

*Kristina Štrkalj Despot*  
*Institut za hrvatski jezik i jezikoslovlje*  
*kdespot@ihjj.hr*

## **Od neurona do metafore (i natrag): Neuralna teorija metafore u okviru neuralne teorije jezika i mišljenja**

U radu se prvo daje kratak pregled istraživanja i pravaca koji su utjecali na oblikovanje neuralne teorije jezika i mišljenja: kognitivizam nasuprot objektivizmu, funkcionalizam ('jaka' umjetna inteligencija nasuprot utjelovljenoj umjetnoj inteligenciji), kategorizacija, utjelovljena kognicija i otkriće zrcalnih neurona. Zatim se daje pregled temeljnih postavki i pojmova neuralne teorije jezika i mišljenja: odnos neuralne teorije jezika i kognitivne lingvistike, simulacijska semantika J. Feldmana, tipovi neuronskih mreža, tipovi neuralnog učenja, utjelovljena konstrukcijska gramatika. Na kraju se pozornost usmjerava metafori i metaforičkomu mišljenju u okviru te teorije (tzv. neuralnoj teoriji metafore), osobito primarnim metaforama kao rezultatu Hebbova učenja i neuralnom objašnjenju asimetrije primarnih metafora.

### **1. Uvod**

*How does the physical brain give rise to thought and language? How do you get ideas and language out of neurons? Neural Linguistics is a theory of how it works.* (George Lakoff)

Rezultati istraživanja kognitivnih i neuralnih znanosti (takozvana neuralna revolucija) znatno su pomaknuli granice našega razumijevanja mozga i mišljenja, a time i jezika. Razvoj neuralne teorije jezika iznimno je važan u razumijevanju jezika kao jedne od funkcija mozga. Jezik nedvojbeno jest jedna od funkcija mozga – i zasigurno ga je potrebno i tako istraživati. Danas je jasno da znanstveno objašnjenje jezika i mišljenja ne može isključivati ljudsko tijelo, mozak i iskustvo i da jezik nikako nije samo neutjelovljeni sustav apstraktnih simbola.

Iako do danas nemamo sveobuhvatnu neuralnu teoriju jezika koja bi mogla dati detaljan znanstveno utemeljen odgovor na pitanje kako mozak »proizvodi« misli i jezik, napredak u istraživanju mnogih relevantnih grana omogućio je,

prije svega istraživačima grupe za neuralnu teoriju jezika na kalifornijskome sveučilištu Berkeley, koju vode Jerome Feldman i George Lakoff, da razviju okvir koji objedinjuje rezultate raznorodnih istraživanja u ujedinjenu kognitivnu znanost, kojoj je cilj razumjeti ljudski mozak i um. Rezultati tih napora objelodanjeni su npr. u Narayanan 1997a i 1997b, Shastri 2003, Feldman 2006, Lakoff 2008, Feldman, Dodge i Bryant 2009, Lakoff 2012 itd.

U ovome ćemo radu dati pregled temeljnih postavki i pojmova neuralne teorije jezika i mišljenja i neuralne teorije metafore.

Neuralna teorija metafore uvelike je izgrađena na referentnom radu o kognitivnoj metafori Lakoffa i Johnsona (1980), koji su uveli pojam konceptualne metafore i utemeljili kognitivnu teoriju metafore (*Conceptual Metaphor Theory*, poznata i kao CMT). Sofisticiranija, kasnija inačica te teorije predstavljena je u Lakoff 1993, gdje je formirana ideja da je konceptualna metafora konstituirana *preslikavanjem* između izvorne i ciljne domene, a komentari *podudarnosti* odnosno *preslikavanja* opisani su u Lakoff i Kövecses 1987. Kad je riječ o metodama kognitivne teorije metafore, temeljni je prinos dao Steen 1999, koji nudi eksplicitne metode identifikacije konceptualnih metafora (*metaphorical identification procedure*) ili skraćeno MIP, a recentna inačica MIP–a može se naći u Steen 2008 i Praggeljaz 2007. Kritiku rane kognitivne teorije metafore donijeli su Holland 1982, Ortony 1988 i Wierzbicka 1986. Rakova 2002 i Haser 2005 propituju postavke kognitivne lingvistike uopće i osobito teoriju konceptualne metafore s filozofskoga stajališta (prema Kövecses 2010: 14–15). S razvojem sofisticiranijih inačica, od kojih je neuralna teorija najrecentnija, i sve većom popularnošću teorije konceptualne metafore (pa i među hrvatskim jezikoslovcima),<sup>1</sup> i unutar kognitivne lingvistike i izvan nje razvijaju se alternativni pristupi, kritike, nude se nove teorije ili nova objašnjenja pojava za koje se drži da unutar ove teorije nisu adekvatno objašnjene ili objašnjive.<sup>2</sup> Unutar kognitivne lingvistike to se odnosi osobito na područje metafore u diskursu i uporabi (Steen 2007, Steen 2011, Cameron 2003, Cameron i Deignan 2006, Cameron, Maslen, Todd, Maule, Stratton i Stanley 2009 itd.). U tome smislu neuralna teorija metafore nikako nije jedini pogled u okviru teorije konceptualne metafore ili kognitivne lingvistike.<sup>3</sup> No kako je neuralna teorija metafore neizostavan i važan dio neuralne teorije jezika, u ovom ćemo radu pozornost usmjeriti upravo njoj.

1 Zanimanje hrvatskih jezikoslovaca za teoriju konceptualne metafore inicirano je radovima Žic Fuchs 1991 i Žic Fuchs 1992, te je zatim zaživjelo u nizu članaka koji teoriju primjenjuju na različite načine, npr. Stanojević 1999, Brdar Szabó i Brdar 2003, Brozović Rončević i Žic Fuchs 2003, Brdar, Omazić, Buljan i Vidaković 2005, Stanojević i Parizoska 2005, Perak 2010, Perak 2011, Stanojević 2009, Filipović 2012, Kapetanović 2009, Štrkalj Despot 2012 itd. Opsežnije studije su Čulić 2003 i Stanojević 2013, koji je najrecentniji i najpotpuniji pregled teorije konceptualne metafore na hrvatskome jeziku.

2 Za kritiku teorije v. npr. McGlone 2001, Vega Moreno 2007, Szwedek 2007, Murphy 1996, Haser 2005 itd.

3 Noviji pregledni radovi koji govore o načinu ujedinjavanja različitih teorija metafore u jednu jesu npr. Kövecses 2011, Ruiz de Mendoza Ibáñez i Pérez Hernández 2011, Steen 2008. Na hrvatskome jeziku to su Stanojević 2009 i Stanojević 2013.

## 2. Kognitivizam nasuprot objektivizmu

Neuralna teorija jezika i mišljenja uvelike se naslanja i uvelike potvrđuje teorijske postavke kognitivističkih pogleda na jezik i na odnos jezika, mišljenja i kulture, ponajviše na tragu teorije o utjelovljenosti i figurativnosti jezika i mišljenja (Lakoff i Johnson 1980, Lakoff i Johnson 1999, Johnson 1987, Johnson 2007, Turner 1996, Fauconnier i Turner 2003 itd.).

Kognitivistički pogledi na jezik i mišljenje, koji reflektiraju figurativnu, utjelovljenu misao, u suprotnosti su s dotadašnjom filozofskom (a i jezikoslovnom) tradicijom, čije poglede Johnson (1987: ix) objedinjuje nazivom *objektivizam*,<sup>4</sup> a čija je temeljna odrednica pretpostavka o postojanju »objektivne stvarnosti«, neovisne o našem mozgu, umu i iskustvu.

Objektivistički pogledi trajno su i duboko obilježili »zapadno« kulturno i znanstveno nasljeđe i doveli do toga da smo bili potpuno »slijepi za imaginaciju« (Johnson 1987: x). Objektivizam počiva na kartezijanskoj i kantovskoj tradiciji: na kartezijanskom dualizmu (um – tijelo), izniklom iz kršćanske tradicije te na kantovskoj podjeli kognitivnih sposobnosti na mentalne (formalne, konceptualne i intelektualne) i tjelesne (materijalne, perceptivne i osjetilne). Iako objektivizam dolazi u mnogim vrlo razrađenim i sofisticiranim filozofskim, psihološkim, jezikoslovnim i mnogim drugim inačicama, vrlo uopćene i simplificirane njegove značajke mogu se svesti na nekoliko temeljnih postavki, koje su ujedno i opća mjesta zapadnoga filozofskoga i kulturnoga nasljeđa: 1) Svijet se sastoji od objekata koji imaju određene značajke i stoje u određenim odnosima neovisno o ljudskome razumijevanju; 2) Svijet je takav kakav jest, bez obzira na to što pojedinac vjeruje, postoji samo jedna ispravna perspektiva, perspektiva »Božjeg oka«; 3) Postoji racionalna struktura stvarnosti, ispravan razum samo zrcali tu racionalnu strukturu; 4) Kako bismo opisali takvu objektivnu stvarnost, trebamo jezik koji izražava koncepte koji se mogu preslikati na objekte, njihove značajke i odnose među njima doslovno i kontekstno neovisno; 5) Razum je formalna sposobnost povezivanja doslovnih koncepata i zaključivanja na temelju njih u skladu s logičkim pravilima; 6) Riječi su arbitrarni simboli bez značenja u samima sebi, ali koje dobivaju značenje na temelju sposobnosti da izravno upućuju na stvari iz svijeta; 7) Racionalno je mišljenje algoritamska manipulacija takvim simbolima (Johnson 1987: xi). Među najvažnijim fenomenima čija su istraživanja ponajviše uzdrmla objektivističke postavke (i koji su nama osobito zanimljivi) jesu: kategorizacija, uokvirivanje koncepata, metafora, konceptualni sustavi i povijesne semantičke promjene.<sup>5</sup>

4 Johnson (1987: ix): »I shall give the name 'Objectivism' to this offending cluster of assumptions that has led to this blindness toward imagination.«

5 Sweetser je (1991) pokazala da postoji cijeli niz semantičkih promjena u indoeuropskim jezicima koje se mogu objasniti s pomoću teorije konceptualne metafore i motiviranosti zajedničkim ljudskim iskustvima. U tom je smislu najreferentnije djelo na hrvatskome jeziku zasigurno Raffaelli 2009, gdje se metafora također tumači kao jedan od temeljnih mehanizama koji uvjetuju semantičke promjene. Metafora dakle nesumnjivo jest jedan od mehanizama semantičke promjene, iako se ključna uloga danas pripisuje djelovanju konverzijskih implikatura (Levinson 2000, Traugott i Dasher 2002).

Objektivizmu i njegovim temeljnim postavkama eksplicitno se i naglašeno<sup>6</sup> suprotstavlja kognitivna znanost od osamdesetih godina dvadesetoga stoljeća svojim trima glavnim postulatima: 1) Um je inherentno utjelovljen; 2) Mišljenje je najvećim dijelom nesvjesno; 3) Apstraktni su koncepti u velikoj mjeri metaforične naravi (Lakoff i Johnson 1999: 3).

Kognitivizam se dakle u svojem tumačenju RAZUMA bitno udaljava od kartezijanske i kantovske tradicije jer tvrdi da je razum (Lakoff i Johnson 1999: 4):

1) *Utjelovljen* (Utjelovljen je stoga što izrasta iz naravi našega mozga, tijela i tjelesnih iskustava, obilježen je detaljima neuralne strukture našega mozga i specifičnošću našega svakodnevnoga funkcioniranja u svijetu. To nikako ne znači samo ono očito, a to je da ne možemo rezonirati bez tijela, nego da je struktura našega razuma rezultat naše utjelovljenosti. Isti neuralni i kognitivni mehanizmi kojima opažamo i krećemo se sudjeluju i u stvaranju našega konceptualnoga sustava i načina razmišljanja.)

2) *Evolucionistički* (Apstraktno mišljenje gradi se na senzornom i motoričkom sustavu i koristi se mehanizmima tih sustava koji su prisutni i kod tzv. 'nižih' životinja. To je tzv. 'darvinizam razuma': razum iskorištava našu životinjsku prirodu. Ovime se radikalno mijenja naša predodžba o razumu kao o esenciji koja nas razdvaja i razlikuje od životinja – i razum nas smješta u evolucijski kontinuum.)

3) *Univerzalan* u smislu da sposobnost rezoniranja univerzalno dijele sva ljudska bića, a to ne bi bilo moguće bez utjelovljenosti uma.

4) *Uglavnom nesvjestan* (Razum nije potpuno svjestan, nego uglavnom nesvjestan. Ljudi najvećim dijelom ne mogu svjesno kontrolirati svoje mišljenje, a najčešće ga nisu ni svjesni. Velik dio mišljenja odvija se nesvjesno i zasnovan je na prototipima, uokvirivanju i metaforama.)

4) *Determiniran* (Nemamo apsolutnu slobodu u kantovskom smislu kao ni punu autonomiju: kako je razum određen našom tjelesnošću, on ne može biti radikalno slobodan. Mogući konceptualni sustavi i mogući oblici mišljenja su ograničeni. Jednom naučen konceptualni sustav neuralno se ostvaruje u našem mozgu i nismo slobodni misliti bilo što.)

5) Razum nije doslovan, nego *metaforičan* i *imaginativan*.

Kognitivisti drže da ljudi nisu poput računala i da njihov um nije poput računalnoga *softwarea* koji derivira značenje tako da manipulira simbolima bez značenja na temelju unaprijed zadanih pravila u obliku programa. Stvarni ljudi imaju utjelovljene umove, čiji konceptualni sustav izrasta iz ljudskoga tijela, oblikovan je njime i smislen je po njemu (Lakoff i Johnson 1999: 6).

6 Lakoff i Johnson (1999: 3): »More than two millennia of a priori philosophical speculation about these aspects of reason are over. Because of these discoveries, philosophy can never be the same again.«

### 3. Funkcionalizam:<sup>7</sup> Jesu li računala umovi? Jesu li umovi računala?

*Nervous system evolved for sensing and action; language is a very recent extra.* (Feldman 2006: 163)

Konstantan napredak u području umjetne inteligencije rezultirao je računalnim programima koji mogu pobijediti svjetskoga prvaka u šahu te programima koji omogućuju određenu konverzaciju s računalom na prirodnom jeziku. Ljudsko iskustvo pokazuje da su to aktivnosti koje nesumnjivo zahtijevaju razumijevanje i inteligenciju. Ako računalo može igrati šah i voditi konverzaciju, znači li to da razumije i da je inteligentno? Hoće li daljnji napredak rezultirati računalima koja mogu potpuno parirati ljudskoj inteligenciji ili ju čak nadići? (Cole 2013). Alan Turing, jedan od pionira računalne teorije, vjerovao je da je odgovor na ovo pitanje nesumnjivo *da* i argumentirao svoj stav danas slavnim Turingovim testom (Turing 1950).<sup>8</sup> I danas mnogi drže da je odgovor na to pitanje nesumnjivo *da* – taj je stav poznat kao funkcionalizam, a stoji nasuprot kognitivizmu i teoriji o utjelovljenosti.

Filozofski funkcionalizam drži da se sve što je važno o jeziku i mišljenju može razumjeti samo na temelju modela obrade informacija i da mozak pritom možemo zanemariti. Radikalni funkcionalisti drže da bi bilo koji dovoljno složen sustav za obradu informacija automatski imao i sve mentalne sposobnosti uma, uključujući čak i svijest – stav koji se često naziva »jakom« umjetnom inteligencijom (Feldman 2006: 33). Jedan od najvećih izazova za funkcionaliste upravo je razumijevanje jezika, za koje kognitivisti drže da je nemoguće bez utjelovljenosti. Filozof John Searle ponudio je (1980) kratak i jasan misaoni eksperiment kojim se suprotstavlja takozvanoj »jako« umjetnoj inteligenciji<sup>9</sup> dokazujući da digitalna računala ne mogu razumjeti jezik ni misliti. Taj je misao-

- 7 Termin *funkcionalizam* pripada ovdje teoriji uma i njegova je temeljna postavka da su mentalna stanja (vjerovanja, želje i sl.) konstituirana samo na temelju svoje funkcionalne uloge. Nije dakle uopće riječ o jezikoslovnoj paradigmatškoj opoziciji između *formalnih* (npr. različiti generativni modeli) i *funkcionalnih* pristupa jeziku (npr. kognitivna lingvistika, različiti oblici funkcionalne sintakse).
- 8 Izraz Turingov test (*The Turing Test*) najčešće se odnosi na Turingov (1950: 442) prijedlog mogućega odgovora na pitanje o tome mogu li strojevi misliti. On drži da je to pitanje toliko besmisleno da uopće ne zavređuje raspravu. No na preciznije formulirano pitanje o tome mogu li računala biti uspješna u određenim vrstama igara imitacije, kakve Turing opisuje (*The Imitation Game*), Turing je držao da rasprava ima smisla i ispravno predvidio da neće trebati proći mnogo vremena do razvoja računala koja mogu biti vrlo uspješna u takvu tipu igre (Oppy i Dowe 2011).
- 9 Ovaj argument, utemeljen na scenariju kineske sobe, usmjeren je na poziciju koju Searle zove jakom umjetnom inteligencijom (*strong AI*). Temeljna je postavka jake umjetne inteligencije da prikladno programirano računalo (ili program sam po sebi) može razumjeti prirodni jezik i doista »imati« druge mentalne sposobnosti slične ljudskima. Prema jakoj umjetnoj inteligenciji računalo može inteligentno igrati šah, povlačiti pametne poteze ili *razumjeti* jezik. Nasuprot tomu, slaba umjetna inteligencija drži da su računala korisna u psihologiji, lingvistici i drugim područjima samo zato što mogu *simulirati* mentalne sposobnosti. Ali slaba umjetna inteligencija ne tvrdi da računala doista *razumiju* jezik ili da su *inteligentna*. Argument kineske sobe nije stoga usmjeren protiv slabe umjetne inteligencije, niti se trsi pokazati da strojevi ne mogu misliti. On je usmjeren protiv postavke o tome da formalna manipulacija simbolima može *proizvesti* misli (Cole 2013).

ni eksperiment, poznat kao *kineska soba*,<sup>10</sup> postao najslavnijim i najcitiranijim,<sup>11</sup> ali i najosporavanijim<sup>12</sup> argumentom protiv mogućnosti postojanja istinske umjetne inteligencije, a vrlo sažeto glasi ovako: netko tko zna samo engleski jezik zatvoren je u sobi u koju dobiva instrukcije na engleskom za manipuliranje nizovima kineskih znakova i to čini toliko precizno da se onima izvan sobe čini da on razumije kineski jezik, jer daje točne odgovore na sva pitanja. Ovaj misaoni eksperiment pokazuje da, iako se može učiniti da adekvatno programirana računala razgovaraju prirodnim jezikom, ona ipak nisu sposobna razumjeti taj jezik.<sup>13</sup> Searleov je argument velik izazov zagovornicima umjetne inteligencije i bitno je utjecao na funkcionaliste te na računalnu teoriju značenja i teoriju uma. I Searleov misaoni eksperiment i istraživačka »neuralna revolucija« koja je uslijedila pokazuju da nema razumijevanja bez *utjelovljenja*. Ovaj je pomak od apstraktnoga k utjelovljenom bio iznimno važan i u istraživanju umjetne inteligencije (tzv. *utjelovljena umjetna inteligencija / embodied AI*), znatno unaprijedivši primijenjenu robotiku (Brooks 2002).

Posljednja su dva desetljeća donijela i razvoj tehnika *računalnoga neuralnoga modeliranja* udruženim interdisciplinarnim naporima mnogih znanstvenih grana. No te su se tehnike pokazale beskorisnima u naporima da se razumije neuralna podloga jezika i mišljenja, i to stoga što je neuralni sustav za obradu informacija znatno drukčiji od elektroničkih modela toga sustava: neuroni su milijun puta sporiji od elektroničkih procesirajućih jedinica, ali svaki je neuron povezan s tisućama drugih i gotovo su svi simultano aktivni

- 10 Prvotna, opširnija verzija ovoga misaonoga eksperimenta u Searle (1980: 418). Za kasniju konciznu verziju usp. Searle 1999: »Imagine a native English speaker who knows no Chinese locked in a room full of boxes of Chinese symbols (a data base) together with a book of instructions for manipulating the symbols (the program). Imagine that people outside the room send in other Chinese symbols which, unknown to the person in the room, are questions in Chinese (the input). And imagine that by following the instructions in the program the man in the room is able to pass out Chinese symbols which are correct answers to the questions (the output). The program enables the person in the room to pass the Turing Test for understanding Chinese but he does not understand a word of Chinese.«
- 11 Upravo zahvaljujući svojem širokom opsegu, ali i Searleovu jasnu i dojmljivu stilu pisanja, argument kineske sobe vjerojatno je najutjecajniji filozofski argument u kognitivnoj znanosti u proteklih 25 godina, koji je ujedno i izazvao najširu raspravu (Cole 2013).
- 12 Nbrojeni su autori polemizirali s argumentom *kineske sobe*, no ovdje ćemo izdvojiti dva tipa kritike Searleova eksperimenta (tzv. robotski odgovor i simulacija mozga), o kojima ćemo nešto više reći u zaključku. Neki od kritičara prihvaćaju Searleovu tvrdnju da pokretanje programa za procesiranje prirodnoga jezika, kako je opisano u scenariju kineske sobe, ne može dovesti do razumijevanja – bilo ljudskoga ili računalnoga sustava. Ali drže da varijacija toga sustava može razumjeti. Varijanta računalnoga sustava moglo bi biti računalo utjelovljeno u robotskom tijelu, koje ima senzornu i motoričku interakciju s fizičkim okruženjem (»*The Robot Reply*«). Druga varijanta računalnoga sustava koja bi mogla razumijevati jest sustav koji bi bio detaljna simulacija mozga, neuron po neuron (»*the Brain Simulator Reply*«) (Cole 2013).
- 13 Searle (1999): »The point of the argument is this: if the man in the room does not understand Chinese on the basis of implementing the appropriate program for understanding Chinese then neither does any other digital computer solely on that basis because no computer, qua computer, has anything the man does not have.«



gotovo uvijek.<sup>14</sup> Nasuprot tomu, računala su iznimno brza, ali imaju samo lokalni učinak i samo su rijetki elementi simultano aktivni (Feldman 2006: 37).

### Neke od najvećih razlika između mozga i digitalnoga računala

<b>Mozak</b>	<b>Računalo</b>
100,000,000,000 procesirajućih jedinica	1–100 procesirajućih jedinica
1000 radnji u sekundi	1,000,000,000 radnji u sekundi
Utjelovljen	Apstraktno, neutjelovljeno
Tolerira pogrešku	Često se ruši
Stupnjeviti, probabilistički signali	Binarni, deterministički signali
Razvija se i samoorganizira	Eksplícitno je dizajnirano
Uči	Programirano je

(skica prema Feldman 2006: 37)

Ove razlike između mozga i računala iznimno je važno uzeti u obzir pri modeliranju jezika i mišljenja. Upravo zbog razvedene povezanosti i obilate aktivnosti ne može postojati izolirana ili potpuno apstraktna misao – jedna ideja automatski aktivira druge i uvijek je kontekstualna (Feldman 2006: 38). I što je osobito važno, a proizlazi iz rečenoga, jest da se *mentalne strukture podudaraju s aktivnim neuralnim strukturama – povezani koncepti povezani su neuralno*. (Isto.) No najvažnija karakteristika ljudskoga mozga koja ga bitno razlikuje od računala jest njegova veza s tijelom. Mozak je evoluirao kako bi kontrolirao tijelo (životinja i ljudi) te je veza između *osjeta i djelovanja* dominantna funkcija ljudskoga mozga. Priroda je razvila prekrasne mehanizme koji signale prenose toliko brzo, toliko daleko i toliko ekstenzivno da mogu poduprijeti sve što jesmo i sve što činimo (Feldman 2006: 50).

#### 4. Važnost kategorizacije u mišljenju i jeziku

Kategorizacija je osnova mišljenja, percepcije, djelovanja i govora. Stoga je razumijevanje načina na koji kategoriziramo preduvjet da bismo razumjeli kako mislimo, rezoniramo, funkcioniramo i govorimo. Kao neuralna bića nemamo izbora – moramo kategorizirati.<sup>15</sup> Evoluirali smo kategorizirajući i naša

14 Unatoč sporosti, mozak je (zasad) mnogo snažniji od svakoga računala, i to upravo zbog goleme povezanosti neurona: svaki je neuron povezan i prima signale od oko 10.000 drugih neurona i ima sposobnost kombiniranja tih signala na sustavan način. Upravo te dvije funkcije: prijenos signala i kombiniranje informacija omogućuju neuronima da funkcioniraju kao osnova svih naših misli i djela (Feldman 2006: 50).

15 Svako živo biće kategorizira. Čak i ameba kategorizira stvari na koje naiđe na ono što jest i na ono što nije hrana, na ono prema čemu se kreće i na ono od čega se odmiče. Ameba ne može birati hoće li kategorizirati, nego to naprosto čini. Isto vrijedi za sve razine životinjskoga svijeta. Životinje kategoriziraju hranu, grabežljivce, moguće partnere, članove vlastite vrste i tako dalje. Kako će životinje kategorizirati, ovisi o njihovim senzorno-motoričkim sposobnostima, o sposobnosti da se kreću i manipuliraju objektima. Kategorizacija je stoga posljedica utjelovljenja. Mi smo evoluirali kategorizirajući i da bismo kategorizirali. Da nismo, ne bismo preživjeli. Kategorizacija najčešće nije proizvod svjesnoga razmišljanja. Kategoriziramo onako kako kategoriziramo stoga što imamo mozgove i tijela koja imamo i zbog toga što u svijetu djelujemo upravo tako kako djelujemo (Lakoff i Johnson 1999: 17–18).

je sposobnost kategoriziranja evoluirala kako bismo preživjeli. Ne samo da naša tijela i naši mozgovi određuju da moramo kategorizirati nego određuju tipove kategorija koje ćemo imati i kakva će biti njihova struktura (Lakoff i Johnson 1999: 18).

Kategoriziranje je proces s pomoću kojega prepoznajemo i razumijevamo koncepte i iskustva. Kategorizacija je, osim što je zahvaljujući rezultatima istraživanja E. Rosch postala zasebnom istraživačkom disciplinom, zasigurno i jedna od središnjih preokupacija kognitivne lingvistike, koja ju vidi kao primarni princip konceptualne i jezične organizacije. Dakako, kategorizacija se u kognitivnoj lingvistici radikalno razlikuje od klasičnoga aristotelovskoga modela, koji je zamijenjen teorijom prototipa E. Rosch (1973). Lakoff (1987) u jednom od svojih referentnih djela, nakon početnoga »obračuna« s tradicionalnim poimanjem kategorije, daje pregled razvoja teorije kategorizacije »od Wittgensteina do Rosch« (L. Wittgenstein,<sup>16</sup> J. L. Austin,<sup>17</sup> L. Zadeh,<sup>18</sup> F. Lounsbury,<sup>19</sup> B.

16 Wittgensteinu (1953) obično se pripisuje da je prvi uočio pukotine u aristotelovskom videnju kategorije. Njegov je slavni primjer kategorija »igre«. Uočio je da nema zajedničkih obilježja koja su svojstvena svim igrama. Kategoriju igre Wittgenstein objašnjava pojmom *obiteljske sličnosti* (Wittgensteinov njemački naziv *Familienähnlichkeiten* u literaturi na engleskom jeziku prevodi se kao *family resemblances*, a u hrvatskoj se literaturi koristi i prijevod *rođovske sličnosti*, prema Žic Fuchs 1991a): svi članovi kategorije nalikuju jedni drugima na različite načine (npr. po boji očiju, kose, crtama lica), ali obično ne po svim značajkama. Uočio je također da granica kategorije »igre« nije fiksna, nego *rastezljiva* (*extendable boundaries*). Na primjeru kategorije broja Wittgenstein pak pokazuje kako članovi kategorije nemaju jednak status, tj. da postoje središnji i nesredišnji članovi kategorije (*central and noncentral members*) (više u Lakoff 1987: 16–18).

17 J. L. Austin (1961) u svojem slavnom članku *The Meaning of a Word* različite smislove riječi vidi kao pripadnike jedne kategorije koji ne dijele fiksni skup značajki, ali su ipak povezani jedni s drugima na različite načine (vrlo slično Wittgensteinovim obiteljskim sličnostima): Austin uvodi pojam *primarno jezgreno značenje* (*primary nuclear sense*), koji odgovara onomu što suvremeni lingvisti nazivaju *središnjim* ili *prototipnim* značenjem: »The adjective 'healthy': when I talk of a healthy body, and again of a healthy complexion, of health exercise: the word is not just being used equivocally (...) There is what we may call a primary nuclear sense of 'healthy': the sense in which 'healthy' is used of a healthy body: I call this nuclear because it is 'contained as a part' in the other two senses which may be set out as 'productive of healthy bodies' and 'resulting from a healthy body' (...) Now are we content to say that the exercise, the complexion, and the body are all called 'healthy' because they are similar?« (prema Lakoff 1987: 18).

18 L. Zadeh (1965) uočio je da je članstvo u nekim kategorijama stupnjevito (*rich people, tall man*), a u drugima nije (*senator*). Uveo je stoga pojam neizrazitoga skupa, na osnovi kojega je nastala teorija neizrazitih skupova (*Fuzzy Set Theory*). U klasičnom skupu članovi ili pripadaju kategoriji (imaju vrijednost članstva 1) ili ne pripadaju (vrijednost 0). Prema teoriji neizrazitih skupova elementi mogu imati vrijednost članstva između 0 i 1 (više u Lakoff 1987: 21–22).

19 Kognitivni antropolog F. Lounsbury (1964) proučavao je rodbinski sustav američkih Indijanaca. Uočio je da u tom sustavu postoji središnji član i opća pravila. Lakoff takav tip kategorije naziva *generativnom kategorijom*, a središnjega člana takve kategorije *generatorom*. Generator i pravila zajedno generiraju kategoriju. U takvoj kategoriji generator ima osobit status, on je najbolji primjerak kategorije, model na temelju kojega je izgrađena cijela kategorija, što je osobit slučaj prototipa (Lakoff 1987: 24).



Berlin i P. Kay,<sup>20</sup> P. Kay i C. McDaniel,<sup>21</sup> R. Brown i B. Berlin,<sup>22</sup> P. Ekman<sup>23</sup> i naposljetku E. Rosch<sup>24</sup>). Eleanor Rosch (1975, 1976, 1977, 1978) generalizirala je sva prethodna pojedinačna istraživanja i ponudila cjelovitu perspektivu te formulirala tzv. *teoriju prototipa* (*prototype theory*). Jedan od najvažnijih rezultata njezine generalizacije i vlastitih istraživanja jest definicija *osnovne razine* kategorizacije (*basic level*). Osnovna je razina: 1) najviša razina na kojoj članovi kategorije imaju slično percipiran oblik, 2) najviša razina na kojoj je moguće da jedna mentalna slika odražava cijelu kategoriju, 3) najviša razina na kojoj se rabi slična motorika za interakciju s članovima kategorije, 4) razina koju subjekti najbrže identificiraju kao člana kategorije, 5) prva razina koju djeca nauče i razumiju, 6) prva razina na kojoj riječi ulaze u leksik jezika, 7) razina s najkraćim primarnim leksemom, 8) razina na kojoj se nazivi rabe u neutralnom kontekstu, 9) razina na kojoj je organiziran najveći dio našega znanja.

- 20 Takoder kognitivni antropolozi Berlin i Kay (1969) dali su golem doprinos teoriji prototipa svojim istraživanjima naziva za boje, na temelju kojih su empirijski ustanovili ideju centralnosti i stupnjevitosti. Ustanovili su da su određeni nazivi za boje temeljni (*basic color terms*), i to oni koji: imaju samo jedan morfem (npr. *green*), nisu sadržani u drugoj boji (kao što je primjerice *scarlet* sadržano u *red*), nisu ograničeni na malen broj objekata (poput *blonde*), koji su opći i općepoznati (takvi su temeljni nazivi za boje u engleskome: *black, white, yellow, green, blue, brown, purple, pink, orange, gray*), a postoje i jezici koji imaju samo dva temeljna naziva za boje. Berlin i Kay uočili su ove regularnosti zahvaljujući svojem otkriću *fokalnih boja* (odnosno najboljega primjera za temeljni naziv za boju), što je pokazalo da i kategorije boja imaju središnjega člana (Lakoff 1987: 25–26).
- 21 Kay i McDaniel (1978) svojim su istraživanjem pokušali naći objašnjenje za rezultate istraživanja koje je P. Kay dobio u suradnji s B. Berlinom. Objašnjenje su dobili koristeći se rezultatima neurofizioloških istraživanja tipova stanica koje nam omogućuju da vidimo boje, te neznatno modificiranom teorijom neizrazitih skupova L. Zadeha. Pokazali su da su kategorije temeljnih boja ujedno i produkt neurofiziologije i kognitivno stvarnih operacija koje se mogu djelomično modelirati presjecima i unijama neizrazitih skupova. V. i Judaš i Kostović 1997.
- 22 Brown (1958, 1965) i Berlin, Breedlove i Raven (1974) pridonijeli su shvaćanju i objašnjenju kategorija temeljnoga stupnja (*basic-level categories*). Brown (1958) uočio je da taj »prvi stupanj« kategorizacije, kako ga je zvao, ima ove značajke: to je stupanj distinktivnoga djelovanja, to je stupanj koji se prvi uči i prvi imenuje, to je stupanj na kojem su imena najkraća i najčešće se rabe, to je prirodan stupanj kategorizacije. Berlin, Breedlove i Raven (1974) našli su dokaze takvom pristupu temeljnom stupnju kategorizacije proučavajući pučku klasifikaciju biljaka i životinja u jeziku Tzeltal.
- 23 Ekman, Friesen i Ellsworth (1972) detaljno su proučili fiziološke korelate emocija u golemu međukulturnom istraživanju izraza lica kojima se izražavaju emocije. Istraživanje je pokazalo da postoji skup od sedam emocija temeljnoga stupnja koje univerzalno odgovaraju izrazu lica, pa se mogu smatrati prototipnim emocijama i imaju status temeljnoga stupnja.
- 24 Eleanor Rosch prepoznala je generalizaciju u podlozi takvih pojedinačnih studija izdvojenih slučajeva i pretpostavila da je mišljenje organizirano prototipima i strukturama osnovne razine. Upravo je ona prepoznala da je kategorizacija kao takva jedno od najvažnijih pitanja kognicije uopće. U radu s Carolyn Mervis i suradnicima Rosch je uspostavila istraživačku paradigmu u kognitivnoj psihologiji za utvrđivanje središnjosti, obiteljske sličnosti, kategorizacije osnovne razine, primarnosti osnovne razine, rezoniranja s pomoću referentne točke, kao i nekih vrsta utjelovljenja (Lakoff 1987: 15). »Rosch is perhaps best known for developing experimental paradigms for determining subjects' ratings of how good an example of a category a member is judged to be. Rosch ultimately realized that these ratings do not in themselves constitute models for representing category structure. They are effects that are inconsistent with the classical theory and that place significant constraints on what an adequate account of categorization must be.« (Isto.)

Lakoff (1987) nadograđuje navedene teorije novim faktorima: utjelovljenim iskustvom onoga koji kategorizira, imaginativnim procesima (metaforom, metonimijom i mentalnim slikama) onoga koji kategorizira i neuralnom teorijom jezika. *Prototip* je tako neuralna struktura koja nam dopušta inferencijsko ili imaginativno djelovanje u odnosu na kategoriju. Rasuđivanje s pomoću prototipa čini golem dio svega našega rasuđivanja i ne bismo mogli bez njega funkcionirati. Nekoliko je tipova rasuđivanja bazirano na prototipima: 1) prototip tipični slučaj (*Typical-case prototype*) koristimo kako bismo izvukli lake zaključke o predstavnicima kategorije i kad nemamo nikakvu specifičnu kontekstualnu informaciju; 2) prototip idealni slučaj (*Ideal-case prototype*)<sup>25</sup> koristimo za vrednovanje člana kategorije u odnosu na neki konceptualni standard; 3) društvene stereotipe (*social stereotypes*) koristimo pri brzim prosudbama, najčešće ljudi; 4) istaknuti primjer (*salient examples*) koristimo za vjerojatnosne prosudbe; 5) radijalne kategorije (*radial categories*) vrlo su složene, stupnjevane kategorije: članovi su bolji ili lošiji primjeri kategorije, središnji je slučaj osnova za ekstenzije prema manje središnjim članovima, i to tako da bolji primjeri imaju više značajki središnjega slučaja, a lošiji primjeri sve manje značajki središnjega slučaja.<sup>26</sup>

Kada konceptualiziramo kategorije, činimo to s pomoću *predodžbene sheme spremnika*: kategorije su tako spremnici s interijerom, eksterijerom i granicom. Ako se radi o hijerarhijskoj strukturi, onda konceptualiziramo jedan spremnik unutar drugoga spremnika. Upravo naša metaforička konceptualizacija kategorije »krivac« je za to da nam je velik i važan dio strukture kategorije bio skriven: konceptualni prototipi, stupnjevita struktura kategorije i neizrazitost granica kategorije.

I danas se većina znanstvenika (lingvisti, antropologa, psihologa itd.) koristi teorijom prototipa, iako danas postoje mnogi recentniji radovi koji su uputili na probleme (osobito u vezi s viđenjem kategorije kao stabilne mentalne reprezentacije) i/ili ponudili revidirane inačice teorije prototipa (Barsalou 1983,<sup>27</sup> Croft i Cruse 2004, Gibbs 2003, Taylor 2003). Zajedničko je novijim viđenjima da ne pristupaju prototipima kao unaprijed zadanim apstraktnim mentalnim reprezentacijama nego kao varijabilnim strukturama koje se stvaraju u danome trenutku, stvarnom vremenu i u stvarnome kontekstu koji je zadan ciljem situacije.

- 25 Da bi se lako uočila razlika između prototipa tipičnoga slučaja i prototipa idealnoga slučaja, vrlo je slikovita usporedba između prototipa tipičnoga supruga i prototipa idealnoga supruga.
- 26 Najčešće korišten primjer za slikovito oprimjerenje radijalne kategorije jest primjer *majka*, gdje središnji slučaj uključuje: rođenje, odgoj, genetiku, kulturu i brak, dok primjerice *maćeha* uključuje samo neke od uloga, do 'najlošijih' predstavnika kategorije koji uključuju samo jednu od uloga, primjerice samo rođenje u slučaju surogat-majke ili samo genetiku u slučaju majke koja donira jajnu stanicu.
- 27 Barsalou (1983) bavio se tzv. *ad hoc* kategorijama (poznate kao kategorije *on the fly*), koje ljudi konstruiraju *ad hoc* kako bi postigli određenu svrhu. Takve su kategorije primjerice: »hrana koja se jede na dijeti«, »stvari koje treba ponijeti na kampiranje« itd. Za razliku od kategorija kako ih shvaćamo u teoriji prototipa, ovakve kategorije nemaju konvencionalna imena. Iako i takve kategorije, kako je Barsalou (Isto) pokazao, karakterizira učinak prototipa, one jasno pokazuju da kategorije nisu stabilne mentalne reprezentacije.

#### 4.1. Utjelovljenost koncepata, predodžbene sheme, okviri

Jedna je od temeljnih postavki kognitivne lingvistike, koju preuzima i neuralna teorija jezika, utjelovljenost konceptualnoga sustava. Ljudski koncepti nisu samo refleksije izvanjske stvarnosti nego su oblikovani našim tijelom i mozgom, a osobito našim senzorno–motoričkim sustavom. Ovako jasno formuliran stav o utjelovljenosti koncepata proizašao je iz mnogih empirijskih istraživanja. Ovdje ćemo izdvojiti nekoliko najvažnijih, koja su prethodila kognitivnoj lingvistici i neuralnoj teoriji jezika, a koja su dokazala utjelovljenost triju koncepata: koncepta boje, koncepta osnovne razine i koncepta prostornih odnosa.

Kay i McDaniel (1978) dokazali su da nazivi za boje imenuju boje, ali same boje objektivno ne postoje u vanjskom svijetu neovisno o tijelu. Izvan našega tijela jest valna duljina odbljeska od objekata i uvjeti okolnoga osvjetljenja, ali boje ne postoje bez utjelovljenosti: receptora za boje u mrežnici (retini) i složene neuralne mreže povezane s tim receptorima.

E. Rosch (1978), čije smo rezultate istraživanja ukratko izložili u prethodnom poglavlju, dokazala je da je primarnost kategorija osnovne razine kategorizacije (*basic-level categories*) definirana trima vrstama utjelovljenja: geštalt–opažanjem, mentalnom slikom i motoričkim programom. Eksperimenti su pokazali da se koncepti iz kategorije osnovne razine u mozgu procesiraju brže, lakše se prepoznaju i djeca ih najranije i najlakše usvajaju pri učenju jezika (mnogo lakše i mnogo ranije nego superordinirane i subordinirane kategorije).

Prostorni koncepti poput *sprijeda*, *straga*, *gore*, *dolje* vjerojatno najjasnije svjedoče o utjelovljenom iskustvu stoga što su artikulirani upravo na temelju naše tjelesne pozicije u prostoru i našega kretanja kroz prostor. Bića poput nas, koja stoje uspravno i kreću se prema naprijed, percipiraju *ispred* kao nešto što je locirano u vidnom polju ili u smjeru kretanja. Dakle, iskustva poput *stražnjosti* npr. ovise o osobitostima našega tijela i osobitosti njegove interakcije s okolinom. L. Talmy (1983, 1988, 2000) proučavao je nazive za prostorne odnose u mnogim jezicima i pokazao da su zasnovani na univerzalnim primitivima prostornih odnosa, koji se ne mogu definirati u izvanjskoj stvarnosti, nego samo u odnosu prema tijelu. Do jednakoga je otkrića neovisno došao Langacker (1987). Takvi se primitivi u kognitivnoj lingvistici nazivaju predodžbenim shemama (*image-schemas*) ili kognitivnim primitivima (*cognitive primitives*, *cogs*). To su komponente vizualne percepcije, mentalnih slika i ostalih kognitivnih struktura od kojih većina postoji u mnogim jezicima i kulturama. Ne zna se točno koliko univerzalnih<sup>28</sup> shema ima, ali procjenjuje se da ih je nekoliko stotina. Predodžbene su sheme izravno smislene (utjelovljene) prekonceptualne strukture koje izrastaju iz ljudskog kretanja kroz prostor, percepcijskih interakcija i manipulacije objektima ili su utemeljene u njima (Lakoff 1987: 459–461). Kognitivni su primitivi utjelovljeni jer su neuralni temelj naše percepcije i radnji, ali ujedno su i apstraktni jer nisu specifični, nego općeniti – odgovaraju beskonačno veliku broju specifičnih slučajeva. Kognitivni

28 Te su komponente univerzalne u smislu da postoje u većini kultura, ali ne i da se jednako koriste u tim kulturama. Usp. Sinha i Lopez 2000.

su primitivi (predodžbene sheme)<sup>29</sup> univerzalne kognitivne strukture, koje su u mozgu prisutne pri rođenju<sup>30</sup> ili se razvijaju vrlo rano.<sup>31</sup> One strukturiraju vizualnu percepciju, motoriku i mentalne slike te semantiku prirodnih jezika. Proučavajući jezične konstrukcije kojima se izražavaju prostorni odnosi u široku rasponu jezika, Talmy je (1983) pokazao kako se takvi izrazi mogu razložiti u primitive prostornih odnosa te da pritom svi jezici rabe iste primitive, ali se njima služe i kombiniraju ih različito.<sup>32</sup> Talmy (1983, 1988) razlikuje tri tipa predodžbenih shema: *topološke* (npr. *spremnik*, *put*, *kontakt*); *orijentacijske*, koje se definiraju u odnosu na fizičku orijentaciju (npr. *ispred*) i *sheme dinamike sile* (usmjerena sila, opiruća sila, potporna sila, vučna sila, gurajuća sila, neuspješno usmjerena sila, interaktivna sila, izravno vs. neizravno primijenjena sila itd.). U razlaganju predodžbenih shema važni su i pojmovi: *putanje* ili *trajektora* (*trajectory*) i *orijentira* (*landmark*).<sup>33</sup> Neke od najvažnijih predodžbenih shema jesu: *shema spremnika* (*container schema*) s interijerom, eksterijerom i granicama;<sup>34</sup> *izvor-put-cilj* (*Source-Path-Goal* ili *SPG schema*);<sup>35</sup> shema skale (*scale*), dio-cjelina, centar-periferija, forsirano kretanje, kontakt-bez kontakta, orijentacija (vertikalna, horizontalna, prednja i stražnja orijentacija), blizu-daleko, okolo, uzduž, preko, ispred, iza, uz, na, prema itd.

Proučavajući desetke tipova složenih pokreta ruke, S. Narayanan (1997) izradio je neuralni računalni model izvođenja tih pokreta u premotornom i motornom korteksu te je tako uspostavio *sheme procesa*. *Sheme procesa* ili *x-sheme* (sekvencije specifičnih stanja ili specifičnih procesa) jesu: 1) *završena svrhovita radnja* (*completed purposeful action*): preduvjet, početna radnja, središnja radnja, provjera ispunjenja svrhe, opcionalni povratak na središnju radnju (ako svrha nije postignuta), završna radnja (ako je svrha postignuta) i posljedica

- 29 Referentna je zbirka recentnih istraživanja o predodžbenim shemama Hampe i Grady 2005.
- 30 U nekim pristupima (npr. Kimmel 2005, Barsalou 2008) ključnom se smatra smještenost predodžbenih shema (*situated image schemas*) u nekom kulturnom, antropološkom kontekstu.
- 31 »Watching a toddler at play should convince anyone that children teach themselves about fundamental schemas like support and containers well before they learn the words for labeling them« (Feldman 2006: 138).
- 32 Tako se primjerice engleski prijedlog *on* može razložiti na konceptualne primitive: *above*, *contact* i *support*.
- 33 Engleski prijedlog *in* složen je tako od: *sheme spremnika* (ograničena regija u prostoru); *profila* koji naglašava unutrašnjost sheme; te *strukture putanja-orijentir* koja identificira granicu unutrašnjosti kao orijentir (*landmark*), a objekt koji se preklapa s unutrašnjošću kao putanju (*trajectory*) (Lakoff i Johnson 1999: 31).
- 34 »A container schema has the following structure: an inside, a boundary, and an outside. This is a gestalt structure, in the sense that the parts make no sense without the whole (...). The structure is topological in the sense that the boundary can be made larger, smaller or distorted and still remain the boundary of a container schema« (Lakoff i Johnson 1999: 32).
- 35 *Izvor-put-cilj shema* ima ove elemente: trajektor koji se kreće, izvornu lokaciju, cilj (putanje), put od izvora k cilju, stvarnu putanju kretanja, poziciju trajektora u određenom trenutku, smjer trajektora u tom trenutku, stvarnu konačnu lokaciju trajektora, koja može i ne mora biti predviđeni cilj. I ova je shema topološka, iz nje se profiliranjem mogu oblikovati prostorni odnosi, te također ima unutarnju logiku i inferencije. Više u Lakoff i Johnson 1999: 33.

radnje; 2) *nesvrhovita radnja*; 3) *kontinuirano stanje* itd. Sheme procesa karakteriziraju semantiku aspekta, strukturu radnji i zbivanja u svakom jeziku svijeta za koji imamo podatke. Narayanan je pokazao (1997) da sve motorne sheme više razine imaju jednaku osnovnu strukturu kontrole: ulazak u stanje pripravnosti, početno stanje, početni proces, glavni proces, opcija zaustavljanja, opcija nastavljanja, opcija iteracije ili nastavka glavnoga procesa, provjera je li cilj ostvaren, završni proces, završno stanje. Njegova su istraživanja pridonijela iznimno važnu zaključku: iste neuralne mreže koje se rabe kako bismo fizički pokretali tijelo rabe se i u procesu razmišljanja o zbivanjima i radnjama, bile one konkretne ili apstraktne!

Za razliku od kognitivnih primitiva, kojima se opisuju osnovni i univerzalni dijelovi ljudskoga znanja, drugi je tip koherentno strukturiranoga iskustva i znanja karakterističan za određenu kulturu, profesiju itd. i naziva se okvirom (*frame*). Fillmore je (1976, 1982) pokazao kako je svaka riječ u svakom jeziku definirana strukturama okvira (*frames*), koji nisu u izvanjskom svijetu. Uočio je kako, da bismo doista razumjeli odnose među povezanim riječima, moramo razumjeti strukturu koja je u podlozi konceptualnoga ustroja, koju nazivamo okvirom.<sup>36</sup> Značenje riječi može se najbolje razumjeti kao evociranje okvira u misli. Okviri se također razlažu na manje jedinice: utjelovljene semantičke uloge (poput: agens, pacijens, recipijent, izvor, put, cilj itd.).

Predodžbene sheme i kulturni okviri iznimno su važni za semantiku ljudskih jezika te čine iznimno važan dio opisa našega neuralnoga sustava za jezik i mišljenje na računalnoj razini. Imaju središnju ulogu i u neuralnoj teoriji razumijevanja i učenja jezika.<sup>37</sup>

## 5. Neuralna teorija jezika i mišljenja

*Of all of these fields, the learning of languages would be the most impressive, since it is the most human of these activities. This field, however, seems to depend rather too much on the **sense organs** and **locomotion** to be feasible* (Turing 1948).

Ovaj je citat zanimljiv jer pokazuje da nam je trebalo pola stoljeća da ovu tvrdnju o vezi između jezika i senzorno–motoričkoga sustava shvatimo ozbiljno. Neuralna teorija jezika empirijski ju je potvrdila. Rezultati prikazanih istraživanja i napredak u kognitivnim i neuralnim znanostima doveli su do formiranja i razvoja ujedinjene kognitivne znanosti, kojoj je cilj razumjeti ljudski mozak i um, a rezultati tih napora uobličeni su u neuralnu teoriju jezika (NTL). Neuralna je teorija jezika usmjerena primarno na ono što se može objektivno mjeriti i modelirati, stoga subjektivno iskustvo (osobno iskustvo,

36 Npr. da bismo razumjeli riječi poput *prodati* ili *kupiti*, moramo razumjeti okvir komercijalnoga događaja (*comercial event*) koji uključuje uloge (prodavač, kupac, novac, roba) i određeni scenarij.

37 Teorija učenja jezika u okviru neuralne teorije jezika iznimno je zanimljiva i utjecajna, no ovdje ju zbog ograničena opsega i forme pregleda osnovnih pojmova ne možemo detaljnije prikazati. Opširno je opisana u Feldman 2006.



fenomenologija, qualia) ostaju izvan njezina zanimanja: »Zašto doživljavamo stvari upravo tako kako ih doživljavamo? Uživanje u ljepoti, bol razočaranja, pa i svijest o tom da smo živi... Sve to, čini se, nije svodivo na neuronsko okidanje i kemijske reakcije. Gotovo svatko vjeruje da njegovo osobno iskustvo ima osobine koje nadilaze ono što ova knjiga, i znanost uopće, mogu opisati« (Feldman 2006: xiv).

Temeljne zasade na kojima počiva neuralna teorija jezika jesu: 1) *izravna neuralna realizacija*, 2) *kontinuitet mišljenja i jezika i evolucija* (koji podrazumijevaju paralelno procesiranje i prijenosnu aktivaciju), 3) važnost *jezičnih zajednica* (bazična vjerovanja, gramatike), 4) *simulacijska semantika* (koja podrazumijeva da razumijevanje jezika uključuje dio moždanih struktura koje su uključene u percepciju, kretanje i emocije te formalizaciju radnji i zbivanja), 5) *best-fit* proces (koji je u podlozi učenja, razumijevanja i produkcije jezika).

Istraživačka paradigma kojom se vodi grupa za neuralnu teoriju jezika na kalifornijskom sveučilištu Berkeley (poznata kao NTL grupa)<sup>38</sup> jest trirazinska paradigma, u kojoj je svaka razina neizostavna i na svakoj razini postoje tvrdnje koje se ne mogu adekvatno utvrditi na nekoj drugoj razini. Ta zajednička paradigma, koju dijele svi kognitivni znanstvenici, uključuje: kognitivnu razinu (najviša razina), neuroračunalnu (srednja razina) i neurobiološku (najniža razina).

Neuralna teorija jezika temelji se na dvama jednostavnim i međusobno povezanim principima: 1) *Jezik je strukturirana neuralna aktivnost*; 2) *Jezik je neodvojiv od mišljenja i iskustva* (Feldman 2006: 3).

Ljudski je mozak nedvojbeno sustav međusobno povezanih neurona koji funkcioniraju na osnovi elektrokemije. Pitanje koje već dugo muči znanstvenike najrazličitijih orijentacija jest: *Kako* takav fizički sustav (biološki, kemijski i električni) može imati ideje i izražavati ih jezikom? Mišljenje uključuje ideje, emocije i rezoniranje, a jezik povezuje ideje, emocije i rezoniranje sa zvukovima ili znakovima. Znamo da sve to postiže fizički mozak u fizičkom tijelu. Pitanje koje postavlja kognitivna znanost jest *kako* to postiže (a ne *gdje*).<sup>39</sup>

Rezultati mnogih raznorodnih istraživanja, od kojih smo mnoge ukratko prikazali u prethodnim poglavljima, ujedinjeni u kognitivnoj znanosti nude odgovore: naša *utjelovljenost* oblikuje način na koji mislimo i komuniciramo, i to na više načina: time što konkretne riječi i koncepti izravno označuju naše utjelovljeno iskustvo; time što su prostorni odnosi izraženi riječima derivirani iz specijaliziranih neuronskih krugova (topografskih mapa vidnoga sustava i orijentacijski osjetljivih stanica); time što je lingvistički »aspekt« temeljen na neuralnom sustavu motoričke kontrole; time što se apstraktne misli temelje na konkretnijim utjelovljenim iskustvima (najčešće senzorno-motoričkim).

Unutar neuralne teorije jezika mišljenje i jezik definiraju se: kao *neuralni sustavi* koji su zasnovani na neuralnom procesiranju, a ne na manipulaciji formalnim simbolima; kao *utjelovljeni sustavi* koji odslikavaju strukturu ljud-

38 Glavni istraživači J. Feldman, G. Lakoff, S. Narayanan, suradnici: C. Fillmore, E. Sweetser, R. Ivry, L. Aziz-Zadeh.

39 *It is misleading to talk about a brain area computing some function – areas don't compute, neural circuits do.* (Feldman 2006: 6).



skoga tijela i vanjskoga fizičkoga i društvenoga okružja; te kao *evolucionistički sustavi* (velik dio neuralnih mehanizama koji se rabe u jezičnim i kognitivnim funkcijama nije specifičan samo za ljude).

Neuralna teorija jezika potpuno prihvaća rezultate kognitivnolingvističkih istraživanja: prototipe i radijalne kategorije, predodžbene sheme, *x*-sheme, sheme dinamike sile, okvire, konceptualnu metaforu i metonimiju, kulturalne narative, mentalne prostore (Fauconnier i Turner 2003), blendove te konstrukcije (i gramatičke i leksičke).

### 5.1. Simulacijska semantika J. Feldmana

Teorija značenja u okviru neuralne teorije jezika temelji se na jednom od najvećih otkrića u neuroznanosti – otkriću sustava *zrcalnih neurona* (*mirror neurons*) (Rizzolatti, Fogassi i Gallese 2001), koji ekstenzivnim i opetovanim podacima na temelju snimanja mozga podupiru ideju utjelovljenoga jezika. Isti zrcalni neuroni okidaju kad izvodimo radnju i kad gledamo nekoga drugoga kako izvodi tu radnju. Štoviše, ti isti neuroni okidaju i kad zamišljamo, prisjećamo se, sanjamo ili govorimo o toj radnji. Tako se primjerice ista neuralna podloga koja se rabi kad gledamo, aktivira i kad zamišljamo, prisjećamo se, sanjamo ili govorimo o gledanju. Postoji dakle preklapanje neuralnih krugova za egzekuciju radnje i za percepciju iste radnje.

Otkriće zrcalnih neurona i komplementarni zaključci do kojih je Narayanan (1997) došao formirajući teoriju *x-shema*, te ostali spomenuti rezultati neuralnih, psiholoških, neuroračunalnih i kognitivnolingvističkih istraživanja vodili su hipotezi da razumijevanje zahtijeva *imaginativnu simulaciju*. Simulacija se koristi neuralnim mrežama uključenima u percepciju, djelovanje, emocije i socijalnu kogniciju, a značenje apstraktnih koncepata oslanja se na metaforičke projekcije utjelovljenih neuralnih krugova (Feldman 2006: 212–224). Jednostavno rečeno, ako npr. ne možemo zamisliti nekoga kako pije vodu iz čaše, tada ne možemo ni razumjeti rečenicu: »Ona je popila vodu iz čaše.« Razumijevanje zahtijeva simulaciju i aktivaciju istih dijelova mozga koji su aktivni pri percipiranju i djelovanju. I cijele rečenice razumijevamo tako da mentalno simuliramo njihov sadržaj. Sve to moguće je stoga što nam jezik u kontekstu daje dovoljno podataka za simulaciju. Jezične strukture pritom uključuju konstrukcije, okvire, utjelovljene sheme, metafore i mentalne prostore, što je sve formalizirano u utjelovljenoj konstrukcijskoj gramatici.<sup>40</sup> Na kraju, razumijevanje uključuje i *best-fit* mehanizam u odnosu na jezični *input*. Shematske strukture koje su

40 Feldman, Dodge i Bryant (2009: 111): »Recent developments in neuroscience and the behavioral sciences suggest approaching language as a corner stone of Unified Cognitive Science. One such integrative effort has been underway for two decades in Berkeley. The NTL (Neural Theory of Language) project studies language learning and use as an embodied neural system using a wide range of analytic, experimental, and modeling techniques. (...) The core idea is to take all the constraints seriously and to build explicit computational models that demonstrate the theoretical claims. At one level, NTL continues the tradition of Cognitive Linguistics (CL) represented by several chapters in this volume. But explicit computational modeling demands greater precision than is possible with the pictorial diagrams that remain standard in most CL work.«

potrebne za simulaciju uključuju (Feldman i Narayanan 2011): *ciljeve* (njihovo postizanje ili sprječavanje, podudarnosti ili isključivanja); *resurse* (konzumiranje, produkcija, dijeljenje, blokiranje); *rezultate, efekte, ishode, nagrade, vrijednosti; kretanje u prostoru* (shematske motoričke strukture i parametre poput brzine, smjera, faze); *prostorne odnose* (shematske predodžbene strukture poput spremnika, orijentacije, topoloških odnosa); *putove* (reificirani trajektoriji, poput linearnoga i cirkularnoga, te skale); *ritam; struktura zbivanja* (faze zbivanja, točka zrenja); *sheme dinamike sile; emocijske sheme* (osnovne poput straha, boli, zadovoljstva ili složene poput krivnje i kajanja) i *socijalne kognicije* (autoritet, ljubav, napuštenost, poštovanje).

No, jedna simulacija nije uvijek dostatna za razumijevanje, često su nam za razumijevanje kompleksnih scenarija potrebne mnogostruke simulacije. Za razumijevanje takva složenijega diskursa potrebni su nam mentalni prostori (Fauconnier i Turner 2003). Kako bismo razumjeli diskurs, mi nesvjesno izgrađujemo i simuliramo različite scenarije koji uključuju razne prostore, vremena, ljude itd.). No, još nema objašnjenja kako se mentalni prostori doista realiziraju u mozgu.

## 5.2. Tipovi neuronskih mreža

Mozak je načinjen od neurona, a neuroni su visoko razvijene stanice, nevjerojatno lijepe i složene (Feldman 2006: 57). Ipak, nisu smisleni sami po sebi – korisni su jedino kada 'rade' zajedno u mreži ili krugu. Svaki neuron može djelovati u različitim neuronskim grupama. Neuronski krugovi mogu biti smisleni na jedan od ova tri načina: 1) tako da nam izravno omogućuju smisljeno iskustvo (kretanje, vid, sluh, emocije, temperatura itd.); 2) tako da tom smislenom iskustvu daju strukturu (tzv. kognitivni primitivi: predodžbene sheme, x-sheme, sheme dinamike sile); 3) tako da povezuju neuronske podstrukture (vezni krugovi / *linking circuits*). Važna tema u neuralnoj teoriji jezika jest kakvi su točno neuronski krugovi nužni za ljudsko mišljenje: za okvire, predodžbene sheme, konceptualne metafore, leksičke jedinice, gramatičke konstrukcije itd. Neuronsko vezanje ima u tome ključnu ulogu, jer formira složene krugove vezujući čvorove jednoga tipa neuronskoga kruga s drugim tipom neuronskoga kruga (Lakoff 2008: 20). Osnovni su tipovi neuronskih krugova: 1) *geštalt-krugovi* (strukturiraju sheme i okvire po ulogama, omogućuju dvosmjerno preslikavanje između forme i značenja konstrukcija te strukturiraju metaforu vezujući uloge pri preslikavanju); 2) *vezni krugovi* (odgovorni za: identificiranje različitih elemenata u različitim okvirima kao isti element, vezanje uloga i 'filera', vezanje anafore i antecedenta, formiranje 'blendova'); 3) *aktivirajući krugovi* (preslikavaju uloge na uloge, karakteriziraju hijerarhiju kategorije, evociraju povezane okvire, osiguravaju redosljed u x-shemama); 4) *inhibirajući krugovi* (karakteriziraju međusobnu inhibiciju, negaciju i ograničuju primjenu konstrukcije).

### 5.3. Širenje aktivacije – Hebbovo učenje<sup>41</sup>

Pri rođenju naš je mozak strukturiran tako da može upravljati tijelom, s postojećim neuralnim putovima. Čovjek ima pri rođenju oko bilijun neurona i od 1000 do 10.000 veza po svakom neuronu, koje tada još nisu organizirane u neuronske mreže koje mogu izvoditi određene funkcije. Funkcionalne se mreže formiraju tek kada dođe do sinaptičkoga jačanja, a sinaptičko jačanje rezultat je okidanja neurona pri stjecanju iskustava.

Jedan od najjednostavnijih tipova neuralnoga učenja je tzv. Hebbovo učenje, koje simplificirano glasi: okidanje neurona rezultira jačanjem sinapsi (*Neurons that fire together wire together*). Naime, istodobna aktivacija međusobno povezanih stanica rezultira promjenom sinaptičkih težina, i to tako da će, zbog navedene istodobne aktivacije, vjerojatnost okidanja postsinaptičkog neurona koji dobiva impulse od presinaptičkog neurona biti povećana. Dakle, prema Hebbovu pravilu učenja, istodobna aktivnost u presinaptičkom i postsinaptičkom neuronu ključna je za ojačavanje veze između ta dva neurona. Unutar neuralne teorije jezika ovakvo se učenje objašnjava širenjem aktivacije (*spreading activation*): kad dvije neuronske grupe, A i B, okidaju u isto vrijeme, aktivacija se širi prema van uzduž mrežnih veza, što doživljavamo kao lanac misli. Pri učenju, širenje aktivacije jača sinapse uzduž cijeloga 'puta'. Kada aktivacija koja se širi iz kruga A susretne aktivaciju koja se širi iz kruga B, formira se veza koja postaje to jača što A i B češće zajedno okidaju (Lakoff 2008: 20). Ovo je osnovni mehanizam na temelju kojega se naš mozak oblikuje iskustvom. *Učenje dakle nije dodavanje znanja u nepromjenjivi sustav – učenje mijenja sustav* (Feldman 2006: 72). Hebbovo je učenje temelj primarnih metafora, o čemu će biti riječi u sljedećem poglavlju.

### 5.4. Utjelovljena konstrukcijska gramatika

U okviru projekta neuralne teorije jezika osmišljen je sustav formaliziranoga označavanja metafora, metonimija, okvira, predodžbenih shema te gramatičkih i leksičkih konstrukcija, koji je u skladu sa svim neuralnim saznanjima koja smo ovdje ukratko izložili, te je ujedno dostatno precizan da udovolji zahtjevima eksplicitnoga računalnoga modeliranja. Tehnički naziv toga sustava označavanja jest *utjelovljena konstrukcijska gramatika* (*embodied construction grammar – ECG*). Konstrukcija je pritom veza između oblika i značenja, a značenjski dio konstrukcije izravno je ili metaforički vezan za iskustvo te se razlaže na utjelovljene predodžbene sheme. ECG služi kao tehnički alat za lingvističku analizu, kako bi specificirao zajedničku gramatiku i konceptualne konvencije jezične zajednice, kao računalna specifikacija za implementaciju lingvističkih teorija, kao reprezentacija modela i teorija jezičnoga usvajanja, kao *front-end* sustav za primijenjene zadaće razumijevanja jezika te

41 Detaljno o ovom i drugim tipovima neuralnoga učenja, poput *učenja regrutiranjem neurona* (*recruitment learning*) u Feldman (2006: 105–123).

kao funkcionalni opis visoke razine za biološke i behavioralne eksperimente (Feldman i Narayanan 2011). U okviru NTL projekta J. E. Bryant (2008) načinio je konstrukcijski analizator (*Constructional Analyzer*)<sup>42</sup> koji se uklapa u jedinstvenu kognitivnu znanost, nadograđuje kognitivnu lingvistiku, konstrukcijsku gramatiku, psiholingvistiku i tehnike procesiranja prirodnoga jezika.

## 6. Neuralna teorija metafore

*Have you ever asked why conceptual metaphor exists at all, why we should think metaphorically, why metaphors should take the form of cross-domain mappings? Have you thought about how our metaphor system is grounded in experience or about why certain conceptual metaphors are widespread around the world or even universal? Have you wondered about how complex poetic metaphors are built up out of simpler metaphors? Have you wondered about how whole systems of philosophical or mathematical thought can be built up out of conceptual metaphors? The neural theory explains all this* (Lakoff 2008: 17).

U proteklom je desetljeću došlo do važnoga i velikoga proboja teorije konceptualne metafore. George Lakoff i Jerry Feldman ujedinili su mnoga važna otkrića iz različitih područja u neuralnu teoriju jezika, koja obuhvaća i neuralnu teoriju metafore. Najjednostavnije rečeno, najvažnija je pretpostavka ove teorije da se metafora doista – nalazi u mozgu.

Za razvoj neuralne teorije metafore od osobite su važnosti bile tri disertacije Sveučilišta Berkeley: Narayanan 1997a, Grady 1997, C. Johnson 1997. Ključno je pritom bilo istraživanje S. Narayanana (1997a), koji je na primjeru metafora za međunarodnu ekonomiju prvi modelirao metafore kao neuralna preslikavanja izvorne fizičke domene kretanja i djelovanja na ciljnu apstraktnu domenu ekonomije, i to preslikavanja koja 'proizvode' i metaforičke inferencije. Johnson (1997) proučavao je kako djeca usvajaju metafore te je otkrio tri faze usvajanja: 1) samo izvorna domena; 2) primarne metafore (djeca uče rabiti riječi izvorne domene za značenje ciljne domene); 3) metaforička uporaba riječi.

Rezultati ovih dvaju istraživanja doveli su do hipoteze o neuralnoj podlozi metafora koje djeca prve usvajaju, a koje Grady (1997) naziva *primarnim* metaforama te uočava njihovu široku rasprostranjenost (vjerojatno i univerzalnost)

42 Bryant (2008: 1): »The constructional analyzer takes an utterance as input and performs deep semantic analysis, mapping the utterance onto its most likely interpretation. The best-fit constructional analyzer is unique because it combines Embodied Construction Grammar with the power of best-fit processing. This combination enables the constructional analyzer to be both a cognitive model of interpretation and a practical semantic analysis system. The best-fit constructional analyzer performs incremental unification grammar parsing, using a factored probabilistic model over syntax and semantics to guide interpretation. The constructional analyzer has been applied to a range of applications: a) It is a tool for building and testing construction grammars. b) It is a psychologically plausible model of human interpretation that makes predictions about reading time that match experimental evidence. c) It is a practical system for semantic analysis that has been tested on a corpus of Mandarin child-parent dialogues.«

u jezicima svijeta, koju objašnjava činjenicom da imamo jednaka tijela i u osnovi jednaku okolinu. Stoga su i naša iskustva iz najranijega djetinjstva, koja strukturiraju naš mozak, u velikoj mjeri jednaka. U neuralnoj teoriji jezika (i metafore) *primarne metafore* imaju osobitu važnost. Prema toj teoriji, one su izravan rezultat Hebbova učenja (v. pogl. 5.3), a nastaju ovako: u situaciji u kojoj su i izvorna i ciljna domena istodobno aktivne, istodobno su aktivna i dva odgovarajuća područja u mozgu. Kako se opetovano ta dva područja zajedno aktiviraju, njihove sinapse jačaju. Aktivacija se širi postojećim neuronskim putovima; sinapse uzduž tih putova bivaju snažnijima dok se ne nađe najkraći neuronski put i formira se trajan neuronski krug. Taj neuronski krug u mozgu jest fizička realizacija primarne metafore. Npr. kad god dijete gleda lijevanje tekućine u posudu, ili stavljanje stvari na hrpu, mozak istodobno registrira i povećanje kvantitete i porast u vertikalnosti. Svaki put kad se ova dva područja (kvantiteta i vertikalnost) zajedno aktiviraju, neuralne sinapse jačaju, aktivacija se širi postojećim neuralnim putovima i oni jačaju zbog aktivacije u oba smjera te postaju trajan neuronski krug. Primarne se konceptualne metafore uče dakle automatski – životom u svijetu. Upravo taj rani svakodnevni život nudi dovoljno iskustava i moždane aktivacije, iz koje izrasta golem sustav primarnoga metaforičkoga preslikavanja, koji djeca širom svijeta usvajaju sasvim nesvjesno. To ne znači da svaki jezik ima riječi za te metafore, ali to znači da ih svatko može vrlo lako naučiti. Naša najranija iskustva strukturiraju naš mozak stotinama primarnih metafora, a mnoge su od njih jednake u različitim jezicima. S pomoću *best-fit* mehanizma kulturni će se okviri kombinirati s tim primarnim metaforama i iz tih će kombinacija izrasti različiti metaforički sustavi (Lakoff 2008: 26).

Neuralna teorija metafore nudi i neuralno objašnjenje za *asimetriju primarnih metafora*, koje je također zasnovano na višekratno spomenutu Hebbovu učenju. Naime, iznimno poznata definicija Hebbova učenja (*neurons that fire together, wire together*) zapravo je bitno simplificirana jer kad bi dva neurona doista okidala u potpuno isto vrijeme, onda jedan ne bi utjecao na okidanje drugoga. Zapravo, presinaptički neuron mora okinuti netom prije postsinaptičkoga neurona. U Hebbovu je učenju dakle implicitno prisutna važnost vremenske prednosti okidanja presinaptičkoga neurona kako bi sinapse mogle biti potencirane. Taj se biološki proces koji regulira snagu veze među neuronima u mozgu naziva STDP (*Spike-Time-Dependent Plasticity*) (Song, Miller i Abbot 2000). Pojednostavnjeno i primijenjeno na primarnu metaforu: kad su dva neurona povezana sinapsom, onaj koji regularno prvi okida jača sinaptičku snagu u svojem smjeru, a slabi sinaptičku snagu u suprotnome smjeru. Jasno je da neuroni uključeni u tjelesne funkcije uglavnom okidaju mnogo češće. Upravo stoga primarne metafore često imaju fizičke izvorne domene. Npr. u primarnoj metafori VIŠE JE GORE: mozak uvijek regulira vertikalnost, ali ne i kvantitetu, stoga su sinapse u smjeru širenja neuronske aktivacije iz područja vertikalnosti snažnije nego one iz smjera kvantitete. Rezultat je asimetrična neuronska mreža. Stoga je vertikalnost izvorna domena, a kvantiteta ciljna do-



mena (zato imamo metaforu VIŠE JE GORE, a ne metaforu GORE JE VIŠE). Ili primjerice u primarnoj metafori LJUBAV JE TOPLINA: mozak uvijek regulira temperaturu, ali ne i emotivnu privrženost, stoga je temperatura izvorna domena, a ne obrnuto.

Neuralna teorija metafore nudi i *predviđanje vremena procesiranja* konvencionalne konceptualne metafore u mozgu. S obzirom na to da metaforičan izraz aktivira integrirani neuronski krug, koji pak aktivira i procesira izvornu i ciljnu domenu istodobno, razumijevanje jezika koji se koristi konvencionalnim konceptualnim metaforama ne zahtijeva dulje vrijeme procesiranja u mozgu od nemetaforičkoga procesiranja. U okviru ove teorije predviđa se također da se konceptualne metafore koje su zasnovane na primarnim metaforama lakše uče i razumijevaju nego one koje nisu zasnovane na primarnim metaforama.

Neuralna je teorija metafore objasnila neuralnu podlogu mnogih pojava u vezi s metaforom koje se drukčije nisu mogle adekvatno objasniti. No ta teorija ne mijenja bitno temeljne postavke inicijalne teorije konceptualne metafore (Lakoff i Johnson 1980) i njezinih sofisticiranijih inačica (Lakoff 1993, Lakoff i Johnson 1999), zacrtane mnogo prije ere ujedinjene kognitivne znanosti i neuralnoga računalnoga modeliranja. Ovo su te temeljne postavke teorije konceptualne metafore, koje su u osnovi izdržale test vremena i koje neuralna teorija metafore preuzima: (1) konceptualna je metafora *preslikavanje* jednoga semantičkoga okvira na drugi (uloge izvornoga okvira preslikavaju se na odgovarajuće uloge ciljnoga okvira) (Lakoff i Johnson 1980; 1999; Lakoff i Núñez 2000); (2) *načelo nepromjenjivosti*<sup>43</sup> – konceptualne metafore »čuvaju«<sup>44</sup> strukturu kognitivnih primitiva (put se preslikava na put, spremnik na spremnik itd.) (Lakoff i Johnson 1980; 1999);<sup>44</sup> (3) preslikavaju se i *inferencije* izvornoga okvira na ciljni okvir (temelj metaforičkoga mišljenja) (Lakoff i Johnson 1980; 1999); (4) *složene metafore* mogu se razložiti na jednostavnije i u konačnici na *primarne* (Grady 1997; Lakoff i Johnson 1999); (5) primarne metafore zasnivaju se na Hebbovu učenju (Lakoff i Johnson 1999, Feldman 2006, Lakoff 2008); (6) *primarne metafore* u velikoj su mjeri *univerzalne*, gdje god postoji korelacija u iskustvima, postoje i metafore (Grady 1997; Lakoff i Johnson 1999); (7) stotine primarnih metafora »naučimo«<sup>44</sup> već kao djeca i upravo te metafore strukturiraju sustav našega mišljenja (Lakoff i Johnson 1999); (8) metafore za emocije izrastaju iz korelacije s fizičkim učincima emocije (Lakoff 1987, Kövecses 2000); (9) metonimija je preslikavanje jedne uloge na drugu unutar jednoga

43 Metaforičko preslikavanje čuva kognitivnu topologiju (odnosno strukturu predodžbene sheme) izvorne domene, i to tako da je ona konzistentna s inherentnom strukturom ciljne domene. Načelo nepromjenjivosti (*Invariance Principle*) jamči da će, primjerice za shemu spremnika, interijer biti preslikan na interijer, eksterijer na eksterijer, granica na granicu itd. Posljedično, predodžbenoshematska struktura ciljne domene ne može se narušiti. Nemoгуće je naći primjere u kojima je primjerice interijer izvorne domene preslikan na eksterijer ciljne domene u shemi spremnika, ili primjere u kojima je cilj izvorne domene preslikan na put u ciljnoj domeni (u SPG shemi). To se naprosto ne događa (Lakoff 1993: 215).

44 Ruiz de Mendoza Ibáñez 1998 nudi prošireno načelo nepromjenjivosti (*Extended Invariance Principle*).



semantičkog okvira (Lakoff i Johnson 1980);<sup>45</sup> (10) *poetske metafore* koriste se konvencionalnima (Lakoff i Turner 1989, Turner 1996); (11) konceptualne metafore vrlo su »žive« u umu govornika i najčešće ih rabimo nesvjesno<sup>46</sup> i automatski u razmišljanju i govoru (Lakoff i Johnson 1980); (12) konceptualne metafore strukturiraju spontane *geste* i *znakove* u znakovnim jezicima (McNeill 1996, 2005; Taub 2001; Cienki i Müller 2008); (13) osnovni koncepti moralnosti u mnogim jezicima svijeta (čistoća, uspravnost, poslušnost autoritetu, balansiranje računa) izrastaju iz povezivanja dobrobiti s utjelovljenim iskustvima (Lakoff i Johnson 1999; Lakoff 2008); (15) integrirani prostori (*blendovi*) rezultat su neuronskoga vezanja i različiti su od metafora (Lakoff 2008).<sup>47</sup>

Osim neuralne teorije jezika, koja je empirijski potvrdila mnoge zasade teorije konceptualne metafore, u psihologiji i srodnim disciplinama provedena su mnoga empirijska istraživanja koja dokazuju metaforičnost mišljenja. Najviše je eksperimenata napravljeno u području utjelovljene kognicije, gdje je pokazano kako metaforički neuronski krug u mozgu, kojeg smo nesvjesni, upravlja fizičkim ponašanjem. Tako su npr. u eksperimentu koji su izveli Williams i Bargh (2008) ispitanici imali zadatak opisati imaginarnu osobu. Pritom su od ispitivača dobili kavu, no nisu znali da neki od njih imaju toplu, a neki hladnu kavu. Oni koji su držali toplu kavu u rukama opisali su imaginarnu osobu kao toplu i prijateljsku, dok su oni koji su držali hladnu kavu imaginarnu osobu zamislili kao hladnu i nepristupačnu. Ovo je predviđanje utemeljeno na konceptualnoj metafori LJUBAV JE TOPLINA. Jednaka je konceptualna metafora u temelju eksperimenta koji su izveli Zhong i Leonardelli (2008):

Ispitanici su zamoljeni da se prisjete događaja u kojem su bili ili društveno prihvaćeni ili odbačeni. Na izlasku su zamoljeni da procijene temperaturu u sobi. Oni s »toplim« sjećanjima procijenili su da je soba u prosjeku 5 stupnjeva toplija od onih s »hladnim« sjećanjima. Harmon–Jones, Gable i Price (2011) pokazali su vezu između naginjanja naprijed i želje aktivirajući metaforu POSTIZANJE SVRHE JE DOLAZAK NA CILJ. Zhong i Liljenquist (2006) jednu su grupu ispitanika zamolili da se prisjete događaja kad nisu postupili

45 U navedenom djelu Lakoff i Johnson uputili su na konceptualnu narav metonimije, no proučavanje toga tropa daleko je nadišlo ondje iznesene postavke. Metonimiju u novom svjetlu prikazuju: Lakoff 1987, Lakoff i Turner 1989 i Langacker 1991, 1993. Vrlo detaljna i jasna rasprava o sličnostima i razlikama između metafore i metonimije jest Gibbs 1994. Kövecses i Radden 1998 te Radden i Kövecses 1999 daju sintezu kognitivnolingvističkih pristupa metonimiji. Još neki od važnijih radova o metonimiji uključuju: Croft 1993, Barcelona 2000a, 2000b, Radden 2000, Turner i Fauconnier 2000, Thornburg i Panther 1997; Panther i Thornburg 2000, Panther i Radden (ur.) 1999, Peirsman i Geeraerts 2006, Brdar i Brdar–Szabo 2003, Brdar–Szabo i Brdar 2003a, 2003b, Brdar 2007, Panther i Thornburg 2007. Neki od radikalnih pristupa zastupaju tezu da su svi jezični izrazi metonimični (Kalisz 2007).

46 Proučavanje metafore u diskursu i uporabi osobito pozornost pridaje upravo onim metaforama koje se rabe svjesno. V. npr. Lakoff 2002, Lakoff 2004, Lakoff 2006, Steen 2007, Steen 2011, Cameron 2003, Cameron i Deignan 2006, Cameron, Maslen, Todd, Maule, Stratton i Stanley 2009 itd.

47 S tom se postavkom mnogi teoretičari konceptualne metafore ne slažu. V. npr. Fauconnier i Turner 2003, Kövecses 2010 itd.

moralno, poput preljuba ili varanja na testu, a druga je grupa zamoljena da se prisjeti nekoga svojega dobrog djela. Na izlasku su mogli birati između dvaju darova: antiseptičkih rupčića i kemijske olovke. Nije teško pogoditi koja je grupa birala antiseptičke maramice. Dobro poznata metafora MORALNOST JE ČISTOĆA u podlozi je ovoga eksperimenta. Casasanto i Boroditsky (2008) izgradili su jednostavan stroj s tri komadića drva i kuglicom koja se pomiče prema gore ili prema dolje od središnje drvene pregrade. Jedna je grupa ispitnika imala zadatak pomicati kuglicu prema gore, a druga prema dolje. Obje su imale zadatak pritom pričati neku priču. Oni koji su pomicali kuglu prema gore pričali su sretne priče, dok su oni koji su pomicali kuglu dolje pričali tužne priče. U podlozi je, dakako, utjelovljena primarna metafora: SRETNOST JE GORE, TUŽNOST JE DOLJE.

No u vezi s eksperimentima utjelovljene kognicije, koji su iznimno zanimljivi, treba imati na umu da se oni moraju objasniti neuralno – i da se mogu objasniti neuralno, a neuralna teorija jezika i mišljenja trenutačno jedina to može.<sup>48</sup>

Zaključno treba reći da neuralna teorija metafore znatno mijenja kognitivnu lingvistiku – ne toliko lingvističke analize koliko naše razumijevanje načina na koji funkcionira metaforički sustav. Ona nam objašnjava (Lakoff 2008: 36): kako je metaforičko razumijevanje utemeljeno u osnovnom ljudskom iskustvu kroz primarne konceptualne metafore; kako primarne metafore doprinose složenim konceptualnim metaforama; kako primarne i složene metafore doprinose značenju riječi, izraza i gramatičkih konstrukcija; objašnjava koja je uloga konceptualne metafore u apstraktnim konceptima i cjelokupnom konceptualnom sustavu te kako konceptualne metafore doprinose razumijevanju jezika.

## 7. Umjesto zaključka

*No simulation of water, however detailed, is actually wet.* (John Searle)

Čak i ovaj kratki pregled najvažnijih otkrića koja su dovela do neuralne revolucije u tumačenju mišljenja i jezika dovoljan je da otvori mnoga pitanja i pobudi radoznalost, a ta radoznalost daleko nadilazi uzak krug stručnjaka u pojedinima od mnogih znanstvenih područja kojih se ta otkrića tiču. Jasno je da sva spomenuta istraživanja, od računalnoga neuralnoga modeliranja do detaljne simulacije mozga i neuralne teorije jezika, vode napretku robotike, a time se otvaraju pitanja koja ljude muče od začetka ideje o umjetnoj inteligenciji: Hoće li ikada postojati roboti koji će imati subjektivno iskustvo poput ljudi? Hoćemo li ikada moći razgovarati s robotima prirodnim, ljudskim jezikom? J. Feldman, utemeljitelj neuralne teorije jezika, čije smo osnovne postavke u ovome radu prikazali, drži da je odgovor na prvo pitanje: »Ne.« Ne vjeruje dakle u mogućnost da će roboti dijeliti naše subjektivno iskustvo. Može se

<sup>48</sup> *At present, NTTL is the only game in town providing such neural explanations!* (George Lakoff, usmeno)

zamisliti robot s *programiranom* sviješću o sebi, svojim željama, ciljevima itd., i on bi sigurno bio sposobniji autonomno djelovati u svijetu, ali ne bi dijelio naše subjektivno iskustvo – roboti su fizički različiti od ljudi i imat će različito iskustvo od našega (Feldman 2006: 340). Može se također zamisliti robot čiji je mozak detaljna simulacija našega mozga, koji replicira svaki pojedini neuron našega mozga. Bi li takav sustav mogao uhvatiti bit našega iskustva? Feldman (2006: 339), slijedeći Searleovu misao koju smo istaknuli kao moto ovoga 'zaključka', kaže: ako si žedan, simulirana voda neće pomoći. Usto, golemu količinu procesiranja i masivni konektivizam, karakteristične za ljudski mozak, o čemu smo govorili u uvodnome poglavlju, nije moguće ostvariti nijednim danas zamislivim računalom.

No na drugo pitanje, pitanje o mogućnosti komunikacije s robotima na prirodnome jeziku, prema njegovu mišljenju odgovor je – *djelomično* (Feldman 2006: 340). Odgovor nije *da*, jer razumijevanje, kako jasno ističe neuralna teorija jezika, podrazumijeva zajedničko (utjelovljeno) iskustvo, koje je utemeljeno u ljudskome tijelu, mozgu i biokemiji. Mogući put k ostvarenju ciljeva umjetne inteligencije Feldman ne vidi ni u gradnji robota čije bi iskustvo bilo što je moguće sličnije našem, nego eventualno u simulaciji ljudskoga razumijevanja, koja će pak morati uzeti u obzir neuralnu teoriju jezika.

### Zahvala

Zahvaljujem Fulbrightovoj zakladi na dodjeli stipendije za gostujuće istraživanje na Sveučilištu u Kaliforniji (Berkeley). Osobito sam zahvalna svom mentoru prof. dr. Georgeu Lakoffu i prof. dr. Eve Sweetser za neslućeno širenje vidika.

### Citirana literatura

- Austin, J. L. (1961). *Philosophical Papers*. Urmson, J. O. i G. J. Warnock (ur.). *Philosophical Papers* (1979). Oxford: Oxford University Press.
- Barcelona, A. (2000a). On the plausibility of claiming a metonymic motivation for conceptual metaphor. Barcelona, A. (ur.). *Metaphor and Metonymy at the Crossroads: A Cognitive Perspective*, 31–58. Berlin: Mouton de Gruyter.
- Barcelona, A. (2000b). *Metaphor and Metonymy at the Crossroads: A Cognitive Perspective*. Berlin: Mouton de Gruyter.
- Barcelona, A. (ur.). (2003a). *Metaphor and Metonymy at the Crossroads: A Cognitive Perspective*. Berlin, New York: Mouton de Gruyter.
- Barsalou, L. W. (1983). Ad hoc categories. *Memory & Cognition* 11: 211–27.
- Barsalou, L. W. (2008). Grounded Cognition. *Annual Review of Psychology* 59.1: 617–645.
- Berlin, B. i P. Kay (1969). *Basic Color Terms: Their Universality and Evolution*. University of California Press.
- Berlin, B., D. E. Breedlove i P. H. Raven (1974). *Principles of Tzeltal Plant Classification: An Introduction to the Botanical Ethnography of a Mayan-speaking People of Highland Chiapas (Language, thought, and culture)*. New York: Academic Press.
- Boroditsky, L. (2000). Metaphoric Structuring: Understanding time through spatial metaphors. *Cognition* 75.1: 1–28.

- Brdar, M. i R. Brdar-Szabo (2003). Metonymic coding of linguistic action in English, Croatian and Hungarian. Panther, K. i L. Thornburg (ur.). *Metonymy and Pragmatic Inferencing*, 241–266. Amsterdam: John Benjamins.
- Brdar-Szabó, R. i M. Brdar (2003). Metaforički i metonimijski modeli u jezičnom opisu. Stolac, D., N. Ivanetić i B. Pritchard (ur.). *Psiholingvistika i kognitivna znanost u hrvatskoj primijenjenoj lingvistici*. Zbornik radova sa savjetovanja održanoga 18. i 19. svibnja 2001. u Opatiji, 143–148. Zagreb, Rijeka: Hrvatsko društvo za primijenjenu lingvistiku.
- Brdar, M. (2007). *Metonymy in grammar: towards motivating extension of grammatical categories and constructions*. Osijek: Faculty of Philosophy, Josip Juraj Strossmayer University.
- Brooks, R. (2002). *Flesh and Machines. How robots will change us*. New York: Pantheon books.
- Brown, R. (1958). How shall a thing be called. *Psychological Review* 65.1: 14–21.
- Brown, R. (1965). *Social Psychology*. New York: Free Press.
- Brozović Rončević, D. i M. Žic Fuchs (2003). Metafora i metonimija kao poticaj u procesu imenovanja. *Folia Onomastica Croatica* 12/13: 91–104.
- Bryant, J. E. (2008). *Best-Fit Constructional Analysis*. Doktorska disertacija (mrežno dostupna na: <http://www1.icsi.berkeley.edu/~jbryant/bryantdissertation.pdf>).
- Cameron, L. (1999). Operationalising 'metaphor' for applied linguistic research. Cameron, L. i G. Low (ur.). *Researching and Applying Metaphor*, 3–28. Cambridge: Cambridge University Press.
- Cameron L. (2003). *Metaphor in Educational Discourse*. London: Continuum.
- Cameron, L. i A. Deignan (2006). The emergence of metaphor in discourse. *Applied Linguistics* 27.4: 671–690.
- Cameron, L., R. Maslen, Z. Todd, J. Maule, P. Stratton i N. Stanley (2009). The discourse dynamics approach to metaphor and metaphor-led discourse analysis. *Metaphor and Symbol* 24.2: 63–89.
- Casasanto, D. i L. Boroditsky (2008). Time in the Mind: Using space to think about time. *Cognition* 106: 579–593.
- Cienki, A. i C. Müller (2008). *Metaphor and Gesture*. John Benjamins.
- Chang, N. (2009). *Constructing Grammar: A Computational Model of the Emergence of Early Constructions*. Doktorska disertacija, UC Berkeley.
- Cole, D. (2013). The Chinese Room Argument. U: E. N. Zalta, ur. *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*. URL = <<http://plato.stanford.edu/archives/sum2013/entries/chinese-room/>>.
- Croft, W. (1993). The role of domains in the interpretation of metaphors and metonymies. *Cognitive Linguistics* 4: 335–370.
- Croft, W. i D. A. Cruse (2004). *Cognitive Linguistics*. Cambridge, New York: Cambridge University Press.
- Čulić, Z. (2003). *Čovjek, metafora, spoznaja*. Split: Književni krug.
- Damasio, A. (1989). The Brain Binds Entities and Events by Multiregional Activation from Convergence Zones. *Neural Computation* 1.1: 123–132.
- Dodge, E. (2010). *Conceptual and constructional composition*. Doktorska disertacija, UC Berkeley.
- Ekman, P., W. V. Friesen i P. Ellsworth (1972). *Emotion in the human face: guidelines for research and an integration of findings*. New York: Pergamon Press.
- Fauconnier, G. i M. Turner (2003). *The Way We Think*. New York: Basic Books.
- Feldman, J. i S. Narayanan (2004). Embodied meaning in a neural theory of language. *Brain and Language* 89.2: 385–392.
- Feldman, J. (2006). *From Molecule to Metaphor. A Neural Theory of Language*. MIT Press, A Bradford Book.
- Feldman, J., E. Dodge i J. Bryant (2009). A Neural Theory of Language and Embodied Construction Grammar. Heine, B. i H. Narrog (ur.). *The Oxford Handbook of Linguistic Analysis*, 111–138. Oxford University Press.

- Feldman, J. i S. Narayanan (2011). Simulation Semantics, Embodied Construction Grammar, and the Language of Events (prezentacija, dostupno na <http://www.poeticon.eu/aaai-workshop/feldman-aaai2011>), pristupljeno 1. rujna 2013.
- Filipović, I. (2012). Kognitivnolingvistički pristup razumijevanju metaforičkih značenja u Benešićevu Rječniku hrvatskoga književnoga jezika od preporoda do I. G. Kovačića. Karabalić, V., S. Cimer (ur.). *Aktualna istraživanja u primijenjenoj lingvistici*. Zbornik radova s 25. međunarodnog skupa HDPL-a održanog 12.–14. svibnja 2011. u Osijeku, 512–536. Osijek: Hrvatsko društvo za primijenjenu lingvistiku.
- Fillmore, C. (1976). Frame semantics and the nature of language. *Annals of the New York Academy of Sciences: Conference on the Origin and Development of Language and Speech* 280: 20–32.
- Fillmore, C. (1982). Frame semantics. *Linguistics in the Morning Calm*. Seoul: Hanshin Publishing Co.
- Grady, J. (1997). *Foundations of Meaning*. Doktorska disertacija, UC Berkeley.
- Grady, J., Oakley, T. i S. Coulson (1999). Blending and Metaphor. Steen, G. i R. Gibbs (ur.). *Metaphor in cognitive linguistics*. Philadelphia: John Benjamins.
- Gibbs R. W. Jr (1994). *The Poetics of Mind: Figurative Thought, Language, and Understanding*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Gibbs, R. W. (2003). Prototypes in dynamic meaning construal. Gavins, J., G. Steen (ur.). *Cognitive poetics in practice*, 27–40. London and New York: Routledge.
- Hampe, B. i J. E. Grady (ur.). (2005). *From Perception to Meaning. Image Schemas in Cognitive Linguistics*. Berlin, New York: Mouton de Gruyter.
- Harmon-Jones, E., P. A. Gable i T. F. Price (2011). Leaning embodies desire: Evidence that leaning forward increases relative left frontal cortical activation to appetitive stimuli. *Biological Psychology* 87: 311–313.
- Haser, V. (2005). *Metaphor, Metonymy, and Experientialist Philosophy: Challenging Cognitive Semantics*. Berlin: Mouton de Gruyter.
- Holland, D. (1982). All is metaphor: Conventional metaphors in human thought and language. *Reviews in Anthropology* 9.3: 287–297.
- Johnson, C. (1997). *Constructional grounding*. Doktorska disertacija, UC Berkeley.
- Johnson, M. (1987). *The Body in the Mind. The Bodily Basis of Meaning, Imagination and Reason*. The University of Chicago Press.
- Johnson, M. (2007). *The Meaning of the Body: Aesthetics of Human Understanding*. University of Chicago Press.
- Judaš, M. i I. Kostović (1997). *Temelji neuroznanosti*. Zagreb: MD.
- Kapetanović, A. (2009). Pojmovne metafore za emocije u Ranjininu zborniku. U: N. Batusić i D. Fališevac (ur.). *Zbornik radova sa znanstvenog skupa »Zbornik Nikše Ranjine«, o 500. obljetnici (1507.–2007.)*, 109–119. Zagreb: HAZU.
- Kalisz, R. (2007). Metonymy and semantic representations. U: K. Kosecki (ur.). *Perspectives on Metonymy*, 31–41. Frankfurt/Main: Peter Lang.
- Kay, P. i C. K. McDaniel (1978). The Linguistic Significance of the Meanings of Basic Color Terms. *Language* 54: 610–646.
- Kimmel, M. (2005). Culture Regained: Situated and Compound Image Schemas. Hampe, B. (ur.). *From Perception to Meaning: Image Schemas in Cognitive Linguistics*, 285–311. Berlin, New York: Mouton de Gruyter.
- Kövecses, Z. i G. Radden (1998). Metonymy: Developing a cognitive linguistic view. *Cognitive Linguistics* 9: 37–77.
- Kövecses, Z. (2000). *Metaphor and Emotion*. Cambridge University Press.
- Kövecses, Z. (2010). *Metaphor: A Practical Introduction*. Oxford: Oxford University Press.
- Kövecses, Z. (2011). Recent Development in Metaphor Theory: Are the New Views Rival Ones? *Annual Review of Cognitive Linguistics* 9.1: 11–25.



- Lakoff, G. i M. Johnson (1980). *Metaphors We Live By*. University of Chicago Press. [Updated version, 2002]
- Lakoff, G. i Z. Kövecses (1987). The cognitive model of anger inherent in American English. Holland, D. i N. Quinn (ur.). *Cultural Models in Language and Thought*, 195–221. Cambridge: Cambridge University Press.
- Lakoff, G. (1987). *Women, Fire, and Dangerous Things: What Categories Reveal About the Mind*. University of Chicago Press.
- Lakoff, G. (1993). The contemporary theory of metaphor. U: A. Ortony (ur.). *Metaphor and Thought*. New York: Cambridge University Press.
- Lakoff, G. i M. Johnson (1999). *Philosophy in the Flesh: The Embodied Mind and Its Challenge to Western Thought*. Basic Books.
- Lakoff, G. i R. Núñez (2000). *Where Mathematics Comes From: How the Embodied Mind Brings Mathematics Into Being*. Basic Books.
- Lakoff, G. (2002). *Moral Politics: How Liberals and Conservatives Think*. University of Chicago Press.
- Lakoff, G. (2004). *Don't Think of an Elephant! Know Your Values and Fame the Debate*. Chelsea Green.
- Lakoff, G. (2006). *Whose Freedom? The Battle Over America's Most Important Idea*. Farrar, Straus and Giroux.
- Lakoff, G. (2008). The neural theory of metaphor. U: R. Gibbs (ur.). *The Cambridge Handbook of Metaphor and Thought*. New York: Cambridge University Press.
- Lakoff, G. (2012). Explaining Embodied Cognition Results. *Topics in Cognitive Science* 4.4: 773–785.
- Langacker, R. (1987). *Foundations of cognitive grammar: Theoretical Prerequisites*. Stanford, CA: Stanford University Press.
- Langacker, R. (1991). *Foundations of Cognitive Grammar*. Vol. 2: *Descriptive Applications*. Stanford, Calif.: Stanford University Press.
- Langacker, R. (1993). Reference–point constructions. *Cognitive Linguistics* 4: 1–38.
- Levinson, S. (2000) *Presumptive meanings: the theory of generalized conversational implicature*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Lounsbury, F. (1964). A Formal Account of the Crow– and Omaha– type Kinship Terminologies. Goodenough, W. (ur.). *Explorations in Cultural Anthropology*, 351–394. New York: McGraw–Hill.
- McGlone, M. S. (2001). Concepts as metaphors. U: S. Glucksberg (ur.). *Understanding figurative language: From metaphors to idioms*, 90–107. Oxford, UK: Oxford University Press.
- Murphy, G. L. (1996). On metaphoric representations. *Cognition* 60: 173–204.
- Narayanan, S. (1997a). *KARMA: Knowledge-based Action Representations for Metaphor and Aspect*. Doktorska disertacija, UC Berkeley.
- Narayanan, S. (1997b). Talking the talk is like walking the walk: A computational model of verbal aspect. *Proceedings of the 19th Cognitive Science Society Conference*.
- Oppy, G. i D. Dowe (2011). The Turing Test. U: E. N. Zalta (ur.). *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*. URL = <<http://plato.stanford.edu/archives/spr2011/entries/turing-test/>>.
- Ortony, A. (1988). Are emotion metaphors conceptual or lexical? *Cognition and Emotion* 2: 95–103.
- Panther, K. i G. Radden, ur. (1999). *Metonymy in language and thought*. Amsterdam, Philadelphia: John Benjamins Publishing Co.
- Panther, K. i L. Thornburg (2000). The effect for cause metonymy in English grammar. Barcelona, A. (ur.). *Metaphor and Metonymy at the Crossroads*, 215–231. Berlin: Mouton de Gruyter.
- Panther, K. i L. Thornburg (ur.). (2003). *Metonymy and Pragmatic Inferencing*. Amsterdam: John Benjamins.
- Panther, K. i L. Thornburg (2004). The role of conceptual metonymy in meaning construction. *Metaphorik.de*, 06/2004: 91–113.
- Panther, K. i L. Thornburg (2007). Metonymy. Geeraerts, D. i H. Cuyckens (ur.). *The Oxford Handbook of Cognitive Linguistics*, 236–263. Oxford: Oxford University Press.
- Peirsman, Y. i D. Geeraerts (2006). Metonymy as a prototypical category. *Cognitive Linguistics* 17.3: 269–316.



- Perak, B. (2010). Prema kognitivnoznanstvenom shvaćanju iskustva svetoga. *Filozofska istraživanja* 117/118.30, 1–2: 237–267.
- Perak B. (2011). Jezično opojmljivanje iskustva svetog. Doprinosi kognitivne lingvistike kognitivnim znanostima o religiji. Primorac, Z. (ur.). *Suvremena znanost i vjera*, 241–272. Mostar: Fakultet prirodoslovno–matematičkih i odgojnih znanosti Sveučilišta u Mostaru.
- Pragglejaz Group (2007). MIP: A method for identifying metaphorically used words in discourse. *Metaphor and Symbol* 22.1: 1–39.
- Radden, G. (2000). How metonymic are metaphors? Barcelona, A. (ur.). *Metaphor and Metonymy at the Crossroads*, 93–108. Berlin: Mouton de Gruyter.
- Radden, G. (2003). How metonymic are metaphors? Barcelona, A. (ur.). *Metaphor and Metonymy at the Crossroads: A Cognitive Perspective*, 93–108. Berlin, New York: Mouton de Gruyter.
- Radden, G. i Z. Kövecses (1996). Towards a Theory of Metonymy. *Cognitive Linguistics: Explorations, Applications, Research* 9. Hamburg, Budapest: University of Hamburg, Eötvös Loránd University.
- Radden, G. i Z. Kövecses (1999). Towards a theory of metonymy. Panther, K. i G. Radden (ur.). *Metonymy in Language and Thought*. Amsterdam, Philadelphia: John Benjamins Publishing Co.
- Raffaelli, I. (2009). *Značenje kroz vrijeme*. Zagreb: Disput.
- Rakova, M. (2002). The philosophy of embodied realism: A high price to pay? *Cognitive Linguistics* 13.3: 215–244.
- Regier, T. (1996). *The Human Semantic Potential*. MIT Press.
- Rizzolatti, G., L. Fogassi i V. Gallese (2001). Neurophysiological mechanisms underlying the understanding and imitation of action. *Nature Reviews Neuroscience* 2: 661–670.
- Rosch, E. H. (1975). Cognitive representation of semantic categories. *Journal of Experimental Psychology* 104.3: 192–233.
- Rosch, E. H. (1977). Human Categorization. Warren, N. (ur.). *Advances in Cross-Cultural Psychology* 1: 1–72.
- Rosch, E. H. i B. Lloyd, ur. (1978). *Cognition and Categorization*. Hillsdale NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Ruiz de Mendoza Ibáñez, F. J. (1998). On the nature of blending as a cognitive phenomenon. *Journal of Pragmatics* 30: 259–274.
- Ruiz de Mendoza Ibáñez, F. J. i L. Pérez Hernández (2011). The Contemporary Theory of Metaphor: Myths, Developments and Challenges. *Metaphor & Symbol* 26.3: 161–185.
- Searle, J. R. (1980). Minds, brains and programs. *Behavioral and Brain Sciences* 3.3: 417–457.
- Searle, J. R. (1999). The Chinese Room. Wilson, R. A. i F. Keil (ur.). *The MIT Encyclopedia of the Cognitive Sciences*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Shastri, L. (2003). Structured connectionist models. Arbib, M. (ur.). *The Handbook of Brain Theory and Neural Networks, II Edition*. MIT Press.
- Sinha, C. i K. J. de López (2000). Language, Culture, and the Embodiment of Spatial Cognition. *Cognitive Linguistics* 11.1/2: 17–41.
- Song, S., K. D. Miller i L. F. Abbott (2000). Competitive Hebbian Learning Through Spike–Timing Dependent Synaptic Plasticity. *Nature Neurosci* 3: 919–926.
- Stanojević, M. (1999). Konceptualna metafora LJUBAV JE RAT u kolokacijama leksema 'ljubav'. *Suvremena lingvistika* 25.47/48: 155–163.
- Stanojević, M. i J. Parizoska (2005). Konvencionalne konceptualne metafore i idiomatičnost. Granić, J. (ur.). *Semantika prirodnog jezika i metajezik semantike*, 701–712. Zagreb, Split: Hrvatsko društvo za primijenjenu lingvistiku.
- Stanojević, M. (2009). Konceptualna metafora u kognitivnoj lingvistici: pregled pojmova. *Suvremena lingvistika* 35.68: 339–369.
- Stanojević, M. (2013). *Konceptualna metafora: Temeljni pojmovi, teorijski pristupi i metode*. Zagreb: Srednja Europa.
- Steen, G. (1999). From linguistic to conceptual metaphor in five steps. Gibbs, R. i G. Steen (ur.). *Metaphor in Cognitive Linguistics*. Amsterdam: John Benjamins, 57–77.

- Steen, G. (1999a). Metaphor and discourse: Towards a linguistic checklist for metaphor analysis. Cameron, L. i G. Low (ur.). *Researching and Applying Metaphor*, 81–104. Cambridge: Cambridge University Press.
- Steen, G. (2008). The Paradox of Metaphor: Why We Need a Three-dimensional Model of Metaphor. *Metaphor and Symbol* 23.4: 213–241.
- Steen, G. (2008a). *Finding Metaphor in Grammar and Usage: A Methodological Analysis of Theory and Research*. Amsterdam: John Benjamins.
- Steen, G. (2011). The contemporary theory of metaphor, now new and improved! *Review of Cognitive Linguistics* 9.1: 26–64.
- Sweetser, E. (1991). *From Etymology to Pragmatics: Metaphorical and Cultural Aspects of Semantic Structure*. Cambridge Studies in Linguistics 54.
- Sweetser, E. (2000). Blended spaces and performativity. *Cognitive linguistics* 11.3/4: 305–333.
- Szwedek, A. (2007). An alternative theory of metaphorisation. Fabiszak, M. (ur.). *Language and meaning: Cognitive and functional perspectives*, 312–327. Frankfurt am Main, Germany: Peter Lang
- Štrkalj Despot, K. (2012). Jezik emocija u srednjovjekovnim hrvatskim pjesmama eshatološke tematike. Kapetanović, A. (ur.). *Poj željno! Iskazivanje i poimanje emocija u hrvatskoj pisanoj kulturi srednjega i ranoga novoga vijeka*, 87–116. Zagreb: Institut za hrvatski jezik i jezikoslovlje.
- Talmy, L. (1983). How language structures space. Pick, H. L. i L. P. Acredolo (ur.). *Spatial orientation: Theory, research, and application*, 225–282. New York: Plenum Press.
- Talmy, L. (1988). Force Dynamics in Language and Cognition. *Cognitive Science* 12.1: 49–100.
- Talmy, L. (2000). *Toward a cognitive semantics. Volume I: Concept structuring systems. Volume II: Typology and process in concept structuring*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Taub, S. F. (2001). *Language from the Body: Iconicity and Metaphor in American Sign Language*. Cambridge University Press.
- Taylor, J. R. (2003). *Linguistic Categorization: Prototypes in Linguistic Theory*. Oxford: Clarendon.
- Thornburg, L. i K. Panther (1997). Speech act metonymies. Liebert, W., G. Redeker i L. Waugh (ur.). *Discourse and Perspective in Cognitive Linguistics*, 205–219. Amsterdam: John Benjamins.
- Traugott, E. C. i R. B. Dasher (2002). *Regularity in semantic change*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Turing, A. (1950). Computing Machinery and Intelligence. *Mind* 59: 433–460.
- Turner, M. (1996). *The Literary Mind*. Oxford University Press.
- Turner, M. i G. Fauconnier (2000). Metaphor, metonymy, and binding. U: A. Barcelona (ur.). *Metaphor and Metonymy at the Crossroads*, 133–145. Berlin: Mouton de Gruyter.
- Vega Moreno, R. E. (2007). *Creativity and convention: The pragmatics of everyday figurative speech*. Amsterdam, The Netherlands: John Benjamins.
- Wierzbicka, A. (1986). Metaphors linguists live by: Lakoff and Johnson contra Aristotle. *Papers in Linguistics* 19.2: 287–313.
- Williams, L. E. i J. A. Bargh (2008). Experiencing physical warmth influences interpersonal warmth. *Science* 322: 606–607.
- Wittgenstein, L. (1953). *Philosophical Investigations*. (2001). Blackwell Publishing.
- Zadeh, L. (1965). Fuzzy sets. *Information and Control* 8: 338–353.
- Zhong, C. B. i K. Liljenquist (2006). Washing away your sins: Threatened morality and physical cleansing. *Science* 313: 1451–1452.
- Zhong, C. B. i G. J. Leonardelli (2008). Cold and lonely: Does social exclusion feel literally cold? *Psychological Science* 19: 838–842.
- Žic Fuchs, M. (1991). Metafora kao odraz kulture. *Prožimanje kultura i jezika*, 27–33. Zagreb.
- Žic Fuchs, M. (1991a). *Znanje o jeziku i znanje o svijetu: semantička analiza glagola kretanja u engleskom jeziku*. Zagreb: Filozofski fakultet, Odsjek za opću lingvistiku i orijentalne studije.
- Žic Fuchs, M. (1992). Konvencionalne i pjesničke metafore. *Filologija* 20/21: 585–593. Zagreb: HAZU.



*From Neuron to Metaphor (and backwards): Neural Theory of Metaphor  
within Neural Theory of Language*

The paper first gives an overview of theories and research directions that have influenced the formation of the neural theory of language and thought: objectivism, cognitivism, functionalism (strong AI vs. embodied AI), categorization, embodied cognition, mirror neurons discovery, Hebbian learning, Spike-Time-Dependent Plasticity. Then, an overview of the key theoretical assumptions and concepts of neural theory of language and thought is provided: the relationship between neural theory of language and cognitive linguistics, J. Feldman's simulation semantics, types of neural networks, and Embodied Construction Grammar. Finally, attention is directed to metaphor and metaphorical thought in the context of this theory by providing a brief overview of the basic assumptions of *neural theory of metaphor*.

**Ključne riječi:** neuralna teorija jezika, neuralna teorija metafore, konceptualna metafora, umjetna inteligencija, utjelovljena konstrukcijska gramatika

**Key words:** Neural Theory of Language, Neural Theory of Metaphor, Artificial Intelligence, Embodied Construction Grammar

