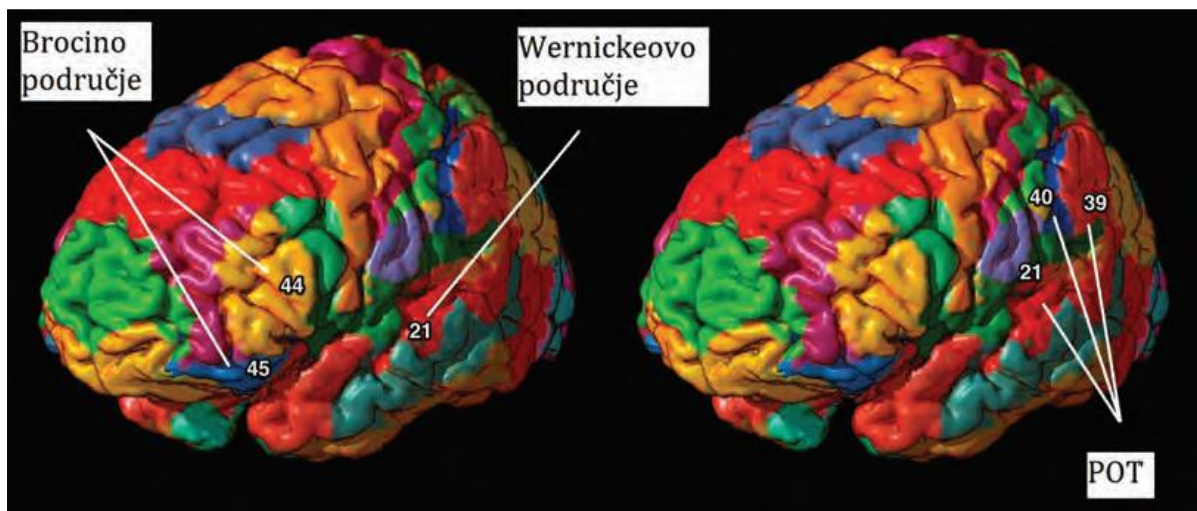
Slika 1. Čimpanza Viki objeđuje s obitelji Hayes; gospođa Hayes testira Vikine imitacijske sposobnosti. (Preuzeto i prilagođeno s: <https://www.allposters.com/>)

U Vikinom slučaju fokus je bio usmjeren na produkciju jezika, dok je razumijevanje jezika stavljeno u drugi plan. Unatoč intenzivnom trudu u učenju Viki artikulaciji engleskih riječi, uspjeh je bio oskudan- Viki je mogla proizvesti svega četiri zvuka koja se s dozom rezerve mogu uzeti kao riječi "mama", "papa", "cut" i "up". O tome koliko je mogla razumjeti nije bilo dokaza (Burling, 2007). Kognitivne sposobnosti čovjekolikih majmuna bile su primarni fokus u slučaju čimpanze Washoe, rođene 1966., koja je odgajana kao član obitelji Gardner kako bi prošla proces usvajanja američkog znakovnog jezika. U razdoblju od dvije godine Washoe je usvojila stotinjak znakova i bila je u mogućnosti sastavljati smislene fraze i kombiniranjem poznatih znakova stvarati nove pojmove (Gardner i sur., 1989). Uz to je prenijela svoje znanje na usvojenog sina Lolisa (Dunbar, 1996). Gorila Koko prepoznavala je impresivnu brojku od oko 700 različitih znakova i koristila ih je u izražavanju emocija te prošlih i budućih radnji (Patterson, 1978). Daljnja istraživanja pokazala su kako je tempo usvajanja jezika kod čimpanzi i ljudi isti do otprilike dvije godine starosti, nakon čega razvoj jezičnih sposobnosti djece ubrzava, a čimpanze stagniraju (Lieberman, 2000).

3. 2. Komparativna anatomija čovjeka i čovjekolikih majmuna

Prilikom anatomske usporede čovjeka i čovjekolikih majmuna nužno je osvrnuti se na anatomske strukture vezane uz kognitivne elemente komunikacije, govora i jezika (neuralne strukture), kao i na fizičke elemente (anatomija vokalnog aparata) uključene u produkciju govora i jezika.

3.2.1. Moždane regije vezane uz produkciju i razumijevanje jezika



Slika 2. Položaj Brocinog i Wernickeovog područja te POT-a u mozgu. (Preuzeto iz: Janković i Šojer, 2014)

Brocino područje obuhvaća Brodmanove regije 44 i 45 u čeonom režnju mozga (Slika 2). Ima lingvističku i motoričku funkciju. Lingvistička uloga vezana je uz produkciju jezika i fonološko procesuiranje (Janković i Šojer, 2014). Regija 44 Brocinog područja ima motoričke funkcije koje se očituju u kontroli koordinacije ruke pri kompleksnim pokretima te senzomotornom učenju i integraciji (Binkofski i Buccino, 2004)

Kod primata je primijećena asimetrija u frontalnom režnju označena kao F5 područje koje se zbog istovjetne funkcije smatra homologom ili filogenetskim pretkom Brocinog područja (Binkofski i Buccino, 2004). Brocino područje kod ljudi i F5 područje kod primata aktiviraju se pri zamišljanju i planiranju pokreta prinošenja predmeta ustima (Gentilucci i sur., 2001), pri čemu se otvaranje prstiju i usta simultano prilagođavaju veličini predmeta. Obzirom na dvojaku lingvističku i motoričku funkciju Brocinog područja, a sukladno s teorijom da se Brocino područje primarno razvilo iz motoričkog asocijativnog korteksa

(Wilkins, 2009), lako je moguće da je tijekom evolucije došlo do prijelaza inicijalnog oblika komunikacije gestama ruku u komunikaciju govorom, što je jedan od dokaza koji podržavaju gestikulacijski model pojave jezika.

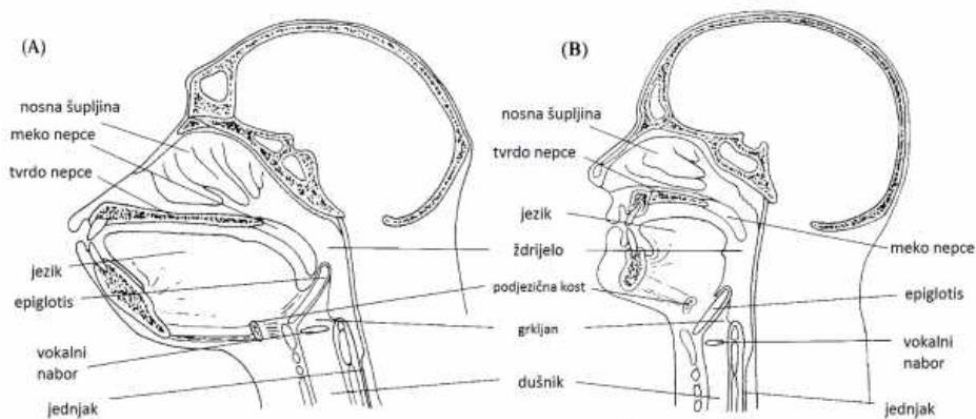
Wernickeovo područje smješteno je u temporalnom režnju na dijelu Brodmanovog područja 21 kod auditornog korteksa (Slika 2), a funkcija mu je procesuiranje i recepcija jezika i govora (Janković i Šojer, 2014). U temporalnom režnju čovjekolikih majmuna primijećena je asimetrija koja odgovara Wernickeovom području u ljudskom mozgu (Hopkins i sur., 1998).

Prema pojednostavljenom Lichtheimovom modelu, govor se procesuiru u Wernickeovom području, a informacija se potom prenosi do Brocinog područja koje je regija za ekspresivnu produkciju jezika. Ipak, za složena ponašanja ključna je međusobna komunikacija određenih regija mozga koje zajedno čine tzv. funkcionalni neuralni sustav, odnosno u slučaju jezika, funkcionalni jezični sustav. Njegova uloga je prijenos, razumijevanje i pohrana primljenih informacija, te procesuiranje informacija putem medija govora (Janković i Šojer, 2014).

Područje parijetalno - okcipitalnog temporalnog spojišta (POT) najrazvijenije je asocijacijsko područje u anatomski modernih ljudi. Obuhvaća Brodmanova područja 39, 40 i dio područja 21 zajedno s Wernickeovim područjem (Slika 2) te ima ulogu u percepciji i produkciji jezika (Janković i Šojer, 2014). U primata nije zamijećeno proširenje koje odgovara regiji POT (Wilkins, 2009), stoga se smatra kako se ova regija razvila nakon odvajanja čovjeka od posljednjeg zajedničkog pretka čovjeka i primata kao odgovor na nove, prethodno nepoznate potrebe.

3.2.2. Fizička produkcija govora

Fizička produkcija govora započinje disanjem koje je kod ljudi uvelike kontrolirano interkostalnim mišićima. Interkostalni mišići pod kontrolom su projekcijskih neurona-motoneurona u sivoj tvari kralježničke moždine. Istovremeno dolazi do regulacije subglotalnog pritiska čime je omogućen izgovor dugog niza riječi u jednom izdisaju, naglašavanje pojedinih jedinica govora i kontrola intonacije (Krpmotić-Nemanić i Marušić, 2004). Disanje pri glasanju kod primata regulirano je dijafragmom i abdominalnim mišićima. Interkostalni mišići ne sudjeluju aktivno u procesu zbog čega je onemogućena duga vokalizacija i modulacija govora (MacLarnon i Hewitt, 1999).



Slika 3. Građa vokalnog trakta: (A) čimpanze i (B) čovjeka. (Preuzeto iz: Škiljaica, 2014)

Na Slici 3 prikazana je i u daljnjem tekstu komparirana anatomija vokalnog trakta primata i čovjeka. Pridošla akustička energija filtrira se prolaskom kroz zračni prolaz-supralaringalni vokalni trakt čiji su glavni dijelovi nosna i usna šupljina, jezik, ždrijelo i larinks (Janković i Šojer, 2014). Konstantnim mijenjanjem oblika supralaringalnog vokalnog trakta tijekom govora proizvode se zvukovi različitih frekvencija. Jezik se nalazi u usnoj šupljini i stražnjim dijelom se spušta do ždrijela (Fitch, 2000). Ždrijelo je kod čovjeka okomito na usnu šupljinu i jednake je dužine kao usna šupljina (Lieberman, 2007). Larinks je spušten u odnosu na ždrijelo, paralelno s dužinom od četvrtog do šestog vratnog kralješka. Kod primata je ždrijelo značajno kraće u odnosu na usnu šupljinu, a larinks se nastavlja na meko nepce (Laitman i Reidenberg, 1993). Zanimljivo je kako je larinks smješten visoko u grlu i kod ljudske novorođenčadi sve do četvrte godine života (Fitch, 2000; Lieberman i McCarthy, 1999), što omogućava istovremeno disanje i gutanje ali ograničava raspon proizvodnje glasova. Sazrijevanjem se larinks spušta niže u odnosu na nepce pa samim time

raste i raspon glasova koji se mogu proizvesti. Kod čovjekolikih majmuna se tokom razvoja larinks donekle spušta u odnosu na nepce, čime se ždrijelo relativno produžuje (Flügel i Rohen, 1991), no istovremeno se zbog prognatizma lica produžuju i usna šupljina i jezik pa omjer dužina ždrijela i usne šupljine ostaje nepromijenjen (Nishimura i sur., 2008). Ovakav anatomski ustroj ograničava raspon proizvodnje glasova.

Na hrskavičnu potporu larinksa vezana je podjezična kost (lat. *os hyoideum*), zajedno s tri mišića (*m. genioglossus*, *m. pataglossus* i *m. mylohoideus*) koji kontroliraju jezik prilikom govora, žvakanja i gutanja. Podjezična kost se tijekom razvoja zajedno s larinksom spušta u odnosu na meko nepce, a kod primata ostaje visoko u grlu. Budući da je ovakvim položajem podjezčne kosti ograničena fleksibilnost jezika, jezik primata ne može doprijeti do svih mjesta u usnoj šupljini na kojima se tvore pojedini suglasnici ljudskog jezika (Duchin, 1990).

3.3. Fosilni nalazi

Analizom dostupnih fosilnih nalaza ranih ljudskih predaka zaključeno je kako su svi elementi anatomije mozga ključni u evolucijskoj prošlosti jezika bili prisutni prije njegove pojave, te im primarna uloga nije bila lingvistička. Međutim, tijekom evolucije došlo je do reorganizacije mozga, a samim time i moždanih regija vezanih uz jezične sposobnosti. Povećanje kranijalnog kapaciteta, s naglaskom na povećanje neurokorteksa u kojem dolazi do procesuiranja informacija iz okoliša, bio je temelj za razvoj složenog jezičnog sustava (Li, 2002). Ove promjene su, uz neophodne promjene u građi govornog aparata i motoričkoj kontroli disanja, rezultirale pojavom modernog jezika.

Na temelju prirodnih endokasta i umjetnih odljeva napravljenih od očuvanih lubanja moguće je pratiti povećanje kranijalnog kapaciteta i promjene morfologije Brocinog i Wernickeovog područja te POT- a. Značajan razvoj navedenih područja, prema Wilkinsovoj (2009) teoriji, dogodio se u sklopu koevolucije motoričkog i somatosenzornog područja kao odgovor na prirodnu selekciju koja je kod hominina favorizirala izradu kvalitetnijeg oruđa i lova na daljinu. Promjene u organizaciji mozga primijećene su već kod hominina *Australopithecus robustus*, očitovane u većem i zaobljenijem predjelu budućeg Brocinog područja te u povećanju temporalnog režnja u dijelu koje kod modernih ljudi odgovara Wernickeovom području (Holloway, 1997). Fosilni nalazi vrste *Homo habilis* upućuju na daljnje povećanje kranijalnog kapaciteta (Deacon, 1997), prisutnost cerebralne asimetrije i djelomičnu pojavu područja koja odgovaraju Brocinom i Wernickeovom području te POT- u (Tobias, 1987). Pojava primitivne Brocine regije omogućila je *Homo habilisu*, tzv. 'spretnom čovjeku', bolju koordinaciju oka i ruke, a samim time i izradu boljih kamenih alatki,

zahvaljujući ulozi Brocine regije u neuralnoj kontroli palca. Pojavom *Homo erectusa* kranijalni kapacitet značajno raste, veličina mozga se udvostručuje, a fosilni nalazi dokazuju i prisutnost Brocine i Wernickeove regije (Wynn, 1998; Aiello i Wells, 2002). Dunbar (1996) smatra kako je uz pojavu *H. erectusa* istovremeno došlo do pojave vokalizacije, no da se suvremena inačica jezika ipak javlja kasnije u sklopu pojave simbolike i religije.

Fosilni nalazi koji govore više o preuzimanju uloge interkostalnih mišića u funkciji disanja oskudni su i uglavnom se temelje na usporedbi veličine vertebralnog kanala ranih hominina i suvremenog čovjeka. Analize vertebralnih kanala *H. erectusa* s nalazišta Dmanisi u Gruziji i *H. heidelbergensis* s nalazišta Sima de los Huesos u Španjolskoj pokazuju vrijednosti sukladne s rasponom vrijednosti veličine vertebralnog kanala u suvremenoj ljudskoj populaciji (Janković i Šojer, 2014).

Rekonstrukcija vokalnog trakta također predstavlja izazov jer je jedini koštani element vokalnog trakta podjezična kost. Rekonstrukcija se uglavnom temelji na procjeni omjera duljine ždrijela i usne šupljine (Janković i Šojer, 2014). Dosadašnja istraživanja razilaze se u stajalištima o važnosti omjera duljina ždrijela i usne šupljine u produkciji govora. Prema Liebermannu i McCarthyju (1999) omjer duljina 1:1 javlja se tek kod *H. sapiens*a prije 40 000 godina, što bi značilo da ni čovjeku najbliži evolucijski srodnik- neandertalac (*H. neanderthalensis*), nije imao sasvim razvijenu mogućnost govora unatoč nepostojanju bitnih razlika u organizaciji mozga između neandertalca i suvremenog čovjeka. Ova činjenica navodi na pomisao kako je moderni jezik mogao biti značajna evolucijska prednost suvremenog čovjeka u odnosu na neandertalca i potpomognuti izumiranju neandertalaca. Ipak, za navedenu hipotezu nema dovoljno čvrstih dokaza, a i kasnije provedenim simulacijama artikulacijskog prostora neandertalaca (Boë i sur., 2002) dokazano je da je on identičan kao kod anatomske modernih ljudi, te da položaj larinksa nije jedini parametar u razvoju artikulacijskih sposobnosti. Uostalom, da neandertalci uistinu nisu mogli producirati puni raspon glasova, ne znači nužno da nisu imali drugačiji, ali opet u kontekstu evolucije moderni jezični sustav. Podjezična kost *H. neanderthalensis*a s nalazišta Kebara u Izraelu, stara otprilike 60 000 godina, dala je precizniju sliku o vokalnom traktu neandertalaca- svojom anatomijom i položajem u vokalnom traktu ne razlikuje se od podjezične kosti u suvremenog čovjeka (Janković i Šojer, 2014).

3.4. Materijalna i kulturna ostavština

Prije same pojave umjetnosti i simbolike, veliku prednost ranim homininima daje izrada primitivnog oruđa starog oko 2,5 milijuna godina (Semaw, 2000). Složenije alatke iz ašelejanske kulture stare 1,5 milijuna godina izrađene su od pažljivo birane vrste kamena i donesene s velike udaljenosti od lokacije nalazišta. Uz pretpostavku da se s izradom složenijeg oruđa istovremeno javljaju dugoročno planiranje i pojačani kognitivni razvoj, moguće je da započinje i razvoj jezika kao najjednostavnijeg načina prenošenja složenih informacija. Drugim riječima, sve kompleksnija kultura i socijalna zajednica hominina mogle su pružiti jeziku selektivnu prednost nad neverbalnom komunikacijom (Karlin i Julien, 1994).

Pojavom *Homo erectusa* i početkom migracija iz afričke pradomovine uočljive su značajne promjene u ponašanju. U periodu između 2 milijuna i 500 000 godina prije sadašnjice pripadnici roda *Homo* naseljavaju Euroaziju, ovladavaju vatrom te se prebacuju na sjedilački način života gradnjom nastambi i organiziranim lovom. U svim navedenim aspektima napretka jezične sposobnosti bi bez ikakve sumnje pružile veliku prednost (Janković i Šojer, 2014).

O pojavi simboličkog razmišljanja, koju većina znanstvenika veže uz govor i razvijeni jezik, svjedoče nalazi prvih neutilitarnih predmeta čija funkcija nije bila striktno preživljavanje- obojano kamenje, modificirane školjke i zubi, gravure, špiljski crteži, itd. Prvi ovakvi nalazi datiraju iz razdoblja između 500 i 300 000 godina prije sadašnjosti (Bednarik 2003). U razdoblju između 200 do 40 000 godina prije sadašnjosti javljaju se velike inovacije u kulturnom izričaju. Na europskom i azijskom tlu obitava *Homo neanderthalensis*, nositelj musterijenske kulture srednjeg paleolitika, za kojeg postoje nepobitni dokazi o ukapanju mrtvih te održavanju grobnih i religijskih ceremonija. Istovremeno s biološkim i kulturnim razvojem neandertalaca u Europi i Aziji, na afričkom tlu se u razdoblju između 190 i 160 000 godina prije sadašnjosti pojavljuju prvi nalazi povezani s *Homo sapiens sapiensom*, koji kasnijim širenjem u druga geografska područja u potpunosti i relativno brzo zamjenjuje starosjedilačko stanovništvo (Janković i Šojer, 2014). Iako mnogi znanstvenici navode kako u ponašanju neandertalaca i modernih ljudi postoje značajne razlike, te kako je moderni jezik bio glavna prednost *Homo sapiensa* u odnosu na neandertalce, to iz arheoloških dokaza nije vidljivo. Primjeri simboličkog razmišljanja u doba srednjeg paleolitika pronađeni su i na područjima gdje obitavaju neandertalci i na područjima koje zauzimaju anatomski moderni ljudi. Obje grupe koriste musterijensku kulturu i pokapaju svoje mrtve (Bar-Yosef, 1992). Ne postoje opravdani razlozi zbog kojih neandertalci nisu bili sposobni za simboličko mišljenje,

umjetnički izričaj, pa čak i moderan jezik. Nije moguće govoriti o značajnoj kognitivnoj prednosti *Homo sapiens sapiens* nad neandertalcima, niti o jeziku kao dijelu paketa „moderniteta“ jer za to jednostavno nema dokaza (Janković i Šojer, 2014).

Nakon izumiranja neandertalaca, u razdoblju gornjeg paleolitika dolazi do velikog rasta populacije *Homo sapiens sapiens*. Moguće je pratiti razvoj raširene mreže razmjene i kontakata o čemu svjedoče brojni nalazi predmeta izrađeni od materijala koji potiču iz područja udaljenih i po nekoliko stotina kilometara. Umjetnički izričaj postaje sveprisutan i dolazi u raznim varijantama, od glazbenih instrumenata i ogrlica do sitne plastike i špiljskih crteža. Neutilitarni predmeti koje povezuje ista tematika, a razlikuju se po stilskom izričaju (npr. paleolitičke Venere, ženske figurice s naglašenim spolnim atributima), svjedoče o postojanju razmjena ideja i zajedničkim simboličkim predodžbama. Nesumnjivo je da je za ovakav kompleksan sociokulturni sustav bio nužan moderni jezik (Janković i Šojer, 2014).

3.5. Genska osnova jezika

Gen FOXP2 prvi je otkriveni gen povezan s razvojem govora i jezičnih sposobnosti. Pripada obitelji tzv. forkhead helix (FOX) transkripcijskih faktora. Kao regulatorni gen ima ulogu u kontroli ekspresije mnogobrojnih gena uključenih u neuralne puteve između korteksa i bazalnih jezgara te korteksa i malog mozga. Osim toga, uloga mu je i usmjeravanje embrionalnog razvoja bazalnih jezgara (Lieberman, 2007). Ekspimiran je u više različitih tipova stanica, od kojih je za jezičnu sposobnost posebice važna ekspresija u trnastim (eng. spiny) neuronima dorzalnog striatuma. Uzorci ekspresije FOXP2 iznimno su očuvani među gmazovima, pticama i sisavcima. Genetička istraživanja pokazala su važnost FOXP2 za pravilno funkcioniranje trnastih neurona, učenje motoričkih vještina u miševa, vokalno učenje kod ptica i artikulaciju govora u ljudi (Enard, 2011). Kod ptica je FOXP2 ekspimiran u području X homolognom ljudskom striatumu. Ptice pjevice kod kojih je ekspresija FOXP2 nedostatna nisu u mogućnosti proizvesti normalan pjev (Watkins, 2011). Mutacije u ovom genu kod ljudi uzrokuju govorno- jezične poremećaje i probleme s orofacijalnim pokretima. U britanskoj obitelji KE, u kojoj je unutar tri generacije 15 članova imalo poteškoće vezane uz artikulaciju govora, otkriveno je kako su svi pripadnici imali oštećenje upravo FOXP2 gena (Lai i sur., 2001).

Sekvenca FOXP2 tokom dugog evolucijskog razdoblja, zajedno s ekspresijom, ostala je također iznimno konzervirana; tako se, primjerice, ljudska inačica gena od mišje razlikuje se u kodiranju tri aminokiseline, a inačica gena kod čimpanze od ljudske razlikuje se u svega dvije aminokiseline (Enard i sur., 2002). Ipak, ukoliko polazimo od pretpostavke da je FOXP2

igrao ulogu u evoluciji jezika kao jedinstvenog ljudskog fenomena, slijedi zaključak kako su se ključne mutacije u genu dogodile u periodu nakon odvajanja evolucijskih linija čovjeka i čimpanze, unutar plemena hominini (Janković i Šojer, 2014). Donedavno se smatralo da su te mutacije nastale u periodu unutar posljednjih 200 000 godina (Enard i sur., 2002), što bi išlo u prilog saltacijskom modelu evolucije jezika. Izolacijom drevne DNA iz kostiju neandertalca sa španjolskog nalazišta El Sidron opovrgnuta je prethodna tvrdnja i dokazano da je inačica FOXP2 iz suvremene ljudske populacije bila prisutna u posljednjem zajedničkom pretku neandertalca i suvremenog čovjeka, tj. pojavila se prije više od 300- 400 000 godina (Krause i sur., 2007).

4. ZAKLJUČAK

Neriješena problematika postanka jezika, u kombinaciji sa znatiželjnom ljudskom prirodom, izaziva interes i tijekom povijesti je rezultirala mnogobrojnim teorijama i modelima evolucije jezika. Neki od njih, primjerice saltacijski i darvinistički, vokalizacijski i gestikulacijski, spomenuti su i opisani u ovom radu. Zajedničko ovim modelima su pitanja na koja (više ili manje) uspješno pokušavaju dati odgovor- *iz čega*, i *zašto* je nastao jezik.

Gramatika je u evoluciji jezika nesumnjivo bila od velikog značaja, ali točni razlozi njenog nastanka također su predmet rasprave. Chomskyjeva i dalje aktualna teorija univerzalne gramatike, prema kojoj je gramatika urođeno ljudsko svojstvo čije je porijeklo neobjašnjivo dostupnim znanstvenim metodama, i nakon nekoliko desetljeća podiže prašinu unutar znanstvene scene. Ipak, imala je značajan doprinos u razumijevanju razvoja jezičnih sposobnosti čovjeka.

Iz predstavljenih dokaza u istraživanju evolucije jezika proizlazi nekoliko zaključaka. Tokom dugog evolucijskog razdoblja, primitivne vokalizacije/ gestikulacije kod hominina bivaju zamijenjene vokalnom komunikacijom kao posljedica povećanja i širenja zajednice, migracija, pojave kulture, umjetnosti i simbolike, itd. Temelj za pojavu govora i jezika postavljen je već u doba miocenskih primata, što je vidljivo iz komparativnih studija komunikacije i anatomije čovjeka i čovjekolikih majmuna. Već kod najranijih hominina (*Australopithecus afarensis*) postoje neki filogenetski homolozi struktura značajnih u produkciji i razumijevanju govora i jezika, čiji je daljnji razvoj nakon pojave roda *Homo* favoriziran od strane prirodne selekcije. Anatomija čovjeku najbližeg evolucijskog srodnika, neandertalca (*Homo neanderthalensis*), iz perspektive produkcije jezika (morfologija jezične

kosti, vokalni trakt, građa mozga) ne razlikuje se od današnjeg čovjeka. Artefakti srednjeg paleolitika daju sliku o neandertalcima kao ljudima sposobnima za umjetnički izričaj i moderni jezik, a struktura gena FOXP2 istovjetna je onoj u suvremenih ljudi.

Valja imati na umu da postojeći dokazi tek djelomično omogućuju rekonstrukciju slike o evoluciji jezika, te su i dalje prisutne mnogobrojne poteškoće i neslaganja u stvaranju jedinstvene znanstvene hipoteze. Smatram da su daljnja genetička istraživanja i računalni modeli budućnost u istraživanju evolucije jezika te će zasigurno pružiti novu perspektivu ove problematike.

5. LITERATURA

- Aiello, L. C., i Wells, J. C. K. (2002). Energetics and the evolution of the genus homo. *Annual Review of Anthropology*, 31(October), 323–338.
- Arbib, M. A. (2005). From monkey-like action recognition to human language: An evolutionary framework for neurolinguistics. *Behavioral and Brain Sciences*, 28(2), 105–124.
- Binkofski, F., i Buccino, G. (2004). Motor functions of the Broca's region. *Brain and Language*, 89(2), 362–369.
- Boë, L. J., Heim, J. L., Honda, K., i Maeda, S. (2002). The potential Neandertal vowel space was as large as that of modern humans. *Journal of Phonetics*, 30(3), 465–484.
- Burling, R. (2007). *The talking ape: How language evolved* (Vol. 5). Oxford University Press on Demand.
- Corballis, M. C. (2009). The evolution of language. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1156, 19–43.
- Chomsky, N. (1965). *Aspects of the theory of syntax*. M.I.T. Press.
- Chomsky, N. (1972). *Language and mind*.
- Deacon, T. W. (1997). The Symbolic Species. In *New York & London: W. W. NORTON & COMPANY*.
- Duchin, L. E. (1990). The evolution of articulate speech: comparative anatomy of the oral cavity in *Pan* and *Homo*. *Journal of Human Evolution*, 19(6-7), 687-697.
- Dunbar, R. I. M. (1996). *Grooming, Gossip and the Evolution of Language*.
- Dunbar, R. I. M. (2008). Functional Significance of Social Grooming in Primates. *Folia Primatologica*, 57(3), 121–131.
- Enard, W., Przeworski, M., Fisher, S. E., Lai, C. S., Wiebe, V., Kitano, T., Monaco, A. P., i Pääbo, S. (2002). Molecular evolution of FOXP2, a gene involved in speech and language. *Nature*, 418, 869–72.
- Enard, Wolfgang. (2011). FOXP2 and the role of cortico-basal ganglia circuits in speech and language evolution. *Current Opinion in Neurobiology*, 21(3), 415–424.
- Fedurek, P., i Slocombe, K. E. (2011). Primate vocal communication: A useful tool for understanding human speech and language evolution? *Human Biology*, 83(2), 153–173.
- Fitch, W. T. (2000). The evolution of speech: A comparative review. *Trends in Cognitive Sciences*, 4(7), 258–267.
- Fitch, W. T. (2010). *The Evolution of Language*. Cambridge University Press.
- Flügel, C., i Rohen, J. W. (1991). The craniofacial proportions and laryngeal position in monkeys and man of different ages (A morphometric study based on CT-scans and radiographs). *Mechanisms of Ageing and Development*, 61, 65–83.
- Gardner, R. A., Gardner, B. T., i Van Cantfort, T. E. (1989). *Teaching Sign Language to*

Chimpanzees. SUNY Press.

- Gentilucci, M., Benuzzi, F., Gangitano, M., i Grimaldi, S. (2001). Grasp with hand and mouth: A kinematic study on healthy subjects. *Journal of Neurophysiology*, 86(4), 1685–1699.
- Hauser, M. D., Chomsky, N., i Fitch, W. T. (2002). The faculty of language: what is it, who has it, and how did it evolve?. *Science*, 298(5598), 1569-1579.
- Holloway, R. (1997). Australopithecine Endocasts, Brain Evolution in the Hominoidea, and a Model of Hominid Evolution. *The Functional and Evolutionary Biology of Primates, January*, 185–203.
- Hopkins, W. D., Marino, L., Rilling, J. K., i MacGregor, L. A. (1998). Planum temporale asymmetries in great apes as revealed by magnetic resonance imaging (MRI). *NeuroReport*, 9(12), 2913–2918.
- Janković, I., i Šojer, T. (2014). The evolution of speech and language. *Opuscula Archaeologica*, 37/38, 11–48.
- Krause, J., Lalueza-Fox, C., Orlando, L., Enard, W., Green, R. E., Burbano, H. A., Hublin, J. J., Hänni, C., Fortea, J., de la Rasilla, M., Bertranpetit, J., Rosas, A., i Pääbo, S. (2007). The Derived FOXP2 Variant of Modern Humans Was Shared with Neandertals. *Current Biology*, 17(21), 1908–1912.
- Krmpotić-Nemanić, J., i Marušić, A. (2004). *Anatomija čovjeka*. Medicinska naklada.
- Lai, C. S. L., Fisher, S. E., Hurst, J. A., Vargha-Khadem, F., i Monaco, A. P. (2001). A forkhead-domain gene is mutated in a severe speech and language disorder. *Nature*, 413(6855), 519–523.
- Laitman, J. T., i Reidenberg, J. S. (1993). Dysphagia Specializations of the Human Upper Respiratory and Upper Digestive. *Dysphagia*, 325, 318–325.
- Li, C. N. (2002). Missing links, issues and hypotheses in the evolutionary origin of language. *TYPOLOGICAL STUDIES IN LANGUAGE*, 53, 83–108.
- Lieberman, D. E., i McCarthy, R. C. (1999). The ontogeny of cranial base angulation in humans and chimpanzees and its implications for reconstructing pharyngeal dimensions. *Journal of Human Evolution*, 36(5), 487–517.
- Lieberman, P. (2000). *Human Language and Our Reptilian Brain: The Subcortical Bases of Speech, Syntax, and Thought*.
- Lieberman, P. (2007). The evolution of human speech: Its anatomical and neural bases. *Current Anthropology*, 48(1), 39–66.
- MacLarnon, A. M., i Hewitt, G. P. (1999). The evolution of human speech: The role of enhanced breathing control. *American Journal of Physical Anthropology*, 109(3), 341–363.
- McGrew, W. C., i Tutin, C. E. G. (1978). Evidence for a social custom in wild chimpanzees? *Man*, 13(2), 234–251.
- Mellars, P. (2005). The impossible coincidence. A single-species model for the origins of modern human behavior in Europe. *Evolutionary Anthropology*, 14(1), 12–27.
- Nishimura, T., Oishi, T., Suzuki, J., Matsuda, K., i Takahashi, T. (2008). Development of the

- supralaryngeal vocal tract in Japanese macaques: Implications for the evolution of the descent of the larynx. *American Journal of Physical Anthropology: The Official Publication of the American Association of Physical Anthropologists*, 135(2), 182–194.
- Patterson, F. G. (1978). The gestures of a gorilla: Language acquisition in another pongid. *Brain and Language*, 5(1), 72–97.
- Pinker, S., i Bloom, P. (1990). Natural language and natural selection. *Behavioral and Brain Sciences*, 13(4), 707–727.
- Pollick, A. S., i De Waal, F. B. M. (2007). Ape gestures and language evolution. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 104(19), 8184–8189.
- Rose, S. (2017). From Bacteria to Bach and Back by Daniel C Dennett review—consciousness explained. *The Guardian*, preuzeto sa <https://www.theguardian.com/books/2017/feb/02/from-bacteria-to-bach-and-back-by-daniel-c-dennett-review>.
- Semaw, S. (2000). The world's oldest stone artefacts from Gona, Ethiopia: Their implications for understanding stone technology and patterns of human evolution between 2.6-1.5 million years ago. *Journal of Archaeological Science*, 27(12), 1197–1214.
- Škiljaica, A. (2014). *Evolucija jezika*. Sveučilište u Zagrebu.
- Tobias, P. V. (1987). The brain of Homo habilis: A new level of organization in cerebral evolution. *Journal of Human Evolution*, 16(7–8), 741–761.
- Watkins, K. (2011). Developmental disorders of speech and language. From genes to brain structure and function. In *Progress in Brain Research* (1st ed., Vol. 189). Elsevier B.V.
- Wilkins, W. K. (2009). Mosaic Neurobiology and Anatomical Plausibility. *The Prehistory of Language*, 11, 266.
- Wynn, T. (1998). Did Homo erectus speak? *Cambridge Archaeological Journal*, 8(1), 78–81.
<https://www.allposters.com/>

6. SAŽETAK

Jezik je jedan od mnogobrojnih oblika komunikacije, a ono što ga čini uistinu zanimljivim jest da je isključivo ljudski fenomen. Tijekom povijesti biva predmet mnogobrojnih istraživanja, kako filozofske, tako i biološke prirode. Glavni problem u istraživanju evolucije jezika činjenica je da jezik ne fosilizira. Dokazi od tome kada, kako i zašto je nastao jezik oskudni su i ne pružaju potpuni uvid u rane jezične početke. Cilj rada stoga je bio predstaviti neke od teorija i modela evolucije jezika, koji pokušavaju odgovoriti na pitanja *iz čega* i *kako* se razvio jezik. Diskutirana je uloga gramatike u cjelokupnoj slici postanka jezika, i suprotstavljena su stajališta dvaju istaknutih znanstvenika, Chomskyja i Denneta. Izložene su glavne skupine dokaza o postanku jezika, temeljene na komparativnim studijama čovjeka i čovjekolikih majmuna, fosilnim ostacima, kulturnoj ostavštini i genetičkim istraživanjima. Zaključeno je kako se jezik vjerojatno razvio iz primitivnih vokalnih/ gestikularnih oblika komunikacije i potom bio favoriziran prirodnom selekcijom. Pritom su se neuralne regije i anatomske strukture uključene u produkciju jezika usmjereno razvijale, o čemu nam svjedoče fosilni nalazi ranih hominina. Sve složenija socijalna i kulturna zajednica hominina također je preferirala jezik kao najjednostavniji način prenošenja složenih informacija. Inačica gena FOXP2, prvog otkrivenog gena povezanog s jezičnim sposobnostima, identična je kod suvremenog čovjeka i čovjeku najbližeg evolucijskog srodnika *Homo neanderthalensis*. Suvremena genetička istraživanja i računalni modeli bit će glavni aduti u budućnosti potrage za postankom jezika.

7. SUMMARY

Language is one of many forms of communication. What makes it undoubtedly interesting is the fact that it is exclusively human phenomenon. Over the course of time, language has been the object of many philosophical and biological analyses. Main issue in investigating the origin of language is the lack of evidence due to fact that language does not fossilize. Available proof is insufficient to offer a complete view of language beginnings. The aim of this paper was to present some of the main models and theories about the evolution of language, which persist in answering the questions- why did language develop, and what did it originate from. The role of grammar in language evolution has also been discussed, with comparison between the arguments of two scientists, Chomsky and Dennet. Main sets of evidence, based on comparative studies of humans and apes, fossil records, material culture and genetic research, were presented. It is concluded that the language has developed from primitive vocal/ gesticulatory forms of communication, being favoured by natural selection later on. Neural regions and anatomical structures connected to language production have also developed since the rise of early hominins. The first gene discovered to influence language skills, FOXP2 gene, is discovered to be identical in our closest ancestors *Homo neanderthalensis*. The future of exploring the beginnings of language lies in further genetic research and computer models.