

APPLICATION OF PHONETIC KNOWLEDGE FOR FORENSIC PURPOSES

Nina Sudimac

Faculty of Philosophy, University of Niš, Republic of Serbia nina.sudimac@filfak.ni.ac.rs

Abstract: This paper presents the latest knowledge about phonetics as an applied discipline that has found its place in forensics in the last few decades - when solving court cases, criminal offenses and establishing authorship. The application of phonetics in forensic voice analysis is related to 1967 and the city of Michigan, where forensic phonetics was formed as a discipline that has been in the spotlights for the past few decades and is developing with high intensity. Two basic tasks that are carried out in forensic speech analysis and practice are forensic profiling and speaker or voice comparison. As opposed to a layman's / non-expert recognition of speakers with hearing aids, expert and professional forensic recognition implies a hearing estimate and a comparison of the similarities and differences of all suspect voices. The first task is necessarily related to phonetics, i.e. sociophonetics – a branch that studies phonetic traits in a language conditioned by regional or social stratification, resulting in the formation of dialects and sociolects. The main goal of forensic profiling is reflected in building the suspect's profile: providing all the necessary information in order to build the profile and to successfully identify and detect the suspect. This necessarily implies that we must successfully identify the gender, age and dialectical origin of the subjects, and narrow down the area and the number of places where the suspect will be pursued. This is not an easy task because many social and phonetic features can be masked and concealed successfully. In order for the voice expertise to be successfully performed, the phonetician must perform several tasks: he must phonetically transcribe the speaker's voice recording to determine the regional variation, dialect or idiolect; he must carry out the acoustic analysis of the recording (primarily vowels, but also consonants). The phonetic analysis can be performed on a segmental level, when we analyze the pronunciation of vowels and consonants (in Serbian, interesting forensic markers can be affricates /dž/, /č/, /đ/, /ć/, the (in)correct pronunciation of the vibrant consonants /r/, /l/, /v/), as well as on a suprasegmental level, which implies the prosodic analysis of the recording – the number of prosodemes and their place in words, the existence of post-accentual and pre-accentual lengths, which is conditioned by the dialectical origin of the subjects. The acoustic analysis involves processing the material in a software package (PRAAT, version 6.0.14, BOERSMA & WEENICK 2016) and measuring the following parameters: duration, tone movement (f0), intensity and the first three formant frequencies. All these parameters vary in dialects, and the task of phonetics is to study, describe and present a clear picture of forensic regional markers. The presented tasks point to the immensity of knowledge and skills that a phonetician must possess to successfully generate the suspect's profile and future research should be focused on the use of the so-called mixed/hybrid methods.

Keywords: phonetic, forensic, forensic profiling, Serbian.

ПРИМЕНА ФОНЕТСКИХ ЗНАЊА У ФОРЕНЗИЧКЕ СВРХЕ

Нина Судимац

Филозофски факултет, Универзитет у Нишу, Република Србија nina.sudimac@filfak.ni.ac.rs

Резиме: У раду су представљена најновија сазнања о фонетици као примењеној дисциплини која је своје место последњих неколико деценија пронашла у форензици – приликом решавања судских спорова, кривичних дела и утврђивања ауторства. Примена фонетике у форензичкој анализи гласа везује се за 1967. годину и град Мичиген – од тада говоримо о формирању форензичке фонетике, дисциплине која је последњих неколико деценија у фокусу и доживљава интензивни развој. Два основна задатка која се спроводе у форензичкој анализи говора и пракси су *форензичко профилисање (forensic profiling)* и *поређење говорника или гласова (speaker or voice comparison)*. За разлику од лаичког/нестручног препознавања говорника помоћу слушних сведока, експертно и стручно форензичко препознавање подразумева слушну процену и упоређивање сличности и разлика свих осумњичених гласова. Први задатак нужно је повезан са фонетиком, односно социофонетиком – граном која проучава фонетске особине у језику условљене регионалном или социјалном стратификацијом, услед чега као последицу имамо формирање *дијалеката*, односно *социолеката*. Главни циљ форензичког профилисања огледа се у прављењу профила осумњиченог: дати све потребне информације како би профил био направљен и како би осумњичени успешно био откривен и пронађен. То нужно подразумева да морамо успешно идентификовати пол, старост и

дијалекатско порекло испитаника и сузити територију и број места на којима ће осумњиченог тражити. Реч је о нимало лакој задатку јер се многе социјалне и фонетске особине могу успешно маскирати и прикривати. Да би вештачење гласа било успешно извршено, фонетичар мора извршити неколико задатака: фонетски транскрибовати аудио-запис говора како би био утврђен регионални изговор, дијалекат или идиолект; акустички анализирати снимак (првенствено вокале, али и консонанте). Фонетска анализа може се вршити на сегментном нивоу, где анализирамо изговор вокала и консонаната (у српском језику занимљиви форензички маркери могу бити африкате /ц/, /ч/, /ђ/, /ћ/, (не)правилан изговор /р/, /л/, /в/), и на супрасегментном, који подразумева прозодијску анализу снимка – број прозодема и њихово место у речима, постојање поста акценатских и пре акценатских дужина, што је условљено дијалекатским пореклом испитаника. Акустичка анализа подразумева обраду материјала у програму (PRAAT (верзија 6.0.14, BOERSMA & WEENICK 2016), а мере се следећи параметри: трајање, кретање тона (f0), интензитет и прве три формантне фреквенције. Сви ови параметри варирају кроз дијалекте, а задатак фонетичара је да их проучи, опише и направи јасну слику о форензичким регионалним маркерима. Представљени задаци указују на ширину знања и вештина које фонетичар мора поседовати како би успешно направио профил осумњиченог и будућа истраживања морају бити заснована на коришћењу тзв. мешовитих/хибридних метода.

Кључне речи: фонетика, форензика, форензичко профилисање, српски језик.

1. УВОД

Акустичка фонетика, као једна од млађих лингвистичких дисциплина, свој развој доживела је почетком XX века¹⁵⁹, када су фонетичари вршили прва експериментална, емпиријска истраживања – до тада су сва истраживања била заснована на слушној перцепцији и субјективном описивању гласова. Развој технологије условио је и допринео стварању једне нове гране фонетике чији се рад темељи на коришћењу програма (*PRAAT*, *SFS*, *SIL SPEECH ANALYZER*, *WAVE SURFER*), што је омогућило прецизније, објективније и егзактније проучавање карактеристика гласа. Од тада – од шездесетих година XX века, до данас, настао је велики број публикација у којима је акценат био на описивању акустичке природе гласа. Овакав развој допринео је да могућности фонетике буду много веће него што се до тада знало, а науци дао нови, интердисциплинарни карактер, те се као последица јавило повезивање фонетике са другим дисциплинама – психолошким, социолошким, правним, математичким, електронским, медицинским, биолошким, логопедским итд. Примена фонетике у форензичкој анализи гласа везује се за 1967. годину и град Мичинген – када је дошло до формирања *форензичке фонетике*, дисциплине која је последњих неколико деценија у фокусу и доживљава интензивни развој. Значај форензичке фонетике је велик, а примењује се у решавању различитих кривичних дела и грађанских спорова.

2. О ФОРЕНЗИЧКОЈ ФОНЕТИЦИ

Када говоримо о постојању форензичке фонетике, намеће се потреба да се разграничи њен задатак од задатка форензичке лингвистике¹⁶⁰: и једна и друга су форензичке вештине које језику дају интердисциплинарни карактер; и једна и друга имају исти циљ – решавање спорова и откривање осумњичених за (не)почињено кривично дело, с тиме што је предмет проучавања форензичке лингвистике писани корпус, а форензичке фонетике – говор.

Форензичка фонетика, дефинисана као лингвистичка дисциплина, односно „субспецијалистичка област примене лингвистике“ (према Кашић–Ђорђевић 2009) бави се идентификацијом говорника и утврђивањем његовог идентитета на бази његовог говора. Два основна задатка која се спроводе у форензичкој анализи говора и пракси су *форензичко профилисање (forensic profiling)* и *поређење говорника или гласова (speaker or voice comparison)*. Први задатак односи се на одређивање регионалне, социјалне или

¹⁵⁹ Прва инструментална проучавања везују за XVII век и име немачког физичара Кемпелена, али су аутори таквих радова били физичари и инжењери – фонетичари су остајали по страни и требало је много времена, читава три века, да се и они заинтересују за проучавање језика из овог угла.

¹⁶⁰ О томе сведоче и интернационална удружења за форензичку фонетику и акустику (*International Association for Forensic Phonetics and Acoustics*) и форензичку лингвистику (*International Association of Forensic Linguists*), као и часопис који објављују радове из области форензике и указује на њен значај и ширину подручја (*The International Journal of Speech, Language and the Law*).

етничке припадности испитаника на основу његовог гласа, док се други задатак односи на компаративну анализу узорака са акустичког становишта. *Профилисње* је дефинисано као практични аспект форензичке фонетике које је важно за проналажење осумњичених и обухвата класификацију и идентификацију (Jessen 2008: 674). Аутори (Coulthard 2012, Jessen 2007, 2008) истичу битност разликовања класификације говорника и издвајања индивидуалних маркера. Јесен (2008) наглашава да се под класификацијом подразумева одређивање свих оних карактеристика које могу бити заједничке читавој групи говорника – пол, узраст, дијалекатско порекло, друштвени статус итд. Индивидуални маркери односе се на особености, специфичности у говору сваког појединца.

Дакле, *форензичко профилисање* представља део/грану форензичке фонетике, која утврђује социоекономске, регионалне, етничке, а донекле (новија истраживања то показују) и психолошке карактеристике говорника. Главне лингвистичке дисциплине које се баве регионалном (*дијалекти*) и социјалном (*социолекти*) стратификацијом језика јесу социолингвистика и социофонетика¹⁶¹, те можемо рећи да су оне своју примену пронашле у форензичком провилисању говорника. Прва социофонетска проучавања везују се за енглески језик и рад Лабова (1966) који је у књизи *The social stratification of English in New York city* анализирао изговор гласа /p/ у говору становника Њујорка. Наиме, основни циљ његовог истраживања био је установити фонолошку анализу која обухвата одређена гласовна обележја – каткад маркирана, а каткад не. На примеру поствокалског /r/, Лабов је спровео експеримент у коме је учествовало преко две стотине учесника, а питања су постављана тако да је након њих у свим ситуацијама sledио одговор – *fourth floor*. Резултати су показали да је управо ова варијабла друштвено осетљива и да осликава сталеж коме припадају говорници (Labov 1966). Његови резултати огледали су се у томе да се друштвени и социоекономски статус људи манифестује на њихов говор. Савремени социофонетичари (Rose 2002) истичу значај Лабовљевог истраживања, наводећи да је његов рад најзначајнији подухват у овој области. Танер–Танер (2004) истичу важност одређивања регионалног порекла испитаника у форензичкој фонетици, напомињући да се „forenzično profiliranje odnosi na informacije koje dobivamo na temelju izgovora, naglasaka i drugih govornih obrazaca te da ono pridonosi procesu identifikacije ili verifikacije govornika u forenzičkoj fonetici“ (prema Kišiček 2012).

Посматрајући назив поменуте дисциплине, можемо истаћи да је њен главни задатак да направи профил¹⁶² анализираног говорника: прављење профила је сложен процес у коме се креће од базе, основе – то би било одређивање регионалног порекла говорника, преко осталих параметара. Одређивање регионалне припадности заснива се на комбинованој методи која подразумева сплет перцептивних и акустичких метода: први корак, иницијална радња заснива се на слушној перцепцији која нам помаже да класификујемо говорника и сузимо регион његовог порекла – да ли је у питању говорник са екавског или ијекавског говорног подручја, да ли долази са староштокавског, новоштокавског или торлачког терена, па уже, ком дијалекту припада и ком граду у оквиру једног дијалекта. Међутим, није увек лако одредити регионалну припадност говорника, поготову ако имамо више осумњичених са истог подручја или ако говорник маскира свој говор. Тада прибегавамо објективним методама мерења – акустичким методама, које подразумевају анализу говорног узорка на сегментном, супрасегменталном и субсегменталном нивоу. Кашић говори о главним форензичким маркерима које морамо да проверавамо да бисмо успешно препознали говорника, међу којима издваја форензичке маркере у квалитету гласа, квалитету артикулације, специфичностима артикулације појединих говорних сегмената, висини основног тона, прозодијским карактеристикама и у аутоматизму регионалних карактеристика артикулационе базе (Кашић–Ђорђевић 2009: 7).

¹⁶¹ О улози и значају социофонетике, као и о разлици између социолингвистике и социофонетике, постоји низ радова и монографија (TALIGAMONTE 2006; THOMAS 2002, 2007, 2011; HAY & DRAGER 2007) и већина њих указује на актуелне теме и домете социофонетских истраживања, истичући да би удруженост акустичких, перцептивних и етнолингвистичких метода била кључна за разумевање фонетских варијација у друштвеном контексту.

¹⁶² Главни задатак експерта, фонетичара, односно форензичког фонетичара јесте да достави профил осумњиченог полицији, правосудним и државним органима – лингвистичким лаицима, који би им помогао у решавању случаја (Jessen 2008: 674).

Регионална / просторна стратификација језика доводи до појаве *дијалеката*, односно *дијалекатских варијетета*.¹⁶³ Главна њихова карактеристика је постојање имплицитне говорне норме – прећутна, подразумевајућа норма: на супрот стандардном језику који се одликује постојањем експлицитне норме. Један од главних форензичких задатака јесте утврђивање регионалне припадности испитаника, те су социолингвистичка истраживања неопходна: подаци које социолингвистичка/фонетска истраживања дају користе форензичари у практичним задацима.

3. ЗАДАЦИ ЗА УСПЕШНО ПРОФИЛИСАЊЕ ГОВОРНИКА

Да бисмо успешно направили профил осумњиченог морамо поседовати одређена теоријска знања, добро познавати матерњи језик и његове дијалекатске варијације и нијансе које нам могу бити од пресудног значаја приликом профилисања осумњиченог; морамо познавати рад у програмима за обраду гласа, имати што више практичних примера на којима бисмо базирали и примењивали теоријска знања. Српска територија језички је подељена на већи број говора и дијалеката, а то су: новоштокавски – они код којих се у 15. веку извршило метатонијско преношење акцената и који се одликују постојањем четвороакценатског система (источнохерцеговачки и шумадијско-војвођански дијалекти); староштокавски – дво(тро)акценатски говори (зетско-сјенички и косовско-ресавски дијалекти) и шопски/торлачки/призренско-тимочки у којима егзистира један акценат са укинутим квалитативним и квантитативним опозицијама. Овако комплексна слика указује на чињеницу да добар фонетичар/форензичар мора познавати српске дијалекте. Задатке које сваки фонетичар мора обавити у свом раду можемо поделити у неколико група, а представимо их у наредном делу рада.

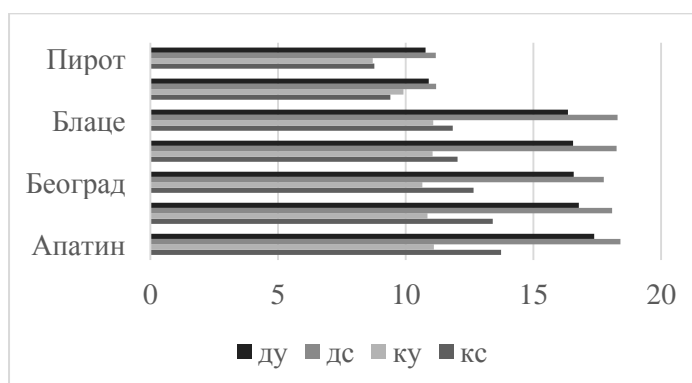
3.1. Први задатак јесте *фонетска транскрипција снимљеног материјала* (аудио-записа), а врши се са циљем да се потврди регионални изговор, односно дијалекат. осумњиченог

3.2. *Фонетска анализа* добијеног корпуса јесте други задатак, а може се вршити на два нивоа – сегментном, где анализирамо изговор вокала и консонаната, и на супрасегментном нивоу, који подразумева прозодијску анализу – утврђивање броја прозодема и њихово место у речима, постојање постакценатских (стандардних) дужина или предакценатски (нестандардних) итд. Приликом сегментне анализе првенствено обрађујемо вокале и њихов различит изговор који варира од варијетета до варијетета, али и консонанте. У српском језику занимљиви форензички регионални маркери консонантске природе могу бити следећи: неразликовање африката *ц/ч* и *ћ/ћ*, док форензички маркери индивидуалне природе може бити (не)типичан изговор консонаната *р, л и в*.

3.3. Следећи задатак јесте *акустичка анализа* добијеног корпуса, а подразумева обраду материјала у програму (у нашим истраживањима користимо *PRAAT*, верзија 6.0.14, *BOERSMA & WEENICK 2016*), при чему се мере следећи параметри: трајање, кретање тона (*f0*), интензитет и прве три формантне фреквенције вокала. Сви овде наведени параметри значајно варирају у дијалектима, а као илустрацију прилажемо графички приказ трајања вокала */a/* у неколико урбаних варијетета српског језика:

¹⁶³ „Teritorijalno raslojavanje jezika ogleda se u različitoj upotrebi istog varijeteta koja je uslovljena regijom ili dijalekatskim prostorom sa koga potiče govornik“ (Ivanović–Šešum 2009).

Слика 1: Графички приказ трајања вокала /a/ у седам урбаних варијетета српског језика¹⁶⁴



Приложена слика показује колико варира само један од испитиваних параметара – трајање вокала, и то само вокала /a/. Разлике постоје како између варијетета који припадају истом дијалекту тако и између варијетета који се налазе у оквиру једног дијалекта – нпр. вокали дуже трају у Нишу него Врању. Трајање је условљено раслојавањем језика, али и неким фонетским факторима – врстом акцента под којим се налази изговорена реч – скраћенице на дну *Слике 1* указују о којој врсти акцента је реч: *ду* – дугоузлазни, *дс* – дугосилазни, *ку* – краткоузлазни, *кс* – краткосилазни. Овако добијени подаци пружају информације о фонетско-фонолошким одликама међу просторно блиским градовима, указују на њихове сличности и разлике, и представљају драгоцене форензичке маркере регионалне природе.

3.4. Статистичка обрада вредности измерених у програму за обраду говора јесте још један од важних задатака у форензичком вештачењу гласа, а врши се помоћу софтверских пакета за статистичку обраду података као што су *SPSS*, *R* или други релевантни програми. Рачунају се просечне вредности набројаних акустичких параметара у свим речима, код сваког говорника, а т-тестовима и ановом настоји се утврдити (не)значајност разлике између добијених и стандардних вредности.

3.5. На крају, фонетичар мора познавати методу *LTASS (Long Term Average Spectrum)*, која се користи као објективна приликом мерења особина гласа, јер „*dugotrajni prosječni spektar obavještava o spektralnoj raspodijeli govornog signala u nekom vremenu te je prikladna metoda za usporedbu*” (Varošaneć-Škarić 2005: 49). *LTASS* метода изводи се у програму *PRAAT*.

4. ЗАКЉУЧАК

Улога и значај фонетике и њен интердисциплинарни карактер све више привлаче пажњу, а слободно можемо рећи да актуелна истраживања представљају базу на којој ће се темељити будући рад. У овом раду указали смо на један примењени домен фонетике – форензичку фонетику, чија се знања користе код решавања судских спорова, кривичних дела и утврђивања ауторства. Да би фонетичар успешно анализирао глас и како би вештачење допринело решавању спорова различитих врста, морају се користити различите методе – тзв. хибридне или мешане. У раду су изнети неки од задатака које фонетичар мора испунити како би успешно направио профил осумњиченог. Фонетичар најпре мора поседовати фонетска, фонолошка, прозодијска и дијалектолошка знања, али и шире – социолошка, социолингвистичка и социофонетска. Будућа истраживања морају се заснивати на спрези наведених дисциплина, а посебан акценат мора бити стављен на испитивање урбаних варијетета и урбаних регионалних форензичких маркера, јер у складу са дрштвеним променама – миграцијама становништва из села у градове, долази до стварања нових говора који имају своје специфичности на свим лингвистичким нивоима. Овде изнесени подаци указују на значај испитивања регионалних варијетета, која своју примену пронађу у форензици, посебно код форензичког профилисања. Одређивање регионалног порекла и говорних образаца дају важне и значајне форензичке информације.

¹⁶⁴ Слика је базирана на подацима које смо добили експерименталним истраживањем акустичке природе вокала у варијететима српског језика.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] P. Boersma & D. Weenick. Praat: Doing Phonetics by Computer (Version 6.0.14) [Computer program]. Preuzeto februara 2016. sa stranice: <http://www.praat.org>.
- [2] M. Coulthard, and A. Johnson, An Introduction to Forensic Linguistics: Language in Evidence, London and New York: Routledge, 2007.
- [3] M. Coulthard, A. Johnson, The Routledge Handbook of Forensic Linguistics, London and New York: Routledge, 2010.
- [4] M. Jessen. Speaker Classification in Forensic Phonetics and Acoustics, Wiesbaden: Bundeskriminalamt, str. 180–204, 2007.
- [5] M. Jessen, M. Forensic Phonetics, Language and Linguistic Compass 2/4, Wiesbaden: Bundeskriminalamt, str. 671–711, 2008.
- [6] Z. Kašić & J. P. Đorđević, Zašto je lingvistika postala forenzička veština, Istraživanja u specijalnoj pedagogiji, Beograd: Fakultet za specijalnu edukaciju i rehabilitaciju, str. 469-482, 2009.
- [7] W. Labov, W. The social stratification of English in New York City. Washington, DC, Center for Applied Linguistics, 1966.
- [8] D. C. Tanner & M. E. Tanner, Forensic aspects of speech patterns: voice prints, speaker profiling, lie and intoxication detection, Tucson, AZ: Lawyers & Judges, 2004.
- [9] P. Rose, P. Forensic speaker identification. London-New York Taylor&Francis, 2002.
- [10] J. Hay & K. Drager, Sociophonetics, Annual Review of Anthropology, 36, str. 89–103, 2007.
- [11] M. Ivanović & M. Šešum, Jedan tip regionalne redukcije neaccentovanih slogova kao forenzički marker, Vrnjačka Banja: ETRAN 2009 Zbornik radova, 2009.
- [12] G. Kišiček, *Forenzično profiliranje i prepoznavanje govornika prema gradskim varijetetima hrvatskog jezika*, Doktorska disertacija. Sveučilište u Zagrebu: Filozofski fakultet, 2012.
- [13] S. Taligamonte, *Analiysing Sociolinguistic Variation*, UK: Cambridge Univ. Press, 2006.
- [14] E. Thomas, Erik, Sociophonetic Applications of Speech Perception Experiments, American speech, Vol. 77, No. 2, str. 115–147, 2002.
- [15] E. Thomas, Sociophonetics, In: BAYLEY, Robert & Celi Lucas (ed.). Sociolinguistic Variation: Theories, Methods, and Analysis. Cambridge, UK: Cambridge University Press, str. 215–233, 2007.
- [16] E. Thomas, Sociophonetics: An Introdution, Basingsoke, U.K./New York, Palgrave, 2011.
- [17] G. Varošaneć-Škarić, Timbar, Zagreb, FF Press, 2005.