Evolucija sintakse i semantike iz psiholingvističke i neurolingvističke perspektive

Gabrić, Petar

Master's thesis / Diplomski rad

2019

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, University of Zagreb, Faculty of Humanities and Social Sciences / Sveučilište u Zagrebu, Filozofski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:131:880657

Rights / Prava: Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International/Imenovanje-Nekomercijalno-Bez prerada 4.0 međunarodna

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-29**

Filozofski fakultet
Sveučilišta u Zagrebu

Repository / Repozitorij:

ODRAZ - open repository of the University of Zagreb
Faculty of Humanities and Social Sciences

zir.nsk.hr

dabar
DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

FILOZOFSKI FAKULTET

ODSJEK ZA LINGVISTIKU

DIPLOMSKI STUDIJ LINGVISTIKE

KOGNITIVNI SMJER

Petar Gabrić

Evolucija sintakse i semantike iz psiholingvističke i neurolingvističke perspektive

Diplomski rad

Mentor: dr. sc. Ranko Matasović, redovni profesor

Zagreb, studeni 2019.

SADRŽAJ

1. UVOD……..1
2. EPISTEMOLOGIJA I NEKE TEMELJNE PRETPOSTAVKE EVOLUCIJE JEZIKA….2
   - 2.1. Evolucija jezika i evolucija čovjeka……2
   - 2.2. Evolucija jezika i genetika……...4
   - 2.3. Egzaptacija kao model evolucije jezika……...6
   - 2.4. Kontinuitet kao model evolucije jezika…….12
     - 2.4.1. Na tragu semantike u životinjskim komunikacijskim sustavima……17
     - 2.4.2. Na tragu sintakse u životinjskim komunikacijskim sustavima……...20
3. ARGUMENTI ZA EGZAPTACIJU U EVOLUCIJI SEMANTIKE I SINTAKSE……...24
   - 3.1. Egzaptacija leksičke semantike……..24
     - 3.1.1. Živost…….26
     - 3.1.2. Konkretnost i apstraktnost…….…29
     - 3.1.3. Leksička semantika radnji……..33
   - 3.2. Egzaptacija jezične sintakse……...36
     - 3.2.1. Tranzitivnost……..37
     - 3.2.2. Red riječi i funkcije Brocinog područja……..45
4. MODEL PROTOJEZIKA……..55
   - 4.1. Jedna riječ, dvije riječi……55
   - 4.2. Jezični fosili i protojezik kao model evolucije……57
     - 4.2.1. Pirahã kao jezik bez uvrštavanja…….58
     - 4.2.2. Riauški indonezijski kao izolativno-monokategorijsko-asocijacijski jezik60
     - 4.2.3. Strukture u modernim jezicima kao jezični fosili……...61
5. ZAKLJUČAK……63

SAŽETAK…….66

SUMMARY……...67

POPIS LITERATURE……...68

1. UVOD

U radu ću dati pregled odabranih znanstvenih studija i rasprava koje se bave pitanjem evolucije semantike i sintakse. Cilj rada nije dati cjelovit pregled studija i rasprava. Broj je studija i rasprava o evoluciji jezika u međuvremenu postao golem te studije potječu iz raznih znanstvenih disciplina što otežava pregled i razumijevanje literature. Fokus rada bit će na psiholingvističkoj i neurolingvističkoj literaturi koja doduše uglavnom ne ispituje hipoteze evolucije jezika. Neovisno o tome, u tim ću studijama tražiti potencijalne implikacije za evoluciju semantike i sintakse. Ciljevi rada su upoznati hrvatske znanstvenike s temama evolucije semantike i evolucije sintakse te ponuditi interdisciplinaran pregled različitih pristupa i problema koji će zainteresiranim interdisciplinarnim čitateljima dati osnovne informacije za eventualno daljnje proučavanje istih.

U drugom ću poglavlju ukratko smjestiti evoluciju jezika u suvremenu evolucijsku znanost te ukazati na postojanje određenih semantičkih i sintaktičkih sposobnosti kod životinja. U trećem ću poglavlju predstaviti psiholingvističke i neurolingvističke studije koje ukazuju na utjelovljenost semantike i sintakse. U četvrtom ću poglavlju prikazati protojezični model evolucije jezike i prateću teoriju jezičnih fosila.

2. EPISTEMOLOGIJA I NEKE TEMELJNE PRETPOSTAVKE EVOLUCIJE JEZIKA

2.1. Evolucija jezika i evolucija čovjeka

Evolucija sintakse i evolucija semantike predmeti su istraživanja unutar evolucije jezika[1], tj., u širem smislu, evolucije ljudske kognicije. Evolucija jezika i evolucija ljudske kognicije mogu se pak razumjeti kao teme unutar evolucije čovjeka. Sama je evolucija čovjeka zbog mnogobrojnih rupa u našemu znanju kontroverzna tema u znanstvenom svijetu te postoji mnogo prijepora između istraživača i predstavnika određenih teorija koji se međusobno nerijetko žestoko kritiziraju i napadaju: " It would appear that the modern-human-origins debate is not for the faint of heart." (Lindly & Clark 1990: 251). Teorije evolucije čovjeka kritizirane su i izvan znanosti pri čemu jednu od istaknutih uloga imaju i predstavnici kreacionizma. Međutim, kreacionizam više nalikuje ideološkom narativu nego teorijskom modelu te se njegova glavna pretpostavka čini cirkularnom: čovjek nije evoluirao, već ga je stvorilo božanstvo zato što je nedvojbeno da je čovjeka stvorilo božanstvo[2] (usp. Wyn Davies 2001: 38ff.)[3].

Evolucija jezika izrazito je interdisciplinarno područje te izolirana saznanja iz pojedinačnih znanstvenih disciplina ne mogu dati odgovore na ključna pitanja u evoluciji jezika: "This is an interdisciplinary game, played by biologists, neurologists, anthropologists, archaeologists, computer scientists, philosophers, and more–as well as, or maybe I should say a good deal more than, by linguists." (Bickerton 2007: 510). Pritom se da primijetiti da je dosadašnji doprinos

[1] Neki koriste i termin *evolucijska lingvistika* (npr. Fujita 2009; Gong & Shuai 2013; McMahon & McMahon 2013). Međutim, Croft (2008) taj termin koristi u značenju primjene modela evolucijske biologije na proučavanje jezičnih promjena. Terminologija je kako u lingvistici, tako i u evoluciji jezika i kognicije neujednačena, no terminologija nije tema ovoga rada te ću stoga izbjegavati terminološke rasprave.

[2] U ulogu kritičara arheologije i srodnih disciplina uključila se 2018. i američka glumica i manekenka Megan Fox navodno optužujući arheologe za "uskogrudnost" i "prikazivanje samo jedne strane istine", najavljujući tako svoju tada novu dokumentarnu seriju koja "će se baviti nekim od najvećih misterija svih vremena, uključujući jesu li Amazonke doista postojale te je li trojanski konj bio stvaran" (Megan Fox thinks archaeologists are too narrow minded, 2018).

[3] Za original na engleskom v. Wyn Davies (2000).

lingvistike u evoluciji jezika skroman. Empirijska lingvistička istraživanja koja bi pokušavala testirati hipoteze evolucije jezika relativno su rijetka, uz doduše veći udio teorijskih i/ili introspektivnih rasprava. Budući da se jezik smatra specifičnim čovjekovim obilježjem koje ga odvaja od ostalih životinja i općenito živih bića (Everett 2016: 7–8; Faust 2012: xxvi; Levelt 2018: 128; Pagel 2017: 5), pitanje pojave jezika i govora dugo se istražuje u sklopu istraživanja evolucije čovjeka. Stoga ne čudi da su evoluciji jezika empirijskim istraživanjima vjerojatno najviše doprinijela paleoantropološka i arheološka istraživanja. Međutim, pretpostavljene implikacije rezultata tih istraživanja za evoluciju jezika uglavnom su spekulativne i, unatoč djelomičnom empirijskom pristupu, empirijski neutemeljene. Primjerice Henshillwood et al. (2004) i d'Errico et al. (2005)[4] opisuju nalaze perforiranih kućica puža vrste *Nassarius kraussianus* s nalazišta špilje Blombos i Die Kelders u Južnoafričkoj Republici starih oko 75 000 godina. Autori na temelju arheološke analize zaključuju da su ti nalazi vjerojatno perforirani ljudskom rukom te da su vjerojatno bili korišteni kao perle nekog predmeta kao što je ogrlica. Autori tu svoju pretpostavku navode kao „dokaz za simbolično ponašanje". Budući da su ti predmeti bili simbolični (što god to značilo[5]), prema logici autora zajednica koja je koristila te predmete imala je „u potpunosti sintaktičan jezik": „Since syntactical language is the only means of communication bearing a built-in meta-language that permits creation and transmission of other symbolic codes (Aiello 1998), beadwork represents a reliable proxy for the acquisition of language and fully modern cognitive abilities by southern African populations 75,000 years ago." (d'Errico et al. 2005: 19–20). Komentiranje ovakvih zaključaka izvan je opsega ovog rada, ali v. Botha (2009) za žestoku kritiku. Everett (2016: 8–9) donosi uvjerljiv misaoni eksperiment koji dovodi u pitanje mogućnosti zaključivanja o bilo kakvim poveznicama između arheoloških materijalnih nalaza i postojanja jezika u populaciji:

> What if all eighty remaining speakers of Banawá died out suddenly and their bones were discovered only 100,000 years hence? Forgetting for now the fact that linguists have published grammars, dictionaries and other studies of the Banawá language, would their material culture leave any evidence that they were capable of language and symbolic reasoning? Arguably it would leave even less evidence of language than has been found for *neanderthalensis* or *erectus*. Banawá art […] and their tools […] are biodegradable. So

[4] Isti je dvojac vodećih autora tu pretpostavku rekapitulirao u nepreglednom broju radova.
[5] Usp. "Neandertals show cultural innovations such as burials, pigment use and, at a later stage, personal ornaments suggesting their ability to create symbolic cultures." (d'Errico et al. 2005: 20).

their material culture would disappear without a trace in much less than the 800,000 to 1,500,000 years that have passed since the appearance of the earliest cultures. […] It is known that current populations of Amazonians have fully developed human languages and rich cultures, so care must be taken not to conclude prematurely that the absence of evidence about language or culture in the prehistoric record indicates that ancient human populations lacked these essential cognitive attributes.

2.2. Evolucija jezika i genetika

Nadalje, ključna saznanja za evoluciju jezika trebala bi proizaći iz genetičkih istraživanja budući da evolucijski mehanizmi djeluju na gene odnosno genotip: "[M]utation and selection take place in the genotype." (McMahon & McMahon 2013: 10). Dakle, pojava i evolucija jezika trebale bi se moći povezati s određenim mutacijama u određenim skupinama gena. Međutim, genetička istraživanja jezičnih funkcija pronalaze se u malom broju (Konopka & Roberts 2016b: 1272; Newbury & Monaco 2010: 316). Nadalje, ta su istraživanja uglavnom fokusirana na svezu pojedinačnih mutacija na pojedinačnim genima i razvojnih jezičnih poremećaja te dosad nisu uspjela ponuditi jasnu sliku povezanosti genetike i jezika:

Genetic analysis of specific language disorders is of major interest for both clinical research and linguistic theory. However, the results of this analysis almost always do not show any univocal and compulsory relationships between particular gene mutations and particular disorders or a casual link between the genotype and the phenotype. (Benítez-Burraco 2012: 225)

U novije doba mnogi autori ističu ulogu tzv. kumulativne kulture u evoluciji jezika. Kumulativna kultura podrazumijeva kulturne značajke odnosno tehnološke proizvode, vještine i znanja koji ne mogu nastati tijekom života jednog pojedinca, već su rezultat nagomilavanja sukcesivnih promjena kroz generacije pojedinaca i skupina (Reindl & Tennie 2018: 1). Generalno rečeno, koncept kumulativne kulture implicira da se kulturni fenomeni ponašaju slično kao i strukture živih bića u dužim vremenskim razdobljima, tj. oni evoluiraju. Pritom kulturu zajedno s društvenim ponašanjem treba razumjeti kao faktore koji mijenjaju ekološku nišu neke skupine koja zahtijeva nove prilagodbe kognitivnih značajki (Lotem et al. 2017). S obzirom da su kulturni faktori vjerojatno imali istaknutu ulogu u evoluciji jezika, valjalo bi u kontekstu jezika govoriti o gensko-

kulturnoj koevoluciji[6]. Everett (2016) pak smatra da genetika ne može mnogo pomoći u razotkrivanju tajni evolucije jezika te specifično sumnja u ulogu mutacija u evoluciji jezika, napominjući da postoje i drugi (genetski) evolucijski mehanizmi:

> Could the entry of complex sentences[7] into human language have been a mutation, spreading via the Baldwin effect or some other mechanism, such as sexual selection? This is unlikely. Language presents a different case than genes for physical skills. (Everett 2016: 31)

> [M]utations for language are superfluous because language evolution can be explained without them. […] In fact, the idea of language as a mutation simply offers no insights at all that help to understand the evolution of language. That is to say that language evolution can be explained without mutations, based instead on gradual, uniformitarianist assumptions, rendering superfluous proposals of language-specific genes or language-specific mutations. […] Even if language ability were a mutation, it could only have produced an ability to learn language at a time when, ironically, there was no language.
>
> (Everett 2016: 70–71)

Kao što sam već napomenuo, evolucija jezika kao i bilo koje druge značajke živih bića polazi od mutacija: „First, there is mutation. […] Without mutation, there could be no evolution"[8] (McMahon & McMahon 2013: 8). Odbacivanje uloge mutacija ili zanemarivanje uloge mutacija u evoluciji jezika čini se stoga vrlo problematičnim. Nadalje, genetika i paleogenetika u kombinaciji s paleoantropologijom i arheologijom vjerojatno imaju najbolje šanse da daju odgovore na pitanja kod koje se vrste hominina, gdje i kada pojavio jezik, tj. neki oblik produktivnog simboličnog komunikacijskog sustava. Međutim, Everett (2016) se govoreći o genetici uglavnom osvrće na teoriju univerzalne gramatike i ostale varijacije na temu čomskijanske lingvistike. Chomsky (2002) primjerice, ukratko, pretpostavlja da je pojedinačna mutacija na pojedinačnom genu dovela do pojave jezika odnosno sintakse odnosno rekurzije. Takve su

[6] Tako se primjerice govori u slučaju mutacija koje su u kombinaciji s određenim kulturnim faktorima omogućile djelovanje enzima laktaze kod odraslih ljudskih pojedinaca, tj. omogućile su relativno bezbolno pijenje mlijeka (Curry 2013). O gensko-kulturnoj evoluciji govori se i kod drugih životinja: "[E]vidence suggests strongly that animal culture plays an important evolutionary role, and we encourage explicit analyses of gene–culture coevolution in nature." (Whitehead et al. 2019: 1).

[7] Nije mi jasno zašto Everett ovdje govori o "kompleksnim rečenicama", a na drugim mjestima o "jeziku". Njegov pogled na jezik nije sintaktocentričan tako da pretpostavljam da Everett ovdje govori o jeziku neovisno o jezičnim komponentama. Osim toga, nije jasno kakve su to "kompleksne" rečenice.

[8] "However, although mutation necessarily comes first, it is only an enabling step in the evolutionary story that follows." (McMahon & McMahon 2013: 8).

pretpostavke biološki besmislene: „[T]he original mutation will typically have had only a small effect, and that subsequent development of the trait in question will have to wait for further relevant mutations to arise." (McMahon & McMahon 2013: 9); „[S]ince genes operate in vast interacting networks affected by both each other and the environment, the concept of 'the gene for …' is at best oversimplified and at worst fundamentally flawed." (McMahon & McMahon 2013: 178). Everett (2016: xvii) zastupa stajalište "kulturnog" porijekla jezika: "Language gradually emerged from a culture, formed by people who communicated one another via human brains. *Language is the handmaiden of culture.*[9]" Međutim, termin *kultura* nije jasno definiran, a problem je što i primjerice čimpanze (*Pan troglodytes*) pokazuju varijacije između populacija koje se karakteriziraju kao "kulturne" razlike:

> As an increasing number of field studies of chimpanzees (*Pan troglodytes*) have achieved long-term status across Africa, differences in the behavioural repertoires described have become apparent that suggest there is significant cultural variation. […] We find that 39 different behaviour patterns, including tool usage, grooming and courtship behaviours, are customary or habitual in some communities but are absent in others where ecological explanations have been discounted. Among mammalian and avian species, cultural variation has previously been identified only for single behaviour patterns, such as the local dialects of song-birds. The extensive, multiple variations now documented for chimpanzees are thus without parallel. Moreover, the combined repertoire of these behaviour patterns in each chimpanzee community is itself highly distinctive, a phenomenon characteristic of human cultures but previously unrecognised in non-human species. (Whiten et al. 1999: 682)

2.3. Egzaptacija kao model evolucije jezika

Jedna od povijesnih rasprava u lingvistici jest može li se jezik shvatiti kao modularna kognitivna domena neovisna o drugim kognitivnim domenama (npr. Chomsky 1976) ili se jezik treba shvatiti kao sustav koji podliježe mehanizmima drugih kognitivnih domena. Ako pretpostavimo drugo, potencijalna implikacija za evoluciju jezika jest da se jezik i njegov neuralni supstrat evolucijski razvio, odnosno da je "egzaptirao" iz postojećih moždanih struktura i kognitivnih funkcija.

[9] Istaknuto i u originalnom tekstu.

Egzaptacija u evolucijskoj biologiji označava proces nastanka struktura i/ili funkcija iz već postojećih struktura i/ili funkcija (Gould & Vrba 1982)[10]. Primjerice, studije sugeriraju da je egzaptacija imala značajnu ulogu u evoluciji dijelova ljudskog mišićnog sustava koji omogućuju dvonožnost, uporabu oruđa te vokalnu i facijalnu komunikaciju:

> Each and every muscle that has been long accepted to be "uniquely human" and to provide "crucial singular functional adaptations" for our bipedalism, tool use and/or vocal/facial communication, is actually present as an intra-specific variant or even as normal phenotype in bonobos and/or other apes.
>
> (Diogo 2018: 1)

U kontekstu evolucije jezika govori se o egzaptaciji jezika iz postojećih kognitivnih domena koje prije svega uključuju senzorimotoričku obradu (Pulvermüller 2018), različite komponente radnog pamćenja (Fedorenko et al. 2006) te deklarativno i proceduralno pamćenje (Hamrick et al. 2018).

> More recently, increasing attention has been paid to the possibility that language is "domain-general", that is, that aspects of language rely on substrates with more general functions that may predate the emergence of this domain, such as categorization, associative learning, working memory, or learning and memory. Indeed, it has been argued that because the reuse of preexisting mechanisms for new functions is expected under biological and evolutionary principles, one should expect domain-general mechanisms for language.
>
> (Hamrick et al. 2018: 1487)

Primjerice, sposobnost sekvencijske i hijerarhijske obrade radnji, povezane generalno rečeno s vizuospacijalnom obradom i izvršnim funkcijama, mogla je poslužiti za razvijanje nekih aspekata sintakse i semantike (Kemmerer 2012), ali i diskursa[11] (Adornetti 2014). Mogući evolucijski kontekst za to bila je pojava i održavanje prakse izrade kamenog oruđa (Gabrić et al. 2018; Lotem et al. 2017; Ruck 2014). Egzaptacijske teorije evolucije jezika brojne su i većina je fokusirana na

[10] Gould & Vrba (1982) ustvari se fokusiraju na fizičke strukture koje ne uključuju mozak i kognitivne domene te navode da su postojeće strukture iz kojih se razvijaju druge strukture (ili nove funkcije) u "predegzaptacijskoj" generaciji neadaptabilne. Međutim, neadaptabilnost postojećih struktura nije kriterij koji se sustavno primjenjuje u opisima egzaptacija u evolucijskoj biologiji, dok u teoretiziranju o evoluciji jezika i ljudske kognicije uopće ne možemo govoriti o bilo kakvoj neadaptabilnosti postojećih struktura i/ili funkcija (npr. Kolodny & Edelman 2018; Stout & Chaminade 2007: 1092).

[11] Pitanje je u kojoj se mjeri na kognitivnoj razini načela diskursa razlikuju od načela sintakse, no opće su razlike uočljive već u funkcionalnoj lateralizaciji: dok su sintaktičke funkcije načelno lijevo lateralizirane, diskursne se i općenito pragmatičke funkcije više vežu uz aktivnosti desne hemisfere (v. Mildner 2015: 209–212 i tamo citirane radove).

neke specifične fenomene, bilo specifične kognitivne domene, bilo specifične scenarije u evoluciji čovjeka i sl.

[A] particularly fruitful way to account for the origin of language is to analyze the systems and cognitive skills involved in its actual functioning. We suggested that a key role in the advent of human language was played by the executive functions involved in the processing of a specific pragmatic property: discourse coherence. Through the results from cognitive archeology, we showed that these systems have evolved in the course of human phylogeny in the context of the making of stone tools and the operations requested to produce these tools overlapping with those requested to process coherence. On the basis of these considerations, we have hypothesized that our ancestors developed forms of proto-discursive communication governed by a principle of coherence. (Adornetti 2014: 235)[12]

The mirror system hypothesis suggests that evolution expanded a basic mirror system for grasping, in concert with other brain regions first to support simple imitation (shared with the common ancestor of humans and great apes) and thence to complex imitation (unique to the hominin line), which includes overimitation, the apparent drawbacks of which are in fact essential to human skill transmission. These advances in praxis supported the emergence of pantomime and thence protosign and protospeech.

(Arbib 2011: 257)[13]

Not, of course, that such evolved [brain] structures need necessarily be completely specialised for language: it goes without saying that we use elements of the vocal tract for non-linguistic functions (most obviously breathing), and language may well also involve more generally applicable cognitive systems. We are simply suggesting at this stage that there may be physical and neurological structures which have a partial specialisation for language, perhaps among other things. Looking at this from an evolutionary viewpoint, the development of a capacity to analyse patterns might initially have been beneficial in hunting or predicting the availability of water in different places at different seasons; but it might subsequently have facilitated aspects of language and therefore have been co-opted for these purposes too. (McMahon & McMahon 2013: 24)

Ne gledajući zasad specifično evoluciju sintakse i semantike, postoji mnoštvo empirijskih argumenata za egzaptaciju koji dovode opće i specifične jezične funkcije u vezu s ostalim

[12] V. i Adornetti et al. (2018); Ferretti et al. (2018).

[13] Arbib se istaknuo povezivanjem teorije zrcalnih neurona s evolucijom jezika (v. i Arbib 2005; 2006; 2012; 2015; 2016a; 2016b; 2017). V. i Kemmerer (2015). Za kritiku uloge zrcalnih neurona u evoluciji jezika v. Hickok (2014), Hurford (2004). Za pregled ranih studija zrcalnih neurona kod makakija i čovjeka te njihove važnosti za razumijevanje radnji v. Rizzolatti & Craighero (2004).

kognitivnim funkcijama. Primjerice, brojne su studije uočile presudnu ulogu senzorimotoričkih moždanih područja u različitim komponentama govornog i jezičnog funkcioniranja. Jasno je da motorička područja između ostalog aktivacijom motoričkih planova i mišića artikulatora te koordinacijom pokreta sudjeluju u govornoj produkciji:

> Actions are planned on the basis of available perceptual data, experience and goals, with the help of the cerebellum and basal ganglia. Tertiary areas are responsible for very complex movements (e.g., speech) and they control primary and secondary motor areas. Secondary areas control and coordinate several muscle groups. The commands are relayed to lower levels until they reach the neurons in the primary motor cortex (Brodmann's area 4) that will activate individual muscles or small muscle groups in order to fulfill the set goal—executing the desired movement. The execution is controlled by motor neurons in the brainstem and the spinal cord by means of commands that reach effector organs, that is, muscles.
>
> (Mildner 2015: 30)

Međutim, smatra se i da govorna recepcija ovisi o (senzori)motoričkim područjima, no teorije su ovdje brojne te mišljenja podijeljena. Jedna od teorija je i tzv. motorička teorija govorne percepcije (Liberman et al. 1967; Liberman & Mattingly 1985; ali usp. Skipper et al. 2017) koja u suštini nalaže da mozak percipira govor tako što "prevodi" segmente govornog podražaja u motoričke naredbe potrebne za proizvodnju istih takvih govornih segmenata:

> Cortical stimulation studies have revealed that the mouth and face muscles are represented at the points that are responsible for phoneme identification. This supports the motor theory of speech perception–one of the best known and most extensively discussed theories of speech perception (Liberman [et al.] 1967) according to which speech is perceived by means of movements necessary to produce the heard sounds, not by means of the sounds themselves. (Mildner 2015: 34–35)[14]

Nadalje, istraživanja su pokazala korelacije između razvojne dispraksije i posebnih jezičnih teškoća. Također se čini da se ta dva sindroma genetski značajno poklapaju, no ta je veza najočitija u kvaliteti govorne produkcije (Bishop 2001). Senzorimotorička područja uključena su i u jezične funkcije neovisno o govoru. Kao što će se pokazati u sljedećem poglavlju, smatra se da moždana područja uključena u obradu radnji sadrže presudne informacije za semantičku obradu zbog čega

[14] V. i Mildner (2015: 93–94) za kratki pregled argumenata za i protiv motoričke teorije govorne percepcije.

se mogu razumjeti kao dio šire semantičke moždane mreže. Ista područja, čini se, imaju istaknutu ulogu i u sintaktičkoj obradi, barem iz perspektive sintaktičkog kodiranja tranzitivnih događaja.

Kao što sam napomenuo, i mehanizmi drugih kognitivnih sustava osim senzorimotoričkog sustava imaju presudnu ulogu u funkcioniranju jezičnog sustava. De Beni et al. (2005) istražili su ulogu verbalnog radnog pamćenja i vizuospacijalne obrade u recepciji "spacijalnih" i "nespacijalnih" verbalnih slušnih podražaja. Ispitanici su slušali dva teksta, jedan u kojem su opisane upute za dolazak na određeno mjesto i drugi u kojem je opisana proizvodnja vina. Ispitanici su tijekom slušanja istovremeno rješavali jedan od dva zadatka koji su bili namijenjeni opterećivanju kognitivne domene verbalnog radnog pamćenja s jedne, odnosno vizuospacijalne obrade s druge strane. Zadatak verbalnog radnog pamćenja značajno je negativno utjecao na razumijevanje obaju tekstova dok je zadatak vizuospacijalne obrade značajno negativno utjecao samo na razumijevanje "spacijalnog" teksta:

> Results support the hypothesis that verbal and spatial components of working memory are differentially involved in the comprehension and memory of spatial and nonspatial texts, with a selective interference effect of the spatial concurrent task on both the spatial and nonspatial texts. These effects emerged for recall, sentence verification, and response times. Our findings confirm previous results showing that the verbal component of working memory is involved in the process of text comprehension and memory. In addition, they show that visuospatial working memory is involved, in so far as the text conveys visuospatial information. (De Beni et al. 2005: 77)

Van Beilen et al. (2004) ustanovili su pozitivne korelacije između rezultata na testu semantičke fluentnosti (kategorija *životinje*) i agregatnog rezultata na bateriji testova koji su ispitivali izvršne funkcije (Wisconsin Card Sorting Test, Trail Making Test i Stroop Color Word Test)[15,16,17]. Hamrick et al. (2018) proveli su metaanalizu studija utjecaja deklarativnog i proceduralnog pamćenja na usvajanje gramatike materinskog jezika i učenje gramatike drugog jezika. Zabilježili

[15] U istoj studiji te korelacije nisu bile značajne u skupini psihijatrijskih pacijenata sa shizofrenijom, shizofreniformnim poremećajem i shizoafektivnim poremećajem.
[16] Usp. Rinaldi et al. (2013) koji su kod zdravih ispitanika ustanovili samo značajne korelacije s fonološkom fluentnosti dok je skupina pacijenata sa shizofrenijom imala značajne korelacije i s testom semantičke i fonološke fluentnosti. No dvije su studije koristile različite baterije testova izvršnih funkcija.
[17] V. Botting et al. (2017) za povezanost jezika i izvršnih funkcija iz razvojne perspektive. V. Thoma et al. (2009) za povezanost percepcije poslovica i izvršnih funkcija kod pacijenata sa shizofrenijom i alkoholizmom.

su da usvajanje gramatike korelira s proceduralnim pamćenjem; učenje gramatike korelira s deklarativnim pamćenjem u fazama niže razine iskustva, a s proceduralnim u fazama više razine iskustva. "The findings yielded large effect sizes and held consistently across languages, language families, linguistic structures, and tasks, underscoring their reliability and validity." (Hamrick et al. 2018: 1487). Ruiz et al. (2018) potvrdili su te rezultate pokazavši vezu između deklarativnog pamćenja i učenja gramatike umjetnog jezika. Ove studije pokazuju da usvajanje jezika ovisi o mehanizmima deklarativnog i proceduralnog pamćenja što je suprotno modularnim jezičnim modelima i specifično modelima koji pretpostavljaju neovisni modul za usvajanje jezika.

Iz tih rasprava i studija ne proizlazi nedvojben zaključak da je jezik evolucijski nastao egzaptacijom. Međutim, u drugom poglavlju iznijet ću argumente koji će sugerirati da je jezik vrlo vjerojatno evolucijski nastao egzaptacijom iz općih frontotemporoparijetalnih funkcija.

Hauser et al. (2002) introspektivno-teorijskom raspravom predlažu razlikovanje jezične sposobnosti u širem smislu (FLB, prema eng. *faculty of language in the broad sense*) i jezične sposobnosti u užem smislu (FLN, prema eng. *faculty of language in the narrow sense*): „FLB includes a sensory-motor system, a conceptual-intentional system, and the computational mechanisms for recursion, providing the capacity to generate an infinite range of expressions from a finite set of elements. We hypothesize that FLN only includes recursion and is the only uniquely human component of the faculty of language." (Hauser et al. 2002: 1569). Opis FLB-a u skladu je s egzaptacijskim modelom evolucije jezika koji bi ovdje uključivao senzorimotoričku obradu, semantičko pamćenje i izvršne funkcije. Autori sugeriraju da je FLN odnosno rekurzija prvotno potencijalno evolucijski nastao za potrebe „brojeva, navigacije i društvenih odnosa", a tek kasnije za potrebe komunikacije odnosno jezika. Dakle, i FLN je opisan u skladu s egzaptacijskim modelom, tj. uzima ga u obzir kao mogući scenarij evolucije jezika. Međutim, teško je komentirati rad autora Hauser et al. (2002). Prvo, glavne se pretpostavke postavljaju aksiomatski. Drugo, glavne se pretpostavke temelje na introspekciji. Treće, nije jasno zašto bi rekurzija bila „jedina jedinstveno ljudska komponenta jezične sposobnosti". Konačno, rekurzija uopće nije definirana (!): „It is regrettable that any intellectual battle should be fought over loosely defined terms." (Hurford 2012: 390). Gotovo zapanjujuće, Hauser et al. (2002: 1578) u zaključku kritiziraju „lingviste, biologe, psihologe i antropologe" zbog „neproduktivnih teorijskih rasprava" o evoluciji jezika. Rad Hausera i suradnika nije ostao pošteđen žestokih kritika, no nisu svi spremni kritizirati:

„[Hauser et al.] (2002) is an ambitious paper, written by a well-known and interdisciplinary team of authors, and published in a very prominent scientific journal." (McMahon & McMahon 2013: 199). Rad Hausera i suradnika nerijetko se citira kao rad koji zagovara nativistički, modularni model evolucije jezika[18]: „Recursion, often undefined except in the loosest of senses, has been seen by some as a symbolic last-ditch stand for a domain-specific innatist view of human uniqueness. This is how Hauser et al. (2002) have been interpreted, and indeed possibly how their paper was intended." Iz navedenog i ne uzimajući povijest autora rada u obzir ne vidim razloge zašto bi se njihov rad ovako opisivao, tj. na ovakav način generalizirao; tim više što Hauser et al. (2002: 1578) pretpostavljaju da je moguće da rekurzija postoji kao kojekakva modularna komponenta kod životinja, a da se tek s čovjekom povezala s drugim kognitivnim domenama:

One possibility, consistent with current thinking in the cognitive sciences, is that recursion in animals represents a modular system designed for a particular function (e.g., navigation) and impenetrable with respect to other systems. During evolution, the modular and highly domain-specific system of recursion may have become penetrable and domain-general. This opened the way for humans, perhaps uniquely, to apply the power of recursion to other problems.

Ako su Hauser i suradnici pišući ovaj rad doista imali strogo modularni model evolucije jezika na umu, onda ih očito nisam dobro razumio.

2.4. Kontinuitet kao model evolucije jezika

Još jedna istaknuta rasprava u evoluciji jezika vodi se oko pitanja je li jezik ustvari nadogradnja nekog oblika komunikacijskog sustava koji je bio prisutan kod izumrlih hominina (onih koji nisu imali jezik, koji god to bili) i potencijalno primata, a danas je prisutan kod živućih primata i potencijalno kod nekih drugih sisavaca i životinja općenito[19]; ili je jezik toliko drugačiji sustav od

[18] I Matasović (2012: 60) svrstava rad Hausera i suradnika među predstavnike tzv. separativnih teorija koje ovdje odgovaraju modularnim teorijama. "Separativne teorije ističu da se jezična sposobnost razlikuje od svih drugih ljudskih kognitivnih sposobnosti, te nema razloga za vjerovanje da je ona nastala zajedno s njima i kao posljedica njihova razvitka." (Matasović 2012: 58).

[19] Bickerton (1990: 77ff) ne vidi problem u tome da se biljkama pripisuju "prakoncepti" (eng. *protorepresentations*). Introspektivno govoreći o rosuljama (red *Drosera*), biljkama mesožderkama koje

životinjskih komunikacijskih sustava da ne možemo reći da postoje bilo kakve paralele između evolucije jezika i životinjskih oblika komunikacije. Kao što sam na početku rada citirao Lindly & Clark (1990) koji su sugerirali da evolucija čovjeka nije za ljude slaba srca, tako se čini da rasprava o kontinuitetu i diskontinuitetu u evoluciji jezika nije za lingviste slaba srca. Zbog naslijeđa kartezijanskog i sličnih razmišljanja u humanističkim se znanostima, uključujući i lingvistici, već dugo čini stroga razlika između čovjeka i životinja, prije svega iz aspekta kognicije[20]. Stoga se u lingvistici teorija kontinuiteta nerijetko odbacuje[21].

Much of the resistance to attributing concepts to animals comes from philosophers and other scholars in the humanities. Until quite recently, the detailed workings of the brain have been *terra incognita*, and introspection by humans about their own mental activity was the main source of theorizing about concepts. Thinkers for whom their own mental activity is the foundation of all knowledge have some distance to travel before they can be convinced that other people have minds, let alone that animals have them, and let alone that the contents of animal minds include entities like our own concepts. The Cartesian tradition emanating from *cogito ergo sum* still has a strong grip. The main objection to solipsism is that it flies in the face of common sense. […] Besides radical scepticism, another aspect of Cartesianism, dualism, is sometimes implicit in debates over animal concepts. 'A certain Cartesian residue might be detected here: if we have an associative "mechanism" we can avoid attributing (unsubstantiated) rational thought' (Allen 2006, p. 181). In a philosopher's essay on the mental lives of non-human animals, Dupré (1996, p. 323) writes of the 'powerful and pernicious influence [of] Cartesian assumptions'.

(Hurford 2007: 9)

Prije bilo kakve rasprave o valjanosti teorije kontinuiteta za evoluciju jezika treba imati na umu da je čovjek (*Homo sapiens*) pripadnik natporodice čovjekolikih majmuna (*Hominoidea*) kojima pripadaju i giboni, orangutani, gorile i čimpanze, a zajedno s čimpanzama tvori potporodicu hominina[22]. Taksonomska se povezanost čovjeka s ostalim čovjekolikim majmunima i primatima

sklapaju svoje listove kada potencijalni plijen sleti na njih Bickerton (1990: 79) komentira: "So, to call the firing of cell A a kind of protorepresentation of the state 'assumed presence of potential prey' should not seem altogether unreasonable."

[20] Tj. *uma* prema terminologiji humanističkih znanosti.

[21] O kartezijanskom naslijeđu u lingvistici dijelom raspravljaju i Lakoff & Johnson (1999), fokusirajući se doduše na čomskijansku lingvistiku.

[22] Prema donedavno važećoj taksonomskoj organizaciji navedene hominine (u tom slučaju potporodica *Homininae*) nisu isto što i hominini (pleme *Hominini*) koji se javljaju nakon zadnjeg zajedničkog pretka čovjeka (tj. hominina) i čimpanze (Janković & Karavanić 2009: 51). No prema novoj taksonomskoj organizaciji u pleme *Hominini* se sada svrstava i rod čimpanzi (*Pan*), u potporodicu *Homininae* se sada

općenito očituje u nizu aspekata, uključujući anatomiju, dulje razdoblje postnatalne ovisnosti koje omogućuje dulje periode za usvajanje i učenje vještina i ponašanja, "kompleksnu socijalnu organizaciju", raznoliku prehranu te obrnuto proporcionalan odnos broja mladunčadi i vremena koje roditelji posvećuju pojedinačnim mladuncima (Janković & Karavanić 2009: 49; v. i Street et al. 2018; Whiten et al. 1999). Teško bi bilo s obzirom na navedeno pretpostaviti da svi čovjekoliki majmuni ne dijele neke značajke svojih komunikacijskih sustava te da neki dijelovi komunikacijskog sustava koji su bili prisutni kod posljednjeg pretka čimpanzi i hominina nisu prisutni u jeziku[23]. U skladu s tom pretpostavkom Heesen et al. (2019: 1) pišu:

Studies testing linguistic laws outside language have provided important insights into the organization of biological systems. For example, patterns consistent with Zipf's law of abbreviation (which predicts a negative relationship between word length and frequency of use) have been found in the vocal and non-vocal behaviour of a range of animals, and patterns consistent with Menzerath's law (according to which longer sequences are made up of shorter constituents) have been found in primate vocal sequences […]. Both laws have been linked to compression–the information theoretic principle of minimizing code length.

Bickerton (1990: 75) se pak slaže da je jezik morao nastati iz nekog prethodnog komunikacijskog sustava, tj. da se teorija kontinuiteta može prihvatiti, no odbacuje mogućnost da je taj prethodni komunikacijski sustav može pronaći kod životinja:

svrstavaju i gorile (pleme *Gorillini*), a dobili smo potpleme *Hominina* koje sadrži isključivo vrste nakon razdvajanja čimpanzi i "hominina". Terminologija je u evolucijskoj antropologiji i primatologiji, dakle, horor-priča. V. Groves (2018) za pomoć u snalaženju u novoj taksonomiji natporodice čovjekolikih majmuna (usp. Prado-Martinez et al. 2013). Dalje u tekstu koristit ću termin *hominini* isključivo u značenju potplemena *Hominina*, tj. prema donedavno važećoj taksonomskoj organizaciji u značenju plemena *Hominini*. Još je nejasno kako bi se potpleme *Hominina* trebalo zvati na hrvatskom.

[23] Uostalom, sama činjenica da nebrojene primatološke i dr. studije mukotrpno traže razlike između čovjeka i ostalih primata (npr. Buxhoeveden et al. 2001; Donahue et al. 2018; Kanton et al. 2019; Li et al. 2018; Watzek et al. 2019) sugerira da se u nekim drugim znanostima za razliku od lingvistike, filozofije i sl. kontinuitet češće aksiomatski pretpostavlja, nego što se odbija ili sl. To primjećuje i Hurford (2007: 9): "Neuroscientists and animal researchers have their own more advanced common sense, and most start from a common assumption of continuity between animal and human minds. It can be added that many workers in another modern field, Artificial Intelligence, also have no qualms about attributing mind-like properties even to machines, as the name of the discipline implies." Nadalje, kontinuitet je nužna pretpostavka za humane biomedicinske i ostale studije koje koriste životinjske modele, često u zamjenu za neetično ispitivanje ljudi. Te studije uključuju i studije jezičnih i govornih poremećaja (French & Fisher 2014; Konopka & Roberts 2016a). Uz navedeno, van Schaik (2016) u svojoj knjizi *The Primate Origins of Human Nature* 'primatsko porijeklo ljudske prirode' u 27 sadržajno različitih poglavlja iz različitih perspektiva evolucijske biologije i antropologije raspravlja o čovjeku kao primatu.

[L]anguage was first and foremost a system of representation. It was therefore, like all other such systems, a mechanism that to a large extent created its own output–rather than merely replicating, in another mode, what was fed into it. Precisely because of this, language was able to increase, by several orders of magnitude, not just the things but the kinds of thing that creatures could communicate about. No mere communicative mechanism could ever have done this. Thus, if we are to seek for the ultimate origins of language, we cannot hope to find those origins by looking at the means by which other creatures communicate with one another.

Bickerton (1990) dakle ističe uvjetno rečeno produktivnost jezika kao odrednicu čije postojanje kod čovjeka, a nepostojanje u životinjskim komunikacijskim sustavima implicira da jezik nije filogenetski povezan s životinjskim komunikacijskim sustavima. Bickerton (1990: 8) taj problem naziva *paradoksom kontinuiteta*:

[T]here are subtler but equally far-reaching differences between language and animal communication that make it impossible to regard the one as antecedent to the other. But the net result of all this is the Paradox of Continuity: language must have evolved out of some prior system, and yet there does not seem to be any such system out of which it could have developed.

Bickertonova (1990) argumentacija problematična je iz nekoliko razloga. Prvo, Bickerton na temelju postojanja jedne značajke u jeziku te navodnog nepostojanja iste značajke u životinjskim komunikacijskim sustavima zaključuje o filogenetskoj (ne)povezanosti između jezika i životinjskih komunikacijskih sustava. *Presudno* je imati na umu da manjak dokaza o postojanju nekog fenomena u nekom uzorku ne implicira nepostojanje tog fenomena u tom uzorku, a kamoli u prirodi (!)[24]. Drugo, kao što će biti jasnije u sljedećem razdjelu, i životinjski komunikacijski sustavi vjerojatno pokazuju određenu „produktivnost". Verveti primjerice imaju alarmne vokalizacije za predatore koji uključuju leoparde, velike orlove, afričke pitone, pavijane i nepoznate ljude. Pretpostavljajući da alarmne vokalizacije za vervete nisu relativno recentna filogenetska pojava, verveti su vjerojatno proizvodili alarmne vokalizacije u razdobljima kada nije bilo moguće da se susretnu s (nepoznatim) ljudima. To pak sugerira da su verveti „naknadno" formirali semantički koncept NEPOZNAT ČOVJEK te ga povezali s novim vokalizacijskim izrazom i smjestili u postojeću semantičku kategoriju PREDATORI. Iako je ovo vrlo ograničen primjer u

[24] *Contr*a Hauser et al. (2002: 1572): "[T]he human uniqueness claim must be based on data indicating an absence of the trait in nonhuman animals".

usporedbi s jezičnom produktivnošću, on i neki drugi primjeri u ovome radu pokazuju da je potencijalno problematično govoriti o „produktivnosti“ ili „ekstenzivnom“ karakteru komunikacijskog sustava kao specifičnom ljudskom/jezičnom obilježju te da je potencijalno problematično govoriti o produktivnosti kao o kategorijskoj pojavi[25]. Treće, nije jasno zašto bi eventualne značajne kvalitativne i kvantitativne razlike odnosno „posebnost” jezika u odnosu na životinjske komunikacijske sustave bile argument za nepostojanje filogenetskih veza između jezika i životinjskih komunikacijskih sustava. Matasović (2012: 57) piše:

Pogrešno je pod svaku cijenu tražiti analogone jezika u životinjskom svijetu; valja prihvatiti zoološku činjenicu da neke vrste ponekad razvijaju jedinstvena morfološka ili bihevioralna obilježja. Takvo je obilježje primjerice sonar, kojim se za navigaciju služe šišmiši, ili surla kojom se kao rukom služi slon; ni šišmišev sonar ni slonova surla nemaju neposredne analogone kod ostalih sisavaca, već su jedinstvene adaptacije nastale radi specifičnih uvjeta u kojima žive pripadnici dotičnih vrsta.

Ovisno o tome kako se za potrebe rasprave o evoluciji jezika definira jezik i ovisno o tome kako se definira analogon, mogu se i ne mogu tražiti analogoni jezika kod životinja. Analogiju je teško definirati za potrebe ove rasprave. Ako je jezik reprezentacijski sustav, onda postoje analogije kod životinja i mogu se istraživati. Ako je jezik rekurzija, a ako životinje nemaju rekurziju, onda izravne analogije kod životinja ne postoje i ne mogu se istraživati itd. Ispada da je argumentacija strogog diskontinuiteta sljedeća: jezik je filogenetski neovisan o životinjskim komunikacijskim sustavima jer je jezik „poseban”, a jezik je „poseban” jer se golom lingvističkom oku[26] sigurnim čini da jezik ima određene karakteristike koje životinjski komunikacijski sustavi nemaju. Nije jasno u sklopu kojeg je evolucijskog modela ovakva argumentacija teorijski ili empirijski valjana. U svakom slučaju govori *contra* darvinističke evolucijske biologije:

He who whishes to decide whether man is the modified descendant of some pre-existing form, would probably first enquire whether man varies, however slightly, in bodily structure and in mental faculties; and if so, whether the variations are transmitted to his offspring in accordance with the laws which prevail with

[25] Priznajem, ovo je potencijalno problematičan primjer ako jezičnu produktivnost razumijemo kao kapacitet za produkciju i recepciju “beskonačnog” broja konstrukcija odnosno iskaza na temelju konačnog broja raspoloživih struktura. Međutim, kapacitet za stvaranje novih koncepata može se shvatiti kao jedan od preduvjeta koji su filogenetski omogućili jezičnu produktivnost.

[26] Lingvisti se rijetko kad u raspravama dotiču životinjske komunikacije, a i oni koji se dotiču uglavnom se referiraju na studije primata koji uče jezik, te u tom slučaju specifično na studije s bonoboom Kanzijem. Lingvisti se i iz empirijske perspektive jedva, ako uopće, bave životinjskom komunikacijom.

the lower animals; such as that of the transmission of characters to the same age or sex. Again, are the variations the result, as far as our ignorance permits us to judge, of the same general causes, and are they governed by the same general laws, as in the case of other organisms; for instance by correlation, the inherited effects of use and disuse, &c.? Is man subject to similar malconformations, the result of arrested development, of reduplication of parts, &c., and does he display in any of his anomalies reversion to some former and ancient type of structure? It might also be naturally enquired whether man, like so many other animals, has given rise to varieties and sub-races, differing but slightly from each other, or to races differing so much that they must be classed as doubtful species? How are such races distributed over the world; and how, when crossed, do they react on each other, both in the first and succeeding generations?

(Darwin 2013: 9)

[M]an bears in his bodily structure clear traces of his descent from some lower form; it may be urged that, as man differs so greatly in his mental power from all other animals, there must be some error in this conclusion. No doubt the difference in this respect is enormous […] If no organic being excepting man had possessed any mental power, or if his powers had been of a wholly different nature from those of the lower animals, then we should never have been able to convince ourselves that our high faculties had been gradually developed. But it can be clearly shewn that there is no fundamental difference of this kind. We must also admit that there is a much wider interval in mental power between one of the lowest fishes, as a lamprey or lancelet, and one of the higher apes, than between an ape and man; yet this immense interval is filled up by numberless gradations. […] *[T]here is no fundamental difference between man and the higher mammals in their mental faculties*[27]." (Darwin 2013: 29–30)

Kao što i Darwin pred kraj drugog citata napominje, nema razloga da se s jedne strane izjednačavaju svi životinjski komunikacijski sustavi osim ljudskog, a da se s druge strane jezik ističe kao poseban komunikacijski sustav jedne životinjske vrste. Ponovno smo potencijalno u kartezijanskim vodama. Nadalje, primjeri sonara i surle također su problematični[28]. Prvo, sonar imaju razne druge životinjske skupine osim određenih šišmiša, uključujući dupine (Pilleri 1983), kitove (André 2009) i neke ptice (Brinkløv et al. 2013). Drugo, strukturne i funkcionalne sličnosti između surle i nosa očite su i laičkom oku, a surla se i navodi kao „fuzija nosa i gornje usne": „The proboscis or trunk, a combination of nose and upper lip, is the most distinguishing feature of these

[27] Istaknuo autor.
[28] Matasović (2012) ovdje citira Pinker (1994, 1999).

mammals." (Shoshani 1998: 480). Teško bi stoga bilo govoriti o jedinstvenosti sonara s jedne strane te filogenetske nepovezanosti nosa i surle s druge strane.

2.4.1. Na tragu semantike u životinjskim komunikacijskim sustavima

Iako ne komuniciraju međusobno koliko ljudi, i druge životinje imaju komunikacijske sustave koji kod nekih skupina životinja imaju i vokalni modalitet, a kod nekih primata i gestikularni. Osvrnut ću se kratko na semantiku i sintaksu[29]. Seyfarth et al. (1980) uvjerljivo su pokazali da verveti[30] (*Chlorocebus pygerythrus*) imaju semantičko pamćenje, tj. koncepte. Struhsaker (1967) je još prije uočio da verveti imaju alarmne vokalizacije za barem tri različita predatora: leoparda (*Panthera pardus*), velikog orla (*Polemaetus bellicosus*) i afričkog pitona (*Python sebae*)[31]. "The acoustical features of the calls were such that (i) they could be assigned unambiguously to one type, both by sound spectrography in the laboratory and by ear in the field, and (ii) they were distinct from the nonalarm vocalizations that they most closely resembled." (Seyfarth et al. 1980: 802). I Struhsaker (1967) i Seyfarth et al. (1980) primijetili su da je recepcija svake alarmne vokalizacije povezana sa specifičnim ponašanjima. Kad bi verveti na tlu čuli znak za leoparda, pobjegli bi u krošnje stabala; kad bi čuli znak za velikog orla, pogledali bi prema gore i otrčali u grmlje; kad bi čuli znak za afričkog pitona, pogledali bi tlo oko sebe. "Such responses suggested that each alarm call effectively represented, or signified, a different class of external danger. Alternatively, the different responses might have occurred not because of the alarm calls, but because the presumed respondents actually saw the different predators, either independently or cued by other alarmists."

[29] Za više o primatskoj komunikaciji v. Cheney & Seyfarth (2018), Deshpande et al. (2018), Gustison & Bergman (2016), Hewes (1973), Hostetter et al. (2001), Katsu et al. (2019), Melis & Tomasello (2019), Saffran et al. (2008), Takahashi et al. (2017). V. Wich et al. (2012) za postojanje dijalekata u vokalnoj komunikaciji orangutana. V. Crockford et al. (2018) za kontekstno uvjetovane razlike u akustičkim svojstvima hukanja kod čimpanzi. Za studije koje uspoređuju ljudski govor i vokalne mogućnosti primata v. Boë et al. (2017), Christison-Lagay & Cohen (2018), Clay et al. (2015), Fitch & Hauser (1995), Gustison & Bergman (2017), Hammerschmidt & Fischer (2019), Hauser & Fowler (1992), Jarvis (2019), Kee Loh et al. (2017), Lameira (2017), Lameira et al. (2015a, 2015b, 2017), Pomberger et al. (2018), Ravignani & Norton (2017). V. Prat et al. (2017) za dijalekte u vokalnoj komunikaciji šišmiša.

[30] Verveti su primati koji pripadaju infraredu *Catarrhini* te natporodici majmuna Starog svijeta (*Cercopithecoidea*); drugu natporodicu infrareda *Catarrhini* čine čovjekoliki majmuni (*Hominoidea*). Procjenjuje se da su se majmuni Starog svijeta i čovjekoliki majmuni razdvojili prije otprilike 23 milijuna godina (Stauffer et al. 2001).

[31] "Two other vocalizations, given to baboons and to unfamiliar humans, also seemed to be discrete call types, but they were not recorded often enough for statistical comparison." (Seyfarth et al. 1980: 802). Seyfarth i suradnici istražili su uz tri prepoznate vokalizacije i vokalizaciju za pavijane, no ne i vokalizaciju za nepoznate ljude.

(Seyfarth et al. 1980: 802). Kako bi istražili ove dvije hipoteze, Seyfarth i suradnici skrili su zvučnike iz kojih su vervetima puštali snimke alarmnih vokalizacija. Pritom su kontrolirali duljinu i glasnoću vokalizacija. Nakon puštanja svih tipova vokalizacija verveti su pogledali prema zvučniku i provjeravali okolinu. Uz to su za svaki tip vokalizacije uočili već navedena specifična ponašanja za izbjegavanje predatora. Rezultati sugeriraju, dakle, da verveti ne reagiraju na predmete ili događaje, već da reagiraju na slušni podražaj čija su svojstva u više ili manje automatiziranoj poveznici s određenim konceptom u semantičkom pamćenju verveta. Možemo stoga reći da su alarmne vokalizacije verveta semantične i simbolične (Hurford 2007: 225ff.; McMahon & McMahon 2013: 76; Seyfarth et al. 1980). McMahon & McMahon (2013: 76) dodaju da su te alarmne vokalizacije arbitrarne, no možda je još prerano za takve rasprave[32]. Postoji velika rasprava o tome jesu li te alarmne vokalizacije referencijalne (Hurford 2007: 228ff.). Hurford (2007: 229–230) nakon opsežnog pregleda literature o indeksičnom pokazivanju i vokalizacijama primata i drugih životinja zaključuje da te alarmne vokalizacije nisu referencijalne, ali jesu denotativne odnosno semantične:

> The vervet's bark, considered as a type of call that vervets can make, may be considered to denote the class of leopards. […] When a vervet barks, it does not have the same effect as finger-pointing towards a particular predator. The bark is not aptly paraphrased in English as the single demonstrative word *that*. A better paraphrase (remembering always that such paraphrases are rough and ready, and the vervet's representation of the world is only partially similar to ours) would be 'There's a leopard round here!' I am prepared to say that vervet, chicken, and Diana monkey alarm calls and the like do denote, in the sense that they systematically bring to mind representations of quite specific categories of predators.

Mogući primjeri jezičnih analogija alarmnih vokalizacija verveta u uporabi su *Vatra!*, *(U)Pomoć!*, *Kradljivac!* itd. Introspekcijom se da zaključiti da su i ova tri primjera i alarmne vokalizacije verveta jednočlani iskazi kojima se pažnja drugih preusmjerava na određeni objekt ili događaj te kojima se imperativno upućuje druge na brzu promjenu ponašanja.

Seyfarth i suradnici također su primijetili da su mladunci producirali alarmne vokalizacije za širi raspon životinja (tj. radili su "greške"), a odrasli su vokalizaciju za leoparda uglavnom davali za

[32] Ako su neki jezični elementi potencijalno nearbitrarni (v. prije svega Blasi et al. 2016, ali i Chen et al. 2016; Fort et al. 2015; Fryer et al. 2014; Maurer et al. 2006; Peiffer-Smadja & Cohen 2019; Sakamoto & Watanabe 2018; Tamariz et al. 2018; Winter et al. 2017), to je onda svakako moguća hipoteza za vervete, naročito iz perspektive kontinuiteta.

leoparde, vokalizaciju za velikog orla uglavnom za velike orlove te vokalizaciju za afričkog pitona uglavnom za afričke pitone. Dodaju: "More than 100 species of mammals, birds, and reptiles were seen regularly by the monkeys without eliciting alarm calls." (Seyfarth et al. 1980: 803). Nadalje, "[e]ven for infants, however, the relation between type of alarm call and the stimulus that it elicited was not arbitrary. Infants gave leopard alarms primarily to terrestrial mammals, eagle alarms to birds, and snake alarms to snakes or long objects." (Seyfarth et al. 1980: 803). To sugerira da mladunci unatoč "greškama" vjerojatno imaju slične semantičke kategorije u semantičkom pamćenju kao i odrasli, no one su očito shematičnije te se potencijalno temelje na manjem broju konceptnih značajki. Štoviše, učenje kod mladunaca sugerira da taj komunikacijski sustav ne može biti u potpunosti urođen[33]. I druge životinje imaju alarmne vokalizacije što učvršćuje teoriju kontinuiteta u evoluciji jezika:

> Digweed et al. (2005) describe two such calls in white-faced capuchin monkeys: one call for bird predators, and one more general call for a range of snakes and mammals. Writing of the pale-winged trumpeter, an Amazonian bird, Seddon et al. (2002, p. 1331) write: 'On detection of danger, trumpeters gave two acoustically different calls, one for aerial predators, and another for terrestrial predators or conspecific intruders. They also produced distinct calls on detection of large prey items such as snakes. These (alarm and snake-finding) call types seemed to evoke different responses by receivers and therefore appeared to be functionally referent.' Domestic chickens also have alarm calls differentiated for aerial and ground predators (Karakashian et al. 1988; Evans et al. 1993). (Hurford 2007: 226)

2.4.2. Na tragu sintakse u životinjskim komunikacijskim sustavima

Eksperimenti učenja jezika kod primata također su potvrdili postojanje semantičkih koncepata kod viših primata te ukazali na njihovu fleksibilnost, tj. kapacitet za mijenjanje ekstenzije koncepta učenjem. Savage-Rumbaugh et al. (1993: 112ff.) objavili su korpus jednostavnih naredbi na engleskom koje su zadavali bonobou Kanziju i dvogodišnjem ljudskom djetetu Aliji. Bonoboi odnosno patuljaste čimpanze (*Pan paniscus*) očito imaju mogućnost učenja različitih semantičkih koncepata i kategorija te ih razumiju u različitim leksičkim i sintaktičkim kontekstima. Neki primjeri naredbi uključuju *Can you put your shirt on your ball?* 'možeš li staviti svoju majicu na svoju loptu?', *I think we need to give the balloon to Kelly.* 'mislim da moramo Kelly dati balon',

[33] Više o alarmnim vokalizacijama verveta iz razvojne perspektive v. Seyfarth & Cheney (1986). Cheney & Seyfarth (1988) pišu o obradi "nevjerodostojnih" alarmnih vokalizacija kod verveta.

Can you put some toothpaste on your ball? ‘možeš li staviti malo zubne paste na svoju loptu?’ itd. Većina naredbi uključuje premještanje jednog objekta na lokaciju povezanu s nekim drugim objektom. Sve su imenice u primjerima konkretne, glagoli sintaktički tranzitivni, a pojavljuju se i opće i, u manjem broju, vlastite imenice. Ako se ograničimo isključivo na surečenice koje sadrže naredbu ispitaniku, uglavnom su korišteni glagoli *put* ‘stavi’, *give* ‘daj’ i *get* ‘uzmi’, no ima raznih, npr. *slap* ‘lupiti, ošamariti’, *show* ‘pokazati’, *open* ‘otvoriti’, a ima i egzotičnijih primjera poput perifrazne kauzativne konstrukcije s glagolom *make* ‘učiniti’: *See if you can make your doggie bite your ball.* ‘dosl. vidi možeš li učiniti da tvoj psić ugrize tvoju loptu’. I Kanzi i Alia ovu su naredbu ispravno izvršili. Jedan zanimljiv primjer potvrđuje da Kanzi pokazuje semantičko razumijevanje engleskih leksičkih jedinica (alternativne hipoteze bile bi otprilike da Kanzi uči propozicijsko značenje cijelih rečenica ili da uči “pravilne” ponašajne reakcije na određene tipove slušnih podražaja):

When asked to „Put some water on the carrot”, he responded by tossing the carrot outdoors; since it was raining heavily at the time, his action resulted in water getting on the carrot even though he applied the water indirectly. This method of “putting water on the carrot” appeared to be deliberate on Kanzi's part. At no other time during the test did he toss food or other items outdoors. It is also noteworthy that no one could recall ever demonstrating this behavior to Kanzi as a means of putting water on any item. Moreover, at other times during the test, and when it was not raining, he readily used both the hose and the faucet at the sink as a means of obtaining water if a request required him to do so, indicating that he knew how to obtain water. The novel solution of throwing the carrot into the rain is indicative of the flexibility that characterized the behavior of both subjects throughout the test. Kanzi and Alia's “solutions” were often surprising even to those who had worked with them from infancy.

(Savage-Rumbaugh 1993: 81–82)

Dakle, osim što primati i neke druge životinje pokazuju ograničenu uporabu nečega što bismo mogli nazvati „leksičkim” jedinicama, čimpanze (i neki drugi) pokazuju da mogu razumjeti pojedine leksičke jedinice ljudskog jezika te da potencijalno barem donekle razumiju sintaktičke odnose koji su kodirani u rečenicama. Doduše, moguće je da Kanzi zapravo ne razumije sintaktičke odnose, već da je ponašanje usklađivao prema nekim drugim informacijama, poput reda riječi, logičnosti ili prototipičnosti prostornih odnosa itd. u slučaju razumijevanja tranzitivnosti. U slučaju imenskih fraza, npr. *your ball* ‘tvoja lopta’ (odnosno konceptuano MOJA LOPTA), moguće je da je Kanzi naučio sve moguće imenske fraze tog tipa kao zasebne leksičke jedinice, dakle

yourball, *yourdoggie* itd. bez usvajanja zasebne leksičke jedinice *your* ‘tvoj’. No s obzirom da je uspio usvojiti zasebne leksičke jedinice koje s jedinicom *your* tvore imenske fraze, moguće je da je Kanzi ipak usvojio i leksičku jedinicu *your* te barem nekim načelom linearnosti tumačio takve imenske fraze kao dvočlane konstrukcije (*Can you give the collar to Kelly?* ‘možeš li dati Kelly ogrlicu?’ i *Take your collar to the bedroom.* ‘odnesi svoju ogrlicu u spavaću sobu’). Kanzi, dakle, potencijalno razumije ljudsku jezičnu sintaksu (ili sintaksu engleskog?[34]), no to iz ovih primjera još nije u potpunosti jasno. U navedenoj studiji proučavana je Kanzijeva recepcija bez produkcije (koja bi u govornom modalitetu, naravno, bila nemoguća) te je proučavano kako je Kanzi usvojio za njega neprirodan komunikacijski sustav: “Natural animal communication systems need to be kept distinct from attempts to teach signs to apes based on human languages.” (Aitchison 2003: 12). Ipak se čini da neki primati i druge životinje u svojim komunikacijskim sustavima pokazuju neki oblik sintakse, tj. kombiniranja struktura, no nije jasno radi li se u tim slučajevima i o semantičkoj kompozicionalnosti. Hurford (2012: Poglavlje 1) nudi opširan pregled mogućnosti formalnog sintaktičkog opisivanja pjeva ptica i kitova[35]:

> Birds sing in combinations of notes, but the individual notes don’t mean anything. A very complex series of notes, such as nightingale’s, only conveys a message of sexual attractiveness or a threat to rival male birds. So birdsong has syntax, but no compositional semantics. It is the same with complex whale songs. Despite this major difference from human language, we can learn some good lessons from closer study of birds’ and whales’ songs. They show a control of phrasal structure, often quite complex. The songs also suggest that quantitative constraints on the length and phrasal complexity of songs cannot be naturally separated from their structure. (Hurford 2012: 1)

Suzuki et al. (2016) istražili su vokalizacije kod japanske sjenice (*Parus minor*):

[34] U primjerima iz Savage-Rumbaugh et al. (1993: 112ff.) ima vrlo malo morfologije, tek nekoliko primjera množine, posvojnosti i možda još čega. Trebalo bi detaljnije proučiti navedenu opsežnu publikaciju i pokušati utvrditi je li u slučajevima množine Kanzi te imenice usvajao samo u množinskom obliku i značenju, takoreći *pluralia tantum*. Također je moguće da je eksperimentalni dizajn bio takav da Kanzi nije niti morao razlikovati jedninu i množinu; tj. ako mu je bilo zadano da učini neku radnju nad više objekata istog tipa, a nisu mu bile ponuđene barem dvije skupine objekata (jedna skupina s jednim objektom, druga skupina s više objekata istog tipa), teško bi bilo govoriti o razlikovanju jednine i množine. Nadalje, moguće je da se u primjerima u publikaciji ne radi semantički o množini u užem smislu, već o zbiru. U slučaju posvojnosti (npr. *Matata’s* ‘Matatin’) Kanzi je možda ignorirao ili nesvjesno inhibirao posljednji segment [z].

[35] O sintaksi u komunikaciji primata v. Conway & Christiansen (2001), Milne et al. (2016).

Tits have over ten different notes in their vocal repertoire and use them either solely or in combination with other notes. Experiments reveal that receivers extract different meanings from 'ABC' (scan for danger) and 'D' notes (approach the caller), and a compound meaning from 'ABC–D' combinations. However, receivers rarely scan and approach when note ordering is artificially reversed ('D–ABC').

(Suzuki et al. 2016: 1)

"Značenja" koja se pripisuju vokalizacijama japanskih sjenica doduše nemaju leksičko-semantički karakter koji su pokazali primati. Neovisno o tome, rezultati ove studije bacaju novo svjetlo na životinjsku komunikaciju sugerirajući da (1) japanske sjenice imaju kapacitet barem za (semantički) koordinativno povezivanje vrlo shematičnih propozicija[36] te da (2) japanske sjenice potencijalno raspolažu određenim linearnim pravilom/pravilima za semantičnu sintaktičku kompozicionalnost. Suzuki i suradnici analiziraju ABC–D kao „jednu semantičku jedinicu". Ako pretpostavimo da „koordinativno" značenje proizlazi iz linearnog pravila *ABC prije D*, potencijalno je problematično analizirati ABC–D kao „jednu semantičku jedinicu" u smislu složenice, kako predlažu autori. Međutim, ABC–D potencijalno odgovara dvočlanom iskazu. Ako je suditi prema rezultatima studije, komponente ABC i D naizgled prolaze test pomaka za sintaktičke sastavnice.

These results indicate that the tits perceive ABC–D calls as a single meaningful unit but not as two separated meaningful units (ABC and D calls) simply produced in close proximity. As ABC and D notes convey unique meanings and can be used alone [Suzuki et al. 2014], the combination of these two notes does not meet the criteria for phonology [Marler 1998; Hurford 2012]. In addition, unlike call combinations reported in several non-human primates [Ouattara et al. 2009a, 2009b; Arnold & Zuberbühler 2006, 2008, 2012], the combination of ABC and D calls conveys a compound meaning that originates from both of the note units. Thus, we conclude that the combination of ABC and D calls in the Japanese great tit obeys semantically compositional syntax. (Suzuki et al. 2016: 4)

[36] Za pregled studija o sintaksi u ptičjim vokalizacijama v. Suzuki et al. (2018).

3. ARGUMENTI ZA EGZAPTACIJU U EVOLUCIJI SEMANTIKE I SINTAKSE

3.1. Egzaptacija leksičke semantike

Ograničen odabir literature pokazao je da primati i neke druge životinje imaju semantičke koncepte usporedive s ljudskima. Na temelju tih studija bilo bi ipak teško govoriti o semantičkom *sustavu* jer bi to podrazumijevalo i postojanje različitih semantičkih kategorija, međukonceptualnih odnosa kao što su antonimija, hiperonimija/hiponimija, metonimija itd. te strukturna povezanost različitih koncepata na temelju nekih semantičkih značajki. Za utvrđivanje eventualnog postojanja tih elemenata potrebne su daljnje empirijske studije koje bi proučile i druga ponašanja primata i drugih životinja kako bi dokučila širinu semantičkog pamćenja tih životinja. Seyfarth et al. (1980) pokazali su da verveti imaju koncepte LEOPARD, VELIKI ORAO i AFRIČKI PITON, no to ne znači da nemaju druge koncepte. Dapače, vjerojatno ih, iz perspektive razmišljanja koja proizlaze iz kartezijanizma, imaju mnogo: "We have seen a picture of apes with quite a lot going on their heads." (Hurford 2007: 331). Primjeri iz studija koje sam naveo bili su ograničeni na konkretne koncepte, a kod verveta i specifično na žive koncepte. Kao što ću nastojati pokazati, u jeziku su živost i konkretnost leksičko-semantičke kategorije koje su vjerojatno odraz filogenetski starih sustava nespecifične kognitivne obrade[37].

Iz perspektive leksičke psihosemantike i neurosemantike (ali i sintaktičko-semantičkog sučelja) jedno od gorućih pitanja jest pitanje utjelovljenosti značenja, odnosno ovisnosti značenja o senzorimotoričkim informacijama. Primjerice, ako zdrav ljudski pojedinac ugleda stol, na temelju vizualnog podražaja njegov će mozak taj objekt odrediti kao pojavnicu koncepta STOL. U vizualnom podražaju mozak uočava određene vizualne značajke objekta koje odgovaraju semantičkim značajkama koncepta STOL, npr. ima četiri noge, četverokutan je ili okrugao, od

[37] Ovdje, kao i u prethodno citiranom radu autora Hamrick et al. (2018), općenitost odnosno nespecifičnost kognitivne domene predstavlja pretpostavku da usvajanje i obrada jezika podliježu djelovanju kognitivnih domena koje nisu specifične za jezik. Suprotno stajalište ovome zastupa teorija specifične kognitivne domene (v. Barry et al. 2015; Li et al. 2014; Sloutsky 2010).

čvrstog materijala, određene veličine itd.[38] Prema teorijama utjelovljenosti značenja u mozgu se pri prepoznavanju riječi *stol* ili koncepta STOL aktiviraju, uz područja semantičkog pamćenja, senzorimotorička područja koja sadrže sistematizirane osjetilne informacije temeljene na opetovanom pojedinčevom osjetilnom iskustvu s objektima tipa STOL. Teorija utjelovljenosti suprotstavljena je modularnim jezičnim teorijama koje u kontekstu semantike pretpostavljaju da je jezični semantički odvojen od općenitog semantičkog sustava te da su značenja jezičnih simbola ustvari amodalna ili "apstraktna" (v. npr. Anderson 1985), a ne temeljena na "konkretnim" informacijama iz senzornog iskustva:

> According to the traditional amodal approach, concepts are couched in a symbolic format that bears no structural similarity to perceptual states [Fodor 1975, 1998]. According to the modal or grounded approach, in contrast, concepts are couched in perceptual representations that become stored during perception and action, and can be later reenacted in absence of the stimuli that originally produced them [Barsalou 1999; Prinz 2002]. (Haimovici 2018: 1)

Haimovici (2018: 10) nakon pregleda literature o amodalnim i modalnim pristupima semantičkoj obradi zaključuje da ne postoje jasni kriteriji za utvrđivanje amodalnosti odnosno modalnosti koncepata: "[T]here is not a general consensus on the specific properties that distinguish modal and amodal representations, and different authors adopt different criteria, which leads to a cross classification of certain representations depending on the chosen criterion." Međutim, teorija utjelovljenosti semantike već se toliko ukorijenila da je pitanje je li semantika utjelovljena ili ne gotovo postalo *passé*, a sve se češće postavlja pitanje stupnja utjelovljenosti pojedinih semantičkih kategorija i jezičnih fenomena općenito: "[T]he debate should move away from an "embodied or not" focus, and rather aim to characterize the functional contributions of sensorimotor systems to language processing in more detail." (Mollo et al. 2016: 262).

Utjelovljenost i egzaptacija dakako nisu sinonimi, no sinkronijska utjelovljenost može sugerirati dijakronijsku odnosno evolucijsku egzaptaciju[39]. Ako pretpostavimo da je jezik odnosno da su neke njegove komponente utjelovljene, Occamovom britvom može se pretpostaviti da je jezik

[38] Ne sudjeluju, naravno, samo senzorimotoričke informacije u gradbi značenja. I epizodičko pamćenje je primjerice relevantno, npr. za stolom se jede, sjedi itd. Izvori semantičkih informacija vjerojatno su brojni.
[39] Za više o teorijama utjelovljenosti kognicije v. Barsalou (2008), Chatterjee (2010), Wilson (2002). Za više o utjelovljenosti semantike v. Barsalou (2009), Hauk & Tschentscher (2013), Mahon & Caramazza (2009), Meteyard et al. (2012), Pulvermüller (1999, 2013b), Simmons et al. (2008).

stoga evoluirao egzaptacijom. Alternativna bi hipoteza bila da se jezik nekako pojavio kao modularna pojava te da je kasnije bio utjelovljen. Ta je pretpostavka potencijalno problematična. Prvo, to bi značilo da su postojale barem dvije faze evolucije jezika, tj. da je prvo nastao jezik te da se onda u nekom trenutku filogenetski utjelovio. To bi impliciralo da jezik nije mogao nastati prije oko 90 000 godina[40] kako predviđaju npr. Berwick & Chomsky (2016). Granica od oko 90 000 godina prije sadašnjosti bila bi tako rezervirana za utjelovljenje jezika, a pojava jezika morala bi se gurnuti dalje u prošlost. Drugo, to bi impliciralo da se između pojave jezika i utjelovljenja jezika dogodila značajna moždana reorganizacija uslijed raznih genetskih mutacija. Treće, takvo razmišljanje teško može objasniti zašto se neki jezični aspekti čine utjelovljeniji od drugih. Četvrto, nije jasno kako je mogao funkcionirati mozak koji je podržavao modularni jezični sustav te se raspravljajući o tome gotovo nalazimo u vodama egzobiologije ili specifično egzolingvistike, što dodatno podupire rezultat Occamove britve.

3.1.1. Živost

Jezična živost je leksičko-semantička kategorija koja pretpostavlja da semantički koncept denotira nešto što se u stvarnosti percipira kao živo[41]. Živost je u nekim jezicima, uključujući hrvatski, i gramatička kategorija. Živost se u hrvatskom odražava u akuzativu jednine gdje imenice muškog roda koje označuju živo dobivaju fleksijski sufiks *a* dok nežive u odnosu na neutralni nominativni

[40] Tu vremensku granicu treba shvatiti uvjetno jer je kontroverzna, kao i, u najboljem slučaju, većina datacija odnosno, u najgorem slučaju, sve datacije u evoluciji čovjeka. U ovom će se slučaju sporna vremenska granica s novim saznanjima vjerojatno pomicati dalje u prošlost, ako opstane pretpostavka afričkog podrijetla *Homo sapiensa* (suprotno primjerice tzv. multiregionalnom modelu evolucije čovjeka). S tom se vremenskom granicom hoće reći da je to najkasniji trenutak za razvoj nekog obilježja na razini cijele ljudske vrste jer nakon toga dolazi do migracija iz Afrike i s Bliskog Istoka u druge dijelove svijeta u kojima će novopridošle skupine na ovaj ili onaj način zamijeniti starosjedilačke. Stoga je i besmisleno govoriti da je jezik nastao prije 50 000 godina u Europi (tzv. gornjopaleolitička revolucija) (npr. Gell-Mann & Ruhlen 2011): "No contributor to this volume still defends the notion of a mutation for syntax triggering language a mere 50,000 years ago." (Knight 2009: 2); "The Andaman Islanders in the Indian Ocean have been genetically isolated for at least 65,000 years–and no one doubts that these humans have full capacity for language." (Knight 2009: 8).

[41] Suprotno živom nije mrtvo, već neživo. V. Hurford (2007: 43ff.) za kratku raspravu o odnosu živosti i neživosti u slučaju mrtvih i spavajućih predmeta. Ponašanje raznih sisavaca u slučajevima smrti člana rodbine ili skupine ukazuje da percepcijski razlikuju žive od mrtvih predmeta (Reggente et al. 2016). Predatorska i strvinarska ponašanja također potencijalno sugeriraju da barem određene životinje razlikuju žive od mrtvih predmeta.

oblik ne dobivaju morfem (na strukturnoj razini) (Barić et al. 2005: 104). Hurford (2007: 41ff.) semantičku živost povezuje sa sposobnošću detekcije biološkog kretanja:

'Biological motion' is a label attached to a kind of motion typical of an animal; it is distinct from trees waving in the wind, rocks tumbling down a cliff, waves in the sea, or eddies in a stream. Recognizing biological motion is not just a matter of certain sensors being excited. There has to be a quite complex calculation of the temporal and spatial relations among the moving parts. (Hurford 2007: 41)

Hurford (2007: 43) živost definira kao "potencijalno biološko kretanje". Navodi se da je razlikovanje živosti i neživosti stoga od ključne važnosti za preživljavanje, odnosno da su u evoluciji životinja postojali snažni selektivni pritisci na životinje da detektiraju živost među predmetima oko sebe (Barrett 2004; Caramazza & Shelton 1998). "[C]learly almost all species have solved the problem quite well." (Hurford 2007: 43). Čini se da je sposobnost detekcije biološkog kretanja urođena:

Here we report that newly hatched chicks, reared and hatched in darkness, at their first exposure to point-light animation sequences, exhibit a spontaneous preference to approach biological motion patterns. Intriguingly, this predisposition is not specific for the motion of a hen, but extends to the pattern of motion of other vertebrates, even to that of a potential predator such as a cat. The predisposition seems to reflect the existence of a mechanism in the brain aimed at orienting the young animal towards objects that move semi-rigidly (as vertebrate animals do), thus facilitating learning, i.e., through imprinting, about their more specific features of motion. (Vallortigara et al. 2005: 1312)

I za čovjeka je ustanovljeno da od rane dobi ima sposobnost detekcije biološkog kretanja te da ono ima istaknutu ulogu u vizuospacijalnoj percepciji:

The biological motion studies take off from a paper by Johansson (1973), who showed that human babies attend preferentially to mobile patterns generated by lights attached to the joints of moving animals. Biological motion is a basic component of higher-level perceptual judgements. Jokisch and Troje (2003) showed that in human subjects the particular stride frequency of an example of biological motion (in a simulated dog) was used as a clue to size and distance from the observer. (Hurford 2007: 42)

U jeziku se primjerice smatra da leksičko-semantičke jedinice koje označuju živo imaju više senzornih semantičkih značajki za razliku od neživih koje bi onda imale više funkcionalnih

semantičkih značajki[42,43] (Bonin et al. 2014; Caramazza & Shelton 1998; Nairne 2010; Nairne & Pandeirada 2010a, 2010b; Tyler et al. 2000; Warrington & Shallice 1984). Te se pretpostavke temelje na kliničkim studijama deficita u specifičnoj semantičkoj kategoriji:

> [T]he sensory/functional dimension provides the fundamental organizing principle of the semantic system. Since […] sensory and functional properties are differentially important in determining the meaning of the members of different semantic categories, selective damage to the visual or the functional semantic subsystem will result in a category-like deficit. […] For example, J. B. R. defined *briefcase* as "small case used by students to carry papers" but responded "don't know" to the word *parrot*; similarly, S. B. Y. deaned *towel* as "material used to dry people" but responded "bird that flies" to the word *wasp*.
>
> (Caramazza & Shelton 1998: 1)

Smatra se da su živi koncepti i koncepti iz domene HRANA većinom oblikovani (vizualnim) senzornim informacijama. Neživi se koncepti vežu uz funkcionalne semantičke značajke. Npr. živi koncept SLON određen je senzornim semantičkim informacijama poput UŠI, REP, NOGE, SURLA itd. dok je neživi koncept škare povezan s funkcionalno-asocijativnim značajkama REZATI, ŠIŠATI, OŠTRICA, METAL itd. Räling et al. (2017) istražili su ulogu leksičko-semantičkih kategorija tijekom varijante zadatka leksičke odluke u kojem su ispitanici trebali odlučiti je li označuje li zadana riječ živo ili neživo no nisu pronašli razlike između dviju skupina riječi: "Response times were influenced by the independent main effects of each parameter: typicality, age of acquisition, semantic domain, and frequency. However, there were no interactions." (Räling et al. 2017: 2094).

Živost utječe i na druge kognitivne domene, a fokus dosadašnjih istraživanja bio je na pamćenju. U tom se kontekstu govori o *efektu živosti*. Bonin et al. (2014) su u tri eksperimenta ustanovili da se riječi koje označuju živo i vizualni prikazi živih koncepata bolje pamte u usporedbi s neživima: "This finding suggests that animacy enhances not only the quantity but also the quality of memory traces, through the recall of contextual details of previous experiences (i.e., episodic memory)." (Bonin et al. 2014: 370). Slične su rezultate dobili i Nairne et al. (2013). Li et al. (2016) utvrdili su efekt živosti i u procesima metapamćenja. Naime, njihovi su ispitanici, općenito rečeno,

[42] Mnoga saznanja o živosti dolaze od studija kliničkih populacija. V. npr. Lambon Ralph et al. (2007) koji su ustanovili specifične semantičke deficite u živosti kod pacijenata s herpesviralnim encefalitisom, ali ne i kod pacijenata sa semantičkom demencijom.

[43] V. i Giordano et al. (2010) za diferencijalnu ulogu semantičkog pamćenja u obradi okolišnih zvukova koji proizlaze iz djelovanja živih ili neživih predmeta.

vjerovali da se riječi koje označuju živo mogu bolje naučiti odnosno zapamtiti u usporedbi s neživima. Konkretno, ispitanici su u zadatku učenja popisa riječi davali značajno više tzv. procjene učenja (eng. *judgement of learning*, JOL) za riječi koje označuju živo u usporedbi s riječima koje označuju neživo. Procjena učenja odnosi se na stav ispitanika o tome koliko je dobro nešto naučio ili zapamtio (metapamćenje), a pritom se ne procjenjuje (nužno) stvarni uspjeh ispitanika na zadatku pamćenja (pamćenje).

3.1.2. Konkretnost i apstraktnost

Jezična konkretnost je leksičko-semantička kategorija koja pretpostavlja da su semantičke značajke nekog koncepta manje ili više zasnovane na senzornim informacijama[44] (Tušek & Peti-Stantić 2018). Konkretnost i apstraktnost stupnjevite su, a ne kategorijske mjere (Peti-Stantić et al. 2018). Konkretne se riječi brže prepoznaju i lakše pamte u usporedbi s apstraktnim riječima[45] (Kroll & Merves 1986; Marschark & Paivio 1977; James 1975). Neki pretpostavljaju da apstraktna semantika proizlazi iz konkretne s pomoću mehanizama metafore ili predodžbenih shema[46] (Croft & Cruise 2004; Geld 2006; Evans & Green 2006; Lakoff 1987; Lakoff i Johnson 1999; Taylor 2003). Raffaelli & Kerovec (2017) u tom pogledu kognitivnolingvističkim pristupom pokazuju ulogu konceptne domene OKUS sudjeluju u izgradnji hrvatskog i turskog leksikona (usp. Sweetser 1990, Viberg 1984; v. i Raffaelli 2009, Raffaelli & Kerovec 2015). Kao što se dosad iz rada dalo naslutiti, u interdisciplinarnim studijama u kognitivnim znanostima postoji određena razina nesporazuma između stručnjaka, a rasprave o konkretnosti i apstraktnosti iz neurokognitivne perspektive nisu nikakva iznimka. Većina studija koje se bave konkretnom semantikom fokusiraju se na semantiku radnji. Ta se dva termina nerijetko shvaćaju sinonimski što je zasigurno doprinijelo trenutnoj zbrci u neuroznanstvenoj literaturi. Dobar primjer je Hauk (2016) koji daje pregled empirijskih studija utjelovljenosti leksičke semantike. Posvećujući razdio 62.4.1 pregledu

[44] Postoji mnogo rasprava o odnosu konkretnosti/apstraktnosti i predočivosti u koje neću ulaziti. Tušek i Peti-Stantić (2018: 317) definiraju predočivost kao "lakoću kojom se kreira vizualna ili auditivna slika" koncepta. V. Paivio (1969, 1971, 1986, 2010) za teoriju dvostrukog kodiranja koja pretpostavlja diferencijalne uloge različitih kognitivnih procesa tijekom obrade visoko predočivih i nisko predočivih riječi. V. Pexman et al. (2007) za kritiku teorije dvostrukog kodiranja iz perspektive konkretnosti i apstraktnosti.

[45] Međutim, u fMRI-studiji koja je koristila zadatak semantičke kategorizacije Pexman et al. (2007) zabilježili su značajno brža vremena reakcije na apstraktnim riječima u usporedbi s konkretnima. V. interpretaciju na 1416. str.

[46] V. Pulvermüller (2013: 464ff.) za slična razmišljanja iz neurokognitivne perspektive.

teme "konkretne leksičke semantike", Hauk (2016: 782–783) prenosi isključivo studije iz semantike radnji[47] (semantika radnji tema je sljedećeg razdjela).

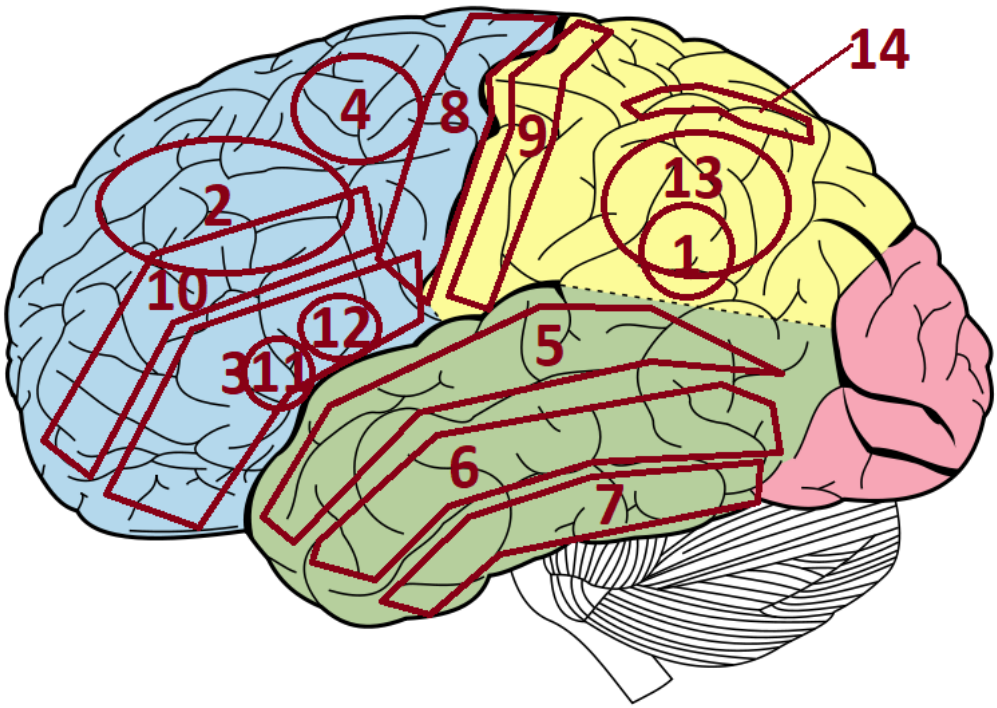
Pexman et al. (2007) podvrgnuli su svoje ispitanike fMRI-ju dok su rješavali zadatak semantičke kategorizacije. Zaključili su da su u usporedbi s konkretnim riječima apstraktne riječi povezane sa širom aktivacijom u frontotemporoparijetalnim područjima, uključujući brojna područja koja se dovode u vezu sa semantičkom obradom: "Our results are consistent with those of a number of other studies showing that there were no cortical areas with greater activation for concrete relative to abstract words (Noppeney & Price 2004; Grossman et al. 2002; Kiehl et al 1999; Perani et al. 1999)." (Pexman et al. 2007: 1407). Binder et al. (2005) također su koristili fMRI, ovaj put dok su ispitanici rješavali zadatak leksičke odluke. U lijevom lateralnom temporalnom režnju nije bilo značajnih razlika u stupnju aktivacije između konkretnih i apstraktnih riječi. Konkretne su riječi značajno više aktivirale između ostalog bilateralno angularni girus i lijevi dorzolateralni prefrontalni korteks (Prikaz 1). Apstraktne su riječi u usporedbi s konkretnima pokazala značajno višu aktivaciju u lijevom inferiornom frontalnom girusu, premotoričkom korteksu i dorzalnom temporalnom polu. Binder et al. (2005: 3) dodaju: "[A]lthough the concrete word activations were bilateral with a modest leftward asymmetry, the abstract activations […] were almost entirely confined to the left hemisphere."[48] Međutim, konkretne i apstraktne riječi dijelile su sličan stupanj aktivacije u pojedinim područjima lijeve hemisfere. U usporedbi sa pseudoriječima i konkretne i apstraktne riječi pokazale su značajno veću aktivaciju u angularnom girusu, srednjem i inferiornom temporalnom girusu i dorzalnom prefrontalnom korteksu. Autori pretpostavljaju da veza između apstraktnih riječi i aktivacije u lijevom inferiornom frontalnom girusu i superiornom temporalnom korteksu implicira da dohvaćanje apstraktnih riječi ne ovisi toliko o informacijama iz semantičkog pamćenja, već se uz veći napor zadržavanja fonoloških izraza u radnom pamćenju pretražuju asocijativno povezani koncepti koje je nužno prizvati da bi se apstraktna riječ razumjela:

To accept an abstract item as a word requires holding its phonological form in working memory while retrieving words associated with the item in question. Hence, in the case of abstract words, the lexical

[47] Još problematičnije, neuroznanstvene studije često izjednačavaju semantičku kategoriju glagola radnje sa sintaktičkom kategorijom glagola (Hurford 2012: 332–333). Terminološke i općenito konceptualne nesuglasice između lingvistike i kognitivnih znanosti brojne su.

[48] Mildner (2015: 199) navodi da i studije koje manipuliraju vidnim poljima i studije duboke disleksije pokazuju da su apstraktne riječi lijevo lateralizirane dok konkretne riječi imaju manje istaknutu asimetriju. Nadalje, i visoko predočive riječi zahtijevaju veću ulogu desne hemisfere u usporedbi s nisko predočivima.

decision response depends less on retrieval of conceptual information and more on retrieval of associated words, resulting in greater activation of left perisylvian areas subserving phonological working memory and lexical retrieval. (Binder et al. 2005: 6)



Prikaz 1. Plavo: frontalni režanj, zeleno: temporalni režanj, žuto: parijetalni režanj, ljubičasto: okcipitalni režanj. 1 – angularni girus, 2 – dorzolateralni prefrontalni korteks, 3 – inferiorni frontalni girus, 4 – premotorički korteks, 5 – superiorni temporalni girus, 6 – srednji temporalni girus, 7 – inferiorni temporalni girus, 8 – primarni motorički korteks, 9 – primarni somatosenzorni korteks, 10 – srednji frontalni girus, 11 – *pars triangularis* (BA 45), 12 – *pars opercularis* (BA 44), 13 – inferiorni parijetalni režnjić, 14 – intraparijetalni sulkus

Šira moždana aktivacija tijekom obrade konkretnih riječi u usporedbi s apstraktnim riječima u skladu je s pretpostavkama utjelovljenosti semantike jer su senzorimotoričke informacije sadržane u senzorimotoričkim i asocijativnim područjima mozga također raspoređene po velikom dijelu korteksa.

Pulvermüller (2013: 465) smatra da je ključna razlika između konkretnih i apstraktnih riječi u varijabilnosti senzorimotoričkih obrazaca koji sudjeluju u gradbi nekog koncepta. Pulvermüller kao primjer konkretne riječi uzima *oko*, a kao primjer apstraktne uzima *ljepota*. Semantičko znanje o konceptu oko nekog ljudskog pojedinca temelji se na njegovu iskustvu s tim predmetom, prije

svega na vizualnom iskustvu. Pojedinac koncept OKO usvaja na temelju zajedničkih ili sličnih karakteristike koje imaju sve oči s kojima se on susreo. Manja varijabilnost u senzorimotoričkim informacijama ovdje hoće reći da sve oči koje je pojedinac vidio dijele značajan broj kvalitativno sličnih senzorimotoričkih informacija, npr. sve oči su okrugle, sve oči su slične veličine, imaju istaknutu boju u šarenici, imaju veliku bijelu površinu, nalaze na specifičnom mjestu na glavi itd.: "At the neurocognitive level, this leads to exemplar representations that strongly overlap in their sensorimotor semantic feature neurons, possibly dominated by a frequently processed prototype." Pulvermüller ne govori samo o konceptima, već o cjelokupnim riječima. Budući da se riječ *oko* zajedno sa svojim izrazom odnosi na tip predmeta čije pojavnice iz perspektive senzorimotoričkih informacija nisu varijabilne, onda se i izraz *oko* opetovano dovodi u vezu samo sa specifičnim senzorimotoričkim informacijama. Stoga su konkretni simboli povezaniji sa senzorimotoričkim sustavom. Senzorimotorički podražaji na temelju kojih je pojedinac usvojio apstraktni koncept LJEPOTA značajno kvalitativno variraju. Pojedinac koncept LJEPOTA može povezivati sa specifičnom osobom, zalaskom sunca, specifičnim prirodnim krajolicima, glazbom itd. Stoga se između izraza *ljepota* i senzorimotoričkih informacija povezanih s konceptom LJEPOTA ne uspostavlja čvrsta veza:

> The low correlation of activations of neuronal circuits for word forms and for each exemplar representation results in weak links between neural representations of sensorimotor knowledge (in modality-preferential areas) and those of verbal symbols (in perisylvian cortex). Abstract semantic connections can draw on partial-overlap neurons […] and indirect connections by way of neurons in multimodal cortex that happen to link to several sensorimotor instantiations of an abstract meaning ([…] [Pulvermüller 2012, 2013]).

Neke studije sugeriraju da postoji korelacija između obrade apstraktnih riječi i koncepata s jedne strane i moždanih područja zaduženih za emocije s druge strane. Moseley et al. (2012) proveli su fMRI-studiju u kojoj su ispitanici pasivno čitali glagole (Moseley et al. 2012: 1635–1636). Eksperimentalne riječi bile su podijeljene u tri skupine: emocionalne (npr. *dread* 'strahovati', *spite* 'pakostiti'), povezane s radnjama lica (npr. *gnaw* 'glodati', *chew* 'žvakati') i povezane s radnjama ruku (npr. *peel* 'guliti', *grasp* 'dohvatiti'). Autori su obradu emocionalnih riječi povezali s aktivacijom u limbičkom korteksu i primarnom motoričkom korteksu, uključujući područja za lice i ruke: "We conclude that, similar to their role in action word processing, activation of frontocentral motor systems in the dorsal stream reflects the semantic binding of sign and meaning of abstract words denoting emotions and possibly other body internal states." (Moseley et al. 2012:

1634). Razne druge studije upućuju na emocionalnu utjelovljenost određenih tipova apstraktnih riječi[49] (Citron & Goldberg 2014; Kousta et al. 2011).

Dreyer & Pulvermüller (2018) također su koristili fMRI dok su njihovi ispitanici pasivno čitali apstraktne "mentalne" riječi poput *misao* i *logika* s jedne strane, te konkretne riječi koje označavaju radnje s druge strane. Autori su zaključili da su u obradu mentalnih riječi uključena motorička područja za lice: "We conclude that a role of motor systems in semantic processing is not restricted to concrete words but extends to at least some abstract mental symbols previously thought to be entirely 'disembodied' and divorced from semantically related sensorimotor processing." (Dreyer & Pulvermüller 2018: 52). Povezanost "mentalnih" riječi i motoričkih područja potencijalno sugerira da su koncepti tih riječi barem djelomično proizašli iz konkretnih koncepata vezanih uz radnje licem.

3.1.3. Leksička semantika radnji

Ako je konkretna semantika povezana sa senzornim područjima koja sadrže semantičke značajke konkretnih koncepata u obliku senzornih informacija, moglo bi se pretpostaviti da će semantika radnji biti u korelaciji i s aktivacijom motoričkih područja, tj. da će dohvaćanje riječi i koncepata vezanih uz radnje zahtijevati prizivanje specifičnih motoričkih informacija. Hauk et al. (2004) proveli su fMRI-studiju u kojoj su ispitanici pasivno čitali tri skupine glagola radnji: glagole vezane uz radnje licem (npr. *lick* 'lizati'), radnje rukama (npr. *pick* 'ubrati') i radnje nogama (npr. *kick* 'udariti (nogom)'). Navedene su skupine glagola diferencijalno aktivirale somatotopska područja u primarnom motoričkom i premotoričkom korteksu, tj. područja koja se nalaze neposredno uz ili se preklapaju s područjima za lice, ruke i noge[50]: "This rules out a unified "meaning center" in the human brain and supports a dynamic view according to which words are

[49] V. Moseley et al. (2015) za interakciju semantičkog sustava, motoričkih područja i limbičkih područja kod pacijenata s autističnim spektrom poremećaja: "We suggest that hypoactivation of motor and limbic regions for emotion word processing may underlie difficulties in processing emotional language in [autism spectrum conditions]." (Moseley et al. 2015: 413).

[50] Hauk et al. (2006) dobili su slične rezultate u studiji recepcije prirodnih zvukova odnosno "klikova" proizvedenih prstima i jezikom.

processed by distributed neuronal assemblies with cortical topographies that reflect word semantics" (Hauk et al. 2004: 301). Te su rezultate replicirale mnoge studije[51].

Velik broj studija nastojao je istražiti efekte podudarnosti između semantičkih značajki podražja odnosno riječi i načina izvršavanja radnje koja se uglavnom zadaje prije ili tijekom semantičkog zadatka. U tom slučaju govori se o *efektu kompatibilnosti radnje i rečenice* (eng. *action–sentence compatibility effect*). Pauk (2016: 780) komentira te studije:

However, they are not direct evidence for the neuronal overlap of the representations and processes for action concepts and movements. Such interference could still occur at a higher level, where information from these two systems converges, or it could be caused by spreading activation (i.e., a passive "leakage" of activation from one brain system to another) without a functional contribution.

Mollo et al. (2016) koristili su kombinaciju EEG-a i MEG-a u studiji motoričkog prajminga riječi koje se vežu uz radnje rukama i nogama. Ispitanici su rješavali zadatke leksičke i semantičke odluke[52] s navedenim podražajima, a prajming se sastojao u tome što su ispitanici 500 ms prije zadatka samome zadatku pristupali pritiskanjem tipke ili prstom ili stopalom. Autori su efekt podudarnosti (istovjetnost dijela tijela korištenog za započinjanje zadatka i dijela tijela semantički povezanog sa zadanom riječi) uočili u motoričkim područjima, ali i u superiornom temporalnom korteksu koji autori povezuju s funkcijama tradicionalno shvaćenog Wernickeovog područja. Rezultati sugeriraju da prethodna aktivacija motoričkih područja olakšava aktivaciju podudarnih semantičkih područja, vjerojatno zahvaljujući rezidualnoj aktivaciji, te da su u taj fenomen uključena i moždana područja koja se tradicionalno povezuju s jezičnom obradom. Izgleda da se veza između jezika i motorike može uočiti i u temporalnim područjima koja se načelno ne vežu uz motoričke funkcije, pa su potrebna daljnja istraživanja da bi se to razjasnilo[53].

[51] "With respect to the embodiment of action-word semantics, Pulvermüller, Härle, and Hummel (2001) and Hauk and Pulvermuller (2004) reported differences between action-word types in the ERP at approximately 200 ms that were consistent with somatotopy." (Hauk 2016: 782)
[52] U zadatku semantičke odluke ispitanici su trebali odrediti je li prikazana riječ konkretna ili ne.
[53] V. i Grisoni et al. (2016) za studiju motoričkog odnosno somatotopskog prajminga u semantici radnji. Autori su istražili razliku u obradi podudarnih i nepodudarnih parova riječi povezanih s radnjama licem i nogama s jedne strane, i prirodnih zvukova proizvedenima tim dijelovima tijela s druge strane. Primjeri nepodudarnih parova uključuju riječ *kiss* 'poljubac/poljubiti' u kontekstu zvuka koračanja i riječ *kick* 'udarac (nogom)/udariti (nogom)' u kontekstu zviždanja.

Pulvermüller et al. (2005) primijenili su transkranijalnu magnetnu stimulaciju na motorička područja jezično dominantne (lijeve) hemisfere tijekom zadatka leksičke odluke s riječima vezanima uz radnje rukama i nogama: "Arm area TMS led to faster arm than leg word responses and the reverse effect, faster lexical decisions on leg than arm words, was present when TMS was applied to leg areas." (Pulvermüller et al. 2005: 793). Nije bilo značajnih razliku između dviju semantičkih kategorija u efektu TMS-a desne hemisfere. Autori zaključuju:

The picture of cortical function arising from these data is that of the cortex as a storehouse of words and their meanings bound together by distributed neuronal systems with specific topographies. These neuronal ensembles, which may have formed during ontogenesis as a consequence of genetic factors and experience, would be spread out over classic core language areas, where all word-related assemblies have some of their neurons, and specific semantically related neurons in supplementary language areas, e.g. in sensorimotor cortex. This view opens an avenue for reconciling classic modular language models with distributed models and can account for both challenges of the cognitive neuroscience of language, the predominance of aphasias after left perisylvian lesions and the widespread activation in a range of language tasks revealed by neuroimaging (Pulvermüller 2003). (Pulvermüller et al. 2005: 797)

Willems et al. (2010) istražili su s pomoću fMRI-ja razlike u korelaciji lateralizirane aktivacije premotoričkog korteksa s glagolima vezanima uz radnje rukama u zadatku leksičke odluke između dešnjaka i ljevaka:

Right-handers preferentially activated the left premotor cortex during lexical decisions on manual-action verbs (compared with nonmanual-action verbs), whereas left-handers preferentially activated right premotor areas. This finding helps refine theories of embodied semantics, suggesting that implicit mental simulation during language processing is body specific: Right- and lefthanders, who perform actions differently, use correspondingly different areas of the brain for representing action verb meanings.

(Willems et al. 2010: 67)

Rezultati ove studije sugeriraju stoga da je obrada značenja glagola koji označuju radnje rukama („lijevo") lateralizirana što je značajno budući da studije značenja konkretnih i visoko predočivih imenica pokazuju da se takve značenja takvih riječi ne obrađuju lateralizirano, tj. radi se o bilateralnoj funkciji. Budući da je obrada značenja apstraktnih riječi načelno lijevo lateralizirana, moguće je da filogenetski značenja apstraktnih riječi imaju više veze sa značenjima glagola radnje (ili specifično glagola koji označuju radnje rukama) nego sa značenjima konkretnih imenica.

Zanimljivo je stoga da su Dreyer & Pulvermüller (2018) ustanovili vezu između „mentalnih" riječi poput *misao* i *logika* i motoričkih područja za lice.

Uloga senzorimotoričkih funkcija u leksičko-semantičkoj obradi istražuje se i u psihosemantici. Jedna od tema koje se istražuju jest leksički parametar interakcije tijela i objekta ili BOI (prema eng. *body–object interaction*). BOI označava lakoću kojom ljudsko tijelo može manipulirati predmetom (Heard et al. 2019; Siakaluk et al. 2008a). Tako će primjerice riječ *olovka* odnosno koncept OLOVKA biti procjenjeni relativno višom BOI-vrijednosti u usporedbi s riječi *vulkan* odnosno konceptom VULKAN. Riječi i koncepti kojima ispitanici daju više BOI-vrijednosti obrađuju se brže od riječi i koncepata koji su procjenjeni nižim BOI-vrijednostima (Siakaluk et al. 2008b). Heard et al. (2019) prikupili su procjene sedam semantičkih dimenzija za 621 riječ: dohvatljivost, lakoća gestikuliranja, broj mogućih radnji, živost, veličina, opasnost i korisnost. Rezultati studije pokazali su da su dimenzije dohvatljivosti, lakoće gestikuliranja i broja mogućih radnji u pozitivnoj korelaciji s BOI-jem, ali i da su "these dimensions together explained more variance [u zadacima leksičke i semantičke odluke] than did BOI ratings alone" (Heard et al. 2019: 1).

3.2. Egzaptacija jezične sintakse

Kao što je to bio slučaj s općom semantičkom obradom, i sintaktička se obrada generalno veže uz aktivaciju raznih moždanih područja, uključujući i senzorimotorička područja:

Current neuroscientific models of sentence processing recognize the coordinate labor between perisylvian language areas in the frontal and temporo-parietal cortices and supportive brain networks supplying short-term memory and other executive functions. Together, they subserve the reversible mapping of phonological lexical forms onto semantic and syntactic information in language comprehension and production, respectively (Friederici 2012; Kemmerer 2015). The involvement of left-hemispheric middle and superior temporal, inferior-posterior parietal, as well as inferior frontal brain regions in various sentence comprehension tasks has been revealed by a host of neuropsychological and neuroimaging studies (Dronkers [et al.] 2004; Pallier [et al.] 2011; Vigneau et al. 2006). Part of this supportive brain network is also the left-hemispheric lateral premotor cortex, sometimes extending more posteriorly into the primary

motor area and more anteriorly into the middle frontal gyrus (Kemmerer 2015; Vigneau et al. 2006). The involvement of the motor system in sentence processing is not only due to phonological and articulatory mapping (Pulvermüller & Fadiga 2010) […] because it also provides a grounding node for certain kinds of conceptual-semantic information. (Ghio & Tettamanti 2016: 647)

Ghio & Tettamanti (2016) u sintaktičkoj obradi ističu (1) ulogu klasičnih jezičnih područja, ali i područja radnog pamćenja i izvršnih funkcija koja omogućuju simultano zadržavanje fonoloških, semantičkih i sintaktičkih informacija i u sintaktičkoj recepciji i produkciji (2) te frontotemporoparijetalnih područja i specifično ulogu lijevog lateralnog premotoričkog korteksa i okolnih područja u obradi semantike sintakse. U psiholingvistici i neurolingvistici, a naročito u okviru teorija utjelovljenosti, prevladavaju studije leksičke semantike, odnosno studije riječi dok je broj studija frazne i rečenične sintakse znatno manji: "[M]uch less attention has been given to multi-word utterances such as phrases or sentences. In this respect, it has been observed that the meaning of a word presented in isolation is often underspecified and is, in many cases, prone to different interpretations."[54] (Ghio & Tettamanti 2016: 647). Studije se i ovdje uglavnom bave semantikom radnji, no ja ću se fokusirati na implikacije tih studija za naše shvaćanje tranzitivnosti i reda riječi iz perspektive sintaktičko-semantičkog sučelja. Nadalje, u psihosintaktičkoj i neurosintaktičkoj literaturi jako se često miješaju domene semantike i sintakse što otežava pregled literature. Nadalje, eksperimentalni dizajnovi tih studija i hipoteze koje te studije istražuju u mnogim su primjerima iz lingvističke perspektive nekompatibilni (npr. ispitivanje hipoteza o sintaktičkoj tranzitivnosti uz korištenje isključivo jezičnog materijala iz semantike radnji licem i udovima). Očito je da su potrebni daljnji i intenzivniji napori u integraciji znanja i pronalaska zajedničkog jezika između stručnjaka koji se bave različitim aspektima kognicije (Gabrić 2019: 362).

3.2.1. Tranzitivnost

[54] "Izoliranost" riječi u psiholingvističkim i neurolingvističkim studijama, naravno, nije nužan problem. Mnoge se studije bave isključivo riječima kako bi izbjegle potencijalne efekte fonoloških promjena, sintaktičkog kodiranja, rečeničnog i diskursnog koteksta itd. Argument protiv studija leksičke semantike jest da se riječi u prirodi uglavnom ne pojavljuju izolirano, no neprirodnost jezičnog materijala koji se koristi u psiholingvističkim i neurolingvističkim istraživanjima pravilo je, a ne iznimka te ono vjerojatno vrijedi za sve klasične jezične razine od fonologije do pragmatike.

U lingvistici se razlikuje između semantičke i sintaktičke tranzitivnosti pri čemu sintaktička tranzitivnost konceptno proizlazi iz semantičke tranzitivnosti: "There is a relationship between semantic and syntactic transitivity, since logically, syntactic transitivity can only be defined with reference to semantic transitivity." (Creissels 2016: 18). Sintaktički se tranzitivno mogu kodirati i semantički tranzitivni i intranzitivni događaji i stanja[55], a semantički tranzivitni događaju ne moraju se kodirati tranzitivno. Semantička se tranzitivnost odnosi na događaje u kojima dolazi do interakcije dvaju predmeta. Semantička tranzitivnost nije kategorijski, već stupnjevit semantički fenomen, tj. neki događaji mogu biti više ili manje tranzitivni. Zbog toga se govori o prototipnoj semantičkoj tranzitivnosti koja prema Creissels (2016: 18) uključuje događaje u kojima jedan sudionik (agens) svojim djelovanjem dovodi do promjene stanja ili pozicije drugog sudionika (pacijens). Nadalje, "prototipna tranzitivnost implicira da agent svjesno ili voljno djeluje te nastoji promijeniti stanje pacijensa ili kontrolirati njegovu poziciju". Svjesno tj. voljno djelovanje sugerira da je prototipni agens živ odnosno specifično ljudski. Creissels navodi da je značenje engleske riječi *break* 'slomiti' "kompatibilno s najvišim mogućim stupnjem semantičke tranzitivnosti", što nije slučaj kod riječi *hit* 'udariti (rukom)' i *eat* 'jesti':

> Hitting events are not prototypically transitive events, because the affected (or non-agentive) participant in a hitting event does not undergo a change of state or position, and consequently is not a typical patient. As regards eating events, the point is that the primary motivation of the action performed by the active participant in an eating event is not to change the state of the other participant or control its position, but rather to satisfy a physiological need, and consequently, the active participant in an eating event is not a typical agent.[56]

Razlikovanje stupnja semantičke tranzitivnosti između engleskih glagola *break* i *hit* bi pak bio potencijalan, no doduše slab argument da je prototipni pacijens neživ. Tranzitivni glagoli koji kodiraju prototipne semantičke tranzitivne događaje nazivaju se jezgrenim tranzitivnim glagolima. To su bivalentni glagoli koji te događaje kodiraju s pomoću argumenata subjekta i izravnog objekta

[55] "Transitive clauses can express a tremendous range of situation types, including many that have nothing to do with agentive behavior, as in *This line parallels that line* (for additional examples see Jackendoff 2002: 135–136)." (Kemmerer 2012: 53).

[56] Creissels (2016: 19) dodaje: "*[H]it* is not a core transitive verb (and in many languages, hittees are coded differently from typical patients), and *eat* is not a core transitive verb either (which explains why many languages have two totally different translational equivalents of English *eat*, one of them transitive and the other intransitive, a situation that seems to never occur with core transitive verbs)."

te imaju kapacitet biti glavom rečenice. Terminološki ti glagoli pokazuju osnovno tranzitivno kodiranje (Creissels 2016: 21). Barić et al. (2005: 432–435) u hrvatskome standardnom jeziku razlikuju tri semantička makrotipa tranzitivnih glagola: (1) glagole kojima radnja zahvaća i mijenja objekt, (2) glagole kojima radnja uspostavlja neki odnos prema objektu i (3) glagole kojima radnja izriče prostorne i vremenske odnose. Creissels (2016: 19) jezgrene tranzitivne glagole definira kao univerzalan sintaktički fenomen dok je "delimitation of […] transitive verbs [općenito] […] language-specific and relies on formal criteria."[57] Također, jezgreni tranzitivni glagoli pokazuju "visok stupanj formalne homogenosti" u jezicima svijeta. Creissels (2016: 19–20) dodaje:

By contrast, cross-linguistically, as discussed among others by Tsunoda (1985) and Lazard (1994) and confirmed by Hartmann et al. (2014), no other class of verbs defined in terms of semantic role assignment shows a comparable propensity to group together into the same valency class. This suggests a cognitive prominence of this semantic class of verbs, and justifies giving it a central status in a typology of argument coding and in a typology of the interface between argument structure and morphosyntax.

Wright (2001, 2002) razlikuje glagole eksterno uzrokovane promjene stanja (npr. *break* 'slomiti') i glagole interno uzrokovane promjene stanja (npr. *bloom* 'cvjetati'). Iako se oba tipa glagola promjene stanja daju kodirati tranzitivnim okvirom, Wright (2001) je pokazala da se glagoli interno uzrokovane promjene stanja pojavljuju značajno rjeđe u tranzitivnim konstrukcijama u usporedbi s glagolima eksterno uzrokovane promjene stanje, da uglavnom uključuju prirodne sile[58] kao agensa u usporedbi s glagolima eksterno uzrokovane promjene stanja čiji su agensi najčešće živi ili specifično ljudski te da ispitanici njihovu uporabu u tranzitivnim okvirima procjenjuju značajno manje prihvatljivom u usporedbi s glagolima eksterno uzrokovane promjene stanja. Nadalje, tranzitivni glagoli mogu se kodirati i intranzitivno, npr. *Marko jede u kuhinji.* (v. Helbig & Buscha 2001: 48 za njemački).

[57] Usp. "For example, English *see* is not a core transitive verb, but the coding it assigns to its arguments identifies it as transitive, since verbs such as *break* or *fix* assign the same coding to their arguments. Basque *ikusi* 'see' is also a transitive verb, since its coding frame <ERG, Ø> is the same as that of *puskatu* 'break' […]. By contrast, Akhvakh *harigurua* 'see' is not transitive, since its coding frame <DAT, Ø> is different from the coding frame <ERG, Ø> selected in Akhvakh by *biq'orua* 'break' […]." (Creissels 2016: 20).

[58] Lowder & Gordon (2015) pokazali su pak da postoje argumenti da iako se semantička kategorija PRIRODNE SILE tradicionalno razumije kao semantički neživa, ljudski mozak te semantičke koncepte razumije kao žive, odnosno kao da imaju kapacitet za započinjanje pokreta i uzrokovanje radnji.

Neuroznanstvene studije potencijalno pokazuju da je obrada tranzitivnih konstrukcija barem djelomično utjelovljena, i to u slučaju tranzitivnih iskaza koji se referiraju na neki događaj s radnjom. Međutim, zbog miješanja semantike (semantika radnji) i sintakse (tranzitivne konstrukcije), ali i zbog nedosljednog i nepreciznog opisivanja jezičnog materijala korištenog za eksperiment znatno su ograničene mogućnosti interpretacije rezultata tih studija iz sintaktičke perspektive. Tettamanti et al. (2005) proveli su fMRI-studiju u kojoj su ispitanici pasivno slušali rečenice s izrečenom radnjom licem, nogama ili rukama, a kao kontrolne rečenice autori su ispitanicima dali "apstraktne rečenice"[59]:

Sentences were created by matching a transitive verb in the first-person singular to a syntactically and semantically congruent object complement. Each verb was paired with different objects each time. Subjects heard a total of 40 sentences per experimental condition (mouth, hand, leg), plus 120 baseline (abstract) sentences. (Tettamanti et al. 2005: 278)

Prvo, „sintaktička sročnost objekta s glagolom" sugerira da su Tettamanti i suradnici koristili talijanske rečenice u perfektu u kojem se particip glagola slaže s izravnim objektom, npr. *La ho accompagnata io.* 'dosl. Nju sam otpratio ja.'. Drugo, nije jasno što znači da je izravni objekt "semantički sročan s glagolom". Tettamanti i suradnici ovdje možda mislie na semantičku prihvatljivost. Treće, nije jasno kakve su to "asptraktne" rečenice. Ghio i Tettamanti (2016: 649) pišu da su Tettamanti i suradnici koristili "rečenice tipa subjekt–glagol–objekt". Međutim, Kemmerer (2012: 58) bolje opisuje metodologiju koju su koristili Tettamanti i suradnici:

[P]articipants listened passively to four types of Italian sentences that were syntactically equivalent but described different kinds of situations: leg⁄foot actions (e.g., *Calcio il pallone* ''I kick the ball''); arm⁄hand actions (e.g., *Afferro il coltello* ''I grasp a knife''); mouth actions (e.g., *Mordo la mela* ''I bite an apple''); and psychological states (e.g., *Apprezzo la sincerita* ''I appreciate sincerity'').

Na temelju ovoga ispada da Tettamanti et al. (2005) nisu koristili perfekt, već prezent zbog čega je značenje „sintaktičke sročnosti objekta s glagolom" kako autori navode u opisu metodologije obavijeno velom tajne. Bilo kako bilo, iz perspektive tranzitivnosti, Tettamanti et al. (2005) okvirno su usporedili tranzitivne konstrukcije koje su u eksperimentalnom skupu rečenica semantički više ili manje tranzitivne dok su u kontrolnom skupu semantički intranzitivne. U

[59] Ispitanici su bili materinji govornici talijanskog.

usporedbi sa semantički intranzitivnim rečenicama, eksperimentalne su rečenice pobudile značajno veću aktivaciju u lijevoj frontotemporoparijetalnoj mreži uključujući *pars opercularis* (BA 44, dio Brocinog područja), premotorički korteks, inferiorni parijetalni režnjić, intraparijetalni sulkus i posteriorni srednji temporalni girus. Kombinacija aktivacije u motoričkim i parijetalnim područjima, ali i BA 44 upućuje na ulogu vizuospacijalnih mehanizama u recepciji tranzitivnih konstrukcija koje su i semantički tranzitivne[60]. Autori zaključuju: "These data provide the first direct evidence that listening to sentences that describe actions engages the visuomotor circuits which subserve action execution and observation." (Tettamanti et al. 2005: 273). Rezultati ove studije sugeriraju, dakle, da sintaktička tranzitivnost nema jedinstven neuralni korelat te da moždana aktivacija tijekom obrade sintaktički tranzitivnih rečenica ovisi o stupnju kodirane semantičke tranzitivnosti. Zanimljivo je da su rečenice koje izriču radnje u usporedbi s rečenicama koje označuju psihološka stanja značajno više aktivirala prefrontalna područja uključujući BA 44, smatran dijelom klasičnog Brocinog područja. Konačno, rezultati studije sugeriraju da je obrada semantički tranzitivnih propozicija koje su i tranzitivno kodirane utjelovljena. Međutim, ostaje otvorenim pitanje je li efekt utjelovljenosti rezultat obrade glagola radnje (kao što su pokazale studije leksičke semantike radnji) ili je efekt utjelovljenosti i dijelom rezultat obrade cjelokupne tranzitivne propozicije.

[60] Jedan od modela koji opisuju interakciju premotoričkih i parijetalnih područja u izvršavanju radnji rukama s nekakvim predmetom je model autora Fagg i Arbib (1998). Vizuospacijalna obrada s ciljem započinjanja i izršavanja radnje prema ovome modelu na kortikalnoj razini započinje u okcipitalnom korteksu zaduženom za primarnu i sekundarnu vidnu obradu. Informacije dijelom putuju u dorzalni tok vidne obrade koji započinje u posteriornom parijetalnom režnju koji obrađuje informacije o veličini, obliku i orijentaciji predmeta dok ventralni vidni put, koji započinje u području u kojem se poklapaju inferiorni temporalni i lateralni okcipitalni korteks, sudjeluje u identifikaciji predmeta (dakle, ovdje je riječ uglavnom o procesima vizualne semantike). U anteriornom intraparijetalnom području određuju se potencijalne radnje rukama, odnosno radnje rukama koje su kompatibilne s fizičkim i semantičkim svojstvima predmeta i cilja radnje. Informacije se iz anteriornog intraparijetalnog područja šalju u ventralni premotorički korteks koji vrši odabir najkompatibilnije radnje rukama s obzirom na kontekst. Ventralni premotorički korteks također je zadužen za izvršavanje odabranog tipa dohvaćanja predmeta rukama ovisno o kontekstu te sadrži informacije o sekvenciji i/ili hijerarhiji funkcionalno ujedinjenih komponenata radnji (ekstenzija, fleksija, držanje, ispuštanje i sl.). Treba napomenuti da Fagg i Arbib (1998) u svoj model nisu uvrstili ventralna područja prefrontalnog korteksa koji uključuje i Brocino područje. No to je vjerojatno zato što su autori nastojali opisati dohvaćanje predmeta kod (neljudskih) primata. Kao što ću u daljnjem tekstu nastojati pokazati, inferiorani frontalni girus i specifično Brocino područje imaju istaknutu ulogu kako u izvršavanju i razumijevanju radnji, tako i u općoj sintaktičkoj obradi, ali i u recepciji (semantičke) tranzitivnosti.

Desai et al. (2010) usporedili su fMRI-jem aktivno slušanje rečenica koje izriču radnje šakama ili rukama (npr. *I throw the ball.* 'ja bacam loptu', vizualne događaje (npr. *You see the rope.* 'ti vidiš uže') i apstraktne rečenice (npr. *They consider the risk.* 'oni razmatraju rizik'). Sve su rečenice bile tipa subjekt–glagol–objekt pri čemu su mogući subjekti bili osobne zamjenice prvog i drugog lica. Objekt je uvijek bio leksikaliziran kao dvočlana imenska fraza s određenim članom *the* na početku fraze. Razlike u moždanoj aktivaciji između prve skupine rečenica i ostalih dvaju skupina autori su uočili, između ostalog, u lijevom inferiornom postcentralnom korteksu te lijevom posteriornom inferiornom temporalnom girusu. Potonju su moždanu regiju autori povezali s vizualnom i slušnom obradom predmeta kojima se može manipulirati. Inferiorni postcentralni odnosno primarni senzorni korteks sadrži motoričke planove za radnje šakama i rukama. Rezultati ponovno pokazuju da se semantički tranzitivna značenja koja su i tranzitivno kodirana obrađuju utjelovljeno. Međutim, ponovno nije jasno je li efekt utjelovljenosti rezultat značenja glagola ili cjelokupne semantičke tranzitivnosti.

Međutim, Glenberg & Kaschak (2002) objavili su rezultate temeljene na drugačijoj metodologiji koji sugeriraju da tranzitivne konstrukcije koje izriču semantički manje tranzitivne (ili intranzitivne?) događaje ipak jesu u svezi s motoričkim funkcijama (*contra* Tettamanti et al. 2005 i Desai et al. 2010). Usporedili su efekt zadane radnje rukom na aktivno slušanje triju tipova rečenica koje su otprilike izricale prijenos predmeta; pritom su se i zadane radnje rukom i rečenice prijenosa razlikovale u smjeru radnje odnosno izričene rečenične radnje, tj. prema tijelu u usporedbi s od tijela. Glenberg & Kaschak (2002) ustanovili su efekt kompatibilnosti radnje i rečenice u trima tipova rečenica: (1) imperativnim rečenicama, (2) rečenicama koje izriču prijenos konkretnih predmeta (npr. *He opened the drawer.* / *He closed the drawer.* 'On je otvorio ladicu. / On je zatvorio ladicu.') i (3) rečenicama s "prijenosom apstraktnih entiteta" (npr. *Liz told you the story.* / *I told Liz the sotry.* 'Liz ti je ispričala priču.'). Iako Glenberg & Kaschak (2002) govore o apstraktnosti u trećem tipu rečenica, jedini primjer rečenice koji su naveli potencijalno je semantički tranzitivniji od primjera iz Tettamanti et al. (2005) i Desai et al. (2010) pa zasad nije jasno na koji bi način rezultate ove studije trebalo usporediti s rezultatima navedenih dviju studija. Nadalje, nisu ponuđeni primjeri za imperativne rečenice te se u trećem tipu rečenica izgleda pojavljuju i vlastita imena koja nisu korištena u prethodnim dvjema studijama. Očito je da neuroznanstvenici moraju posvetiti mnogo više pažnje detaljnom i lingvistički preciznom opisu korištenih jezičnih materijala ako se želi postići da neurolingvistika konačno završi svoju

neonatalnu fazu u razvoju znanosti. U svakome slučaju, ako je vjerovati autorima, rezultati ove studije pokazuju da je i obrada sintaktički tranzitivnih, ali semantički intranzitivnih konstrukcija utjelovljena. Ako je sintaktička tranzitivnost barem djelomično utjelovljena, a očito manje utjelovljena u usporedbi sa semantičkom tranzitivnosti, mogli bismo pretpostaviti da sintaktička tranzitivnost filogenetski proizlazi iz semantičke tranzitivnosti.

Van Dam & Desai (2016) usporedili su s pomoću fMRI-ja čitanje (di)tranzitivnih i intranzitivnih rečenica tipa subjekt–glagol–objekt(–dativni objekt)[61]. Čitanje (di)tranzitivnih rečenica pokazalo je diferencijalnu aktivaciju u lijevom anteriornom intraparijetalnom sulkusu i parijetalnom području za dohvaćanje dok je čitanje intranzitivnih rečenica pobudilo diferencijalnu aktivaciju u lateralnim temporalnim područjima koje autori povezuju s obradom apstraktnih riječi. U bihevioralnom predtestiranju ispitanici su u zadataku procjene semantičke prihvatljivosti[62] bili značajno brži na monotranzitivnim rečenicama u usporedbi s konkretnim intranzitivnim rečenicama, bili su brži na ditranzitivnim rečenicama u usporedbi s apstraktnim intranzitivnim rečenicama te su bili brži na konkretnim intranzitivnim rečenicama u usporedbi s ditranzitivnim rečenicama. Rezultati ove studije potvrđuju da je obrada semantički tranzitivnih konstrukcija koje su i tranzitivno kodirane relativno utjelovljena te pokazuju da je obrada intranzitivnih konstrukcija intranzitivnih značenja značajno manje utjelovljena.

Aziz-Zadeh et al. (2006) ustanovili su u svojoj fMRI-studiji gledanja radnji i čitanja glagolskih fraza koje koriste glagole radnje i izravni objekt ("doslovnih", npr. *biting*[63] *the peach* 'griženje breskve', i metaforičkih, npr. *biting off more than you can chew* 'dosl. odgrizanje više nego što možeš prožvakati'). Pronašli su efekt podudranja kod vizualnih podražaja i izrečene glagolske fraze u aktivaciji lijevog premotoričkog korteksa. Efekt podudaranja ovdje se odnosi na istovjetnost efektora (ruke ili lica) u dvama zadacima. Ponovno nije jasno je li efekt utjelovljenosti ovdje zbog značenja glagola ili cijele fraze. Scorolli et al. (2012) istražili su glagolske fraze s glagolom radnje i izravnim objektom (konkretna imenica) s pomoću transkranijalne magnetne stimulacije. Ustanovili su da su ispitanici bili brži u zadatku procjene semantičke prihvatljivosti

[61] Tranzitivne su rečenice bile podijeljene u dvije skupine. Jednu su sačinjavale rečenice s monotranzitivnim glagolima radnje, a drugu s ditranzitivnim glagolima (npr. *He gave the pizza to you.* 'Dao ti je pizzu.').
[62] Nažalost, metodologija bihevioralnog predtestiranja nije precizno opisana. Pretpostavljam da je ispitanicima postavljeno pitanje tipa *Je li ova rečenica smislena?* ili *Je li ovo dobra rečenica?* itd., a ispitanici su trebali odgovoriti s *da* ili *ne*. Nije jasno kako su izgledale semantički neprihvatljive rečenice.
[63] Radilo se izgleda o glagolskim imenicama.

na glagolima u usporedbi s imenicama dok im je bio stimuliran lijevi primarni motorički korteks. Autori nisu iznijeli eventualne rezultate stimulacije drugih moždanih područja tako da nije jasno jesu li rezultati prethodno navedenih studija posljedica efekta glagola ili efekta tranzitivnosti (ili efekta semantike radnje itd.).

Međutim, Ferretti et al. (2001) utvrdili su u zadacima semantičke odluke (živost) i leksičke odluke efekt prajminga tranzitivnih glagola na tipične agense (npr. *arresting–cop* 'uhićenje–policajac'), pacijense (npr. *arresting–criminal* 'uhićenje–kriminalac') i instrumente (npr. *stirred–spoon* 'promiješati–žlica'), no ne i mjesta (npr. *swam–ocean* 'plivao–ocean'). U prvim dvama uvjetima korištene su glagolske imenice, u drugim dvama glagoli u prošlom glagolskom vremenu: "The past-tense form was used as opposed to the *ing* form used in Experiments 1 and 2 because an *ing* ending often resulted in an adjective-like pairing with the noun target" (Ferretti et al. 2001: 525). Budući da je korištena kratka SOA (vrijeme između prajma i ciljnog podražaja; 250 ms), rezultati sugeriraju automatiziranu neuralnu vezu između značenja glagola radnje i specifičnih koncepata. To implicira da se pri aktivaciji značenja tih glagola automatski principom šireće semantičke aktivacije aktiviraju i tipični koncepti koji s tim konceptom radnje ulaze u argumentne strukture. To pak implicira da je potencijalno teško razdvojiti efekt radnje od efekta agensa, pacijensa ili instrumenta te da se pri aktivaciji semantički tranzitivnih glagola radnje automatski aktiviraju tipični semantički tranzitivni događaji s uključenim tipičnim sudionicima. To potencijalno sugerira da se u prethodnim studijama doista može govoriti o relativnoj utjelovljenosti semantički tranzitivnih događaja.

Adani et al. (2017) istražili su usvajanje tranzitivnih odnosnih surečenica (npr. *Welche Farbe hat der Mann, den der Junge kratzt?* 'Koje je boje muškarac kojeg grebe dječak?'). Autori na temelju rezultata smatraju da živost i gramatički broj moduliraju usvajanje tih sintaktičkih konstrukcija. Neživost glave u tranzitivnoj odnosnoj rečenici olakšava obradu tih konstrukcija kod trogodišnje djece. Kod četvergodišnje, a izraženije kod petogodišnje djece pokazuje se i brža i učinkovitija obrada tih sintaktičkih struktura kada se dvije imenske fraze razlikuju u gramatičkom broju. Postoje i rezultati koji sugeriraju da morfologija modulira uključenost senzorimotoričkih područja u obradu rečenica tipa subjekt–glagol–objekt. Rečenice koje izriču radnje koje se unatoč volji potencijalnog agensa nisu izvršile (npr. *He wanted to close the door*. 'Htio je zatvoriti vrata.') ne izazivaju efekt kompatibilnosti radnje i rečenice kao što ga izazivaju rečenice u prošlom (npr. *He*

opened the bottle. 'On je otvori bocu.') i pretprošlom vremenu (npr. *He had opened the bottle.* 'On bijaše otvorio bocu.') (Zwaan et al. 2010; v. i Bergen & Wheeler 2010; Taylor & Zwaan 2008). Progovac et al. (2018) usporedili su s pomoću fMRI-ja čitanje srpskih rečenica s glagolima kodiranima u tranzitivnoj i bezličnoj[64] konstrukciji (npr. *Mama, ovaj pas se ujeda!* 'Mama, ovaj pas (me) ujeda/grize!' i *Ne guraj se!*). Zabilježili su značajno veću aktivaciju tijekom čitanja tranzitivnih rečenica bilateralno u bazalnim ganglijima i BA 6. Međutim, nekoliko je potencijalnih problema u studiji. Prvo, Progovac et al. (2018) bezlične konstrukcije analiziraju kao "rudimentarnije" u usporedbi s tranzitivnim konstrukcijama jer im prema minimalističkom modelu sintakse nedostaje tranzitivni sloj. Iz minimalističke perspektive autori te bezlične konstrukcije definiraju i kao "minimalne sintaktičke strukture". Navedeni primjeri bezličnih konstrukcija "izvedeni" su od tranzitivnih glagola koji su i semantički tranzitivni. Nadalje, glose navedenih primjera sugeriraju da se te konstrukcije mogu ovisno o kontekstu tumačiti i kao semantički tranzitivne i kao semantički intranzitivne. Drugo, autori u tekstu za eksperimentalni jezik uglavnom koriste termin *srpski,* a u opisu ispitanika napominju da su ispitanici bili govornici srpskohrvatskog (ispitivanje je provedeno s dijasporom u SAD-u)[65]. Treće, kako i autori priznaju, svi su ispitanici "tečno govorili" i engleski[66]. Neovisno o svemu, ova studija istražila je jezik s dosad najbogatijom morfologijom.

3.2.2. Red riječi i funkcije Brocinog područja

Na temelju osnovne tranzitivne konstrukcije u nekom jeziku voli se definirati njegov osnovni red riječi[67] koji se uglavnom odnosi na sastavnice glagol (predikat), subjekt i objekt. Međutim, koncept osnovnog reda riječi kritiziran je u lingvističkoj literaturi, ponajprije zbog nepostojanja jasnih

[64] Progovac et al. (2018) doduše koriste termin *mediopasiv* i to pod navodnicima. Uzima se da su se iz praindoeuropskog mediopasiva u indoeuropskim jezicima razvili razni gramatički oblici pa je bezličnost potencijalno precizniji termin (Marković 2012: 206).

[65] Iako je uspoređivanje "hrvatskog" i "srpskog" na neurokognitivnoj razini izuzetno problematično iz velikog broja aspekata, samo ću reći da moj mentalni leksikon, ili njegov svjesni dio, spornu konstrukciju u izoliranoj laboratorijskoj rečenici *Mama, ovaj pas se ujeda!* može shvatiti ili kao refleksiv, tj. da pas samog sebe ujeda, ili kao neki tip subjektivne modalnosti, tj. da se taj pas može ili treba ujedati/gristi od strane promatrača. Obje interpretacije odnose se na abnormalne događaje, a sama rečenica mi se ustvari čini negramatičnom.

[66] Korištenje bilingvalnih i sl. ispitanika u psiholingvističkim i neurolingvističkim studijama smatra se problematičnim te se bilingvalnost nerijetko koristi i kao jedan od kriterija za preliminarno isključivanje potencijalnih ispitanika.

[67] *(Po)Red(ak) sastavnica* je vjerojatno precizniji termin, no *red riječi* (eng. *word order*) je već pustio duboko korijenje u lingvističkoj literaturi.

kriterija za određivanje osnovnog reda riječi u nekom jeziku te potencijalno problematičnog univerzalističkog pogleda na sintaktičke sastavnice subjekta i objekta koji, izgleda, ne odgovara u cijelosti tipološkoj stvarnosti:

It is standard practice in typological studies to classify languages in terms of the basic order of the positioning of their subject, the verb and the object. For a wide variety of reasons, a wide variety of scholars have deemed such a classification problematic: the various criteria that have been appealed to in order to motivate one or another basic order often lead to contradictory results, some languages seem to manifest no basic order by any reasonable criteria, and the 'subject' and 'object' relations themselves are problematic, both in that no consistent criteria exist to identify them cross-linguistically and in that some languages might lack such relations altogether. (Newmeyer 2003: 69)

Osnovni red riječi povezan je sa širim konceptom kanonskog reda riječi koji se tipično nalazi u „main clause declaratives when the subjects and objects are encoded by fully referential lexical noun phrases (as opposed to pronominal or clitic elements)." (Newmeyer 2003: 69). Međutim, napominje se da je relativna frekvencija takvih kanonskih rečenica u korpusima jezika „ekstremno niska". Newmeyer (2003: 70) stoga govori o paradoksu kanonskog reda riječi – „the fact that canonical sentences, though minoritarian in actual discourse, have typological importance". Newmeyer (2003: 84–85) ipak zaključuje da je utvrđivanje kanonskog odnosno osnovnog reda riječi s pomoću kanonskih rečenica valjano:

Now, of course, such sentences are not frequently uttered – efficient discourse packaging keeps them from being used very often. But the processing-based links that form the basis for typological generalizations seem to pay attention to most frequently used canonical ordering, rather than the most frequently used utterance type in general. The speaker of French, as Lambrecht points out, utters sentences like *Elle l'aime* more frequently than those like *Marie aime Jean*. But he or she certainly utterssentences of the latter form more frequently than sentences like *Marie Jean aime*. And because of that, French behaves typologically like an SVO language, not like an SOV language.

Od šest mogućih kombinacija redova riječi u jezicima svijeta prevladavaju subjekt–objekt–glagol (dalje u tekstu SOV, prema eng. *subject–object–verb*) i subjekt–glagol–objekt (dalje u tekstu SVO)[68]. To je prvi tipološkom analizom pokazao Greenberg (1963) (v. i Gell-Mann & Ruhlen

[68] Iako načelno ne treba brkati agensa i subjekt, agensi se pojavljuju prvi u crtežima te se prvi uočavaju u vizualnim prikazima događaja (Cohn & Paczynski 2013).

2011[69])[70]. Najopsežniju studiju dosad proveo je Dryer (2011) na uzorku od 1 377 jezika. 86 % jezika u uzorku ima osnovni red riječi. Svih šest mogućih redova riječi posvjedočeni su u jezicima u uzorku. SOV i SVO dominantni su u relativnom udjelu (Tablica 1). SOV i SVO dominantni su redovi riječi i u znakovnim jezicima (Napoli & Sutton-Spence 2014).

RED RIJEČI	UDIO
SOV	41,03 %
SVO	35,44 %
nema	13,73 %
VSO	6,90 %
VOS	1,82 %
OVS	0,80 %
OSV	0,29 %

Tablica 1. Relativni udjeli osnovnih redova riječi (prema Dreyer 2011).

Kemmerer (2012: 52) sažima druge studije koje ukazuju da su preferirani redovi riječi SOV i SVO:

Additional evidence that SOV and SVO word orders are overwhelmingly preferred comes from several other sources. First, Kimmelman [2012] found that in a sample of 24 sign languages, 21 (88%) have SOV and/or SVO as the dominant sequencing pattern(s). Second, within the last 70 years, Al-Sayyid Bedouin Sign Language (ABSL) has gradually arisen in an isolated community with a high incidence of genetically based prelingual deafness, and in the space of a single generation, it assumed a grammatical structure characterized by SOV order (Sandler et al. 2005). Given that none of the neighboring spoken or signed languages are SOV, this property of ABSL presumably developed spontaneously. Third, Goldin-Meadow

[69] U kombinaciji s aksiomatskom pretpostavkom da svi jezici svijeta potječu od jednog protojezika (koji se pojavio prije oko 50 000 godina u Europi) Gell-Mann & Ruhlen (2011) na temelju dominantne frekvencije reda riječi SOV i činjenice da red SOV jezičnim promjenama navodno načelno prelazi isključivo u SVO pretpostavljaju da je protojezik svih jezika imao red riječi SOV. Pretpostavke o ovako kasnoj evolucijskoj pojavi jezika već sam komentirao u radu i odbacio. Nadalje, i SVO može prijeći u SOV i VSO (Li & Thompson 1974; Matasović, osobno priopćenje)

[70] V. Gibson et al. (2013) za razlikovanje redova riječi SOV i SVO te pretpostavke da red SVO nastaje jezičnim promjenama iz SOV.

et al. (2008) asked speakers of three SVO languages (English, Spanish, and Mandarin) and one SOV language (Turkish) to perform two non-verbal tasks: first, describe events using manual gestures without speech; and second, reconstruct events illustrated in pictures. The investigators found that in both tasks all of the participants were strongly inclined to use the same sequencing strategy – specifically, agent-patient-action, which is analogous to the SOV pattern in spoken languages. Taken together, these three sets of results support the view that SOV and SVO word orders – perhaps especially the former – reflect the most cognitively natural ways of linearizing the fundamental elements in a transitive clause.

Navode se dva opća načela koja vjerojatno velikim dijelom objašnjavaju redove riječi SOV i SVO: (1) istaknutost subjekta prema kojoj subjekt prethodi objektu te (2) jukstapozicioniranje glagola i objekta. Istaknutost subjekta ima potencijalno snažniji efekt na red riječi "jer treći najzastupljeniji red riječi, VSO, zadržava prvi princip čime krši drugi (Song 1991)" (Kemmerer 2012: 53). Kemmerer (2012) pretpostavlja da načelo istaknutosti subjekta velikim dijelom počiva na razumijevanju jezgrenog tranzitivnog događaja u kojem je agens glava kauzalnog lanca koja utječe na pacijensa. Razmišljajući na taj način načelo jukstapozicioniranja glagola i objekta za Kemmerera potencijalno upućuje na to da se u jezgrenim tranzitivnim scenarijima promjena kod pacijensa ne povezuje izravno s agensom, već s radnjom: "[I]t is the agent's action, rather than the agent per se, that changes the state of the patient." (Kemmerer 2012: 54).

Cohn & Paczynski (2013) ustanovili su u svojoj studiji u kojoj su ispitanici gledali vizualne prikaze događaja da ispitanici na temelju informacija o agensu bolje predviđaju moguće radnje nego na temelju informacija o pacijensu, da se agensi neovisno o redoslijedu prikazivanja značajno dulje gledaju nego pacijensi te da se vizualni prikazi radnji obrađuju brže nakon prezentacije agensa u usporedbi s prezentacijom pacijensa: "We suggest that Agent First orders facilitate the interpretation of events as they unfold and that the saliency of Agents within visual representations of events is driven by anticipation of upcoming events." (Cohn & Paczynski 2013: 73). Cohn et al. (2017) iznose rezultate koji sugeriraju da tijekom obrade vizualnih prikaza događaja ljudi predviđaju ishod radnje na temelju vizualnih informacija o pripremnim položajima tijela kod agensa (npr. zamahivanje rukom unazad radi bacanja ili udaranja). U njihovoj su ERP-studiji "[p]reparatory agents evoked a greater frontal positivity (600–900 ms) relative to non-preparatory agents and patients, while subsequent completed actions panels following non-preparatory agents elicited a smaller frontal positivity (600–900 ms). These results suggest that preparatory (vs. non-) postures may differentially impact the processing of agents and subsequent actions in real time."

(Cohn et al. 2017: 1). Nadalje, pretpostavlja se da jezici svijeta preferiraju akuzativno–nominativne strukture u usporedbi s ergativno–apsolutivnima[71] (Nichols 1993). Ergativnost pretpostavlja označavanje subjekta ako je glagol tranzitivan, tj. označavanje agensa. Ako je agens kognitivno najistaknutija komponenta tranzitivnog događaja, pretpostavka bi za morfologiju mogla biti da će agens biti kodiran kao subjekt nekim neutralnim oblikom.

Postoje indicije da neovisno o osnovnom redu riječi nekog jezika ili redu riječi nekog iskaza prva se imenska fraza u mozgu u eksperimentalnim uvjetima uglavnom obrađuje kao agens. Bornkessel et al (2004) proveli su ERP-studiju u kojoj su ispitali recepciju zavisnih objektnih surečenica u kojima su sintaktičke uloge subjekta i dativnog objekta, odnosno semantičke uloge agensa i pacijensa bile nedokučive do posljednje riječi u rečenici čije mjesto zauzima finitni oblik pomoćnog glagola za tvorbu perfekta, npr. *... dass Betram Surferinnen gratuliert hat.* '… da je Betram čestitao surfericama' i *... dass Betram Surferinnen gratuliert haben* '… da su Betramu čestitale surferice'. U tipu surečenica kao u drugome primjeru nakon recepcije finitnog glagola značenje prvotne imenske fraze postane razvidno, a u evociranim moždanim potencijalima autori su uočili kombinaciju bifazične negativnosti nakon 400 ms i kasne pozitivnosti. U tipu rečenica kao u prvome primjeru nisu zabilježene amplitude. Rezultati sugeriraju da se prvoj imenskoj frazi tijekom sintaktičke i semantičke analize automatski dodjeljuje uloga agensa, koja se uz daljnje verbalne podražaje može promijeniti. Sve su rečenice doduše sadržavale kombinaciju vlastite imenice i ljudske imenice u ženskom rodu množine pa je moguće da se ovdje radi i o efektu živosti odnosno ljudskosti, tj. vjerojatnije interakcije efekta polazišnog mjesta u rečenici i efekta ljudskosti. Usporedive su rezultate dobili i Bickel et al. (2015) koji su ERP-jem istražili hindski, jezik koji u nekim svojim segmentima pokazuje ergativnost "where initial base-form noun phrases most commonly denote patients because many agents receive a special case marker ("ergative") and *are often left out in discourse*[72]". Rezultati ovih studija sugeriraju, dakle, da se prva sastavnica u rečenici automatski semantički obrađuje kao da ima ulogu agensa, a tek ako linearno kasniji

[71] V. i Bickel et al. (2015: 2) koji su proveli analizu na uzorku od 617 jezika: "[S]ubstantial proportions of ergatives cluster only in what we call here the Pacific region (New Guinea, Australia, Oceania) and, to a lesser extent, in South America. Even in these regions, ergatives are often confined to subsystems of grammar, e.g. they occur only with third person pronouns, but not others, or only in certain tenses or aspects. In fact, the use of the Hindi ergative is also limited to sentences that contain what is called 'perfective aspect' verb forms. This skewed distribution raises the possibility that a species-wide principle acts against the development or maintenance of ergatives over time."

[72] Istaknuo autor.

morfosintaktički elementi ukažu da je potrebna reanaliza, mozak će morati prvu sastavnicu semantički i sintaktički analizirati da bi dokučio o kojoj se semantičkoj ulozi radi.

Barðdal et al. (2014) raspravljaju o tzv. alternirajućim predikatima u islandskom i njemačkom. Alternirajući predikati odnose se na predikate u dativno-nominativnim konstrukcijama koji pokazuju dvije linearne argumentne strukture: dativno-nominativnu i nominativno-dativnu[73]. Barðdal i suradnici temeljitom lingvističkom analizom pokazuju da se i dativni i nominativni argumenti kod alternirajućih predikata mogu smatrati subjektom, ovisno o tome nalaze li se linearno na prvome mjestu u dativno-nominativnoj konstrukciji: "When the word order is Dat-Nom, the dative takes on the behavioral properties of subjects, whereas with the Nom-Dat word order, the nominative shows exactly the same behavioral subject properties (Barðdal et al. 2014: 95). Autori su ustanovili da se i u njemačkim dativno-nominativnim konstrukcijama (npr. *Mir gefällt das Lied.* 'Meni se sviđa pjesma.'), čiji su predikati isključivo alternirajući, prvi argument neovisno o padežu ponaša kao subjekt. U islandskom primjećuju dva tipa glagola koji ulaze u dativno-nominativne konstrukcije: nealternirajući (npr. *líka*) i alternirajući (npr. *falla*) (Prikaz 2). Iako Barðdal i suradnici ne govore o kognitivnoj obradi dativno-nominativnih konstrukcija, teorijsko-lingvističkom analizom neizravno podupiru pretpostavke o povezanosti prve sastavnice u rečenice i semantičke uloge agensa. Ako pretpostavimo da je sintaktička sastavnica subjekta filogenetski izravno ili neizravno proizašla iz semantičke uloge agensa[74], pravilo prvog mjesta subjekta u dativno-nominativnim konstrukcijama u islandskom i njemačkom potencijalno predstavlja konzervativnu sintaktičko-semantičku karakteristiku prema kojoj su prve sintaktičke sastavnice u rečenici načelno rezervirane za semantičku ulogu agensa ili ulogu koja bi semantički bila najbliža agensu (npr. doživljavač).

[73] "[A] detailed comparison between the two word orders shows that one is not a topicalization of the other, but that these are in fact two distinct, but related argument structure constructions." (Barðdal et al. 2014: 95).
[74] U primjerima iz islandskog i njemačkog radi se dakako o semantičkoj ulozi doživljavača.

(10) ***Non-Alternating Dat-Nom***

a. Hefur **þér** alltaf líkað **þessi bók** vel? Dat-Nom
has you.DAT always liked this.NOM book.NOM well
'Have you always liked this book?'

b. *Hefur **þessi bók** alltaf líkað **þér** vel? *Nom-Dat
has this.NOM book.NOM always liked you.DAT well
Intended meaning: 'Has this book always been to your liking?'

(11) ***Alternating Dat-Nom/Nom-Dat***

a. Hefur **þér** alltaf fallið **þessi bók** Dat-Nom
has you.DAT always fallen this.NOM book.NOM
vel í geð?
well in liking
'Have you always liked this book?'

b. Hefur **þessi bók** alltaf fallið **þér** Nom-Dat
has this.NOM book.NOM always fallen you.DAT
vel í geð?
well in liking
'Has this book always been to your liking?'

Prikaz 2. Nelaternirajući i alternirajući predikati u dativno-nominativnim konstrukcijama u islandskom (preuzeto iz Barðdal et al. 2014: 61).

Relativne jezične univerzalije mogu biti odraz kulturno-povijesnih procesa, no mogu i odražavati neke robusne kognitivne mehanizme. Dunn et al. (2011) smatraju da su red riječi i strukturne generalizacije koje proizlaze iz njega plod kulturno-povijesnih procesa[75]:

First, contrary to the generative account of parameter setting, we show that the evolution of only a few word-order features of languages are strongly correlated. Second, contrary to the Greenbergian generalizations, we show that most observed functional dependencies between traits are lineage-specific rather than universal tendencies. These findings support the view that—at least with respect to word order—cultural evolution is the primary factor that determines linguistic structure, with the current state of a linguistic system shaping and constraining future states. (Dunn et al. 2011: 79)

Ako pretpostavimo da neki kognitivni faktor utječe na tipološku varijaciju reda riječi tako da prevladavaju redovi riječi SOV i SVO, onda samo postojanje drugih redova riječi sugerira da taj

[75] V. Croft et al. (2011) za jednu od kritika rada autora Dunn et al. (2011): "We argue in this commentary that certain assumptions made by Dunn and colleagues in the application of the model pose serious issues in accepting the conclusions, notably the absence of any Type II error analysis to assess the rate of false negatives, the absence of contact effects, and the nature of the phylogenies used. Although our examination of Dunn et al.'s analysis is critical, we nevertheless believe that typologists should welcome the model and encourage the development of a revised model with more linguistically plausible assumptions." (Croft et al. 2011: 433–434; v. i Croft 2016).

kognitivni faktor nije jedini faktor koji oblikuje tipološku varijaciju. S druge strane, neuroznanstvene studije ipak upućuju da postoji snažna kognitivna preferencija navedenih dvaju redova riječi. Kemmerer (2012) pretpostavlja da dva najfrekventnija reda riječi u svjetskim jezicima odražavaju prirodne načine na koje Brocino područje obrađuje konceptnu sekvencijsku obradu u sklopu produkcije i razumijevanja radnji. Brocino se područje anatomski odnosi na Brodmannova polja 44 (*pars opercularis*) i 45 (*pars triangularis*) unutar lijevog inferiornog frontalnog girusa. Međutim, neki zbog funkcionalnih poveznica u tzv. Brocin kompleks uključuju i BA 47 (*pars opercularis*) (Hagoort 2005), a neki u Brocin kompleks uključuju i premotoričko područje BA 46 te dijelove BA 6 (Ardilla et al. 2016). Ti su prijedlozi doduše potencijalno problematični iz više razloga, između ostalog jer se Brocino područje prije svega opisuje kao funkcionalna jedinica koja *korelira* sa strukturama te jer, prema svojoj trenutnoj definiciji, anatomska lokalizacija Brocinog područja značajno varira u ljudskoj populaciji:

> Considerable individual anatomical and morphological variations between the inferior frontal gyrus and related sulcal structures were detected. … The inferior frontal sulcus was identified as a single segment in 54 % of the right and two separate segments in 52 % of the left hemispheres, which was the most common pattern. The diagonal sulcus was present in 48 % of the right and 54 % of the left hemispheres. It was most frequently connected to the ascending ramus on both sides. A 'V' shape was observed in 42.5 % of the right hemispheres and a 'Y' shape in 38.3 % of the left hemispheres, which was the most common shape of the pars triangularis. … Knowledge of the anatomical variations in this region is indispensable for understanding the functional structure and performing safe surgery. However, most previously published studies have aimed to determine the anatomical asymmetry of the motor speech area without illuminating the topographical anatomy encountered during surgery.
>
> (Eser Ocak & Kocaelı 2017: 357)[76]

Brocino se područje tradicionalno veže uz govornu produkciju, uključujući neke njene motoričke aspekte (Mildner 2015: 76–78). Međutim, istraživanja su pokazala da Brocino područje sudjeluje i u specifičnim jezičnim aspektima[77] (Grodzinsky & Amunts 2006; ali v. Grodzinsky 2000). Tyler et al. (2011) pokazali su u ključnoj studiji da su BA 45 i 47 te posteriorni srednji temporalni girus uključeni u sintaktičku obradu kod zdravih ispitanika koji su bili uspoređeni s pacijentima s

[76] V. i Kim et al. (2009), Keller et al. (2009).
[77] I desni homolog Brocinog područja sudjeluje u nekim jezičnim funkcijama, primjerice učenju gramatike i prozodije (Novén et al. 2019).

oštećenjima lijeve hemisfere. Nadalje, moždana aktivacija tijekom pasivnog slušanja rečenica bila je u značajnoj korelaciji s integritetom bijele tvari u BA 45 i posteriornom temporalnom girusu: "On this view, the left inferior frontal gyrus may not itself be specialized for syntactic processing, but plays an essential role in the neural network that carries out syntactic computations." (Tyler et al. 2011: 415). Ako je suditi prema jednom navedenom primjeru, rečenice su bile zavisno složene objektne uz kratku glavnu surečenicu sačinjenu od glagolske fraze (subjekt i glagol, npr. *The newspaper reported…* 'Novine su objavile…') i zavisnu surečenicu u kojoj se nalazio imenski predikat čiji je subjekt bio sačinjen od glagolske imenice i imenice (npr. *… that bullying teenagers is bad for their self-esteem*. '… da je *bullying* nad tinejdžerima loš za njihovo samopouzdanje.'). Zanimljivo je da su autori ovdje uočili ulogu BA 45[78] koristeći složenije sintaktičke strukture u usporedbi sa studijama semantičke tranzitivnosti koje su pak uočile poveznicu s BA 44 (npr. Tettamanti et al. 2005). S obzirom na činjenicu da su dva navedena Brodmannova polja naslonjena jedno na drugo te da se vjeruje da zajedno tvore funkcionalnu jedinicu, primamljivo bi bilo pretpostaviti da su eventualni procesi proceduralnog pamćenja, koji obrađuju mnogo shematičnije strukture u usporedbi sa semantičkim pamćenjem, u BA 45 evolucijski omogućili integraciju tih funkcija s funkcijama u BA 44 koje su očito povezanije sa semantikom radnji i (semantičke) tranzitivnosti:

[T]he posterior part of Broca's area – i.e., BA44 – is essential for (1) representing actions during both execution and observation, (2) representing actions at a conceptual level that is body-part-independent, (3) representing specifically the sequential and hierarchical organization of action concepts, and (4) representing the canonical linearization of action concepts in transitive clauses. (Kemmerer 2012: 56)

U tom pogledu potencijalno je došlo do mogućnosti shematiziranja i apstrahiranja sintaktičko-konkretno-semantičkih konstrukcija što je omogućilo nastajanje konstrukcija koje imaju znatno shematičnije značenje, odnosno izraženiju sintaktičku komponentu:

Several scholars have suggested that, from an evolutionary perspective, once BA44 became adept at extracting the skeletal structure of goal-directed actions, it could then apply that ability to other cognitive domains (e.g., Fiebach and Schubotz 2006; van Schie et al. 2006; Tettamanti and Weniger 2006; Fadiga et al. 2009; Pulvermüller and Fadiga 2010). And in fact there is growing evidence that BA44 does play a

[78] Za interakciju BA 45 i jezičnih funkcija v. i Foundas et al. 1996, Liuzzi et al. (2017). Kurth et al. (2018) pokazali su značajno veću asimetriju sive tvari u desnom BA 45 kod djece s razvojnim jezičnim i govornim poremećajima u usporedbi sa zdravom djecom.

pivotal role in identifying the hierarchical patterns that are latent in many different kinds of sequential events, including music (e.g., Maess et al. 2001), visuospatial stimuli (e.g., Bahlmann et al. 2009), artificial grammars (e.g., Friederici et al. 2006), and, as described in the immediately preceding section (i.e., Section 3.5), natural grammars. (Kemmerer 2012: 61)

Međutim, kao što je jasno iz dosadašnjih studija, Brocino je područje samo jedno od područja koje sudjeluju u jezičnoj sintaksi tako da bi neovisno o valjanosti ovakvih pretpostavki trebalo nastojati uključiti i ostale anatomske strukture i funkcionalne jedinice u teoretiziranje (usp. Tate et al. 2014). I drugi su autori pronašli poveznicu između Brocinog područja i sintakse (npr. Christensen 2010).

Brocino područje ima i razne druge funkcije. Sudjeluje primjerice u motoričkim vještinama za uporabu oruđa (Hopkins et al. 2017) te općenito produkciji neverbalnih motoričkih ponašanja (Hupfeld et al. 2017), razumijevanju neverbalnih radnji (Fazio et al. 2009), imitaciji (Kühn et al. 2013), glazbi (Elmer et al. 2018; Fedorenko et al. 2009; Kunert et al. 2015; Fadiga et al. 2009), vizuospacijalnoj percepciji (Bahlmann et al. 2009) itd. V. Ruck (2014) za informativan pregled. Kemmerer (2012: 55) dodaje: "These findings have prompted a search for a common functional denominator, and some of the major candidates currently being debated are cognitive control (e.g., Novick et al. 2010), sequence processing (e.g., Gelfand & Bookheimer 2003), and hierarchical processing (e.g., Koechlin & Jubault 2006)." Kemmerer na temelju detaljnog pregleda literature pretpostavlja da tipološki dominantni redovi riječi SOV i SVO odražavaju temporalnu strukturu kauzalnog lanca radnje koji se kodira u Brocinom području, a koji je omogućen filogenetski starijem sustavu sekvencijske i hijerarhijske organizacije tjelesnih pokreta i radnji. No Kemmerer (2012: 62) priznaje da se radi o spekulacijama:

Although this proposal is grounded in a wealth of empirical studies, it is admittedly a bold and speculative attempt to bridge the gap between linguistic typology and cognitive neuroscience. Whether it is on the right track remains to be seen, but hopefully it will stimulate further research on the interaction between the cross-linguistic representation of action and the functional architecture of Broca's area.

4. MODEL PROTOJEZIKA

4.1. Jedna riječi, dvije riječi…

Jackendoff i Wittenberg (2014)[79] predlažu hijerarhijski model evolucije sintakse koji u obzir uzima broj riječi koje se mogu kombinirati u svrhe jednog iskaza te mogućnost grupiranja riječi jednog iskaza u fraze. Autori su se koristili metodom introspekcije te navode da "primjenjuju nepoznatu i katkad mučnu metodologiju zamišljanja što je moguće jednostavnijih sintaktičkih struktura" (Jackendoff i Wittenberg 2014: 67). Autori se nadaju da će njihov model predstavljati kvalitetan teorijski okvir za istraživanje međujezičnih razlika u sintaktičkoj složenosti te za opis "određenih podsustava u potpunosti složenih jezika, faza usvajanja jezika, aspekata jezične obrade te, ključno, interakcije jezika i ostalih kognitivnih sustava". Jackendoff i Wittenberg (2014) preptostavljaju da su najranije faze evolucije sintakse zahtijevale više pragmatičke i kontekstne obrade. Složenije gramatike tako složene misli izražavaju eksplicitnije te očekivano smanjuju kognitivni napor potreban za jezičnu recepciju.

Najjednostavnija gramatika koju su Jackendoff i Wittenberg (2014: 68) zamislili jest gramatika jedne riječi. U gramatici jedne riječi jedna riječ odgovara cijelom iskazu te se riječi ne mogu kombinirati u jednom iskazu. Iz modela nije jasno imaju li "riječi" u gramatici jedne riječi leksičko ili samo propozicijsko značenje, no autori pretpostavljaju da u gramatici jedne riječi ne postoji razlika između riječi i iskaza. Jackendoff i Wittenberg (2014: 71) gramatiku jedne riječi povezuju s vokalizacijama neljudskih primata, ranim fazama usvajanja jezika te nekim leksičkim strukturama u suvremenim jezicima koje naizgled nemaju sintaktička svojstva, poput engleskih izraza *hello* 'bok', *ouch* 'au', *upsey-daisy* 'ups' i *abracadabra* 'abrakadabra' (Jackendoff i Wittenberg 2014: 71). Nije jasno povezuju li autori gramatiku jedne riječi specifično sa semantički praznim „leksičkim" jedinicama. Za razumijevanje iskaza u gramatici jedne riječi naročito je nužno tzv. pragmatičko obogaćivanje, čime autori ističu da je pragmatička obrada presudna u recepciji iskaza u nedostatku drugih riječi i/ili morfosintaktičkih obilježja. Prema modelu uloga

[79] V. i Jackendoff (1999, 2002).

pragmatike na nižim razinama evolucije sintakse opstaje i na višim razinama. Prema tome pragmatička je obrada nužna za razumijevanje jezika, neovisno o njegovoj morfosintaktičkoj složenosti, no u gramatici jedne riječi bila je presudna. Sljedeća je faza u evoluciji sintakse gramatika dviju riječi u kojoj jedna ili dvije leksičke strukture mogu činiti iskaz. U gramatici dviju riječi potrebno je razumijeti semantičku vezu između dviju riječi, a koja nije eksplicitno izražena. S ozbirom na to za pretpostaviti je da je pragmatička obrada presudna i za razumijevanje iskaza u gramatici dviju riječi. Jackendoff i Wittenberg (2014: 73) navode funkcijsko-argumentnu, modifikacijsku i koargumentnu shemu kao tri načina semantičkog kombiniranja riječi u iskazu. Međutim, svoje pretpostavke temelje na promišljanju o engleskim složenicama zbog čega poveznica s evolucijom sintakse nije u potpunosti jasna. Autori gramatiku dviju riječi povezuju s pivot-shemama u dječjem jeziku gdje se određeni manji broj riječi više-manje sustavno kombinira s velikim brojem ostalih riječi. Nakon gramatike dviju riječi prema modelu slijedi konkatenativna gramatika koja omogućuje kombiniranje neograničenog broja riječi u jednom iskazu, no te se riječi ne mogu kombinirati u fraze. Iako autori navode i poredak tematskih uloga odnosno red riječi te informacijsku strukturu (tema/rema) kao relevantan faktor, nije jasno pojavljuju li se te kategorije već u gramatici dviju riječi ili tek u konkatenativnoj gramatici. Gramatika jednostavnih fraza predstavlja sljedeću fazu u evoluciji sintakse u kojoj se riječi mogu kombinirati u fraze, no fraze ne mogu sadržavati fraze. Autori navode prozodiju i sintaktičke kategorije kao mogućnosti kombiniranja riječi u fraze. Posljednja bi faza evolucije sintakse prema autorima bila gramatika rekurzivnih fraza.

Teško je komentirati ovaj model evolucije jezika jer se uglavnom temelji na introspekciji, no moguće je pokušati integrirati saznanja iz dosadašnjeg pregleda u dijelove modela Jackendoffa i Wittenberg (2014). Alarmne vokalizacije verveta odgovarale bi gramatici jedne riječi. Ako su i ljudi počeli s gramatikom jedne riječi, vjerojatnije je na temelju dosadašnjeg pregleda da su prve riječi bile konkretne i/ili visoko predočive, nego da su bile apstraktne. Također je moguće da su prve riječi specifično označavale živo ili pak radnje. U gramatici dviju riječi vjerojatno dolazi do pojave riječi koje imaju značenja tipičnija za imenice i koje imaju značenja tipičnija za glagole. Budući da studije sugeriraju da je semantička tranzitivnost utjelovljenija od semantičke intranzitivnosti te da je osnovno tranzitivno kodiranje jezična univerzalija, prve su dvočlane kombinacije riječi tipično vjerojatno označavale tranzitivne događaje. Jedna je riječ vjerojatno bila glagolskog karaktera i označavala radnju, a druga se riječ mogla odnositi na agensa ili pacijensa.

Teško je reći mogu li se filogenetski odvojiti agens i pacijens. Budući da studije ukazuju na istaknutost živosti kao semantičke kategorije te istaknutost subjekta kao sintaktičke sastavnice, u dvočlanim iskazima sastavljenima od riječi koja označuje agensa i riječi koja označuje radnju agens je potencijalno dolazio prije riječi glagolskog karaktera. To bi pak sugeriralo da je postojalo određeno linearno pravilo pri kodiranju agensa i radnje nekog semantički tranzitivnog događaja te da se u tom slučaju ne može izbjeći tvorba glagolske fraze. To bi također značilo da su prve fraze filogenetski istovremene s gramatikom dviju riječi. U slučaju kodiranja pacijensa i radnje čini se da nije bilo nekog kognitivno istaknutog linearnog pravila, budući da u suvremenim jezicima načelno vrijedi samo da su objekt i glagol jukstapozicionirani (barem u odnosu na subjekt).

4.2. Jezični fosili i protojezik kao model evolucije jezika

Bickerton (1990) smatra da se evolucija sintakse dogodila u dva koraka. Prvi korak bio je pojava protojezika[80] (eng. *protolanguage*), a zatim pojava suvremenog jezika. Bickerton pretpostavlja evolucijsko postojanje protojezika na temelju predloženih "jezičnih fosila":

> It should be apparent that no event happens in the world without leaving traces of itself, subtle and indirect though these may be. Often the only possible evidence for a past event appears in the ripples spreading out from it that can still be discerned in the contemporary world. The origins of the universe, for instance, cannot be observed directly, but can be deduced from currently observable phenomena such as background radiation and the red shift of receding galaxies. It therefore seems only reasonable to suppose that there may exist contemporary phenomena–that would give us some insight into the processes through which language emerged. (Bickerton 1990: 106)

Jezični fosili predstavljaju sinkronijske jezične sustave koji se, generalno rečeno, svojom značajno manjom morfosintaktičkom složenosti razlikuju od većine sinkronijskih jezičnih sustava, odnosno jezika u stabilnim jezičnim zajednicama i mentalnih leksikona kod zdravih ljudi. U modelu

[80] Recentniji pogled na model protojezika potječe upravo od Bickertona (1990): "The notion that the earliest stages of language evolution involved a largerly if not entirely structureless protolanguage was first clearly adumbrated in Bickerton (1990) and is now so widely accepted that the term seems to have passed into the general vocabulary of language evolutionists." (Bickerton 2007: 515).

protojezika i jezičnim fosilima fokus je, dakle, na (morfo)sintaksi. U međuvremenu se termin *jezični fosili* proširio i na jezike u naizgled stabilnim jezičnim zajednicama, konkretno na riauški indonezijski, pirahã i neke novonastale znakovne jezike (Sandler et al. 2005). Također se govori o fosilnim konstrukcijama unutar modernih jezika. Progovac (2016) primjerice predlaže da se srpske glagolsko-imenske složenice (npr. *cepidlaka, jebivetar*) mogu iz minimalističke perspektive smatrati jezičnim fosilima: "In syntax one can define living fossils as constructions which exhibit rudimentary syntax/semantics, not accounted for by the principles of modern (morpho)syntax, but which nonetheless show some continuity with it." (Progovac 2016: 3). Dakle, ne postoje jasni kriteriji za određivanje jezičnih fosila. Bickerton (1990: 105ff.) koji prvi progovara o jezičnim fosilima navodi četiri skupine jezičnih fosila: ljudski jezici kako su ih u laboratorijskim uvjetima naučili čovjekoliki majmuni (Bickerton 1990: 106–110; Wallman 1992), jezik djece mlađe od dvije godine (Bavin 2009; Cattell 2007; Clark 2009), jezik divlje djece koja u jezik počinju usvajati nakon kritičnih perioda te pidžini (Botha 2006; Roberge 2008)[81]. Ključne razlike između protojezika koji se može detektirati u jezičnim fosilima i modernog jezika uključuju navodno nepostojanje osnovnog reda riječi u protojeziku, glagoli navodno imaju samo adjunkte (drugim riječima, argumenti su fakultativni), jednostavne i kratke fraze te manjak gramatičkih riječi i morfema. U sljedećim ću trima razdjelima raspraviti o jeziku pirahã i riauškom indonezijskom kao o potencijalnim jezičnim fosilima koji se govore u navodno stabilnim jezičnim zajednicama te o mogućnosti pronalaženja jezičnih fosila, odnosno „primitivnih" sintaktičkih struktura u suvremenim jezicima u stabilnim jezičnim zajednicama.

4.2.1. Pirahã kao jezik bez uvrštavanja

Pirahã je jezik koji govori skupina u Amazoniji od 500-ak govornika. Ključni lingvist za pirahã je Daniel L. Everett koji je s tim govornicima proveo značajan dio svog života. Hurford (2012: 389) napominje da se najopsežnije studije jezika pirahã mogu pronaći u Everett (1986, 1987). Međutim, naveliko je poznata i vrlo kontroverzna njegova publikacija Everett (2005)[82]. Everett (2005) izdvaja nekoliko karakteristika jezičnog sustava pirahã koje on smatra jednostavnijima od situacije

[81] Bickerton (1990: 127ff.) raspravlja o mogućnosti da jezik pacijenata s afazijom također predstavlja jezični fosil, no odbacuje tu mogućnost. Problematično je govoriti o afaziji kao o homogenom sindromu. Neki pak autori pronalaze vezu između evolucije jezika i shizofrenije (Berlim et al. 2003; Crow 1997, 2008; Wang et al. 2019; Xu et al. 2015).
[82] V. i Everett (2009).

kakva se inače može pronaći među jezicima svijeta. Između ostalog, Everett (2005: 628) navodi da pirahã nema uvrštavanje: "One more unusual feature of Pirahã, perhaps the stranges of all, is the absence of clear evidence for embedding. Indeed, the evidence suggests that Pirahã lacks embedding altogether." Teško je interpretirati Everettove (2005) pretpostavke (ne *dokaze*) o uvrštavanju: "[A]n outsider to this debate not very familiar with Pirahã cannot hope to arbitrate in such cases." (Hurford 2012: 393). Nadalje, Everettov (2005) je rad žestoko kritiziran i napadan[83] te se ne može poreći da je metodologija u radu nesustavna što dovodi valjanost Everettovih (2005) interpretacija u pitanje. Everett (2005: 629), između ostalog, navodi da glagol *gái* 'reći' ne uvrštava zavisnu objektnu surečenicu kao u nekim drugim jezicima, već se taj glagol "nominalizira" dodajući sufiks *sai* (Prikaz 3):

The verb "to say" (*gái*) in Pirahã is always nominalized. It takes no inflection at all. The simplest translation of it is as a possessive noun phrase "my saying," with the following clause interpreted as a type of comment. The "complement clause" is thus a juxtaposed clause interpreted as the content of what was said but not obviously involving embedding.

24. *ti* *gái* *-sai* *kó'oí* *hi* *kaháp* *-ií*
I say -nominative name he leave -intention
"I said that Kó'oí intends to leave." (lit. "My saying Kó'oí intend-leaves.")

Prikaz 3. Navodna nominalizacija glagola *gái* čemu slijedi jukstapozicionirana rečenica sintaktički nevezana uz prethodnu (preuzeto iz Everett 2005: 629).

Everett navodi i druge primjere nominalizacije glagola prije jukstapozirane rečenice koja je semantički, ali navodno ne i sintaktički povezana s prethodnom. Everett sufiks *sai* glosira sa značenjem *nominativ*, a sufiks *áa'ái* kojim se nominalizira glagol *ob* 'vidjeti' sa značenjem *privlačan*. Hurford (2012: 393) napominje: "Many languages, including Hungarian, Turkish, Shona, and Japanese, use a verbal affix to express a causative meaning that in English would be expressed by an embedded clause." Hurford ubraja ovdje i jezik inuktitut citirajući Kalmár (1985: 159):

[83] Npr. "Everett has missed an opportunity here to follow up on interest generated by Gordon's (2004) persuasive analysis of the Pirahã absence of numeracy: only with a sober catalogue of carefully documented features would we be in a position to ask whether they formed a larger pattern and what the origins of that pattern might be." (kommentar Stephena Levinsona, Everett 2005: 638).

The normal equivalent of a complement [embedded] clause in Inuktitut can be expressed as a morpheme within the boundaries of the verb: There are the suffixes *-guuq* (it is said that, he/she/they say that), *-tuqaq* (it seems that), *palatsi* (it sounds like), and perhaps some others. In such cases the resulting word is like a complex sentence with a complement clause [in other languages].

Futrell et al. (2016) proveli su korpusnu analizu jezika pirahã u potrazi za uvrštavanjem i zaključili: "We do not find unambiguous evidence for recursive embedding of sentences or noun phrases in the corpus." Nevins et al. (2009) raspravljaju da je *sai* zapravo zavisni veznik. Hurford (2012: 394ff.) daje pregled nekih drugih jezika za koje barem neki autori pretpostavljaju da nemaju uvrštavanje, no nema jasnih zaključaka.

4.2.2. Riauški indonezijski kao izolativno-monokategorijsko-asocijacijski jezik

Riauški indonezijski ima oko pet milijuna govornika. "'Riau Indonesian' is a label conveniently given to a group of closely related Malay-derived dialects spoken in the province." (Hurford 2012: 401). Riauški je indonezijski materinji jezik većine djece koja odrastaju u provinciji Riau. Pregled se temelji na Gil (2009). U skladu s modelom protojezika Gil (2009) pretpostavlja da je jezik u ranijim fazama evolucije bio sintaktički znatno jednostavniji u usporedbi s mnogim suvremenim jezicima te da postoje suvremeni jezici izrazite sintaktičke jednostavnosti, usporedive s ranim fazama evolucije sintakse. Gil (2009) iznosi model jezika koji bi bio dovoljan za održavanje ljudske kulture te specifično i suvremene ljudske civilizacije. Gil (2009) takav jezik naziva izolativno-monokategorijsko-asocijacijskim jezikom (IMA-jezik, prema eng. *isolating-monocategorial-associational language*). Naziv sugerira da se radi o jeziku s riječima bez morfološke strukture, bez sintaktičkih kategorija te bez pravila kompozicijske semantike. Umjesto pravila kompozicijske semantike značenje se razumije s pomoću mehanizma asocijacijskog operatora koji bez jasnih semantičkih odnosa stvara poveznicu između dviju semantičkih struktura. S obzirom na model autora Jackendoff i Wittenberg (2014), Gilov (2009) bi model obuhvaćao faze gramatike dviju riječi odnosno konkatenativne gramatike, no nije jasan status fraza i rekurzije u Gilovom modelu. Međutim, Gil (2009: 22) navodi da dosad nije zabilježen prirodni IMA-jezik zbog čega radi podjelu na čiste IMA-jezike i relativne IMA-jezike. Kao primjer relativnog IMA-jezika navodi riauški indonezijski. Gil (2009: 23) navodi da se "osnovna rečenična struktura" u riauškom može karakterizirati kao čisti IMA-segment. Kao primjer navodi rečenicu *Ayam makan*

u kojoj *ayam* označava KOKOŠ, a *makan* JEDENJE[84]. Prema Gilu (2009) nije primjerice jasno treba li se *ayam* interpretirati kao agens ili pacijens. Gil (2009: 23) ističe da su takve rečenice u riauškom indonezijskom "tipične" te da nisu "telegrafske ili na neki drugi način stilistički obilježene". Gil (2009) navodi da se riauški indonezijski ne može smatrati čistim IMA-jezikom jer ima afiksaciju, slaganje, reduplikaciju, trunkaciju i neke druge morfološke procese za koje Gil (2009) navodi da su neobvezni. Nadalje, razlikuju se otvorena i zatvorena sintaktička kategorija te postoje "dodatna pravila kompozicijske semantike kojima se referiraju specifične leksičke strukture ili pojedine sintaktičke konfiguracije, npr. red riječi"[85]. Gilov (2009) model slaže se s modelom autora Jackendoff i Wittenberg (2014) jer sugerira da nisu potrebne sintaktičke kategorije da bi se razumjeli iskazi iz gramatika dviju riječi i konkatenativnih gramatika dok bi o poretku tematskih uloga trebalo još raspraviti. Neki su skeptični prema Gilovom modelu, npr. Baker (2005: 426):

> Gil writes: "So far, I have found no evidence for syntactic categories other than the open category S and the closed category S/S, and no evidence for syntactic structures other than those that can be built up recursively from subtrees such as those in (9)." That is good as far as it goes, but one can legitimately wonder how hard he has looked. Has he looked hard enough to discover a difference like Agent Raising, if something comparable were to exist in RI? […] I do not want to convey disrespect for Gil […].

Gilova (2009) metodologija u svakom je slučaju nesustavna zbog čega su njegove interpretacije neizbježno sumnjive. Nadalje, slažem se s Bakerom (2005) da bi bilo zanimljivo istražiti pozicioniranje subjekta odnosno agensa u rečenici s obzirom na pretpostavku iz razdjela 4.1 da je agens/subjekt na prvome mjestu potencijalno bilo pravilo od pojave dvočlanih iskaza koji izražavaju tranzitivne događaje.

4.2.3. Strukture u modernim jezicima kao jezični fosili

Dok Gil (2009) pretpostavlja da postoje cijeli moderni jezici koji svojom sintaktičkom jednostavnošću odgovaraju nekim ranijim fazama evolucije sintakse, Progovac (2016)[86] navodi da u svim suvremenim jezicima postoje sintaktičke strukture koje predstavljaju ostatke iz ranijih faza evolucije sintakse i poistovjećuje ih s jezičnim fosilima. Progovac (2016: 2) svoje pretpostavke

[84] U jednome indonezijskom restoranu u njemačkom Kölnu pitao sam konobara Indonežana, materinjeg govornika "indonezijskog", što znači *Ayam makan.* i rekao je *Kokoš jede.*
[85] V. Hurford (2012: 410–413) za razmjenu pitanja i odgovora između Jamesa R. Hurforda i Davida Gila u vezi s riauškim indonezijskim.
[86] V. i Casielles & Progovac (2012), Progovac (2015).

temelji na sintaktičkom modelu minimalizma koji rečenice i fraze gleda kao hijerarhijske strukture koje se mogu podijeliti na nekoliko slojeva. Dio hijerarhije na koju se Progovac poziva sastoji se od triju slojeva: osnovne glagolske fraze, tranzitivne glagolske fraze i vremenske fraze. Primjerice u engleskoj rečenici *Deer will eat fish.* 'Jelen će jesti ribu.' *eat fish* je osnovna glagolska fraza. U osnovnim glagolskim frazama nema razlikovanja subjekta i objekta. Uvođenjem subjekta stvara se eksplicitni tranzitivni sloj: *deer eat fish*. Vremenski je sloj hijerarhijski najviši jer su potrebna osnovna i tranzitivna glagolska fraza kako bi vremenski sloj bio omogućen. Progovac (2016) pretpostavlja da je jedna od najranijih faza evolucije sintakse bila faza osnovnih glagolskih fraza, a tu pretpostavku temelji na metodološki nesustavnom pregledu glagolsko-imenskih složenica u engleskom i srpskom (npr. *killjoy* 'partibrejker', *jebivetar*). Takva faza osnovnih glagolskih fraza odgovarala bi gramatici dviju riječi u čijem bi iskazu jedna riječ bila sličnija glagolu, a druga imenicama. Nadalje, "imenica" nije označena s obzirom na tematske odnosno sintaktičke uloge.

5. ZAKLJUČAK

Ograničen pregled literature o evoluciji jezika pokazao je mnoge problematične aspekte: nedostatak empirijskih studija, manjak komunikacije između stručnjaka različitih znanstvenih disciplina te mali udio lingvističkih studija i rasprava. Iako je teško zaključivati na temelju pregledanih studija, mogu se donijeti neke potencijalne implikacije za evoluciju semantike i sintakse.

Prvo, s obzirom da je jezik sinkronijski ovisi o djelovanju drugih kognitivnih domena, vjerojatnije je da je egzaptirao iz tih kognitivnih domena, nego da je jezik nastao kao neovisni kognitivni modul. Semantika i sintaksa evolucijski su vjerojatno egzaptirale dijelom iz postojećih neurokognitivnih domena za vizuospacijalnu/vizuomotornu obradu, dijelom iz postojećih aktivnih ili latentnih oblika komunikacije koji su prisutni i kod nekih drugih životinja u većoj ili manjoj mjeri.

Drugo, rezultati studija sa životinjama sugeriraju da barem neke životinje imaju vokalne simbole koji označuju neke semantičke koncepte. Semantički su koncepti u tim slučajevima ograničeni na konkretne i specifično žive koncepte. Alarmne vokalizacije verveta odgovaraju gramatici jedne riječi prema Jackendoff & Wittenberg (2014). Neke životinje u svojim vokalizacijama pokazuju i sintaktičku kompozicionalnost odnosno postojanje sintaktičkih sastavnica temeljenih na linarnim pravilima te potencijalno neki oblik rudimentarne semantičke kompozicionalnosti. Studija s Kanzijem pokazala je da on vjerojatno razumije tranzitivne konstrukcije koje kodiraju semantički tranzitivne naredbe.

Treće, iznio sam uvjerljive argumente za utjelovljenost leksičke semantike. Pokazalo se da konkretne riječi temeljene na vizualnom pamćenju aktiviraju područja vizualne obrade, specifično riječi radnje aktiviraju područja vizuomotoričke obrade dok su neke studije dovele i apstraktne riječi u vezu s vizuomotoričkim područjima. Rezultati nekih studija potencijalno impliciraju da apstraktne riječi filogenetski proizlaze iz konkretnih te da su povezane s moždanim područjima za motoričku obradu i emocije. Obrada je apstraktnih riječi (lijevo) lateralizirana dok je obrada konkretnih riječi bilateralna. To također upućuje na filogenetski veću starost konkretnih riječi u usporedbi s apstraktnima te potvrđuje da funkcionalna lateralizacija nije preduvjet za postojanje

konkretnih koncepata (usp. s vervetima). Nadalje, lateraliziranost obrade apstraktnih značenja također potencijalno implicira da bi apstraktni koncepti ili barem neki tipovi apstraktnih koncepata mogli biti dijelom specifično ljudskog komunikacijskog kapaciteta. Studije leksičke-semantike radnji pokazuju somatotopsku aktivaciju koncepata za radnje i moždanih područja uključenih u planiranje i izvršavanje te radnje. Također sam pokazao istaknutost semantičke kategorije živosti i prenio rasprave koje živost dovode u vezu s detekcijom biološkog kretanja. Pokazalo se i da koncepti u semantičkoj kategoriji prirodne sile imaju neke karakteristike živosti ili agentivnosti što je mogući slučaj "primitivnije" apstrakcije iz konkretne semantike odnosno specifično semantike radnji. Nadalje, ustanovljen je efekt živosti u zadacima pamćenja. Navedeno sugerira da je živost mogla biti (vrlo) rana semantička pojava u evoluciji jezika.

Četvrto, studije su pokazale da rečenice koje su i semantički i sintaktički tranzitivne također pokazuju neurofiziološku korelaciju s vizuomotoričkim područjima koja služe izvršavanju i razumijevanju radnji. Specifično se u studijama ističe Brodmannovo polje 44, dio Brocinog područja, ali i premotorički korteks koji je povezan s odabirom radnje s obzirom na kontekst (i efektor) te parijetalna područja vizuomotoričke obrade. Studije također sugeriraju da je i obrada sintaktičke tranzitivnosti relativno utjelovljena, a najutjelovljenija je u slučaju kada su kodirani prototipni semantički tranzitivni događaji. To, dakle, pokazuje da je kao semantika i sintaksa barem u nekim svojim aspektima ovisna o djelovanju drugih kognitivnih fenomena te bi stoga bilo teško govoriti o modularnosti sintakse. Pregled literature potencijalno sugerira da je sintaktička tranzitivnost filogenetski proizašla iz semantičke tranzitivnosti. Istraživanja pokazuju da je tipični agens živ odnosno specifično ljudski (ili bolje rečeno konspecifičan), a tipični pacijens neživ.

Peto, razne studije ukazuju na pravilo istaknutosti agensa odnosno subjekta na temelju kojeg agens odnosno subjekt načelno u određenim tipovima rečenica dolazi na prvo mjesto u rečenici. To potvrđuju dominantna frekvencija redova riječi SOV i SVO u jezicima svijeta, kognitivna istaknutost agensa tijekom obrade tranzitivnih događaja, prevladavanje nominativno-akuzativnih jezika u odnosu na ergativno-apsolutivne te neurofiziološke studije koje pokazuju da se prva sintaktička sastavnica kognitivno automatski obrađuje kao agens dok morfosintaksa rečenica ne pokaže drugačije. Kemmerer (2012) to objašnjava kao rezultat načina na koji dijelovi vizuomotoričkog sustava, uključujući Brocino područje, obrađuju tipične tranzitivne radnje u kojima je početni fokus u većini situacija na agensu.

Šesto, prikazao sam neke teorijsko-lingvističke rasprave o evoluciji jezika koje sugeriraju stupnjevitost od uporabe jednočlanih iskaza postepeno do pojave složenijih sintaktičkih struktura. Također, postoje teorije da se neki sinkronijski jezični sustavi mogu promatrati kao jezični fosili, no te su rasprave zasad kontroverzne.

Konačno, pregled literature podupire tezu da su semantika i sintaksa evoluirali gradualno egzaptacijom iz određenih kognitivnih domena te da su i semantika i sintaksa u nekakvoj filogenetskoj vezi sa životinjskim komunikacijskim sustavima.

SAŽETAK

U ovome radu iznio sam pregled odabranih studija i rasprava koje se bave evolucijom semantike i sintakse. Fokus je bio na psiholingvističkoj i neurolingvističkoj literaturi. Uočeni su mnogi problemi u studijama i raspravama o evoluciji semantike i sintakse: nedostatak empirijskih studija, manjak komunikacije između stručnjaka različitih znanstvenih disciplina te mali udio lingvističkih studija i rasprava. Akumulirano znanje o evoluciji jezika sugerira da je jezik egzaptirao iz postojećih kognitivnih domena, suprotno modularnim pretpostavkama evolucije jezika. Također, neke životinje pokazuju određeni semantički i sintaktički kapacitet u svojoj vokalizacijskoj komunikaciji. Studije leksičke semantike pokazuju da je ona utjelovljena, tj. ovisna o senzorimotoričkim informacijama. Najutljelovljenije su riječi koje označuju radnje te konkretne riječi u usporedbi s apstraktnim riječima koje pokazuju manji stupanj utjelovljenosti. Ipak, moguće je da apstraktne riječi filogenetski proizlaze iz konkretnih. Također se čini da su određeni aspekti sintakse utjelovljeni, pri čemu su se najutjelovljenijima pokazali semantički tranzitivni događaji, no postoje i argumenti da je i obrada sintaktičke tranzitivnosti barem djelomično utjelovljena. Nadalje, razne studije ukazuju na pravilo istaknutosti agensa odnosno subjekta na temelju kojeg agens odnosno subjekt načelno u određenim tipovima rečenica dolazi na prvo mjesto u rečenici. To potvrđuju dominantna frekvencija redova riječi SOV i SVO u jezicima svijeta, kognitivna istaknutost agensa tijekom obrade tranzitivnih događaja, prevladavanje nominativno-akuzativnih jezika u odnosu na ergativno-apsolutivne te neurofiziološke studije koje pokazuju da se prva sintaktička sastavnica kognitivno automatski obrađuje kao agens dok morfosintaksa rečenice ne pokaže drugačije. Moguće je da je istaknutost agensa odnosno subjekta rezultat načina na koji Brocino područje obrađuje prototipne tranzitivne događaje. U posljednjem dijelu rada tematizira se model protojezika i teorija jezičnih fosila, no nema jasnih zaključaka. Konačno, pregled literature podupire tezu da su semantika i sintaksa evoluirali gradualno egzaptacijom iz određenih kognitivnih domena te da su i semantika i sintaksa u nekakvoj filogenetskoj vezi sa životinjskim komunikacijskim sustavima.

SUMMARY

This paper reviews selected studies and discussion which address the evolution of semantics and syntax. The focus is on psycholinguistic and neurolinguistic literature. Many problems were observed in the literature: lack of empirical studies, lack of communication between experts coming from different scientific fields and lack of linguistic studies and discussions. Converging evidence suggests that language exapted from pre-existing cognitive domains, a claim which stands opposed to the modular theories of language emergence. Furthermore, some animals demonstrate certain levels of semantic and syntactic capacity in their vocal communication systems. Studies in lexical semantics show that word meaning is embodied, i.e. that it is dependent on sensorimotor information. The most embodied word meanings are those of action and concrete words, compared to abstract words which show lower levels of embodiment. Nevertheless, it is possible that abstract words phylogenetically arose from concrete words. It also seems possible that particular aspects of syntax are embodied. Semantically transitive events seem to demonstrate the highest levels of embodiment. However, there are also arguments that the processing of syntactic transitivity is also at least partially embodied. Additionally, many studies highlight the rule of agent i.e. subject salience according to which the agent i.e. subject typically takes the first sentential slot in particular sentence types. This is confirmed by the dominant frequency of the word orders SOV and SVO in the world languages, the cognitive salience of the agent during the processing of semantically transitive events, prevalence of nominative–accusative languages compared to ergative–absolutive languages and neurophysiological studies which show that the first syntactic constituent is automatically interpreted as an agent until the morphosyntax of the sentence shows otherwise. It is possible that the agent/subject salience rule is the result of the ways in which Broca's area processes prototypical transitive events. In the last part of the paper the progolanguage model and the theory of language fossils are discussed, however, no clear conclusions can be drawn. Finally, this literature review supports the hypothesis that semantics and syntax evolved gradually through exapation from specific pre-existing cognitive domains and that both semantics and syntax are in some phylogenetic connection with animal communication systems.

POPIS LITERATURE

1. Adani, F., Stegenwallner-Schütz, M., Niesel, T. (2017). The peaceful co-existence of input frequency and structural intervention effects on the comprehension of complex sentences in German-speaking children. *Froniters in Psychology*, 8, 1590.

2. Adornetti, I. (2014). Making tools and planning discourse: the role of executive functions in the origin of language. *Humana.Mente: Journal of Philosophical Studies*, 27, 221–241.

3. Adornetti, I., Chiera, A., Ferretti, F. (2018). Embodied cognition e origine del linguaggio: il ruolo cruciale del gesto. *Lebenswelt: Aesthetics and Philosophy of Experience*, 13, 43–56.

4. Aiello, L. C. (1998). The foundation of human language. U: Jablonski, N. G., Aiello, L. C. (ur.). *The Origin and Diversification of Language*. San Francisco: California Academy of Science, 21–34.

5. Aitchison, J. (2003). *A Glossary of Language and Mind*. New York / Edinburgh: Oxford University Press.

6. Allen, C. (2006). Transitive inference in animals: reasoning or conditioned associations?. U: Hurley, S., Nudds, M. (ur.). *Rational Animals?*. Oxford: Oxford University Press, 75–185.

7. Anderson J. R. (1985). *Cognitive Psychology and Its Implications*. New York: Freeman & Co.

8. André, M. (2009). The sperm whale sonar: monitoring and use in mitigation of anthropogenic noise effects in the marine environment. *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section A: Accelerators, Spectrometers, Detectors and Associated Equipment*, 602(1), 262–267.

9. Arbib, M. A. (2005), From monkey-like action recognition to human language: an evolutionary framework for neurolinguistics. *Behavioral and Brain Sciences*, 28(2), 105–167.

10. Arbib, M. A. (ur.) (2006). *From Action to Language via the Mirror Neuron System*. New York: Cambridge University Press.

11. Arbib, M. A. (2011). From mirror neurons to complex imitation in the evolution of language and tool use. *Annual Review of Anthropology*, 40, 257–273.

12. Arbib (2012), *How the Brain Got Language. The Mirror System Hypothesis*. New York: Oxford University Press.

13. Arbib (2015), From action to typology? A neuro-evolutionary perspective. *Language and Linguistics Compass*, 9(2), 102–117.

14. Arbib (2016a), Towards a Computational Comparative Neuroprimatology: framing the language-ready brain. *Physics of Life Reviews*, 16, 1–54.

15. Arbib, M. A. (2016b). Primates, computation, and the path to language. Reply to comments on "Towards a Computational Comparative Neuroprimatology: framing the language-ready brain". *Physics of Life Reviews*, 16, 105–122.

16. Arbib, M. A. (2017). Dorsal and ventral streams in the evolution of the language-ready brain: linking language to the world. *Journal of Neurolinguistics*, 43, 228–253.

17. Ardila, A., Bernal, B., Rosselli, M. (2016). Why Broca's area damage does not result in classical Broca's aphasia? *Frontiers in Human Neuroscience*, 10, 249.

18. Arnold, K., Zuberbühler, K. (2006). Language evolution: semantic combinations in primate calls. *Nature*, 441, 303.

19. Arnold, K., Zuberbühler, K. (2008). Meaningful call combinations in a non-human primate. *Current Biology*, 18, R202–R203.

20. Arnold, K., Zuberbühler, K. (2012). Call combinations in monkeys: compositional or idiomatic expressions?. *Brain and Language*, 120, 303–309.

21. Aziz-Zadeh, I., Wilson, S. M., Rizzolatti, G., Iacoboni, M. (2006). Congruent embodied representations for visually represented actions and linguistic phrases describing actions. *Current Biology*, 16(18), 1818–1823.

22. Bahlmann, J., Rodriguez-Fornells, A., Rotte, M., Münte, T. F. (2007). An fMRI study of canonical and noncanonical word order in German. *Human Brain Mapping*, 28, 940–949.

23. Baker, M. C. (2005). On syntactic categories. U: Cohen, H., Lefebvre, C. (ur.). *Handbook of Categorization in Cognitive Sciences*. Oxford: Elsevier, 423–430.

24. Barðdal, J., Eyþórsson, T., Dewey, T. K. (2014). Alternating predicates in Icelandic and German: a sign-based construction grammar account. *Working Papers in Scandinavian Syntax*, 93, 51–101.

25. Barić, E., Lončarić, M., Malić, D., Pavešić, S., Peti, M., Zečević, V., Znika, M. (2005). *Hrvatska gramatika*. Zagreb: Školska knjiga.

26. Barrett, H. C. (2004). Cognitive development and the understanding of animal behavior. U: Ellis, B. J., Bjorklund, D. F. (ur.). *Origins of the Social Mind. Evolutionary Psychology and Child Development*. New York: Guilford Publication, 438–467.

27. Barry, R. A., Graf Estes, K., Rivera, S. M. (2015). Domain general learning: infants use social and non-social cues when learning object statistics. *Frontiers in Psychology*, 6, 551.

28. Barsalou, L. W. (1999). Perceptual symbol systems. *Behavioral and Brain Sciences*, 22, 577–609.

29. Barsalou, L. W. (2008). Grounded cognition. *Annual Review of Psychology*, 59, 617–645.

30. Barsalou, L. W. (2009). Simulation, situated conceptualization, and prediction. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 364, 1281–1289.

31. Bavin, E. L. (ur.) (2009). The Cambridge Handbook of Child Language. New York: Cambridge University Press.

32. Benítez-Burraco, A. (2012). Problematic aspects of the genetic analysis of the specific disorders of the language: FOXP2 as paradigm. *Neurología*, 27(4), 225–233.

33. Berlim, M. T., Mattevi, B. S., Belmonte-de-Abreu, P., Crow, T. J. (2003). The etiology of schizophrenia and the origin of language: overview of a theory. *Comprehensive Psychiatry*, 44(1), 7–14.

34. Berwick,R. C., Chomsky, N. (2016). *Why Only Us. Language and Evolution*. Cambridge [etc.]: The MIT Press.

35. Bickel, B., Witzlack-Makarevich, A., Choudhary, K. K., Schlesewsky, M., Bornkessel-Schlesewsky, I. (2015). The neurophysiology of language processing shapes the evolution of grammar: evidence from case marking. *PLoS ONE*, 10(8), e0132819.

36. Bickerton, D. (1990). *Language and Species*. Chicago/London: The University of Chicago Press.

37. Bickerton, D. (2007). Language evolution: a brief guide for linguists. *Lingua*, 117, 510–526.

38. Binder, J. R., Westbury, C. F., McKiernan, K. A., Possing, E. T., Medler, D. A. (2005). Distinct brain systems for processing concrete and abstract concepts. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 17(6), 1–13.

39. Bishop, D. V. M. (2001). Motor immaturity and specific speech and language impairment: evidence for a common genetic basis. *American Journal of Medical Genetics (Neuropsychiatric Genetics)*, 114, 56–63.

40. Blasi, D. E., Wichmann, S., Hammarström, H., Stadler, P. F., Christiansen, M. H. (2016). Sound–meaning association biases evidenced across thousands of languages. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 113(39), 10818–10823.

41. Boë, L.-J., Berthommier, F., Legou, T., Captier, G., Kemp, C., Sawallis, T. R., … Fagot, J. (2017). Evidence of a vocalic proto-system in the baboon (*Papio papio*) suggests pre-hominin speech precursors. *PLoS ONE*, 12(1), e0169321.

42. Bornkessel, I., McElree, B., Schlesewsky, M., Friederici, A. D. (2004). Multi-dimensional contributions to garden path strength: dissociating phrase structure from case marking. *Journal of Memory and Language*, 51, 495–522.

43. Botha, R. (2006). Pidgin languages as putative window on language evolution. *Language and Communication*, 26, 1–14.

44. Botha, R. (2009). Theoretical underpinnings of inferences about language evolution: the syntax used at Blombos Cave. U: Botha, R., Knight, C. (ur.). *The Cradle of Language*. New York: Oxford University Press, 93–111.

45. Botting, N., Jones, A., Marshall, C., Denmark, T., Atkinson, J., Morgan, G. (2017). Nonverbal executive function is mediated by language: a study of deaf and hearing children. *Child Development*, 88(5), 1689–1700.

46. Brinkløv, S., Fenton, M. B., Ratcliffe, J. M. (2013). Echolocation in Oilbirds and swiftlets. *Frontiers in Physiology*, 4, 123.

47. Buxhoeveden, D. P., Switala, A. E., Litaker, M., Roy, E., Casanova, M. F. (2001). Lateralization of minicolumns in human planum temporale is absent in nonhuman primate cortex. *Brain, Behavior and Evolution*, 57, 349–358.

48. Caramazza, A., Shelton, J. R. (1998). Domain-specific knowledge systems in the brain: the animate–inanimate distinction. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 10(1), 1–34.

49. Casielles, E., Progovac, Lj. (2012). Protosyntax: a thetic (unaccusative) stage?. *Theoria et historia scientarum*, 9, 29–48.

50. Cattell, R. (2007). *Children's Language. Consensus and Controversy*. New York: Continuum International Publishing Group.

51. Chatterjee, A. (2010). Disembodying cognition. *Language and Cognitive Processes*, 2, 79–116.

52. Chen, Y.-C., Huang, P.-C., Woods, A., Spence, C. (2016). When “Bouba” equals “Kiki”: ultural commonalities and cultural differences in sound-shape correspondences. *Scientific Reports*, 6, 26681.

53. Cheney, D. L., Seyfarth, R. M. (1988). Assessment of meaning and the detection of unreliable signals by vervet monkeys. *Animal Behaviour*, 36, 477–486.

54. Cheney, D. L., Seyfarth, R. M. (2018). Flexible usage and social function in primate vocalizations. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 115(9), 1974–1979.

55. Chomsky, N. (1976). On the nature of language. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 280, 46–57.

56. Chomsky, N. (2002). *On Nature and Language*. Cambrige: Cambridge University Press.

57. Christensen, K. R. (2010). Syntactic reconstruction and reanalysis, semantic dead ends, and prefrontal cortex. *Brain and Cognition*, 73, 41–50.

58. Christison-Lagay, K. L., Cohen, Y. E. (2018). The contribution of primary auditory cortex to auditory categorization in behaving monkeys. *Frontiers in Neuroscience*, 12, 601.

59. Citron, F. M., Goldberg, A. E. (2014). Metaphorical sentences are more emotionally engaging than their literal counterparts. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 26, 2585–2595.

60. Clark, E. V. (2009). *First Language Acquisition*. New York: Cambridge University Press.

61. Clay, Z., Archbold, J., Zuberbühler, K. (2015). Functional flexibility in wild bonobo vocal behaviour. *PeerJ*, 3, e1124.

62. Cohn, N., Parczynski, M. (2013). Prediction, events, and the advantage of Agents: the processing of semantic roles in visual narrative. *Cognitive Psychology*, 67, 73–97.

63. Cohn, N., Parczynski, M., Kutas, M. (2017). Not so secret agents: event-related potentials to semantic roles in visual event comprehension. *Brain and Cognition*, 119, 1–9.

64. Conway, C. M., Christiansen, M. H. (2001). Sequential learning in non-human primates. *Trends in Cognitive Sciences*, 5(12), 539–546.

65. Creissels, D. (2016). *Transitivity, valency and voice*. Rad predstavljen na European Summer School in Linguistic Typology, Porquerolles.

66. Crockford, C., Gruber, T., Zuberbühler, K. (2018). Chimpanzee quiet hoo variants differ according to context. *Royal Society Open Science*, 5, 172066.

67. Croft, W. (2008). Evolutionary linguistics. *Annual Review of Anthropology*, 37, 219–234.

68. Croft, W. (2016). Typology and the future of Cognitive Linguistics. *Cognitive Linguistics*, 27(4), 587–602.

69. Croft, W., Bhattacharya, T., Kleinschmidt, D., Smith, D. E., Jaeger, T. F. (2011). Greenbergian universals, diachrony, and statistical analses. *Linguistic Typology*, 15, 433–453.

70. Croft, W., Cruise, D. A. (2004). *Cognitive Linguistics*. Cambridge: Cambridge University Press.

71. Crow, T. J. (1997). Is schizophrenia the price that *Homo sapiens* pays for language?. *Schizophrenia Research*, 28, 127–141.

72. Crow, T. J. (2008). The 'big bang' theory of the origin of psychosis and the faculty of language. *Schizophrenia Research*, 102, 31–52.

73. Curry, A. (2013). The milk revolution. *Nature*, 500, 20–22.

74. Darwin, C. (2013). *The Descent of Man and Selection in Relation to Seks with an Introduction by Janet Browne*. Hertfordshire: Wordsworth Editions Limited.

75. d'Errico, F., Lawson, G., Vanhaeren, M., and van Niekerk, K. (2005). *Nassarius kraussianus* shell beads from Blombos Cave: evidence for symbolic behaviour in the Middle Stone Age. *Journal of Human Evolution*, 48(1), 3–24.

76. De Beni, R., Pazzaglia, F., Gyselinck, V., Meneghetti, C. (2005). Visuospatial working memory and mental representation of spatial descriptions. *European Journal of Cognitive Psychology*, 17(1), 77–95.

77. Desai, R. H., Conant, L. L., Binder, J. R., Park, H., Seidenberg, M. S. (2010). Activation of sensory-motor areas in sentence comprehension. *Cerebral Cortex*, 20(2), 468–478.

78. Deshpande, A., Gupta, S., Sinha, A. (2018). Intentional communication between wild bonnet macaques and humans. *Scientific Reports*, 8, 5147.

79. Digweed, S. M., Fedigan, L. M., Rendall, D. (2005). Variable specificity in the anti-predator vocalizations and behaviour of the white-faced capuchin, *Cebus capucinus*. *Behaviour*, 142, 997–1021.

80. Diogo, R. (2018). First detailed anatomical study of bonobos reveals intra-specific variations and exposes just-so stories of human evolution, bipedalism, and tool use. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 6, 53.

81. Donahue, C. J., Glasser, M. F., Preuss, T. M., Rilling, J. K., Van Essen, D. C. (2018). Quantitative assessment of prefrontal cortex in humans relative to nonhuman primates. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 115(22), E5183–E5192.

82. Dreyer, F. R., Pulvermüller, F. (2018). Abstract semantics in the motor system? – An event-related fMRI study on passive reading of semantic word categories carrying abstract emotional and mental meaning. *Cortex*, 100, 52–70.

83. Dryer, M. S. (2011). Order of subject, object, and verb. U: Haspelmath, M., Dryer, M. S., Gil, D., Comrie, B. (ur.). The *World Atlas of Language Structures*. New York: Oxford University Press, 330–333.

84. Dunn, M., Greenhill, S. J., Levinson, S. C., Gray, R. D. (2011). Evolved structure of language shows lineage-specific trends in word-order universals. *Nature*, 473, 79–82.

85. Dupré, J. (1996). The mental lives of non-human animals. U: Bekoff, M., Jamieson, D. (ur.). *Readings in Animal Cognition*. Cambridge: MIT Press, 323–336.

86. Elmer, S., Albrecht, J., Valizadeh, S. A., François, C., Rodríguez-Fornells (2018). Theta coherence asymmetry in the dorsal stream of musicians facilitates word learning. *Scientific Reports*, 8, 4565.

87. Eser Ocak, P., Kocaelı, H. (2017). Investigation of topographical anatomy of Broca's area: an anatomic cadaveric study. *Surgical and Radiological Anatomy*, 39(4), 357–365.

88. Evans, C. S., Evans, L., Marler, P. (1993). On the meaning of alarm calls: functional reference in an avian vocal system. *Animal Behaviour*, 46(1), 23–38.

89. Evans, V., Green, M. (2006). *Cognitive Linguistics. An Introduction*. Edinburgh: Edinburgh University Press.

90. Everett, D. L. (1986). *Pirahã*. U: Derbyshire, D. C., Pullum, G. K. (ur.). *Handbook of Amazonian Languages*. Berlin: Mouton de Gruyter, 200–325.

91. Everett, D. L. (1987). *A língua Pirahã e a teoria da sintaxe. Descrição, perspectivas e teoria*. Campinas: Editora da Unicamp.

92. Everett, D. (2005). Cultural constraints on grammar and cognition in Pirahã: another look at the design features of human language. *Current Anthropology*, 46(4), 621–46.

93. Everett, D. L. (2009). Pirahã culture and grammar: a response to some cricisms. *Language*, 85, 405–442.

94. Everett, D. L. (2016). *How Language Began. The Story of Humanity's Greatest Invention*. New York / London: Liveright Publishing Corporation.

95. Fadiga, L., Craighero, L., D'Ausilio, A. (2009). Broca's area in language, action, and music. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1169, 448–458.

96. Fagg, A., Arbib, M. A. (1998). Modeling parietal-premotor interaction in primate control of grasping. *Neural Networks*, 11, 1277–1303.

97. Faust, M. (ur.) (2012). *The Handbook of the Neuropsychology of Language. Volume 1: Language Processing in the Brain: Basic Science & Volume 2: Language Processing in the Brain: Clinical Populations*. Hoboken: Wiley-Blackwell.

98. Fazio, P., Cantagallo, A., Craighero, L., D'Ausilio, A., Roy, A. C., Pozzo, T., … Fadiga, L. (2009). Encoding of human action in Broca's area. *Brain*, 132, 1980–1988.

99. Fedorenko, E., Gibson, E., Rhode, D. (2006). The nature of working memory capacity in sentence comprehension: evidence against domain-specific working memory resources. *Journal of Memory and Language*, 54, 541–553.

100. Fedorenko, E., Patel, A., Casasanto, D., Winawer, J., Gibson, E. (2009). Structural integration in language and music: evidence for a shared system. *Memory and Cognition*, 37(1), 1–9.

101. Ferretti, F., Adornetti, I., Chiera, A., Cosentino, E., Nicchiarelli, S. (2018). Introduction: origin and evolution of language–an interdisciplinary perspective. *Topic*, 37, 219–234.

102. Fiebach, C. J., Schubotz, R. I. (2006). Dynamic anticipatory processing of hierarchical sequential events: a common role for Broca's area and ventral premotor cortex across domains? *Cortex*, 42, 499–502.

103. Fitch, W. T., Hauser, M. D. (1995). Vocal production in nonhuman primates: acoustics, physiology, and functional constraints on "honest" advertisement. *American Journal of Primatology*, 37, 191–219.

104. Fodor, J. A. (1975). *The Language of Thought*. New York: Crowell.

105. Fodor, J. A. (1998). *Concepts. Where Cognitive Science Went Wrong*. Oxford: Oxford University Press.

106. Fort, M., Martin, A., Peperkamp, S. (2015). Consonants are more important than vowels in the bouba-kiki effect. *Language and Speech*, 58(2), 247–266.

107. Foundas, A. L., Leonard, C. M., Gilmore, R. L., Fennell, E. B., Heilman, K. M. (1996). Pars triangularis asymmetry and language dominance. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 93, 719–722.

108. French, C. A., Fisher, S. E. (2014). What can mice tell us about Foxp2 function?. *Current Opinion in Neurobiology*, 28, 72–79.

109. Friederici, A. D., Bahlmann, J., Heim, S., Schubotz, R. I., Anwander, A. (2006). The brain differentiates human and non-human grammars: functional localization and structural connectivity. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 103, 2458–2463.

110. Fryer, L., Freeman, J., Pring, L. (2014). Touching words is not enough: how visual experience influences haptic-auditory associations in the "bouba-kiki" effect. *Cognition*, 132, 164–173.

111. Fujita, K. (2009). A prospect for evolutionary adequacy: merge and the evolution and development of human language. *Biolinguistics*, 3(2–3), 128–153.

112. Futrell, R., Stearns, L., Everett, D. L., Piantadosi, S. T., Gibson, E. (2016). A corpus investigation of syntactic embedding in Pirahã. *PLoS ONE*, 11(3), e0145289.

113. Gabrić, P. (2019). Konferencija: Cognitive Science. *Društvena istraživanja: Journal for General Social Issues*, 28(2), 361–362.

114. Gabrić, P., Banda, M., Karavanić, I. (2018). Palaeolithic toolmaking and the evolution of cognition and language. U: Strle, T., Markič, O. (ur.). *Zbornik 21. mednarodne konference Informacijska družba – IS 2018. Zvezek B: Kognitivna znanost = Proceedings of the 21st International Multiconference Information Society – IS 2018. Volume B: Cognitive Science*. Ljubljana: Institut "Jožef Stefan", 12–16.

115. Geld, R. (2006). Konceptualizacija i vidovi konstruiranja značenja: temeljne kognitivnolingvističke postavke i pojmovi. *Suvremena lingvistika*, 62, 183–211.

116. Gelfand, J. R., Bookheimer, S. Y. (2003). Dissociating neural mechanisms of temporal sequencing and processing phonemes. *Neuron*, 38, 831–842.

117. Gell-Mann, M., Ruhlen, M. (2011). The origin and evolution of word order. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 108(42), 17290–17295.

118. Ghio, M., Tettamanti, M. (2016). Grounding sentence processing in the sensory-motor system. U: Hickok, G., Small, S. L. (ur.). *Neurobiology of Language*. Amsterdam [etc.]: Academic Press, 647–657.

119. Gibson, E., Piantadosi, S. T., Brink, K., Bergen, L., Lim, E., Saxe, R. (2013). A noisy-channel account of crosslinguistic word-order variation. *Psychological Science*, 24(7), 1079–1088.

120. Gil, D. (2009). How much grammar does it take to sail a boat?. U: Sampson, G., Gil, D., Turdgill, P. (ur.). *Language Complexity as an Evolving Variable*. Oxford: Oxford University Press, 19–33.

121. Giordano, B. L., McDOnnell, J., McAdams, S. (2010). Hearing living symbols and nonliving icons: category specificities in the cognitive processing of environmental sounds. *Brain and Cognition*, 73, 7–19.

122. Glenberg, A. M., Kaschak, M. P. (2002). Grounding language in action. *Psychonomic Bulletin & Review*, 9(3), 558–565.

123. Goldin-Meadow, S., So, W. C., O Özyürek, A., Mylander, C. (2008). The natural order of events: how speakers of different languages represent events nonverbally. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 105, 9163–9168.

124. Gong, T., Shuai, L. (2013). Computer simulation as a scientific approach in evolutionary linguistics. *Language Sciences*, 40, 12–23.

125. Gordon, P. (2004). Numerical cognition without words: evidence from Amazonia. *Science*, 306(5695), 496–499.

126. Gould, S. J., Vrba, E. S. (1982). Exaptation–a missing term in the science of form. *Paleobiology*, 8(1), 4–15.

127. Greenberg, J. H. (1963). Some universals of grammar with particular reference to the order of meaningful elements. U: Greenberg, J. H. (ur.). *Universals of Language*. Cambridge: MIT Press.

128. Grisoni, L., Dreyer, F. R., Pulvermüller, F. (2016). Somatotopic semantic priming and prediction in the motor system. *Cerebral Cortex*, 26(5), 2353–2366.

129. Grodzinsky, Y. (2000). The neurology of syntax: language without Broca's area. *Behavioral and Brain Sciences*, 23, 1–71.

130. Grodzinsky, Y., Katrin A. (ur.). (2006). *Broca's Region*. Oxford: Oxford University Press.

131. Groves, C. P. (2018). The latest thinking about the taxonomy of great apes. *International Zoo Yearbook*, 52(1), 16–24.

132. Gustison, M. L., Bergman, T. J. (2016). Vocal complexity influences female responses to gelada male calls. *Scientific Reports*, 6, 19680.

133. Gustison, M. L., Bergman, T. J. (2017). Divergent acoustic properties of gelada and baboon vocalizations and their implications for the evolution of human speech. *Journal of Language Evolution*, 2(1), 20–36.

134. Hagoort, P. (2005). On Broca, brain, and binding: a new framework. *Trends in Cognitive Sciences*, 9, 416–423.

135. Haimovici, S. (2018). The modal–amodal distinction in the debate on conceptual format. *Philosophies*, 3(2), 7.

136. Hammerschmidt, K., Fischer, J. (2019). Baboon vocal repertoires and the evolution of primate vocal diversity. *Journal of Human Evolution*, 126, 1–13.

137. Hamrick, P., Lum, J. A. G., Ullman, M. T. (2018). Child first language and adult second language are both tied to general-purpose learning systems. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 115(7), 1487–1492.

138. Hartmann, I., Haspelmath, M., Cysouw, M. (2014). Identifying semantic role clusters and alignment types via microrole coexpression tendencies. *Studies in Language*, 38(3), 463–484.

139. Hauk, O. (2016). What does it mean? A review of the neuroscientific evidence for embodied lexical semantics. U: Hickok, G., Small, S. L. (ur.). *Neurobiology of Language*. Amsterdam [etc.]: Academic Press, 777–788.

140. Hauk, O., Johnsrude, I., Pulvermüller, F. (2004). Somatotopic representation of action words in human motor and premotor cortex. *Neuron*, 41(2), 301–307.

141. Hauk, O., Shtyrov, Y., Pulvermüller, F. (2004). The sound of actions as reflected by mismatch negativity: rapid activation of cortical sensory-motor networks by sounds associated with finger and tongue movements. *European Journal of Neuroscience*, 23, 811–821.

142. Hauk, O., Tschentscher, N. (2013). The body of evidence: what can neuroscience tell us about embodied semantics?. *Frontiers in Psychology*, 4, 50.

143. Hauser, M. D., Chomsky, N., Fitch, W. T. (2002). The faculty of language: what is it, who ha sit, and how did it evolve?. *Science*, 298, 1569–1579.

144. Hauser, M. D., Fowler, C. A. (1992). Fundamental frequency declination is not unique to human speech: evidence from nonhuman primates. *Journal of the Acoustical Society of America*, 91(1), 363–369.

145. Heard, A., Madan, C. R., Protzner, A. B., Pexman, P. M. (2019). Getting a grip on sensorimotor effects in lexical-semantic processing. *Behavior Research Methods*, 51(1), 1–13.

146. Helbig, G., Buscha, J. (2001). *Deutsche Grammatik. Ein Handbuch für den Ausländerunterricht*. Berlin/München: Langenscheidt.

147. Henshilwood, C., Vanhaeren, M., van Niekerk, K., and Jacobs, Z. (2004). Middle Stone Age shell beads from South Africa. *Science*, 304, 404.

148. Hewes, G. W. (1973). Primate communication and the gestural origin of language. *Current Anthropology*, 14(1–2), 5–24.

149. Hickock, G. (2014). *The Myth of Mirror Neurons: the Real Neuroscience of Communication and Cognition*. New York / London: W. W. Norton & Company.

150. Hopkins, W. D., Meguerditchian, A., Coulon, O., Misiura, M., Pope, S., Mareno, M. C., Schapiro, S. J. (2017). Motor skill for tool-use is associated with asymmetries in Broca's area and the motor hand area of the precentral gyrus in chimpanzees (*Pan troglodytes*). *Behavioural Brain Research*, 318, 71–81.

151. Hostetter, A. B., Cantero, M., Hopkins, W. D. (2001). Differential use of vocal and gestural communication by chimpanzees (Pan trogldytes) in response to the attentional status of a human (Homo sapiens). *Journal of Comparative Psychology*, 115(4), 337–343.

152. Hupfeld, K. E., Ketcham, C. J., Schneider, H. D. (2017). Transcranial direct current stimulation (tDCS) to Broca's area: persisting effects on non-verbal motor behaviors. *Neurological Disorders and Therapeutics*, 1(1), 1–5.

153. Hurford, J. R. (2004). Language beyond our grasp: what mirror neurons can, and cannot, do for language evolution. U: Kimbrough Oller, D., Griebel U. (ur.). *The Evolution of Communication Systems. A Comparative Approach*. Cambridge: MIT Press, 297–313.

154. Hurford, J. R. (2007). *Language in the Light of Evolution 1. The Origins of Meaning*. New York: Oxford University Press.

155. Hurford, J. R. (2012). *Language in the Light of Evolution 2. The Origins of Grammar*. New York: Oxford University Press.

156. Jackendoff, R. (1999). Possible stages in the evolution of the language capacity. *Trends in Cognitive Sciences*, 3(7), 272–279.

157. Jackendoff, R. (2002). *Foundations of Language. Brain, Meaning, Grammar, Evolution*. Oxford: Oxford University Press.

158. Jackendoff, R., Wittenberg, E. (2014). What you can say without syntax: a hierarchy of grammatical complexity. U: Newmeyer, F. J., Preston, L. B. (ur.). *Measuring Grammatical Complexity*. Oxford: Oxford University Press, 65–82.

159. James, C. T. (1975). The role of semantic information in lexical decisions. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 1(2), 130–136.

160. Janković, I., Karavanić, I. (2009). *Osvit čovječanstva. Početci našega biološkoga i kulturnog razvoja*. Zagreb: Školska knjiga.

161. Jarvis, E. D. (2019). Evolution of vocal learning and spoken language. *Science*, 366(6461), 50–54.

162. Johansson, G. (1973). Visual perception of biological motion and a model for its analysis. *Perception and Psychophysics*, 14, 201–211.

163. Jokisch, D., Troje, N. F. (2003). Biological motion as a cue for the perception of size. *Journal of Vision*, 3, 252–264.

164. Kalmár, I. (1985). Are there really no primitive languages?. U: Olson, D. R., Torrance, N., Hildyard, A. (ur.). *Literacy, Language, and Learning: the Nature and Consequences of Reading and Writing*. Cambridge: Cambridge University Press, 148–166.

165. Kanton, S., Boyle, M. J., He, Z., Santel, M., Weigert, A., Sanchís-Calleja, F., … Camp, G. (2019). Organoid single-cell genomic atlas uncovers human-specific features of brain development. *Nature*, 574, 418–422.

166. Karakashian, S. J., Gyger, M., Marler, P. (1988). Audience effects on alarm calling in chickens (*Gallus gallus*). *Journal of Comparative Psychology*, 102(2), 129–135.

167. Katsu, N., Yamada, K., Okanoya, K., Nakamichi, M. (2019). Temporal adjustment of short calls according to a partner during vocal turn-taking in Japanese macaques. *Current Zoology*, 65(1), 99–105.

168. Kee Loh, K., Petrides, M., Hopkins, W. D., Procyk, E., Amiez, C. (2017). Cognitive control of vocalizations in the primate ventrolateral–dorsomedial frontal (VLF–DMF) brain network. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 82, 32–44.

169. Keller, S. S., Crow, T., Foundas, A., Amunts, K., Roberts, N. (2009). Broca's area: nomenclature, anatomy, typology and asymmetry. *Brain and Language*, 109, 29–48.

170. Kemmerer, D. (2012). The cross-linguistic prevalence of SOV and SVO word order reflects the sequential and hierarchical representation of action in Broca's area. *Language and Linguistics Compass*, 6(1), 50–66.

171. Kemmerer, D. (2015). Does the motor system contribute to the perception and understanding of actions? Reflections on Gregory Hickock's *The Myth of Mirror Neurons: the Real Neuroscience of Communication and Cognition*. *Language and Cognition*, 7, 450–475.

172. Kemp, G. (2013). *What is This Thing Called the Philosophy of Language?*. Abingdon / New York: Routledge.

173. Kim, C. H., Kim, J. H., Chung, C. K., Kim, J. S., Lee, J. M., Lee, S. K. (2009). Localization of Broca's area using functional MR imaging: quantitative evaluation of paradigms. *Journal of Korean Neurosurgical Society*, 45(4), 219–223.

174. Kimmelman, V. (2012). Word order in Russian Sign Language. *Sign Language Studies*, 12(3), 414–445.

175. Knight, C. (2009). Introduction: perspectives on the evolution of language in Africa. U: Botha, R., Knight, C. (ur.). *The Cradle of Language*. New York: Oxford University Press, 1–15.

176. Koechlin, E., Jubault, T. (2006). Broca's area and the hierarchical organization of human behavior. *Neuron*, 50, 963–974.

177. Kolodny, O., Edelman, S. (2018). The evolution of the capacity for language: the ecological context and adaptive value of a process of cognitive hijacking. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 373, 20170052.

178. Konopka, G., Roberts, T. F. (2016a). Animal models of speech and vocal communication deficits associated with psychiatric disorders. *Biological Psychiatry*, 79(1), 53–61.

179. Konopka, G., Roberts, T. F. (2016b). Insights into the neural and genetic basis of vocal communication. *Cell*, 164, 1269–1276.

180. Kousta, S. T., Vigliocco, G., Vinson, D. P., Andrews, M., Del Campo, E. (2011). The representation of abstract words: why emotion matters. *Journal of Experimental Psychology: General*, 140(1), 14–34.

181. Kroll, J. F. (1986). Lexical access for concrete and abstract words. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 12(1), 92–107.

182. Kühn, S., Brass, M., Gallinat, J. (2013). Imitation and speech: commonalities within Broca's area. *Brain Structure and Function*, 218(6), 1419–1427.

183. Kunert, R., Willems, R. M., Casasanto, D., Patel, A. D., Hagoort, P. (2015). Music and language syntax interact in Broca's area: an fMRI study. *PLoS ONE*, 10(11), e0141069.

184. Kurth, F., Luders, E., Pigdon, L., Conti-Ramsden, G., Reilly, S., Morgan, A. T. (2018). Altered gray matter volumes in language-associated regions in children with developmental language disorder and speech sound disorder. *Developmental Psychobiology*, 60(7), 814–824.

185. Lakoff, G. (1987). *Women, Fire, and Dangerous Things. What Categories Reveal about the Mind*. Chicago: The University of Chicago Press.

186. Lakoff, G., Johnson, M. (1980). *Metaphors We Live By*. Chicago: The University of Chicago Press.

187. Lakoff, G., Johnson, M. (1999). *Philosophy in the Flesh. The Embodied Mind and Its Challenge to Western Thought*. New York: Basic Books.

188. Lambon Ralph, M. A., Lowe, C., Rogers, T. T. (2007). Neural basis of category-specific semantic deficits for living things: evidence from semantic dementia, HSVE and a neural network model. *Brain*, 130, 1127–1137.

189. Lameira, A. R. (2017). Bidding evidence for primate vocal learning and the cultural substrates for speech evolution. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 83, 429–439.

190. Lameira, A. R., Hardus, M. E., Mielke, A., Wich, S. A., Shumaker, R. W. (2015). Vocal fold control beyond the species-specific repertoire in an orang-utan. *Scientific Reports*, 6, 30315.

191. Lameira, A. R., Vicente, R., Alexandre, A., Campbell-Smith, G., Knott, C., Wich, S., Hardus, M. E. (2017). Proto-consonants were information-dense via identical bioacoustic tags to proto-vowels. *Nature Human Behaviour*, 1, 0044.

192. Lazard, G. (1994). *L'actance*. Paris: Presses Universitaires de France.

193. Levelt, W. J. M. (2018). Is language natural to man? Some historical considerations. *Current Opinion in Behavioral Sciences*, 21, 127–131.

194. Li, C. N., Thompson, S. A. (1974). An explanation of word order change SVO→SOV. *Foundations of Language*, 12(2), 201–214.

195. Li, D., Christ, S. E., Cowan, N. (2014). Domain-general and domain-specific functional networks in working memory. *NeuroImage*, 102(2), 646–656.

196. Li, P., Jia, X., Li, X., Li, W. (2016). The effect of animacy on metamemory. *Memory and Cognition*, 44, 696–705.

197. Li, X., Crow, T. J., Hopkins, W. D., Gong, Q., Roberts, N. (2018). Human torque is not present in chimpanzee brain. *NeuroImage*, 165, 1–9.

198. Liberman, A., Cooper, F., Shankweiler, D., Studdert-Kennedy, M. (1967). Perception of the speech code. *Psychological Review*, 74, 431–461.

199. Liberman, A., Mattingly, I. (1985). The motor theory of speech perception revised. *Cognition*, 21, 1–36.

200. Lindly, J. M., Clark, G. A. (1990). Symbolism and modern human origins. *Current Anthropology*, 31(3), 233–261.

201. Liuzzi, A. G., Bruffaerts, R., Peeters, R., Adamczuk, K., Keuleers, E., De Deyne, S., … Vandenberghe, R. (2017). Cross-modal representations of spoken and written word meaning in left pars triangularis. *NeuroImage*, 150, 292–307.

202. Lotem, A., Halpern, J. Y., Edelman, S., Kolodny, O. (2017). The evolution of cognitive mechanisms in response to cultural innovations. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 114(30), 7915–7922.

203. Lowder, M. W., Gordon, P. C. (2015). Natural forces as agents: reconceptualizing the animate–inanimate distinction. *Cognition*, 136, 85–90.

204. Maess, B., Koelsch, S., Gunter, T. C., Friederici, A. D. (2001). Musical syntax is processed in Broca's area: an MEG study. *Nature Neuroscience*, 4, 540–545.

205. Mahon, B. Z., Caramazza, A. (2009). Concepts and categories: a cognitive neuropsychological perspective. *Annual Review of Psychology*, 60, 27–51.

206. Marković, I. (2012). *Uvod u jezičnu morfologiju*. Zagreb: Disput.

207. Marler, P. (1998). Animal communication and human language. U: Jablonski, N. G., Aiello, L. C. (ur.). *The Origin and Diversification of Language*. San Francisco: University of California Press, 1–20.

208. Marschark, M., Paivio, A. (1977). Integrative processing of concrete and abstract sentences. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 16(2), 217–231.

209. Matasović, R. (2012). *Jezična raznolikost svijeta. Podrijetlo, razvitak, izgledi*. Zagreb: Algoritam.

210. Maurer, D., Pathman, T., Mondloch, C. J. (2006). The shape of boubas: sound–shape correspondences in toddlers and adults. *Developmental Science*, 9(3), 316–322.

211. McMahon, A., McMahon, R. *Evolutionary Linguistics*. New York: Cambridge University Press.

212. Megan Fox thinks archaeologists are too narrow minded (2018, 16. svibnja). ScienceAlert. Preuzeto s https://www.sciencealert.com. [12. listopada 2019.]

213. Melis, A. P., Tomasello, M. (2019). Chimpanzees (*Pan troglodytes*) coordinate by communicating in a collaborative problem-solving task. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 286, 20190408.

214. Meteyard, L., Cuadrado, S. R., Bahrami, B., Vigliocco, G. (2012). Coming of age: a review of embodiment and the neuroscience of semantics. *Cortex*, 48, 788–804.

215. Mildner, V. (2015) [2008]. *The Cognitive Neuroscience of Human Communication*. New York: Psychology Press.

216. Milne, A. E., Mueller, J. L., Männel, C., Attaheri, A., Friederici, A. D., Petkov, C. I. (2016). Evolutionary origins of non-adjacent sequence processing in primate brain potentials. *Scientific Reports*, 6, 36259.

217. Mollo, G., Pulvermüller, F., Hauk, O. (2016). Movement priming of EEG/MEG brain responses for action-words characterizes the link between language and action. *Cortex*, 74, 262–276.

218. Moseley, R., Carota, F., Hauk, O., Mohr, B., Pulvermüller, F. (2012). A role for the motor system in binding abstract emotional meaning. *Cerebral Cortex*, 22, 1634–1647.

219. Moseley, R. L., Shtyrov, Y., Mohr, B., Lombardo, M. V., Baron-Cohen, S., Pulvermüller, F. (2015). Lost for emotion words: what motor and limbic brain activity reveals about autism and semantic theory. *NeuroImage*, 104, 413–422.

220. Nairne, J. S. (2010). Adaptive memory: evolutionary constraints on remembering. U: Ross, B. H. (ur.). *The Psychology of Learning and Motivation. Volume 53*. Burlington: Academic Press, 1–32.

221. Nairne, J. S., Pandeirada, J. N. S. (2010a). Adaptive memory: ancestral priorities and the mnemonic value of survival processing. *Cognitive Psychology*, 61, 1–22.

222. Nairne, J. S., Pandeirada, J. N. S. (2010b). Memory functions. U: Craighead, W. E., Nemeroff, C. B. (ur.). *The Corsini Encyclopedia of Psychology and Behavioral Science*. Hoboken: Wiley, 977–979.

223. Nairne, J. S., VanArsdall, J. E., Pandeirada, J. N. S., Cogdill, M., LeBreton, J. M. (2015). Adaptive memory: the mnemonic value of animacy. *Psychological Science*, 24(10), 2099–2105.

224. Napoli, D. J., Sutton-Spence, R. (2014). Order of the major constituents in sign languages: implications for all language. *Frontiers in Psychology*, 5, 375.

225. Nevins, A., Pesetsky, D. M., Rodrigues, C. (2009). Pirahã exceptionality: A reassessment. *Language*, 85(2), 355–404.

226. Newbury, D. F., Monaco, A. P. (2010). Genetic advances in the study of speech and language disorders. *Neuron*, 68, 309–320.

227. Newmeyer, F. J. (2003). 'Basic word order' in formal and functional linguistics and the typological status of 'canonical' sentence types. U: Willems, D., Defra,ncq B., Colleman, T., Noël, D. (ur.). *Contrastive Analysis in Language. Identifying Linguistic Unites of Comparison*. London: Palgrave Macmillan.

228. Nichols J (1993) Ergativity and linguistic geography. *Australian Journal of Linguistics*, 13, 39–89.

229. Novén, M., Schremm, A., Nilsson, M., Horne, M., Roll, M. (2019). Cortical thickness of Broca's area and right homologue is related to grammar learning aptitude and pitch discrimination proficiency. *Brain and Language*, 188, 42–47.

230. Novick, J. M., Trueswell, J. C., Thompson-Schill, S. L. (2010). Broca's area and language processing: evidence for the cognitive control connection. *Language and Linguistics Compass*, 4, 906–924.

231. Ouattara, K., Lemasson, A., Zuberbühler, K. (2009a). Campbell's monkeys concatenate vocalizations into context-specific call sequences. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 106, 22026–22031.

232. Ouattara, K., Lemasson, A., Zuberbühler, K. (2009b). Campbell's monkeys use affixation to alter call meaning. *PLoS ONE*, 4, e7808.

233. Pagel, M. (2017). What is human language, when did it evolve and why should we care?. *BMC Biology*, 15, 64.

234. Paivio, A (1969). Mental imagery in associative learning and memory. *Psychological Review*, 76(3), 241–263.

235. Paivio, A (1971). *Imagery and Verbal Processes*. New York: Holt, Rinehart and Winston.

236. Paivio, A (1986). *Mental Representations: a Dual Coding Approach*. Oxford: Oxford University Press.

237. Paivio, A. (2010). Dual coding theory and the mental lexicon. *The Mental Lexicon*, 5(2), 205–230.

238. Peiffer-Smadja, N., Cohen, L. (2019). *The cerebral bases of the bouba-kiki effect*. NeuroImage, 186, 679–689.

239. Peti-Stantić, A., Anđel, M., Keresteš, G., Ljubešić, N., Stanojević, M.-M., Tonković, M. (2018). Psiholingvističke mjere ispitivanja 3.000 riječi hrvatskoga jezika: konkretnost i predočivost. *Suvremena lingvistika*, 44(85), 91–112.

240. Pexman, P. M., Hargreaves, I. S., Edwards, J. D., Henry, L. C., Goodyear, B. G. (2007). Neural correlates of concreteness in semantic categorization. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 19(8), 1407–1419.

241. Pilleri, G. (1983). The sonar system of the dolphins. *Endeavour*, 7(2), 59–64.

242. Pinker, S. (1994). *The Language Instinct*. London: Penguin.

243. Pinker, S. (1999). *How the Mind Works*. Cambridge: The MIT Press.

244. Pomberger, T., Risueno-Segovia, C., Löschner, J., Hage, S. R: (2018). Precise motor control enables rapid flexibility in vocal behaviour of marmoset monkeys. *Current Biology*, 28(5), 788–794.

245. Prado-Martinez, J., Sudmant, P. H., Kidd, J. M., Li, H., Kelley, J. L., Lorente-Galdos, B., … Marques-Bonet, T. (2013). Great ape genetic diversity and population history. *Nature*, 499, 471–475.

246. Prat, Y., Azoulay, L., Dor, R., Yovel, Y. (2017). Crowd vocal learning induces vocal dialects in bats: playback of conspecifics shapes fundamental fequency usage by pups. *PLoS Biology*, 15(10), e2002556.

247. Prinz, J. J. (2002). *Furnishing the Mind. Concepts and Their Perceptual Basis*. Cambridge: MIT Press.

248. Progovac, Lj. (2015). *Evolutionary Syntax*. Oxford: Oxford University Press.

249. Progovac, Lj. (2016). A gradualist scenario for language evolution: precise linguistic reconstruction of early human (and Neandertal) grammars. *Frontiers in Psychology*, 7, 1714.

250. Progovac, Lj., Rakhlin, N., Angell, W., Liddane, R., Tang, L., Ofen, N. (2018). Diversity of grammars and their diverging evolutionary and processing paths: evidence from functional MRI study of Serbian. *Frontiers in Psychology*, 9, 278.

251. Pulvermüller, F. (1999). Words in the brain's language. *Behavioral and Brain Sciences*, 22, 253–336.

252. Pulvermüller, F. (2003). *The Neuroscience of Language*. Cambridge: Cambridge University Press.

253. Pulvermüller, F. (2013). How neurons make meaning: brain mechanisms for embodied and abstract-symbolic semantics. *Trends in Cognitive Sciences*, 17(9), 458–70.

254. Pulvermüller, F. (2018). Neural reuse of action perception circuits for language, concepts and communication. *Progress in Neurobiology*, 160, 1–44.

255. Pulvermüller, F., Fadiga, L. (2010). Active perception: sensorimotor circuits as a cortical basis for language. *Nature Reviews Neuroscience*, 11, 351–360.

256. Pulvermüller, F., Hauk, O., Nikulin, V. V., Ilmoniemi, R. J. (2005). Functional links between motor and language systems. *The European Journal of Neuroscience*, 21, 793–797.

257. Raffaelli, I. (2009). *Značenje kroz vrijeme. Poglavlja iz dijakronijske semantike*. Zagreb: Disput.

258. Raffaelli, I., Kerovec, B. (2015). 'Taste' and its conceptual extensions: the example of Croatian root *kus*/*kuš* and Turkish root *tat*. U: Pirrelli, V., Marzi, C., Ferro, M. (ur.). *Proceedings of the NetWordS Final Conference on Word Knowledge and Word Usage: Representations and Processes in the Mental Lexicon*. Pisa, 158–160.

259. Raffaelli, I., Kerovec, B. (2017). The concept of 'taste'in formation of Croatian and Turkish lexicon: a contrastive analysis. *Suvremena lingvistika*, 43(83), 21–48.

260. Rälling, R., Hanne, S., Schröder, A., Keßler, C., Wartenburger, I. (2017). Judging the animacy of words: the influency of typicality and age of acquisition in a semantic decision task. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 70(10), 2094–2104.

261. Ravignani, A., Norton, P. (2017). Measuring rhythmic complexity: a primer to quantify and compare temporal structure in speech, movement, and animal vocalizations. *Journal of Language Evolution*, 2(1), 4–19.

262. Reggente, M. A. L., Alves, F., Nicolau, C., Freitas, L., Cagnazzi, D., Baird, R. W., Galli, P. (2016). Nurturant behavior toward dead conspecifics in free-ranging mammals: new records for odontocetes and a general review. *Journal of Mammalogy*, 97(5), 1428–1434.

263. Reindl, E., Tennie, C. (2018). Young children fail to generate an additive ratchet effect in an open-ended construction task. *PLoS ONE*, 13(6), e0197828.

264. Rinaldi, R., Lefebvre, L., Trappeniers, J. (2013). Language, executive functioning and symptomatology–Is fluency a transversal tool in schizophrenia?. *Open Journal of Psychiatry*, 3, 358–369.

265. Rizzolatti, G., Craighero, L. (2004). The mirror-neuron system. *Annual Review of Neuroscience*, 27, 169–192.

266. Roberge, P. T. (2009). The creation of pidgins as a possible window on language evolution. U: Botha, R., de Swart, H. (ur.). *Language Evolution: the View from Restricted Linguistic Systems*. Utrecht: LOT Publications, 101–138.

267. Ruck, L. (2014). Manual praxis in stone tool manufacture: implications for language evolution. *Brain and Language*, 139, 68–83.

268. Ruiz, S., Tagarelli, K. M., Rebuschat, P. (2018). Simultaneous acquisition of words and syntax: effects of exposure condition and declarative memory. *Frontiers in Psychology*, 9, 1168.

269. Saeed, J. I. (2016) [1997]. *Semantics*. Hoboken: Wiley Blackwell.

270. Saffran, J., Hauser, M., Seibel, R., Kapfhamer, J., Tsao, F., Cushman, F. (2008). Grammatical pattern learning by human infants and cotton-top tamarin monkeys. *Cognition*, 107, 479–500.

271. Sandler, W., Padden, P., Aronoff, M. (2005). The emergence of grammar: systematic structure in a new language. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 102, 2661–2665.

272. Savage-Rumbaugh, E. S., Murphy, J., Sevcik, R. A., Brakke, K. E., Williams, S. L., Rumbaugh, D. M., Bates, E. (1993). Language comprehension in ape and child. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, 58(3–4), i+iii+v-vi+1–252.

273. van Schie, H. T., Toni, I., Bekkering, H. (2006). Comparable mechanisms for action and language: neural systems behind intentions, goals, and means. *Cortex*, 42, 495–498.

274. Scorolli, C., Jacquet, P. O., Binkofski, F., Nicoletti, R., Tessari, A., Borghi, A. M. (2012). Abstract and concrete phrases processing differentially modulates cortico-spinal excitability. *Brain Research*, 1488, 60–70.

275. Seddon, N., Tobias, J. A., Alvarez, A. (2002). Vocal communication in the pale-winged trumpeter (*Psophia leucoptera*): repertoire, context and functional reference. *Behaviour*, 139, 1331–1359.

276. Seyfarth, R. M., Cheney, D. L. (1986). Vocal development in vervet monkeys. *Animal Behaviour*, 34, 1640–1658.

277. Seyfarth, R. M., Cheney, D. L., Marler, P. (1980). Monkey responses to three different alarm calls: evidence of predator classification and semantic communication. *Science*, 210, 801–803.

278. Shoshani, J. (1998). Understanding proboscidean evolution: a formidable task. *Trends in Ecology and Evolution*, 13(12), 480–487.

279. Siakaluk, P. D., Pexman, P. M., Aguilera, L., Owen, W. J., Sears, C. R. (2008a). Evidence for the activation of sensorimotor information during visual word recognition: the body–object interaction effect. *Cognition*, 106, 433–443.

280. Siakaluk, P. D., Pexman, P. M., Sears, C. R., Wilson, K., Locheed, K., Owen, W. J. (2008b). The benefits of sensorimotor knowledge: body–object interaction facilitates semantic processing. *Cognitive Science*, 32, 591–605.

281. Simmons, W. K., Hamann, S. B., Harenski, C. L., Hu, X. P., Barsalou, L. W. (2008). fMRI evidence for word association and situated simulation in conceptual processing. *Journal of Physiology: Paris*, 102, 106–119.

282. Skipper, J. I., Devlin, J. T., Lametti, D. R. (2017). *The hearing ear is always found close to the speaking tongue*: review of the role of the motor system in speech perception. *Brain and Language*, 164, 77–105.

283. Sloutsky, V. M. (2010). Mechanisms of cognitive development: domain-general learning or domain-specific constraints?. *Cognitive Science*, 34(7), 1125–1130.

284. Song, J. J. (1991). On Tomlin, and Manning and Parker, on basic word order. *Language Sciences*, 13, 89–97.

285. Stauffer, R. L., Walker, A., Ryder, O. A., Lyons-Weiler, M., Blair Hedges, S. (2001). Human and ape molecular clocks and constraints on paleontological hypotheses. *Journal of Heredity*, 92, 469–474.

286. Stout, D., Chaminade, T. (2007). The evolutionary neuroscience of tool making. *Neuropsychologia*, 45, 1091–1100.

287. Street, S. E., Navarrete, A. F., Reader, S. M., Laland, K. N. (2018). Coevolution of cultural intelligence, extended life history, sociality, and brain size in primates. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 114(30), 7908–7914.

288. Suzuki, T. N. (2014). Communication about predator type by a bird using discrete, graded and combinatorial variation in alarm calls. *Animal Behaviour*, 87, 59–65.

289. Suzuki, T. N., Wheatcroft, D., Griesser, M. (2016). Experimental evidence for compositional syntax in bird calls. *Nature Communications*, 7, 10986.

290. Suzuki, T. N., Wheatcroft, D., Griesser, M. (2018). Call combinations in birds and the evolution of compositional syntax. *PLoS Biology*, 16(8), e2006532.

291. Struhsaker T. T. (1967). Auditory communication among vervet monkeys (*Cercopithecus aethiops*). U: Altmann, S. A. (ur.). S*ocial Communication Among Primates*. Chicago: The University of Chicago Press, 281–324.

292. Sweetser, E. (1990). *From Etymology to Pragmatics. Metaphorical and Cultural Aspects of Semantics*. Cambridge: Cambridge University Press.

293. Takahashi, D. Y., Liao, D. A., Ghazanfar, A. A. (2017). Vocal learning via social reinforcement by infant marmoset monkeys. *Current Biology*, 27(12), 1844–1852.

294. Tamariz, M., Roberts, S. G., Martínez, J. I., Santiago, J. (2018). The interactive origin of iconicity. *Cognitive Science*, 42, 334–339.

295. Tate, M. C., Herbet, G., Moritz-Gasser, S., Tate, J. E., Duffau, H. (2014). Probabilistic map of critical functional regions of the human cerebral cortex: Broca's area revisited. *Brain*, 137, 2773–2782.

296. Taylor, J. L., Zwaan, R. A. (2008). Motor resonance and linguistic focus. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 61(6), 896–894.

297. Taylor, J. R. (2003). *Cognitive Grammar*. New York: Oxford University Press.

298. Tettamanti, M., Buccino, G., Saccuman, M. C., Gallese, V., Danna, M., Scifo, P., … Perani, D. (2005). Listening to action-related sentences activates fronto-parietal motor circuits. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 17(2), 273–281.

299. Tettamanti, M., Weniger, D. (2006). Broca's area: a supramodal hierarchical processor?. *Cortex*, 42,491–494.

300. Thoma, P., Hennecke, M., Mandok, T., Wähner, A., Brüne, M., Juckel, G., Daum, I. (2009). Proverb comprehension impairments in schizophrenia are related to executive dysfunction. *Psychiatry Research,* 170, 132–139.

301. Tsunoda, T. (1985). Remarks on transitivity. *Journal of Linguistics*, 21(2), 385–396.

302. Tušek, J., Peti-Stantić, A. (2018). Što je predočivo, a što konkretno u hrvatskom?. U: Stolac, D., Vlastelić, A. (ur.). *Jezik i njegovi učinci. Zbornik radova s međunarodnoga znanstvenog skupa Hrvatskoga društva za primijenjenu lingvistiku održanoga od 4. do 6. svibnja 2017. godine u Rijeci*. Zagreb: Srednja Europa / Hrvatsko društvo za primijenjenu lingvistiku, 317–335.

303. Tyler, L. K., Marslen-Wilson, W. D., Randall, B., Wright, P., Devereux, B. J., Zhuang, J., Papoutsi, M., Stamatakis, E. A. (2011). Left inferior frontal cortex and syntax: function, structure and behaviour in patients with left hemisphere damage. *Brain*, 134, 415–431.

304. Tyler, L. K., Moss, H. E., Durrant-Peatfield, M. R., Levy, J. P. (2000). Conceptual structure and the structure of concepts: a distributed account of category-specific deficits. *Brain and Language*, 75, 195–231.

305. Vallortigara, G., L. Regolin, and F. Marconato (2005). Visually inexperienced chicks exhibit spontaneous preference for biological motion patterns. *PLoS Biology*, 3(7), e208.

306. van Beilen, M., Pijnenborg, M., van Zomeren, E. H., van den Bosch, R. J., Withaar, F. K., Bouma, A. (2004). What is measured by verbal fluency tests in schizophrenia?. *Schizophrenia Research*, 69, 267–276.

307. van Dam, W. O., Desai, R. H., (2016). The semantics of syntax: the grounding of transitive and intransitive constructions.

308. van Schaik (2016). *The Primate Origins of Human Nature*. Hoboken: Wiley Blackwell.

309. Viberg, Å. (1984). The verbs of perception: a typological study. U: Butterworth, B., Comrie, B., Dahl, Ö. (ur.). *Explanations for Language Universals*. Berlin: Walter de Gruyter, 123–162.

310. Wallman, J. (1992). *Aping Language*. Cambridge [etc.]: Cambridge University Press.

311. Wang, Q., Zhang, J., Liu, Z., Crow, T. J., Zhang, K., Li, M., … Li, T. (2019). "Brain connectivity deviates by sex and hemisphere in the first episode of schizophrenia"–A route to the genetic basis of language and psychosis?. *Schizophrenia Bulletin*, 45(2), 484–494.

312. Warrington, E. K., Shallice, T. (1984). Category specific semantic impairments. *Brain*, 107, 829–854.

313. Watzek, J., Pope, S. M., Brosnan, S. F. (2019). Capuchin and rhesus monkeys but not humans show cognitive flexibility in an optional-switch task. *Scientific Reports*, 9, 13195.

314. Whitehead, H., Laland, K. N., Rendell, L., Thorogood, R., Whiten, A. (2019). The reach of gene–culture coevolution in animals. *Nature Communications*, 10, 2405.

315. Wich, S. A., Krützen, M., Lameira, A. R., Nater, A., Arora, N., Bastian, M. L., … van Schaik, C. P. (2012). Call cultures in orang-utans?. *PLoS ONE*, 7(5), e36180.

316. Willems, R. M., Hagoort, P., Casasanto, D. (2010). Body-specific representations of action verbs: neural evidence from right- and left-handers. *Psychological Science*, 21, 67–74.

317. Winter, B., Perlman, M., Perry, L. K., Lupyan, G. (2017). Which words are most iconic? Iconicity in English sensory words. *Interaction Studies*, 18(3), 430–451.

318. Whiten, A., Goodall, J., McGrew, W. C., Nishida, T., Reynolds, V., Sugiyama, Y., … Boesch, C. (1999). Cultures in chimpanzees. *Nature*, 399, 682–685.

319. Wilson, M. (2002). Six views of embodied cognition. *Psychonomic Bulletin and Review*, 9, 625–636.

320. Wright, S. K. (2001). *Internally Caused and Externally Caused Change of State Verbs*. Neobjavljena doktorska disertacija: Northwestern University, Evanston, IL.

321. Wright, S. K. (2002). Transitivity and change of state verbs. U: Larson, J., Paster, M. (ur.). *Proceedings of the Twenty-Eighth Annual Meeting of the Berkeley Linguistics Society. General Session and Parasession on Field Linguistics*. Berkeley: Berkeley Linguistics Society, 339–350.

322. Wyn Davies, M. (2000). *Darwin and Fundamentalism*. Cambridge: George Myerson, Icon Books Ltd.

323. Wyn Davies, M. (2001) [2000]. *Darwin i fundamentalizam*. Zagreb: Naklada Jesenski i Turk.

324. Xu, K., Schadt, E. E., Pollard, K. S., Roussos, P., Dudley, J. T. (2015). Genomic and network patterns of schizophrenia genetic variation in human evolutionary accelerated regions. *Molecular Biology and Evolution*, 32(5), 1148–1160.

325. Zwaan, R. A., Taylor, L. J., de Boer, M. (2010). Motor resonance as a function of narrative time: further tests of the linguistic focus hypothesis. *Brain and Language*, 112(3), 143–149.

View publication stats