

Marko Liker

ELEKTROPALATOGRAFSKA ANALIZA FAZA OKLUZIJE U /t/ I /tʃ/: VIŠEJEZIČNO ISTRAŽIVANJE

Sažetak

U radu se uspoređuju faze okluzije afrikata i okluziva u trima jezicima. U istraživanje je uključeno ukupno šest ispitanika: dva za engleski, dva za katalonski i dva za talijanski. Govorni materijal korišten je iz korpusa projekta EUR-ACCOR, a sastoji se od beznačenjskih riječi organiziranih po shemi VKV (V = /i/, /a/ i /u/; K = /tʃ/ i /t/). Konsonanti u beznačenjskim riječima bili su u svim simetričnim vokalskim okolinama. Elektropalatografskom (EPG) metodom analiziralo se mjesto artikulacije, trajanje okluzije te dinamika jezično-nepčanih dodira za trajanja okluzije. Rezultati su pokazali da se okluzije okluziva i afrikata razlikuju u svim istraživanim parametrima u svim trima jezicima. Raspravlja se o mogućim implikacijama tih razlika na shvaćanje afrikata u fonetici te u fonološkoj klasifikaciji tih glasnika.

Ključne riječi: afrikate, faze okluzije, elektropalatografska analiza, višejezično istraživanje

1. UVOD

Bilo koju skupinu glasnika moguće je istraživati kako s fonetskog tako i s fonološkog stajališta. Afrikate su zanimljive s oba stajališta. Fonološki, afrikate su jedan segment, međutim raspravlja se o tome jesu li zasebna kategorija pod imenom afrikate ili bi trebale biti svrstane u okluzive. Fonetski, iako su jedan segment, jasno je da se sastoje od dvaju događaja različitog načina artikulacije (okluzija i frikcija). Fonetski je zanimljivo pitanje kakav je odnos tih dvaju dijelova jednog segmenta u usporedbi s dvjema skupinama glasnika koje su s tim dvjema dijelovima povezani načinom artikulacije (okluzivi i frikativi), ali isto tako i kakav je njihov međusobni odnos (njihovo mjesto artikulacije) (Hardcastle i sur., 1995: 242-243). Međutim, kada se govori o afrikatama, na umu treba imati slavensku lingvistiku koja je oduvijek smatrala afrikate jednim jedinstvenim i nedjeljivim segmentom (Hala, 1957: 303). U radu se bavim u prvom redu fonetski motiviranim pitanjima o afrikatama u trima jezicima (engleskom, katalonskom i talijanskom).

J. C. Catford (1957: 329) afrikate ne objašnjava uz ostale načine artikulacije, već ih opisuje pod naslovom artikulacijski nizovi (engl. *articulatory sequences*). Definira ih kao "okluziv plus frikativ na istom mjestu artikulacije, kada se oboje nađu unutar istog inicijacijskog pulsa i kada se smatraju jednom fonološkom jedinicom". Ladefoged (2001: 58) se također ne određuje jasno prema afrikatama. Opisuje ih pod naslovom *Frikativi* i kaže "oni u stvari nisu jedinstveni glasnici", već kombinacija

okluziva i frikativa. Nešto kasnije, na stranici 101, pri podjeli načina artikulacije, izdvaja ih u posebnu skupinu pod nazivom afrikate i definira ih kao "okluziv nakon kojeg slijedi frikativ na istom mjestu artikulacije". No već na sljedećoj stranici engleske afrikate su u tablici navedene u retku *Okkluzivi*. Cruttenden (1994: 30) kaže da pri izgovoru afrikata imamo potpuni zatvor u nekom dijelu usne šupljine, iza kojega se povećava tlak zraka. Razdvajanje organa koji su formirali zatvor je polagano u usporedbi s okluzivima, pa je frikcija karakteristični drugi element afrikata. Ove definicije kao jedini razlikovni element afrikate u odnosu na okluziv smatraju frikciju koja slijedi okluziju. Iz toga proizlazi da su dva dijela afrikate, okluzivni i frikativni, identični njihovim segmentalnim parnjacima, okluzivima i frikativima. Autori navedenih definicija ne shvaćaju afrikate kao jedan jedinstveni segment, već kao složeni glasnik.

Međutim, definicije nekih drugih autora daju naslutiti da tome možda i nije tako. Ladefoged i Maddeison (1997: 90) kažu da su afrikate "međukategorija između okluziva s jedne strane i frikativa prethodena okluzivom s druge strane". Slično njima, Fletcher (1992: 103) kaže da afrikate predstavljaju "glatko stapanje pokreta od okluzije prema položaju za sibilant". Uz to, Fletcher klasificira afrikate kao zasebnu kategoriju, neovisno o okluzivima i frikativima. Stevens (1993, prema Perkell, 1999: 352) svojom definicijom još više osamostaljuje afrikate ne određujući ih ni uz pomoć frikativa ni okluziva: "Afrikate se proizvode potpunim zatvorom te brzim otpuštanjem prednjeg dijela zatvora i postupnim otpuštanjem stražnjeg dijela zatvora, što rezultira frikativnim zvukom." Veći broj afrikata posebno je karakterističan za slavenske jezike (Hala, 1957: 303; Miletić, 1933: 5). Stoga je zanimljivo kako su afrikate definirane u hrvatskom jeziku. O afrikatama u srpskohrvatskom pisao je Miletić (1933). Prije svoje analize palatograma srpskohrvatskih afrikata, autor objašnjava prirodu i naziv tih glasnika (Miletić, 1933: 91-92). Miletić s pravom inzistira na njihovoj jedinstvenosti i protivi se gledanju na afrikate kao na slijed okluziva i frikativa. Međutim, priklanja se, kako sam kaže, francuskoj tradiciji u nazivu za tu skupinu glasnika, nazivajući ih poluokluzivima. Kaže da taj naziv otkriva njihovu pravu prirodu jer je pregrada uska te se pri malom opuštanju artikulacije prekida. Na tragu ove tradicije je i jedan od Škarićevih (1991: 195) naziva poluzatvornici, iako na stranici 142 jasno kaže da su to glasnici koji u prvoj polovici faze držanja imaju prekid, a u drugoj frikciju. Škarić ih također vidi kao zasebnu skupinu glasnika. Bakran (1996: 109) se slaže s prethodnim dvama autorima, ali se protivi nazivu poluzatvornici i kaže da bi ih ispravnije bilo nazvati složenima ili kombiniranima, jer njihov prvi dio objedinjuje osobine okluziva, a drugi je sličan frikativima, kako kaže, i artikulacijski i akustički. U označavanju afrikata također se koriste termini slivenici i prekidni tjesnačnici (Težak i Babić, 1994: 46).

Kako s fonološkog tako se i s fonetskog stajališta čini da ova druga skupina definicija ne definira afrikate ni kao podskupinu okluziva ni frikativa. Jasnije se ističe da je afrikata jedan jedinstven glasnik, a ne složeni glasnik ili skupina glasnika.

Međutim čini se da su neka fonetska pitanja namjerno ostavljena otvorena: Ako su faze zatvora okluziva i afrikata fonetski različite, koje su fonetske karakteristike te razlike? Ako su frikcija frikativa i afrikata fonetski različite, koje su fonetske karakteristike njihove razlike? Koje su artikulacijske karakteristike međusobnog odnosa okluzivnog i frikativnog dijela afrikata? Rad će, analizirajući nekoliko aspekata artikulacije afrikata, pokušati odgovoriti na prvo od ovih triju pitanja. Da bi takva analiza pokazala bitne karakteristike faza zatvora ovih glasnika, potrebno je odgovoriti na tri osnovna pitanja: 1. Razlikuje li se i, ako se razlikuje, u kojim parametrima, mjesto artikulacije faze zatvora afrikata od mjesta artikulacije faze zatvora odgovarajućeg okluziva u različitim vokalskim okolinama u različitim jezicima? 2. Koje su artikulacijske karakteristike dinamike faze zatvora afrikata i odgovarajućih okluziva u različitim vokalskim okolinama i u različitim jezicima, odnosno, što se događa za vrijeme odvijanja faze zatvora u jednoj i u drugoj skupini glasnika? 3. Razlikuje li se prosječno trajanje faze zatvora afrikata od onog u odgovarajućeg okluziva i, ako se razlikuje, kolike su te razlike u različitim jezicima?

Elektropalatografija je prikladna metoda za ovu analizu jer se njome bilježe i analiziraju dodiri nepca jezikom tijekom govora. Ova metoda stoga omogućuje detaljnu analizu artikulacijskih događaja tijekom okluzije, kada su akustičke informacije vrlo siromašne. Svaki elektropalatografski sustav sastoji se od umjetnog nepca koje se izrađuje za svakog ispitanika i centralne procesorske jedinice koja obrađuje podatke s nepca i šalje ih u osobno računalo. Umjetno nepce najčešće se izrađuje od vrlo tankog (< 1 mm) akrilata prema gipsanom odljevu gornje čeljusti svakog ispitanika (Stone, 1999: 28). Određeni broj vrlo malih elektroda ugrađen je u umjetno nepce. Nepce upotrijebljeno u ovom radu imalo je 62 elektrode (sedam redova od po osam elektroda, te prednji red od šest elektroda). Kada jezik dotakne elektrodu na umjetnom nepcu, strujni se krug zatvara i ta se informacija prenosi u centralnu procesorsku jedinicu. Različiti elektropalatografski sustavi imaju različite izvedenice centralne procesorske jedinice. Ona skenira elektrode frekvencijom od najčešće 100 Hz ili 200 Hz pa te informacije šalje u osobno računalo na obradu. Ovo je opća shema elektropalatografskog uređaja, a o izvedbi uređaja određenog proizvođača ovise karakteristike nepca, oblik i frekvencija uzorkovanja centralne procesorske jedinice, način obrade i prikaza podataka.

2. METODA

2.1. Ispitanici i procedura snimanja

U istraživanje je uključeno ukupno šest ispitanika: dva za engleski, dva za katalonski i dva za talijanski. Ispitanici su iskusni fonetičari, sveučilišni profesori. Ispitanici su prije snimanja vježbali artikulaciju s umjetnim nepcem najmanje 90 minuta u svrhu desaturacije i prilagodbe artikulacijskog mehanizma novonastalim uvjetima u usnoj šupljini. Minimalno vrijeme desaturacije od 45 minuta navode

McAuliffe i suradnici (2003: 47), jer su nakon tog vremena stručni slušači procijenili artikulaciju ispitanika normalnom.

3. GOVORNI MATERIJAL I ANALIZA PODATAKA

Govorni materijal korišten je iz korpusa projekta EUR-ACCOR (Marchal i Hardcastle, 1993). Govorni materijal sastoji se od beznačenjskih riječi organiziranih prema shemi VKV (V = /i/, /a/ i /u/; K = /tʃ/ i /t/). Konsonanti u beznačenjskim riječima bili su u svim simetričnim vokalskim okolinama (/aKa/, /iKi/, /uKu/). Ispitanici su listu riječi ponovili sedam ili deset puta (sedam puta za talijanski, a deset puta za ostala dva jezika). Na taj su način snimljene i analizirane ukupno 162 riječi. U svrhu analize mjesta artikulacije trebalo je prije svega odrediti primjerenu metodu redukcije podataka, odnosno primjereni koeficijent. U ovom je radu za kvantifikaciju mjesta artikulacije korišten koeficijent prednjeg težišta (engl. *anterior center of gravity*, ACoG, Gibbon i sur., 1993) prema formuli:

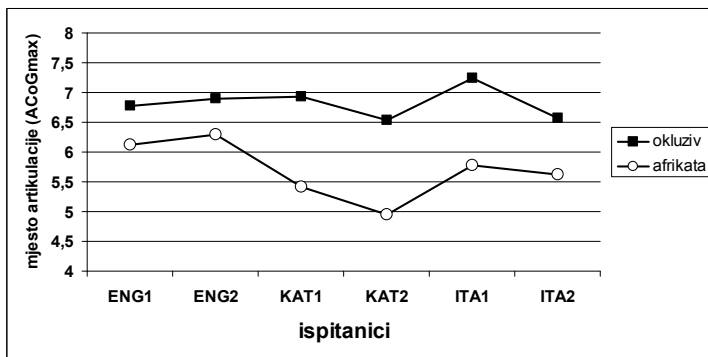
$$ACoG = \frac{(4,5 \times R5) + (5,5 \times R6) + (6,5 \times R7) + (7,5 \times R8)}{R5 + R6 + R7 + R8}$$

Njime se izračunava mjesto najveće koncentracije aktiviranih elektroda u prvim četirima redovima elektroda u srednjim četirima stupcima na elektropalatografskom nepcu i to na način da se zbroj aktiviranih elektroda u srednjim dijelovima svakog od prednjih četiriju redova elektroda (od srednjeg reda R5 do najprednjijeg R8) množi s pripadajućim koeficijentom. Tako dobiveni zbroj umnožaka dijeli se s ukupnim brojem aktiviranih elektroda. Zbog toga veći iznos koeficijenta znači prednjiju artikulaciju. Podaci su analizirani programom Articulate Assistant (Wrench, 2002). Dinamika artikulacijskih događaja tijekom faza zatvora analizirana je mjerenjem koeficijenta ACoG tijekom cijelog trajanja okluzije. Naime, trajanje faze okluzije normalizirano je te je na deset jednako razmaknutih mjernih točaka analiziran ACoG u svakoj točki u svrhu analize dinamike artikulacijskih događaja. Trajanje faza okluzije analizirano je prema artikulacijskim kriterijima, dakle prema trajanju potpunog zatvora na elektropalatografskom nepcu.

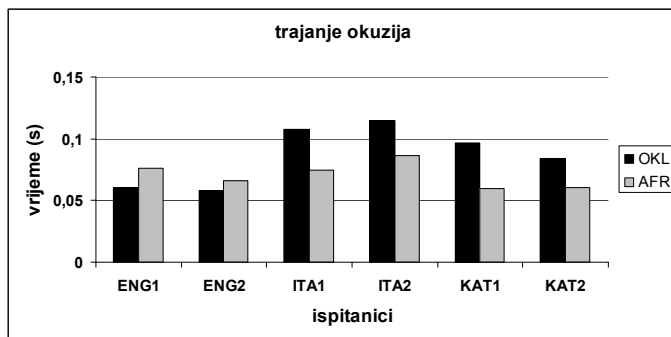
4. REZULTATI I RASPRAVA

Analiza mjesta artikulacije okluzije u okluzivu i afrikatama potvrdila je da je mjesto okluzije afrikate stražnije od mjesta okluzije okluziva, jer je okluzija u afrikati mjestom prilagođena frikativnom dijelu (slika 1). U engleskom jeziku ta je razlika manja nego u ostalim jezicima, ali je ipak statistički značajna na razini $p < 0,001$. S obzirom da je analizirani okluziv u engleskom opisan kao alveolarni, očekivano mjesto artikulacije bilo je u sedmom i osmom redu elektroda (vrijednost koeficijenta između 7 i 8). Prosječni ACoG iznosio je 6,8 kod ispitanika ENG1 i 6,9 kod ispitanika ENG2. Mjesto artikulacije afrikate pokazalo se identičnim

očekivanom prihvaćenom opisu (Roach, 2004: 240). Analizirana engleska afrikata opisana je kao postalveolarna, pa je očekivano mjesto artikulacije bilo u šestom redu elektroda. Rezultati su pokazali očekivane vrijednosti; 6,1 za ENG1 i 6,3 za ENG2. U katalonskom jeziku analizirani su postalveolarna afrikata /tʃ/ i dentalni okluziv /t/ (Carbonell i Llisterra, 1999: 61). Opravdano je očekivati da će se mjesto artikulacije afrikate nalaziti u prosjeku u šestom redu elektroda, a za okluziv u osmom redu, dakle, da će mjesto artikulacije faze zatvora okluziva biti ispred mjesta artikulacije faze zatvora afrikate. Rezultati nisu u potpunosti potvrdili ovu pretpostavku (slika 1). Na slici 1 jasno je da je mjesto artikulacije okluziva ispred mjesta artikulacije afrikate kod ispitanika KAT1 i ispitanika KAT2. Međutim, artikulacija afrikate i okluziva pomaknuta je prema nazad u odnosu na prihvaćeni opis kod obaju ispitanika (Carbonell i Llisterra, 1999: 61). Mjesto artikulacije okluziva opisano je kao dentalno pa je stoga opravdano očekivanje bilo da će prosječni ACoG koeficijent iznositi oko 8. Mjesto artikulacije afrikate u katalonskom tradicionalno se opisuje kao postalveolarno, pa je očekivani iznos prosječnog koeficijenta ACoG bio oko 6. Ni kod jednog ispitanika te vrijednosti nisu se podudarale s očekivanjima. Okluziv /t/ u talijanskom je jeziku opisan kao dentalni, a afrikata /tʃ/ kao postalveolarna (Rogers i d'Arcangeli, 2004: 117). Prema tome prihvaćenom opisu očekivano je mjesto artikulacije oko osmog reda za okluziv i oko šestog reda za afrikatu. Rezultati su samo djelomično potvrdili ovu hipotezu (slika 1). Mjesto artikulacije okluziva u očekivanom je rasponu kod ispitanika TAL1, dok je kod ispitanika TAL2 nešto stražnjije. Mjesto artikulacije afrikate kod obaju talijanskih ispitanika potvrdilo je pretpostavku temeljenu na opisu mjesta artikulacije u literaturi.



Slika 1. Mjesto artikulacije faza zatvora okluziva i afrikata u trima jezicima kod svakog ispitanika
Figure 1. Place of articulation of occlusion phases in three languages for each speaker

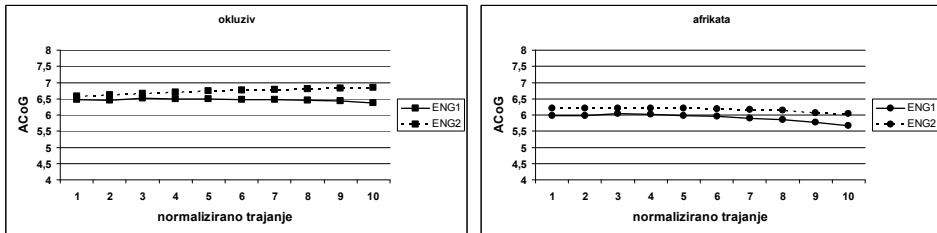


Slika 2. Trajanje faza okluzije okluziva i afrikata u trima jezicima kod svakog ispitanika

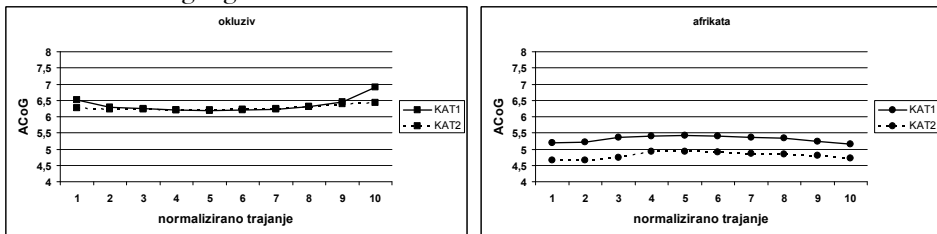
Figure 2. Duration of occlusion phases in three languages for each speaker

Budući da jedna od osnovnih razlika između afrikate te okluziva i frikativa leži u trajanju (Bakran, 1996: 109), u analizu afrikata i okluziva u ovom radu uključena je i analiza trajanja faza zatvora tih dviju skupina glasnika (slika 2). Pretpostavka da će trajanje faze zatvora biti kraće u afrikati od one u okluzivu pokazala se točnom za katalonski (KAT1 i KAT2) i talijanski (TAL1 i TAL2). U engleskom je faza zatvora afrikate duža od faze zatvora okluziva i to kod obaju ispitanika (ENG1 i ENG2). Razlike između aritmetičkih sredina trajanja faza zatvora statistički su značajne ($p < 0,001$) kod svih ispitanika. Rezultati dobiveni analizom engleskih ispitanika zanimljivi su jer su to jedina dva ispitanika kod kojih je prosječna faza zatvora okluziva bila kraća od prosječne faze zatvora afrikate. Nameće se pitanje je li engleska afrikata drugačija od ostalih afrikata. Naime, u engleskom može doći do zamjene alveolarnog okluzivnog dijela afrikate glotalnim zatvorom pa se umjesto /tʃ/ izgovara /ʔʃ/ (Cruttenden, 1994: 159), što može ukazivati na drugačiji status i mehanizam proizvodnje engleske afrikate od statusa i mehanizama proizvodnje afrikata u ostalim analiziranim jezicima. No okluzivni dio engleske afrikate uistinu pokazuje veće sličnosti s engleskim alveolarnim okluzivom nego okluzivni dio afrikata drugih jezika. Tijek faze zatvora također je pokazao da je okluzija engleske afrikate vrlo slična okluziji okluziva, dok je tijekom faze zatvora upravo parametar po kojem se okluzija afrikate i okluziva vrlo jasno razlikuju u drugim jezicima. Stoga je možda opravdano pitanje provodi li se artikulacija afrikata istog mjesta artikulacije različitim artikulacijskim strategijama u različitim jezicima ili grupama jezika.

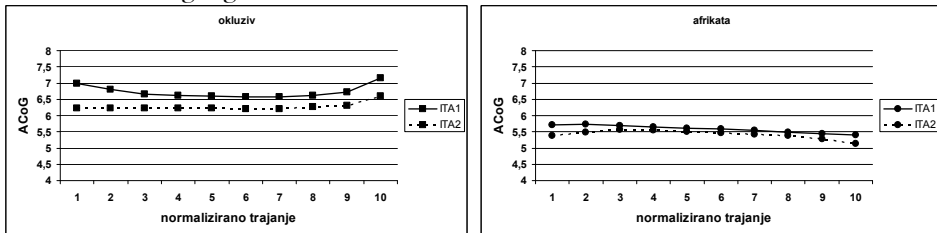
Osim pitanja prostornih aspekata oblika dodira nepca jezikom za trajanja faze zatvora i samog trajanja okluzija, elektropalatografska metoda omogućuje detaljno promatranje vremenskih aspekata određenih artikulacijskih događaja pa tako i faze zatvora analiziranih glasnika. Usporedba vremenskih aspekata mogla bi otkriti nove i bitne razlike između okluzije u okluzivu i u afrikati (slike 3 – 5).



Slika 3. Tijek faze zatvora okluziva i afrikate u engleskom jeziku
Figure 3. Occlusion phase dynamics of stops and affricates in the English language



Slika 4. Tijek faze zatvora okluziva i afrikate u katalonskom jeziku
Figure 4. Occlusion phase dynamics of stops and affricates in the Catalan language



Slika 5. Tijek faze zatvora okluziva i afrikate u talijanskom jeziku
Figure 5. Occlusion phase dynamics of stops and affricates in the Italian language

Analiza je otkrila da se u tijeku faze zatvora kriju bitne razlike između okluzivnog dijela okluziva i okluzivnog dijela afrikate. Rezultati analize pokazali su da tijekom faze zatvora okluziva u svim analiziranim jezicima ima sličnu tendenciju i da se razlikuje od tijeka faze zatvora afrikata koji također u svim promatranim jezicima pokazuje sličnu tendenciju. Naime krivulja koja pokazuje promjenu mjesta najveće koncentracije kontaktiranih elektroda tijekom faze zatvora okluziva ima konkavni oblik ili je ravna s blagim pomakom prema naprijed prema kraju faze zatvora, dok je mjesto artikulacije u posljednjoj točki mjerenja ACoG koeficijenta na istom ili statistički zanemarivo prednjem mjestu. S druge strane, krivulja koja pokazuje promjenu mjesta najveće koncentracije kontakata tijekom faze zatvora afrikate ima konveksni oblik ili je ravna s blagim padom prema kraju faze zatvora. Mjesto artikulacije u posljednjoj točki mjerenja ACoG koeficijenta u afrikati je na

istom ili statistički zanemarivo stražnijem mjestu. Dakle, okluzivni dio okluziva pokazuje upravo suprotne dinamičke karakteristike od okluzivnog dijela afrikate u svim analiziranim jezicima.

Iako krivulje za fazu zatvora afrikata svih ispitanika ne pokazuju značajan pomak mjesta artikulacije prema nazad prema kraju faze zatvora, jasno se vidi blago smanjenje broja kontaktiranih elektroda prema kraju zatvora u prednjim dijelovima umjetnog nepca. Ovi rezultati uglavnom se slažu sa Stevensovima (1993, prema Perkell, 1999: 352) opisom afrikata kada kaže da se afrikate proizvode potpunim zatvaranjem govornog prolaza nakon čega dolazi do brzog otpuštanja prednjeg dijela zatvora i nešto postupnijeg otpuštanja stražnjeg dijela što onda rezultira frikativnim šumom. Koliko brzo je "brzo" za Stevensa kada kaže da se prednji dio zatvora brzo otpušta moguće je otkriti tek nakon detaljne analize frikativnog dijela afrikate. Za sada je jasno da tako opisana dinamika okluzije može rezultirati padom broja kontaktiranih elektroda u prednjim dijelovima nepca, što se slaže s ovim rezultatima. Do sličnih rezultata dolaze Mair i suradnici (1996) koji također kažu da je /t/ predniji od /tʃ/, iako napominju da je ta razlika manje uočljiva u početnom dijelu faze zatvora. Iako bi se ovo moglo protumačiti kao pomak mjesta artikulacije prema nazad, autori taj rezultat pripisuju činjenici da broj kontakata tijekom okluzije glasnika /t/ ostaje konstantan na maksimalnom broju kontakata oko 50 milisekundi, odnosno od postizanja maksimuma do kraja faze zatvora, dok se broj kontakata tijekom okluzije glasnika /tʃ/ smanjuje odmah nakon što nastupi potpuni zatvor (Mair i sur., 1996: 1599). O tijeku faze zatvora zaključivali su na temelju promjene broja kontakata u prvim četirima redovima elektroda. Na temelju tih podataka zaključili su da je brzina otpuštanja zatvora veća kod okluziva nego kod afrikate. Na temelju promjene broja kontaktiranih elektroda također su zaključili da oblik jezičnog dodira nije jednak za trajanja faze zatvora ni kod afrikate ni kod okluziva, ali nisu pokušali opisati razliku između dinamike mjesta najveće koncentracije elektroda kod okluziva i afrikata za trajanja faze zatvora. Na kraju pretpostavljaju da je za proizvodnju afrikate /tʃ/ potreban određeni oblik suženja na kraju faze zatvora pa se jezik prilagođuje za frikativni dio afrikate za vrijeme trajanja okluzije. S druge strane, za okluziv /t/ brzo otpuštanje zatvora bitnije je od oblika pregrade na kraju zatvora pa ne dolazi do prilagođavanja jezika tijekom faze zatvora zbog čega je oblik zatvora gotovo jednak od početka do kraja. Ove pretpostavke podupiru rezultati u ovom radu uz dodatak da mjesto najveće koncentracije kontaktiranih elektroda za trajanja faze zatvora u okluzivu nije potpuno konstantno do kraja faze zatvora u katalonskom i talijanskom. Analiza ACoG koeficijenta tijekom faze zatvora otkrila je da je faza zatvora okluziva konstantna samo u središnjem dijelu, dok je na kraju i na početku faze zatvora veća koncentracija kontaktiranih elektroda nešto prednija. Budući da u engleskom jeziku to nije slučaj, veći broj ispitanika bio bi potreban da se otkrije razlikuje li se način artikulacije faze zatvora okluziva od jezika do jezika (ili od grupe jezika do grupe jezika) ili je on potpuno jednak u svim jezicima pa se može promatrati kao biomehanički, a ne

jezično zavisni proces. S druge strane, Dixit i Hoffman (2004:155) analizirajući artikulaciju frikativa i afrikata u hindiju dolaze do zaključka da se tek pri otvaranju okluzije položaj jezika u afrikati pomiče prema nazad dok ne dođe u položaj potreban za frikativni dio afrikate. Međutim, do toga zaključka autori dolaze na temelju uprosječenih mjesta dodira jezika za okluziju i za frikciju, a ne na temelju analize tijeka svake od tih faza pa je izostao uvid u dinamiku svake od njih. Činjenica da tijekom faze zatvora afrikate dolazi do prilagođavanja položaja jezika i oblika pregrade, čime se anticipira i priprema faze frikcije u afrikati, može implicirati još jednu bitnu razliku između okluzije u okluzivu i one u afrikati. Dok se pokret jezika za proizvodnju okluzije u okluzivu smatra balističkim, ovi podaci govore da bi se okuzija u afrikati mogla smatrati vođenim pokretom. Peterson i Shoup (1966, prema Horga, 1996: 108) u svojoj definiciji D-1 kažu da je kontrolirani pokret artikulatora takav pokret u kojem je srednja promjena pozicije i oblika artikulatora relativno konstantna i pravilna za čitavo vrijeme stvaranja tjesnaca ili pregrade. Miller-Ockhuizen i Zec (2003) istraživale su između ostaloga i vremenske aspekte afrikata. One također na temelju svojih analiza zaključuju da je trajanje faze zatvora u afrikata kontrolirano.

5. ZAKLJUČAK

Analizom koeficijenta prednjeg težišta (ACoG) u trenutku maksimalnog dodira nepca s jezikom pokazalo se da je mjesto artikulacije faze zatvora afrikata stražnije od mjesta artikulacije faze zatvora odgovarajućeg okluziva u svim analiziranim jezicima. Taj podatak slaže se s onim istraživanjima i modelima koji vide afrikatu kao jedinstven glasnik, a ne kao spoj okluziva i frikativa. Međutim pokazalo se da je razlika u mjestu artikulacije dviju faza zatvora manja od one pretpostavljene na temelju tradicionalnih opisa mjesta artikulacije ovih dviju vrsti glasnika u svakom jeziku. Trajanje faze zatvora u afrikati statistički je značajno kraće od trajanja faze zatvora u okluzivu u talijanskom i katalonskom. U engleskom je trajanje faze zatvora u afrikati statistički značajno duže od onoga u okluzivu. Engleska afrikata se pokazala drugačijom od ostalih afrikata i u ovom dijelu analize. Razlikuje li se tijek odvijanja faze zatvora afrikata i okluziva u četirima jezicima istražilo se mjerenjem koeficijenta ACoG u deset jednako razmaknutih točaka faza zatvora afrikata i okluziva normaliziranog trajanja. Analiza je pokazala da se u tijeku faza zatvora kriju bitne razlike između afrikata i okluziva. Faza zatvora okluziva pokazuje upravo suprotne dinamičke karakteristike od faze zatvora afrikate u svim analiziranim jezicima, a to može biti pokazatelj razlike između balističkog (okluzija okluziva) i vođenog (okluzija afrikate) pokreta. Ovaj trend u engleskom manje je izražen. Općenita pretpostavka da će se faza zatvora afrikate razlikovati u svim trima točkama analize od faze zatvora okluziva pokazala se točnom. Podaci pokazuju da je moguće da se ova dva artikulacijska događaja razlikuju i u fazi planiranja i u fazi izvedbe. Naravno, zaključci se trebaju donositi s ogradom da su

za svaki jezik analizirana po dva ispitanika, pa ostaje otvoreno pitanje međuispitaničke varijabilnosti. Međutim složenost elektropalatografske opreme i analize često uzrokuju istraživanja sa sličnim brojem ispitanika. No odgovarajuća istraživačka procedura i obrada podataka omogućuju donošenje pouzdanih zaključaka.

REFERENCIJE

- Bakran, J.** (1996). *Zvučna slika hrvatskoga govora*. Zagreb: Ibis grafika.
- Carbonell, J. F., Llisterri, J.** (1999). Catalan. U *Handbook of the International Phonetic Association*, 61-65. Cambridge: Cambridge University Press.
- Catford, J. C.** (1957). The articulatory possibilities of man. U B. Malmberg (ur.), *Manual of Phonetics*, 309-333. Amsterdam: North-Holland Publishing Company.
- Cruttenden, A.** (1994). *Gimson's pronunciation of English*. London: Edward Arnold.
- Dixit, R. P., Hoffman, P. R.** (2004). Articulatory characteristics of fricatives and affricates in Hindi: An electropalatographic study. *Journal of the International Phonetic Association* 34, 2, 141-160.
- Fletcher, S. G.** (1992). *Articulation: A physiological approach*. San Diego: Singular Publishing Group.
- Gibbon, F., Hardcastle, W., Nicolaidis, K.** (1993). Temporal and spatial aspects of lingual coarticulation in /kl/ sequences: A cross-linguistic investigation. *Language and Speech* 36, 2-3, 261-277.
- Hala, B.** (1957). The Slavonic languages. U L. Kaiser (ur.), *Manual of Phonetics*, 302-311. Amsterdam: North-Holland Publishing Company.
- Hardcastle, W. J., Gibbon, F., Scobbie, J. M.** (1995). Phonetic and phonological aspects of English affricate production in children with speech disorders. *Phonetica* 52, 242-250.
- Horga, D.** (1996). *Obrada fonetskih obavijesti*. Zagreb: Znanstvena biblioteka Hrvatskog filološkog društva.
- Ladefoged, P.** (2001). *Vowels and consonants: An introduction to the sounds of languages*. Oxford: Blackwell Publishers.
- Ladefoged, P., Maddeison, I.** (1997). *The sounds of the world's languages*. Oxford: Blackwell Publishers.
- Mair, S. J., Scully, C., Shadle, C. H.** (1996). Distinctions between [t] and [tʃ] using electropalatography data. *Proceedings of ICSLP – International conference VOL 3*, 1597-1600.
- Marchal, A., Hardcastle, W. J.** (1993). ACCOR: Instrumentation and database for the cross-language study of coarticulation. *Language and Speech* 36, 137-153.
- McAuliffe, M. J., Ward, E. C., Murdoch, B. E.** (2003). Variation in articulatory timing of three English consonants: An electropalatographic investigation. *Clinical Linguistics and Phonetics* 17, 1, 43-62.

- Miletić, B. (1933). *Izgovor srpskohrvatskih glasova: eksperimentalno-fonetska studija*. Beograd: Srpska kraljevska akademija.
- Miller-Ockhuizen, A., Zec, D. (2003). Acoustics of contrastive palatal affricates predict phonological patterning. *Proceedings of the 15th ICPHS in Barcelona*, 3101-3104.
- Perkell, J. S. (1999). Articulatory processes. U W. J. Hardcastle i J. Laver (ur.), *The Handbook of Phonetic Sciences*, 333-370. Oxford: Blackwell Publishers.
- Roach, P. (2004). British English: Received pronunciation. *Journal of the International Phonetic Association* 34, 2, 239-245.
- Rogers, D., d'Arcangeli, L. (2004). Italian. *Journal of the International Phonetic Association* 34, 1, 117-121.
- Stone, M. (1999). Laboratory techniques for investigating speech articulation. U W. J. Hardcastle i J. Laver (ur.), *The Handbook of Phonetic Sciences*, 11-33. Oxford: Blackwell Publishers.
- Škarić, I. (1991). Fonetika hrvatskoga književnog jezika. U R. Katičić (ur.), *Povijesni pregled, glasovi i oblici hrvatskoga književnog jezika*, 61-372. Zagreb: Globus.
- Težak, S., Babić, S. (1994). *Gramatika hrvatskog jezika, priručnik za osnovno jezično obrazovanje*. Zagreb: Školska knjiga.
- Wrench, A. A., Gibbon, F. E., McNeill, A. M., Wood, S. E. (2002). An EPG therapy protocol for remediation and assessment of articulation disorders. U J. H. L. Hansen i B. Pellom (ur.), *Proceedings of the 7th International Conference on Spoken Language Processing (ICSLP)*, 965-968. Denver.

ELECTROPALATOGRAPHIC ANALYSIS OF THE OCCLUSION PHASE OF /t/ AND /tʃ/: A CROSS-LINGUISTIC INVESTIGATION

Abstract

This investigation aims at comparing occlusion phases of the affricate and stop in three languages. Six speakers have been recorded: 2 English, 2 Catalan and 2 Italian speakers. The speech material from the EUR-ACCOR corpus is used. The speech material consists of nonsense VCV words (V = /i/, /a/ and /u/; C = /tʃ/ and /t/) with symmetrical vowel contexts. Electropalatography (EPG) is used to analyse the place of articulation, the duration of the occlusion phase and tongue-to-palate contact dynamics during the occlusion. The results show that occlusion phases in affricates and stops differ in all of the analysed parameters in all three languages. The paper discusses possible implications of these differences on phonetic understanding of affricates as well as their phonological classification.

Key words: affricates, occlusion phases, electropalatographic analysis, cross-linguistic investigation