

Prikaz

Rukopis primljen 9. 3. 2021.

Prihvaćen za tisak 12. 3. 2021.

<https://doi.org/10.22210/govor.2020.37.11>**Elenmari Pletikos Olof***epletikos@ffzg.hr*

Filozofski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

Hrvatska

Gordana Varošaneć-Škarić: *Forenzična fonetika*. Zagreb, IBIS grafika, 2019.

Sveučilišni udžbenik *Forenzična fonetika* autorice Gordane Varošaneć-Škarić, objavljen u studenome 2019. godine u izdanju IBIS grafike u Zagrebu, djelo je koje u hrvatsku znanost i u hrvatsku sveučilišnu nastavu donosi najnovije svjetske istraživačke spoznaje iz područja forenzične fonetike. Ovo je djelo od iznimne važnosti za hrvatsku znanost jer pregledno, jasno i precizno prikazuje i tumači teme iz područja forenzične fonetike te u svim temama iznosi i objašnjava rezultate vlastitih istraživanja u području prepoznavanja govornika hrvatskoga jezika i osnovnih akustičkih mjerenja hrvatskoga govora. Svjedočeći o vrhunskoj stručnosti i erudiciji autorice, knjiga tematski nastavlja, usustavljuje i produbljuje spoznaje i istraživanja koje je autorica objavila u prethodne dvije knjige iz područja estetske fonetike i njege glasa i izgovora – *Timbar* (2005) i *Fonetska njega glasa i izgovora* (2010).

Knjiga *Forenzična fonetika* bavi se prepoznavanjem govornika hrvatskoga jezika na temelju postupaka i protokola slušnoga prepoznavanja govornika, kao i na temelju akustičkih mjerenja. Autorica vješto koristi rezultate vlastitih istraživanja iz fonetike koje je objavila u više od 60 radova i uspoređuje ih s rezultatima i spoznajama iz više od 300 relevantnih radova drugih autora koji istražuju fonetske teme ovoga užeg područja. Razvidno je da je ova knjiga rezultat sustavnoga znanstvenog rada u području forenzične fonetike jer je autorica bila voditeljica projekta Ministarstva znanosti i obrazovanja *Forenzična fonetika: slušno prepoznavanje i zvučna analiza govora* od 2008. godine i voditeljica znanstvenih istraživanja na Filozofskome fakultetu u Zagrebu.

Sadržaj knjige organiziran je u 13 poglavlja u ukupnom obimu od 315 stranica. Knjiga uspijeva u logičnom slijedu sveobuhvatno prikazati i obraditi brojne teme forenzične fonetike: nazivlje, pravni okvir vještačenja, etiku struke, istražne intervjuje,

fonetski verifikacijski postupak, protokole slušnoga prepoznavanja govornika, mjere fundamentalne frekvencije, formantsku analizu, prozodijske osobine tempa i disfluentnosti, značenje dijalekata u prepoznavanju, utjecaj telefonske transmisije i akustičko-statističke metode u prepoznavanju govornika. Iznimna vrijednost ovoga djela je u sinergiji verbalne, slikovne i tablične organizacije materijala. U tekstu se određuju i tumače pojmovi, a u slikama i tablicama većinom se nalaze podatci koji su rezultat autoričnih mjerenja i eksperimenata, kao i ilustracije pojmova i fonetskih koncepata. U knjizi se nalaze 62 slike, 22 tablice i 4 ilustracije. Slike su većinom prikazi dugotrajnoga prosječnog spektra govora (kratica LTASS), oscilogrami, prikazi kretanja tona u vremenu, široke spektrografske analize s vrijednostima formanata, sonogrami uske analize, histogramski prikazi glasova, slike vokalskoga prostora na temelju podataka o prvom i drugom formantu te slike koje prikazuju i uspoređuju rezultate pojedinih istraživanja. U tablicama su najčešće podatkovno prikazani rezultati vlastitih istraživanja, a ilustracije su vrijedne za sintetičko razumijevanje slušne procjene glasa, osobito ilustracije "slušna procjena prepoznavanja govornika" (prilagođeni prijevod protokola AP – SPID) i "protokol forenzične fonetske procjene glasa" (prilagođeni protokol VPA). U knjizi se nalazi 21 stranica popisa znanstvenih referencija, kazalo autora i kazalo pojmova.

Prvo poglavlje naslovljeno *Uvod u forenzičnu fonetiku* objašnjava zašto spektrogrami nisu "otisci glasa", poput otisaka prstiju u forenzici, te koje su vještine fonetičara potrebne u slušnom prepoznavanju govornika i identifikaciji govornika. Naime, forenzična fonetika, usprkos velikom tehnološkom napretku, još uvijek je daleko od pouzdane identifikacije govornika samo na temelju zvučne slike govora jer se iz kontroliranih eksperimentalnih (nadziranih, studijskih) uvjeta, u kojima je moguća pouzdana strojna identifikacija, treba napraviti iskorak u svijet stvarnih slučajeva forenzičnoga vještačenja, a tu su nužne vještine fonetičara – stručnjaka u slušnom prepoznavanju govornika. Autorica objašnjava pitanje vjerojatnosti (probabilnosti) u dokazivanju u forenzici, što se može primijeniti na sve znanstvene discipline, te prikazuje podatke o stanovništvu Republike Hrvatske prema spolu i prema rasponu godina, koji mogu biti korisni za donošenje zaključaka.

Drugo poglavlje *Značenja glasa u prepoznavanju govornika* tumači dva sloja glasa: paralingvistički i izvanjezični (ekstralingvistički). Paralingvistički sloj odnosi se na promjenjivo stanje glasa, tj. na izražajnost ili ekspresivnost koja proizlazi prvenstveno iz emotivnih stanja govornika, a u forenzičnim slučajevima to mogu biti psihološki stres, komunikacijski stres, govorni rizik, prikriveni osjećaji govornika i obilježja

karaktera. Autorica posebnu pozornost posvećuje tumačenju akustičkih mjera, primjerice mjere aperiodičnosti tona (*jitter*) ili mjere aperiodičnosti amplitude (*shimmer*), koje nastaju u komunikacijskom stresu i koje se ne smiju uzimati kao dio dokaza o krivnji. Objašnjava kako impresionistički nazivi i neke fonetske osobine glasa (primjerice šuman glas, hrapav i napet glas, šaptav glas, nizak glas, nosni molećiv glas, promukao glas) mogu ukazivati na obilježja osobnosti te na prikrivene osjećaje govornika. Ton i intonacija, kao bitne dinamičke osobine glasa, također se mijenjaju pri izražavanju osjećaja, no jezici se znatno razlikuju i ne može se govoriti o univerzalnim paralingvističkim osobinama intonacije, već je vrlo bitno porijeklo i materinski jezik procjenitelja. Autorica ovu tezu oslikava primjerom istraživanja u kojima uspoređuje engleski i njemački jezik, tj. kako se govornici procjenjuju s gledišta drugoga jezika. Primjerice, njemački slušači analizirajući govornice engleskoga jezika procjenjuju ih "pretjerano uzbuđenima" i "agresivnima" (zbog više F_0 i većih promjena tona), dok britanski slušači njemačke govornike percipiraju "dosadnima, neljubaznima i neprijateljskima" jer govore nižim tonom. Izvanjezični sloj glasa odnosi se na stalno stanje glasa, koje određuje timbar (kvaliteta glasa), te na dinamične slojeve glasa, koji su stalna obilježja govornika: visina, glasnoća, dijalektalne osobine, izgovor i prozodija. Izvanjezični sloj glasa čine fizičke osobine (dob, spol, zdravlje), društvene osobine (društveni status, stupanj naobrazbe, regionalno porijeklo) i psihološki elementi govornikove osobnosti. Impresionistički i akustički autorica daje iscrpan opis četiriju kategorija timbra: normalan glas, glas boje čokolade, meketav glas i molećiv (plačnjikav) glas. Za ljubitelje književnosti jedno potpoglavlje posvećeno je prepoznavanju i opisu glasova u književnosti: autorica analizira glasove pojedinih osoba u Bibliji, u Le Carréovu romanu *Pravi prijatelji* i u Nesbøovim romanima *Crvenača* i *Nemeza* te objašnjava kako se impresionističkim opisom glasa podupire opis karakternih i društvenih osobina likova.

Iduća tri poglavlja određuju osnovne pojmove, pravni okvir i pravila struke forenzične fonetike. Poglavlje *Nazivlje u forenzičnoj fonetici* nudi hrvatske inačice za uvriježene termine na engleskome te određuje i objašnjava ključne i čestouporabne termine forenzične fonetike kao što su dosje, podatci, dokaz, nalaz, ključni problem, tvrdnja, alternativna propozicija, hijerarhija tvrdnji, omjer sličnosti, pozadinska obavijest, mandatni autoritet, formulaične riječi, prepoznavanje parova glasova itd. Osnovni pojmovi u forenzičnoj fonetici su: prepoznavanje govornika, identifikacija govornika i verifikacija govornika, a autorica većinom prihvaća pojam prepoznavanje govornika kao nadređen u teorijskom i praktičnom smislu postupcima identifikacije i

verifikacije govornika. Dok termin *prepoznavanje govornika* pokriva širok raspon situacija u kojima se ljudi prepoznaju, termin *identifikacija govornika* označava razne postupke kojima se izgovoreni tekst jednoga govornika uspoređuje s glasovima u bazi podataka s ciljem da se utvrdi identitet govornika. Autorica ukazuje na nužnost razlikovanja naivnoga slušnog prepoznavanja i ekspertne forenzične identifikacije govornika, a stručnjaci su u ovome slučaju – fonetičari. Opisujući *Pravni okvir vještačenja u hrvatskome pravnom sustavu* autorica tumači Zakon o kaznenom postupku, određujući vještačenja prema tome zakonu te prikazujući podatke o strukturi delikata u Hrvatskoj. Poglavlje naslovljeno *Etika struke forenzičnoga fonetičara* tumači glavna pravila struke, ciljeve i pravilnik prakse koje propisuje IAFPA – International Association for Forensic Phonetics and Acoustics.

Šesto poglavlje pod nazivom *Istražni intervjui i fonetski verifikacijski postupak* podijeljeno je u četiri dijela: lingvistička analiza utvrđivanja porijekla govornika, istražni intervjui, verifikacijski postupak u forenzičnoj fonetici i istraživanja prikrivanja glasa. Ovo je poglavlje vrlo praktično usmjereno jer daje naputke kako strukturirati intervjue te primjer intervjua fonetičara s okrivljenikom. Zanimljivost ovoga poglavlja je u tumačenju kriterija po kojima se lažni iskazi mogu razlikovati od istinitih iskaza. Jezični znakovi koji se uzimaju u obzir u analizama su: ukupni izračuni riječi (lažljivci rabe manji broj riječi), premosnice (lažljivci imaju više premosnica) i spontane negacije (lažljivci rabe znatno više spontanijih negacija). Prikrivanje glasa fonetski se ostvaruje različitim sredstvima, a to su promjena fundamentalne frekvencije (F_0), mijenjanje artikulacije, promjena postavljanja glasa (npr. nazalizacija, faringalizacija), glumljenje poremećaja izgovora ili stranoga akcenta.

Jedno od ključnih poglavlja ove knjige je sedmo poglavlje *Protokoli slušnoga prepoznavanja glasa*. Dva osnovna protokola koja se u ovom poglavlju prevode i prilagođavaju za hrvatski jezik jesu protokol slušne percepcije AP – SPID, koji je nazvan *Slušna percepcija prepoznavanja govornika* (str. 109) i prilagođeni protokol analize vokalnoga profila (VPA), koji je nazvan *Protokol forenzične fonetske procjene glasa* (str. 126). Prema protokolu slušne percepcije procjenjuje se percepcijski različitost i sličnost glasova u paru na ljestvici od 0 (što označava potpunu različitost) do 10 (označava potpunu sličnost) u pojedinim dimenzijama procjene. Raspon od 0 do 3 znači veliku različitost (neprepoznavanje govornika), od 4 do 6 neutralnu prosudbu, a od 7 do 10 veliku sličnost (prepoznavanje govornika). Svaki par glasova procjenjuje se u sedam dimenzija, a to su: 1. ton (visina tona, promjenjivost, obrasci pravilnosti), 2. kvaliteta glasa (opća kvaliteta timbra, fonacijska vrsta, ostalo),

3. intenzitet (promjenjivost), 4. dijalekt (regionalnost, strani, idiolekt), 5. artikulacija (vokali, konsonanti, pogrešan izgovor, nazalizacija, ostalo), 6. prozodija (brzina, prekidi govora, staccato), 7. ostalo (govorni poremećaji i drugo). Ovaj protokol oprimgjeren je s rezultatima triju analiza u kojima se srednja vrijednost postotka sličnosti kreće od 90 % do 100 %. Brojni su savjeti stručnjaka za pripremu akustičkoga materijala, a jedan od najvažnijih je da se uvede sedam pogrešnih glasova u prepoznavanju jednoga glasa. Protokol forenzične fonetske procjene glasa prilagođen je za forenzična ispitivanja prema izvornom protokolu analize vokalnoga profila, a sastoji se od četiri kategorije: 1. oblici kvalitete glasa (nadgrkljanski i grkljanski oblici), 2. prozodijski oblici (ton, čvrstoća, glasnoća), 3. vremenska organizacija oblika (glatkoća i brzina) i 4. komentari (disanje, ritmičnost). U ovom su poglavlju najiscrpnije opisane najčešće fonacijske vrste prema načinu slaganja, a jasno su definirane te slikovnim priložima i podatkovnim informacijama objašnjene četiri fonacijske vrste: modalna, šumna, hrapava i škripava fonacija.

Osmo poglavlje naslovljeno je *Mjere fundamentalne frekvencije* te ga možemo preporučiti svakome tko želi razumjeti što je fundamentalna frekvencija, a što ton ili tonska visina te koje su referentne vrijednosti govornika i govornica hrvatskoga jezika. Naime, u fonetici se razlikuje pojam ton glasa ili tonska visina, što je percepcijska kategorija, i fundamentalna frekvencija, što je akustička kategorija. Ljudske glasove perceptivno možemo podijeliti u pet kategorija (vrlo duboke, duboke, srednje visine, visoke i vrlo visoke), a ton, tj. fundamentalnu frekvenciju osnovnoga tona mjerimo u hercima (Hz). Tablica 6. (str. 140) nudi vrlo vrijedne referentne podatke za hrvatski jezik, a prikazuje odnose srednje vrijednosti frekvencije osnovnoga tona i percepcije visine glasa: raspon kod hrvatskih govornika kreće se od vrlo dubokoga muškoga glasa od 74 Hz i vrlo dubokoga ženskoga glasa od 113 Hz do vrlo visokoga muškoga glasa od 160 Hz i vrlo visokoga ženskoga glasa od 260 Hz. Tablica 7. (str. 144) također doprinosi referentnim podacima za hrvatski govor jer prikazuje rezultate mjerenja vrijednosti F_0 kod muških i ženskih govornika na pet hrvatskih vokala. Osim ovih temeljnih vrijednosti poglavlje nudi velik broj podataka istraživanja prosječnih vrijednosti F_0 u povezanome neutralnom govoru kod muških i ženskih govornika. Prosječna vrijednost F_0 za muške govornike općeprihvaćenoga izgovora hrvatskoga jezika iznosi 117 Hz, a za govornice 183 Hz. Nekoliko istraživanja uspoređuje F_0 kod muških i ženskih ispitanika hrvatskoga jezika s govornicima srpskoga i slovenskoga jezika, a rezultati pokazuju da hrvatski mlađi govornici imaju značajno nižu prosječnu

F₀ nego srpski, dok se između hrvatskih i slovenskih govornika nisu pokazale značajne razlike.

Deveto poglavlje *Značenje dijalekata i artikulacije u prepoznavanju govornika* opisuje hrvatske samoglasnike i suglasnike u općeprihvaćenom izgovoru te razne regionalne varijante i odmake od toga izgovora, kao i neke češće poremećaje izgovora (primjerice sigmatizam). Iako se u forenzičnoj usporedbi govornika (FUG) veća pozornost pridaje akustičkim mjerenjima samoglasnika, autorica piše i o eksperimentima koji se provode na temelju izgovora frikativa u kojima je najrelevantnija mjera težište spektra (engl. *centre of gravity* – CoG).

Deseto je poglavlje *Akustička formantska analiza* jer je znanje o formantima i primjena analize formanta jedno od najvažnijih u identifikaciji. Naime, formanti se mogu smatrati "potpisom" govornika jer "formantne vrijednosti odražavaju interakciju triju mogućih izvora identificiranja: jezičnoga akcenta, anatomije izgovornoga prolaza i artikulacije" (str. 185). Prva tri formanta (F1, F2 i F3) su vokalski formanti jer se na temelju njih razlikuju spektri samoglasnika, a treći i četvrti formant (F3 i F4) su vokalni formanti jer daju informacije o odnosima između šupljina unutar govornoga prolaza, dok F4 prvenstveno obavještava o duljini govornoga prolaza. Nakon temeljnih objašnjenja što su formanti i koje su njihove osnovne karakteristike (središnja frekvencija, širina formanta i raspršenje formanta) u tablicama se prikazuju rezultati istraživanja prosječnih vrijednosti središnje frekvencije formanta hrvatskih samoglasnika u izgovoru muškaraca i žena, a dobivene vrijednosti uspoređuju se s podacima dobivenima u prethodnim istraživanjima hrvatskoga. Kao i u poglavlju o fundamentalnoj frekvenciji, i u ovome se istražuje sličnost vrijednosti formanta i percepcije samoglasnika u hrvatskome, srpskome i slovenskome izgovoru.

U forenzičnoj fonetici izuzetno je važan utjecaj telefonske transmisije na formante pa se tom temom bavi jedanaesto poglavlje. Dva su osnovna mjesta izobličenja u telefonskom prijenosu zvuka: F1 i F4. Zbog izobličenja F1, i zbog činjenice da su prosječne frekvencije F4 niže nego u nefiltriranome govoru, važniju ulogu u analizi snimaka telefonskih razgovora imaju F2 i F3. Autorica vrlo informativnim slikama prikazuje odnos vokalskoga prostora (strukturu formanta pojedinih samoglasnika) u nefiltriranome i filtriranome govoru, te uspoređuje prikaze dugotrajnoga prosječnog spektra muškoga glasa u različitim uvjetima (intervju u studiju, filtrirane studijske snimke i telefonski razgovor) te tumači izobličenja do kojih dolazi u spektru.

U dvanaestome poglavlju *Prozodijske osobine – brzina govora i prekidi govora* objašnjavaju se elementi vremenske organizacije govora po kojima se može identificirati govornik. Razne vrste disfluentnosti mogu biti značajne kod prepoznavanja govornika, a osobito zvučne stanke koje mogu imati snagu dokaza u forenzičnoj usporedbi govornika. Treba napomenuti i da je mucanje snažan marker u prepoznavanju govornika, osobito zato što je izuzetno rijetko u populaciji.

Posljednje poglavlje koje je nazvano *Pomoćne akustičke metode i postupci u prepoznavanju govornika* zapravo je jedno od najvažnijih poglavlja knjige jer tumači indeks različitosti, tj. indeks standardne devijacije razlike distribucije između spektara (SDDD) i indeks sličnosti (R), tj. koeficijent međukorelacija između dvaju spektara. Važno je napomenuti da su rezultati akustičkih i akustičko-statističkih istraživanja prepoznavanja glasa primjereni kao pomoćna metoda jer je automatsko prepoznavanje i identifikacija govornika, zbog višedimenzionalnih osobina govornika, još uvijek u sferi znanstvene fantastike. U ekspertizama pri FUG-u (fonetskoj usporedbi govornika) upotrebljava se i omjer sličnosti (engl. *likelihood ratio* – LR), tj. automatsko prepoznavanje govornika pomoću omjera sličnosti. No, omjer sličnosti ima snagu dokaza samo u slučaju ako dva uzorka govora pripadaju istomu govorniku ili dvama govornicima.

Knjiga *Forenzična fonetika* autorice Gordane Varošaneć-Škarić nije lako štivo – ona daje iscrpan pregled literature i recentnih rasprava o forenzičnoj fonetici u svijetu, a uz to je i nezaobilazan izvor podataka o hrvatskome govoru što je rezultat autoričina dugogodišnjega marljivog i precznoga istraživačkog rada. Rezultati analiza glasova muških i ženskih govornika hrvatskoga, osobito mjere fundamentalne frekvencije, vokalskih formanata, dugotrajnoga spektra govora i fonacijskih tipova izniman su doprinos hrvatskoj fonetici. Knjiga je prvenstveno namijenjena studentima diplomskoga i poslijediplomskoga studija fonetike koji već vladaju temeljnim pojmovima iz akustike, artikulacije, ortofonije i ortoepije, ali je ona i izuzetno bogato i vrijedno štivo za kojim trebaju posegnuti svi hrvatski filolozi koji se bave istraživanjem govora kao i stručnjaci koji se bave fonetikom hrvatskoga jezika. Osim filologa, ova knjiga primjerena je i za stručnjake iz tehničkih znanosti, posebice one koji se bave akustikom govora i umjetnom inteligencijom. Naime, tumačenja indeksa različitosti, indeksa sličnosti, omjera sličnosti i drugih postupaka automatskoga prepoznavanja govornika put su prema tome da rezultati istraživanja humanističkih znanosti postanu od iznimne važnosti u napretku i razvoju područja umjetne inteligencije u Hrvatskoj.