

UDK 801.41:534

534.637-7.801

ključne riječi: glasnici, fonemi, migovi (fonetika)

UDK-801.41:534.63-7

Originalni znanstveni rad

Primljeno: 5. 9. 1988.

Ivo ŠKARIĆ

Filozofski fakultet, Zagreb

GOVORNE PREDODŽBE I GOVORNE OSJETNE  
SLIKE

SAŽETAK

U članku se govori o svojstvima glasnika i fonema kao perceptivnih jedinica. Glasnici su perceptivne slike koje određuju karakteristični aktualni podražaji, a fonemi su predodžbe čija svojstva pretežno ovise o jezičnim funkcijama te postoje prije i neovisno o aktualnom podražaju. Sve izvanjsko što pobuđuje predodžbu fonema njihov je mig. Predodžbene su slike fonema halucinantne i mogu se uvjetno opisivati idealnim migovima, koji su invarijantni odmaci signala od pretpostavljenoga temeljnoga govornoga zvuka u idealnim komunikacijskim uvjetima i u minimalnom govornom kontekstu.

Najmanji zamjenjivi a opažajni i ponovljivi dijelovi govora u primanju se, ovisno o usmjerenosti očekivanja, pojavljuju kao dvovrsne jedinice: kao govorne predodžbe ili kao govorne osjetne slike. Fonemi pripadaju skupu govornih predodžbi, a glasnici skupu govornih osjetnih slika. Govorne se predodžbene jedinice mogu opisivati kao govorne funkcije, dok se govorne osjetne slike, i slušne i izvanslušne, opisuju usporedbama s drugim osjetnim slikama, govornima ili negovornima. Tako se, primjerice, slušna osjetna slika za [z] može usporediti sa zujanjem muhe, za [š] sa šuštanjem lišća, za [p] sa zvukom vadenja čepa i sl. Glasnici su po slušnoj boji kao i drugi zvukovi: svijetli, tamni, zvonki, piskavi; prozodijske jedinice imaju melodiju, brzinu, glasnoću. Izvanslušne osjetne osobine glasnika jesu napetost, okruglost, spljoštenost, otvorenost, zatvorenost, prednjost, stražnjost i sl, što su sve doživljaji tijela, kako govorni tako i negovorni. Govorne se osjetne slike, jer su im podražaji govorni, još bolje nego s negovornim, mogu uspoređivati s drugim govornim osjetnim slikama, i to iz govora na istom ili na kojem drugom jeziku i jezičnom idiomu.

Iz prozodije i iz slušno izgrađenijih glasnika lakše se i istančanije izdvajaju slušne osjetne slike, a iz izvanslušno izgrađenijih glasnika, što znači pretežno iz suglasnika, lakše se i istančanije izdvajaju izvanslušne osjetne slike.

Opseg govornih signala obuhvaća podražaje—migove,<sup>1</sup> koji izazivaju govorne predodžbe te karakteristične podražaje, koji oblikuju govorne osjetne slike (v. shematski model na sl. 1). Migovi se iz opsega govornog signala izdvajaju tako da se provjerava sposobnost pojedinih dijelova signala za prizivanje govornih predodžbi — i to tako da se mjeri postotak prepoznavanja govornih jedinica. Karakteristični se podražaji izdvajaju tako što se iz opsega govornih signala bira najmanja moguća količina tih podražaja koja sama oblikuje osjetnu sliku najsličniju onoj koju oblikuje i čitav opseg signala.

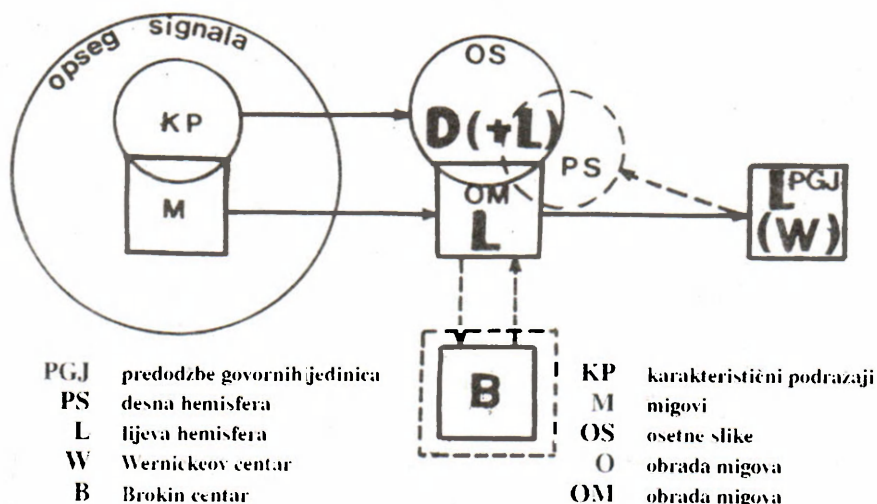
I dok izgrađene govorne predodžbe ne sadrže osobine migova koji ih u određenom trenutku izazivaju, dotle su govorne osjetne slike uvijek neposredni osjetilni preslici svojih podražaja, pa će zato promjene podražaja izazvati i promjenu osjetne slike. Primjerice, ako se u signalu za [c] umanje šumni karakteristični zvukovi te doda nešto harmoničnih zvukova, nastat će osjetna slika glasnika [z]; a ako se na spektru priguše visoke frekvencije, osjetna će slika [c] izgubiti svojstvo piskavosti. U oba ta slučaja signali mogu biti sasvim dostatni da se u njima nađe mig koji izaziva predodžbu fonema /c/.

Između migova i govornih predodžbenih otisaka uvijek stoji nekakva osjetna slika, ali ona za istu predodžbu ne mora uvijek biti ni jednako osviještena, ni za predodžbu karakteristična, ni za istu predodžbu uvijek jednaka.

Postoji otvoren i suprotan put: od predodžbe do slike, koja u tom slučaju nije osjetna nego halucinantna. Ta je predodžbena slika važna, jer se njome mogu naznačiti neka funkcionalna svojstva predodžbe.

1 Ovdje je uveden naziv *mig* prema engleskom terminu *cue*.

SI. 1



Sl. 1. Model primanja govora

Slušne se osjetne slike oblikuju pretežno u desnoj moždanoj hemisferi, a izvan-slušne govorne slike u objema. Migovi se obrađuju samo u lijevoj hemisferi, i to na posebnoj i višoj razini od one na kojoj se oblikuju osjetne slike. Zato je obrada migova za taj jedan stupanj složenija nego što je osjetna prerada karakterističnih podražaja. Manifestna ponašanja upućuju na to da se obrada migova može zamisliti kao proces asociiranja, uspoređivanja, koreliranja te biranja funkcionalnih i odbacivanja nefunkcionalnih svojstava.

Budući da se slušne osjetne slike sinestetski povezuju s izvan-slušnima, moguće je govoriti o slušnim migovima koji izazivaju izvan-slušne osjetne slike te o izvan-slušnim migovima koji izazivaju slušne. Značenje tih migova nije jednako kao onih koji izazivaju govorne predodžbe; to su osjetilni migovi ili fonetički u užem smislu. Riječ mig tu je svejedno dobra, jer i ti osjetilni migovi izazivaju nešto čemu nisu neposredni podražaji.

Fonetiku zanimaju govorne predodžbe i migovi koji ih izazivaju, ali i nadasve govorne osjetne slike te karakteristični podražaji i osjetilni migovi od kojih te slike nastaju, i to zbog dva važna razloga. Prvi je što se preko osjetnih slika govor stavlja u odnos prema svemu što govor nije u čovjeku i izvan njega, pa se tako i sam govor bolje poima, a također se otvara mogućnost za bolje iskorištavanje njegovih rubnih svojstava i uloga te za njegovu tehnološku obradu. Drugi je razlog ontogenetski, jer se govorne predodžbe uglavnom razvijaju iz osjetnih slika. Stoga je i iz-

vanjsko djelovanje na razne oblike govornog razvoja, na dobar razvoj dječjega govora, na usvajanje govora na stranom jeziku, na demutizaciju gluhih, na uklanjanje govornih teškoća i na kultiviranje govora najuspješnije putem govornih osjetnih slika.

### *Osobine migova i karakterističnih podražaja*

Pojedinačne osobine migova ne moraju slijediti pojedinačne osobine karakterističnih podražaja. Istina da taj suodnos zapravo nije dovoljno ispitan, jer se rijetko u pokusima ispitanicima postavljaju dva izdvojena pitanja: što je i kakvo je nešto.

Takva su usporedna ispitivanja radena na dimenziji spektra izdvojeno izgovaranih glasnika, i to akustičkim filtriranjem. Karakterističan je tako izdvojen frekvencijski pojas, onaj najuži mogući koji u boji sam zvuči izvornim govornicima najbližnije nefiltriranom dobro izgovorenom glasniku. Jednakim postupkom filtriranja ispitana je i dovoljnost migova u pojedinim frekvencijskim pojasevima.

Karakteristični frekvencijski pojasi za fonemske glasnike hrvatskog standardnog izgovora:<sup>2</sup>

	a	800 do 1600 Hz		l	650 do 1600 Hz
	e	800 do 2600 Hz		l'	1600 do 3200 Hz
	o	400 do 650 Hz		m	1000 do 2000 Hz
1	i	3200 do 4100 Hz	2	n	1600 do 3200 Hz
	u	200 do 400 Hz		n'	2500 do 3200 Hz
	j	2000 do 4100 Hz		v	300 do 650 Hz
	r	800 do 1600 Hz		z	6400 do 8200 Hz
	ž	1300 do 2500 Hz		č	1600 do 3200 Hz
	f	1300 do 2500 Hz		ć	3200 do 6400 Hz
	s	6400 do 8200 Hz		b	200 do 400 Hz
3	š	1600 do 3200 Hz	4	d	500 do 1600 Hz
	h	800 do 1000 Hz		g	400 do 800 Hz
	ž	1300 do 2500 Hz		p	300 do 800 Hz
	ž	2500 do 5100 Hz		t	1600 do 3200 Hz
	c	5200 do 10200 Hz		k	800 do 1600 Hz

Karakteristični frekvencijski pojasi sasvim dobro predstavljaju osobinu boje u osjetnoj slici. Svijetli su glasnici (akutni) karakterizirani visokim frekvencijama, piskavi vrlo visokim; povišeni su u cijelosti gledano nešto viših pojasa nego njihovi ne-

2 Podaci su iz radova Nataše Desnice-Žerjavić »Slušanje glasova govora na uskim kontinuiranim i diskontinuiranim frekvencijskim područjima«, *Govor*, IV, br. 1, Zagreb, 1987. i »Slušanje glasova govora na uskoj diskontinuiranoj formi u usporedbi sa slušanjem na uskoj kontinuiranoj formi«, magistarska radnja, Zagreb, 1982.



povišeni parnjaci. Tamni glasnici (gravisni) imaju karakteristične pojase ispod 1000 Hz, osim [f] i, što donekle iznenađuje, [m].

Karakteristični frekventijski pojasi dobar su sinestetski mig za izvanslušnu osjetnu sliku izgovornog oblika. U skupini jednakog izgovornog načina karakteristični su pojasi viši što je izgovorno mjesto više naprijed, s time da je usmeno mjesto označeno najnižim frekventijskim pojasma; okrugli su glasnici nižih karakterističnih frekvencija nego spljošteni (treba usporediti [l] sa [n], [lʲ] sa [nʲ], a i [u] sa [i], a stanjeni (umekšani) nešto su viših karakterističnih pojasa nego njihovi nestanjeni parnjaci.

Međutim svi se fonemi mogu prepoznati u nekom postotku na bilo kojem frekventijskom području, a ne samo na karakterističnom. Za neke su foneme migovi čak i bolji na nekarakterističnim frekvencijama. Bolje se nego na karakterističnim frekvencijama prepoznaje /u/ u pojasu od 300 do 600 Hz, /o/ u pojasu od 650 do 800 Hz, /e/ od 2500 do 5000 Hz, /i/ od 1600 do 3200 Hz, /v/ od 650 do 1300 Hz, /ž/ od 2500 do 5100 Hz, /f/ od 6400 do 12800 Hz (!), /š/ od 3200 do 6400 Hz, /h/ od 3200 do 6400 Hz (!), /d/ od 200 do 400 Hz (!), /n/ od 800 do 1600 Hz i /nʲ/ od 1300 do 2600 Hz.

Jednako su dobri migovi kao i u karakterističnom pojasu ili neznatno slabiji za /a/ u pojasu od 1300 do 2600 Hz, za /z/ u pojasu od 300 do 650 Hz (!), /s/ od 300 do 650 Hz (!), /c/ od 400 do 800 Hz (!), /j/ od 400 do 800 Hz (!), /č/ od 3200 do 6400 Hz, /p/ od 1600 do 3200 Hz (!), /k/ od 3200 do 6400 Hz, /t/ od 200 do 400 Hz (!) i /r/ gotovo na svim pojasma.

Od ukupno 30 analiziranih fonema njih se 22 prepoznaje na nekarakterističnim frekvencijama podjednako kao i na karakterističnim frekvencijama ili bolje nego na njima, što znači da migove ne sadrže samo, pa ne uvijek ni najbolje, frekventijski pojasi koji su karakteristični podražaji osjetne slušne boje glasnika. Ponekad su čak frekventijski opsezi koji sadrže najbolje migove na znatno udaljenom području (ovdje u podacima označeni usključnikom). To pokazuje da glavne osobine migova koji izazivaju predodžbe govornih jedinica nisu neposredno povezana s apsolutnim spektralnim oblikom, pa ni za one predodžbe kojih je slika bitno označena bojom. To drugim riječima znači da se razlikovne crte predodžba govornih jedinica – kao što su akutnost, gravisnost, kompaktnost, difuznost, povišenost, sniženost i nosnost – ne prepoznaju nužno ni najčešće kad su im migovi podražaji koji izazivaju takve osjetne kvalitete. Primjerice akutni i dufuzni /s/, /z/, /c/, /t/ i /d/ imaju podjednako dobre migove i na »akutnom« i na »gravisnom« dijelu spektra.

Neposredna neovisnost migova za govorne predodžbe od apsolutnog spektralnog oblika još je izraženija u povezanom govoru, nego pri prepoznavanju izdvojenih govornih jedinica. Povezan se govor u cijelosti raspoznaje ako mu je ukinut sav spektralni pojas ispod 1000 Hz ili sav pojas iznad 3000 Hz,<sup>3</sup> što znači da se u prvom

3 Prema mjerenjima Frencha i Steinberga (1974) na tim se frekventijskim područjima neznatniji slogovi prepoznaju u 80 posto slučajeva, što je dovoljno da se 100 posto prepozna povezan smisljeni govor. Ovdje su podaci iz knjige *Langage et communication*, G. A. Millera, PUF, Paris 1956, str. 90–91.

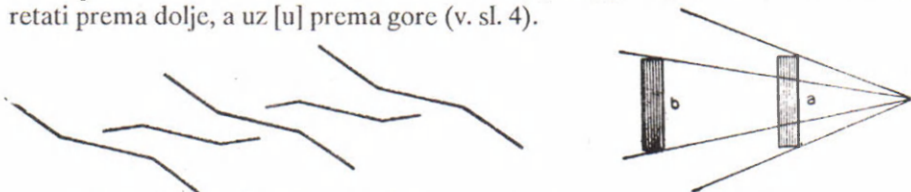
slučaju sto postotno prepoznaju i tamni fonemi kao što su /u/, /o/, /v/, /h/, /b/, /g/ i /p/ kojima su karakteristične frekvencije potpuno ukinute, ili u drugom slučaju svi piskavi fonemi (/i/, /z/, /s/, /c/) bez svojih karakterističnih frekvencija. Takvo iskustvo imamo i s nesavršenim umjetnim prijenosnicima zvuka kao što je telefon, a imaju ga i nagluhi kojima su oštećene visoke frekvencije.

Migovi za predodžbe govornih jedinica posredno ovise o frekvencijskom pojasu, jer se oni ne mogu ostvariti podjednako na bilo kojem i bilo kolikom pojasu. To se očituje tako što su migovi za neke predodžbe na nekim pojasima bolji, a na drugima sve slabiji<sup>4</sup> te tako što su migovi ukupno uzcvši to bolji što je frekvencijski pojas u kojem se ostvaruju širi.<sup>5</sup>

Govorne se jedinice dodaju nekoj osnovici, ili se umeću u nju, ili se nad nju postavljaju (superponiraju) pa su im zato signali (i zvučni i nezvučni) zapravo modulacija te osnovice. Zato će s promjenom te osnovice signali jedne govorne jedinice postajati drukčiji. Govornim se jedinicama mogu opisati njihovi stalni signali samo ako imaju neku stalnu osnovicu.

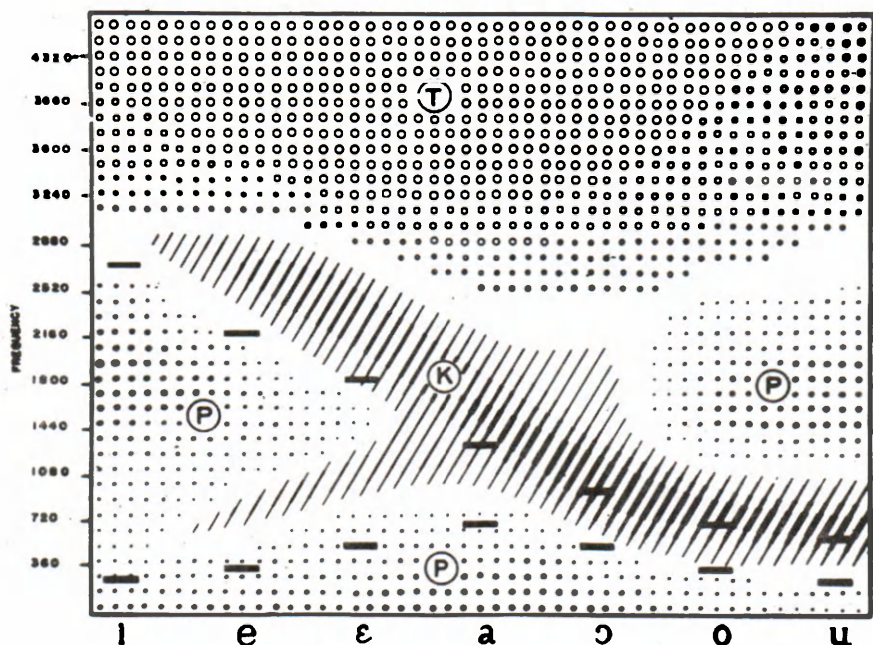
Invarijantna se narav migova krije u nekom stalnom odnosu između osnovice i njezinog stvarnog modularanog stanja. Između istodobnih događaja stvaraju se okomiti odnosi (asocijativni, selekcijski, opozicijski), a između sljedbenih vodoravni (kontrasni, kombinacijski, kodirani). Mig se, dakle, mijenja ako je stvaran signal jednak a osnovica se mijenja, i mig da bi ostao isti mora mu se mijenjati signal s promjenom osnovice.

U psihologiji oblika opisano je kako se isti lik vidi različito na različitim pozadinama (v. primjere na sl. 2). I slušno je ponašanje slično tomu zornomu, pa i slušanje govora. Na sl. 3. prikazano je kako se jednak spektralni oblik eksplozivnog šuma čuje kao različit zatvorni bezzvučni suglasnik ispred različitog samoglasnika, primjerice ako je središnja frekvencija šuma 1800 Hz, uz [i] i [u] čuje se [pi] i [pu], a uz [a] [ka]. Ili, da bi se uz [a] pouzdano čuo [p], njegov eksplozivni šum mora imati spektar pojačanih vrlo niskih frekvencija (ispod 500 Hz). Slično pokazuju i pokusi s migom u zaokretu formantata: da bi se čuo [d] uz [i], drugi formant mora zaokretati prema dolje, a uz [u] prema gore (v. sl. 4).

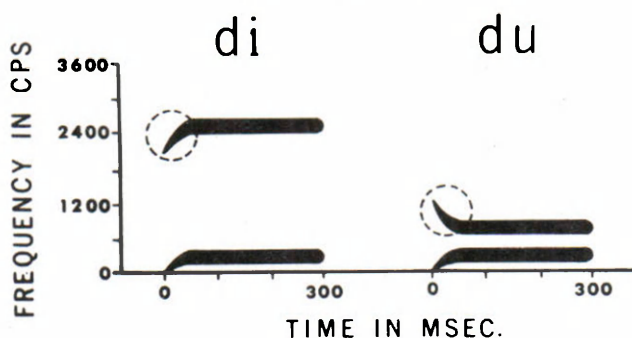


Sl. 2. *Sva su četiri središnja dijela izlomljenih crta međusobno usporedna, ali se takvima ne vide budući da su različito kodirani smjerovima rubnih crta (lijevi crteži). Kvadratiću a i b jednaki, ali u kontekstu perspektive a se vidi većim (desni crtež). (Prema P. Guillaume: Psihologija, Pedagoško-književni zbor, Zagreb, 1958, str. 136).*

- 4 O tome postoje vrlo iscrpna i precizna istraživanja D. Horge iznesena u radu »Utjecaj fonetskih karakteristika na prepoznavanje filtriranih riječi«, Govor, III, br. 1, Zagreb 1986.
- 5 Raspoznavanje govora jednako je na području do 1900 Hz kao i na području iznad 1900 Hz (mjereno beznačenskim slogovima iznosi 67 posto). Izvor je za taj podatak naveden u bilj. 3, str. 90–95. Postotak prepoznavanja govora raste približno linearno sa širenjem frekvencijskog opsega u melskoj ljestvici.



Sl. 3. Kružići, točke i kose crte predstavljaju sredinu eksplozivnog sunnog spektra bezvučnih zatvornih suglasnika; njihova veličina ili debljina označavaju stupanj sigurnosti kojom se suglasnik prepoznaje, što zavisi i od narednih samoglasnika, koji su upisani na apsisci i kojima su dva prva formanta prikazana u dijagramu vodoravnim debelim crtama. (Prema A. M. Liberman et al. u *American Journal of Psychology*, LXV, 1952.; ovdje preuzeto iz Borden i Harris: *Speech Science Primer*, Williams - Wilkins, Baltimore/London, 1980., str. 178.)

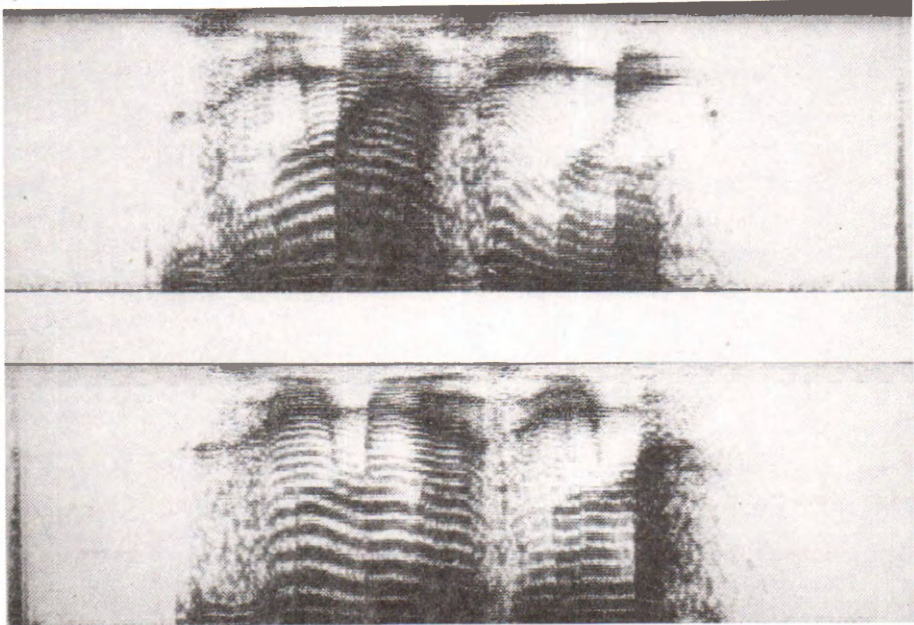


Sl. 4. Prikaz dva umjetno učinjena zvuka koji se prepoznaju kao [di] i [du]. Da bi se prepoznao [d], drugi formant na početku [i] mora zakretati prema dolje, a na početku [u] prema gore. (Prema A. M. Liberman: *Cognitive Psychology*, 1. 1970.; ovdje preuzeto iz Borden i Harris: *Speech Science Primer*, Williams - Wilkins, Baltimore/London, 1980., str. 204.)

Da je mig odnos ostvarenih signala i osnovice, može se obilno oprimirati našim standardnim naglascima riječi. Naime, naglasak riječi superponira svoj ton,



promatramo li samo tu njegovu osobinu, na rečeničnu i glasovu tonsku osnovicu, pa se isti tonski naglasak ostvaruje različitim tonom na različitoj tonskoj osnovici. Na uzlaznoj intonaciji silazni se naglasci ostvaruju manje silazno ili čak i uzlazno, a uzlazni se naglasci u silaznoj intonaciji ostvaruju sa smanjenom uzlaznošću. Mig naglasaka riječi čitljiv je tek ako se ostvaren ton odračuna od tonske osnovice (v. sl. 5).



*Sl. 5. Sonogrami (uska analiza, logaritamaska ljestvica) rečenica [Zima je zima] i [Zima je zima] pokazuju kako je kretanje tona različito u tim rečenicama pri jednakoj rečeničnoj intonaciji, što je rezultat djelovanja tona naglasaka riječi. Jednaki se naglasci, s druge strane, ostvaruju različitim tonским oblikom pod djelovanjem rečenične intonacije.*

U dobrim su uvjetima naravnog govora migovi za prepoznavanje samoglasnika frekvencijske vrijednosti prvog, drugog i donekle trećeg formanta. U pokusima s umjetnim zvukom slušači taj umjetni zvuk očitavaju kao drugačiju osnovicu, pa su im dobri migovi formanti koji nemaju jednaku frekvencijsku vrijednost kao prosječni naravni. Samoglasnik [i] učinjen umjetnim formantima najbolje se prepoznaje kad mu je drugi formant podignut blizu frekvencije trećeg naravnog formanta, takav se [e] najbolje prepoznaje ako mu je drugi formant vrijednosti između drugog i trećeg naravnoga. Stražnji pak samoglasnici dobro se prepoznaju kad im umjetni formanti imaju vrijednosti naravnih, s time da su im treći formanti potpuno suvišni.<sup>6</sup>

<sup>6</sup> Mjerenja su obavljena u švedskom laboratoriju Gunnara Fantä, a ovdje se navode prema G. J. Borden i K. S. Harris: *Speech Science Primer*, Williams-Wilkins, Baltimore/London 1980, str. 173.



Taj pokus ne kazuje samo da signal mora biti drukčiji u drukčijoj osnovici da bi mig bio isti, nego i apsurdnost, ali neizbježnu, pokusa kojima se izoliraju migovi, jer je izoliranje samo po sebi neka nova osnovica u kojoj signal mora postati na sasvim određeni način drukčiji, pa zato tek uvjetno može predstavljati »idealne« osobine miga.

Da bi, dakle, migovi govornih predodžbi bili čitljivi, mora biti očitana osnovica.

Osnovica podrazumijeva sve ono što bi govor bio bez prisutnosti govorne jedinice, računajući tu i okomita svojstva i vodoravan okoliš. Tako je, primjerice za glasnik osnovica ukupna glasnoća govora računajući i s mogućnošću šapta, brzina govora, tonska visina glasa; susjedstvo drugih glasnika, naglasaka riječi, stanke; zatim osobna svojstva govornika, osobine njegova glasa, veličina govornih prolaza, posebne govorne navike i govorne mane, parajezične osobine, dijalekatska ili jezična izgovorna osnovica; konačno i komunikacijski uvjeti: buka, udaljenost, izobličenja, odjeci zvukova, dijapazon i dinamika zvučnog kanala.

Pokusima je utvrđeno da se ne prepoznaju dječji samoglasnici kad se umjetno unesu u govor odraslog čovjeka. Općenito da bi se prepoznali samoglasnici, prethodno treba »snimiti« opću akustičku karakteristiku govornikovih šupljina. To vrijedi i za izgovorne mane i za druga govorna odstupanja. Dok nam nije poznat govornikov osebujan izgovor, dok se još nismo, kaže se, privikli na njega, njegov nam izgovor ne daje dobre migove, smeta nas, urezuje nam jake osjetne slike. Kad dobro upoznamo njegovu izgovornu osnovicu, njegovi nam migovi postaju dostatni, a osjetne slike iz svijesti iščezavaju. Da bismo prepoznali govor na nekom stranom jeziku ili jezičnom idiomu, potrebno je to isto: upoznati govornu osnovicu toga govora, inače govor previše »zvuči«, a slabo se raspoznaje.

Sličnu prilagodbu zahtijevaju i zvučni kanali. Tako ljudi slabo razabiru govor kad ga prvi put slušaju preko telefona, a oni koji znaju kako telefon zvuči i ne opažaju njegove nedostatke. Shvatljivo je da se govor može dobro raspoznavati na raznim frekvencijskim opsezima dovoljne širine, jer slušač računa s tim opsezima i unutar njih odmjerava signale, koji su, apsolutno gledajući, u svakom opsegu drugačiji, ali su u računu s tom osnovicom prepoznatljiviji. Na taj se način razumije i to kako se prepoznaju samoglasnici u vrlo visokom pjevanju, gdje visok ton »reže« sve formante nižih frekvencija od tona na kojem se pjeva (u soprana je to često iznad 1000 Hz). Slušanje se tada prebacuje na očitavanje viših formanata, jer se čuje da nižih nema.

Pokusi kojima se istražuje dobrost migova po vodoravnoj, vremenskoj dimenziji umnogome pridonose da se bolje razumije narav migova. Vjerojatno čitav vremenski kontinuum signala ne čini mig.<sup>7</sup> Ako se slušaju govorni signali propušteni kroz uzak vremenski prozor koji se klizno pomiče za trajanja signala, utvrđuju se točke u trajanju signala u kojima su dobri migovi. Primjerice ako se takvim vremen-

---

7 Može se postići 100 postotno raspoznavanje govora ako se isprekidano ukine 50 posto trajanja signala i ako je učestalost prekida 10 do 100 u sekundi. Prema Milleru i Licklideru (1950), izvor naveden u bilj. 2, str. 100

skim prozorom prolazi dok traje [a], na početku trajanja čuje se [ə], zatim razni prijelazi [c], pa u sredini trajanja [a], a pri kraju ponovo [ə]; slično se događa kad se tako pretražuje po trajanju [s]: čuje se niz zvukova nalik na [hšššh].<sup>8</sup>

Nepokretni glasnici, jednoglasni samoglasnici i tjesnačni suglasnici, najbolji svoj mig ostvaruju u jednoj središnjoj točki svog trajanja. Pokretnim su glasnicima potrebne barem dvije takve vremenske točke. Te točke mogu biti unutar trajanja signala govorne jedinice (tipično u kliznih, treptavih i poluzatvornih glasnika) ili rasporedene tako da neke od njih budu unutar trajanja signala govorne jedinice, a druge u trajanju signala susjednih jedinica (tipično u zatvornih i djelimično zatvornih suglasnika, ali i u uzlaznih naglasaka gdje je naredni nenaglašeni slog dio naglasnog miga). Kad je mig djelomice u signalu susjednih jedinica, kaže se da je kodiran, jer je jedna jedinica kodirana drugom, susjednom.

Kodirani migovi nisu samo prisutni u tipičnim kodiranim govornim jedinicama, nego je kodiranje opće načelo, koje je sad više, sad manje izraženo. Neki su glasnici jače kodirani nego drugi, suglasnici su više kodirani samoglasnicima nego obrnuto, i to više što je govor glasniji, a svi glasnici zajedno međusobno su jače kodirani što je govor brži, ali i što su signali na okomici skućeniji (ovlašniji izgovor, suženiji akustički kanal, buka,<sup>10</sup> naglušost).

Osim pokusa koji iskazuju kodiranost migova u tipično kodiranih glasnika (kodiranje zatvornih suglasnika narednim samoglasnicima pokazuju slike 3 i 4), postoje i pokusi koji pokazuju kako su i tipično nekodirani suglasnici djelomice kodirani u samoglasnicima. Jedan takav pokus potvrđuje da se tjesnačni [s] ispred čujnijeg samoglasnika [a] prepoznaje i kad je za 9 dB tiši nego što je uz manje čujan samoglasnik [i].<sup>11</sup> To znači da glasnoća narednog samoglasnika »ispomaže« da se prepozna prethodni suglasnik.

Kodiranost migova proizlazi iz naravi slušanja i naravi izgovaranja. Najistančanije je slušanje kontrarno, koje se u govornim zvukovima zbiva unutar sloga. Samo izgovaranje upućuje na kodirano primanje, jer govorne jedinice u nizu utječu jedna na drugu tako da se one već i u izgovoru jedna prema drugoj preinačuju, jedna se s drugom uzglobljuje ili suizgovorom zalazi u trajanje druge.

Zbog takve naravi govora međuglasnički je zglob, tzv. fonatom,<sup>12</sup> najbolji podražajni odsječak za prepoznavanje fonema. (Primjerice ako treba prepoznati riječ /stati/ s vremenskim minimumom podražaja, najbolji se rezultat postiže fonatomima: Øs-st-ta-at-ti- iØ.) Fonatomi, podražajne jedinice u kojima se najbolje

8 Prema ispitivanjima u Odsjeku za fonetiku filozofskog fakulteta u Zagrebu

9 Termin *kodiran* uveo je A. M. Liberman. Ovdje interpretirano prema bibl. jedinici pod 6, str. 205

10 Na to upućuju istraživanja D. Horge iz doktorske disertacije »Sposobnosti procesiranja fonetskih informacija«, Zagreb 1987.

11 J. Bakran: »Čujnost glasova«, magistarska radnja, Zagreb 1977.

12 Termin J.-S. Icnarda u »Analyse, synthèse et reconnaissance automatique de la parole«, doktorska disertacija, Université Paris VI 1972. U sličnom značenju u američkoj se stručnoj literaturi upotrebljava termin *diphone*.

ostvaruju migovi za fonemske predodžbe, sami po sebi nisu predodžbene jedinice niti su jedinice osjetnog pamćenja; u njima se samo preklapaju dijelovi podražaja dvaju zasebno ponovljivih oblika.

Preinake glasnika pod utjecajem susjednih glasnika ili prozodije, a radi kojih se i stvaraju kodirani migovi, nastaju zbog izgovornih razloga, zbog nastojanja da se govori sa što manje napora. Adaptacijski motorički programi, i oni opći i oni koji su se ustalili u govoru na nekom jeziku, nalaze se u motoričkom govornom središtu, u Brokinom središtu, ondje gdje su smješteni i programi za sintaktičke kombinacijske preinake.<sup>13</sup> Zbog toga se kodirani migovi obrađuju uz »konzultiranje« tih motoričkih adaptacijskih programa.

Ispitivanja pokazuju porast prednosti desnog uha pri slušanju govora, što se tumači čvršćom vezom s govornim motoričkim središtem u onim slučajevima gdje su migovi pojačano kodirani, a to su tipično kodirane govorne jedinice, brz govor, govor u buci ili u stiješnjenom akustičkom kanalu,<sup>14</sup> zatim u slučaju kad se slabo prepoznaju osjetne slike, jer su slušaču u nedovoljnom očekivanju (za glasove stranog jezika ili idioma) te u slučaju većih (asimilacijskih) glasničkih preinaka.

Aktivna teorija primanja govora zastupa mišljenje da je primanje govora moguće samo u sprezi s motoričkim govornim procesima. Slikovito rečeno, primanje je govora nezvučno ponavljanje za govornikom ili barem živo predočavanje zbivanja u govornikovim ustima.

Zastupnici suprotne, pasivne teorije priznaju da su motorički nervni procesi nužni samo u otežanim uvjetima primanja kada su kodirani migovi izraziti, a da su izvan toga ti procesi pasivni.<sup>15</sup>

Odnos između položajnih inačica (kombinacijskih varijanata) i fonema treba shvatiti kao odnos između osjetnih slika govornih jedinica i predodžbene govorne jedinice koju izazivaju kodirani migovi. Kodovi takvih migova sadrže fonetička asimilacijska pravila s kojima su ti migovi uz određena jezična očekivanja, koja prvotno i načelno nisu ograničena fonetičkim distribucijskim pravilima, dovoljna da izazovu fonemske očekivane predodžbe.<sup>16</sup> Pretpostavi li se ekviprobabilno očekivanje i isključi kod pravila glasničkih preinaka, preostali migovi mogu ili ne mogu biti dovoljni da se izazove predodžba nekog drugog fonema. Ako nisu dostatni, radi se o zasebnim alofonskim glasnicima. Primjerice migovi koje može dati [ʒ] bez koda o

13 O tome piše A. R. Lurija u »Osnovi neurolingvistike« Nolit, Beograd 1982; posebno u poglavlju II A 4 i III 5 b.

14 Efekt REA (right ear advantage) poznat je od istraživanja D. Kimure (1967). Podrobnija su ispitivanja utvrdila da se prednost desnog uha u slušanju govora najviše iskazuje u prepoznavanju zatvornih glasnika, manje djelomično zatvornih, a nimalo samoglasnika, osim kratkih nenaglašenih u zatvorenim slogovima. To je potvrdilo i istraživanje Geze Dudaša izneseno u magistarskoj radnji »Lateralizacija slušanja nekih logičkih i estetskih znakova«, Zagreb 1988. Prednost desnog uha utvrdio je i D. Horga kad se sluša govor u buci visokih frekvencija i kad se sluša govor filtriran kroz neka frekvencijska područja; v. bilj. 10.

15 Najvažniji predstavnik slušne (pasivne) teorije je G. Fant, kojom se suprotstavlja motoričkoj (aktivnoj) teoriji A. M. I. I. bermana. (O tome u bibl. jedinici 6, str. 204–208.)

16 Zbog jezičnog očekivanja prepoznavamo primjerice /d/ u [gratski] i [gracki] (od /grad-ski/) ili /z/ u [šume] (od /iz šume/) uz migove koji bi u ekviprobabilnosti bili dovoljni za prepoznavanje /ts/, /c/ ili /ʃ/.



asimilaciji po zvučnosti i bez istaknutog očekivanja /c/ nisu dovoljni da izazovu predodžbu bilo kojeg fonema u našem jeziku, premda se od njegovih signala može oblikovati jasna zasebna osjetna slika. S druge strane, migovi od [t] bez koda o asimilaciji po zvučnosti i očekivanja /d/ (primjerice u iskazu [kotkuće]) dovoljni su u ekviprobabilnom očekivanju da izazovu predodžbu fonema /t/.

Ako govornik pretpostavlja da slušač ne pozna kod fonetičkih preinaka i da nema njegova očekivanja govornih jedinica (što je često u obraćanju djeci ili strancima) izgovorom oblikuje glasnik do mjere da u njemu samom bude dostatan mig za izazivanje fonemske predodžbe (primjerice izgovara [otacga], [kodkuće] i sl. umjesto [ota ga] i [kotkuće]); griješi li u toj pretpostavci, njegovi su migovi zbnunjujuće hiperredundantni, a takav izgovor ima pogrešku hiperkorektnosti.

Ako u primanju govora nastane raskodiranje umjesto dekodiranja kodova o fonetičkim asimilacijama, položajna inačica počne predstavljati drugi fonem, što je u živom govoru uvijek otvorena mogućnost (npr. u [luci] se umjesto /luci/ prepoznaje /luci/).

### *Idealni zvučni migovi i predodžbene slike fonema*

Idealni zvučni migovi jesu migovi dovoljni za govorne jedinice koje su maksimalno oslobođene utjecaja konteksta, a koje u najboljim komunikacijskim uvjetima razmjenjuju dobri predstavnici govora na određenom jeziku.

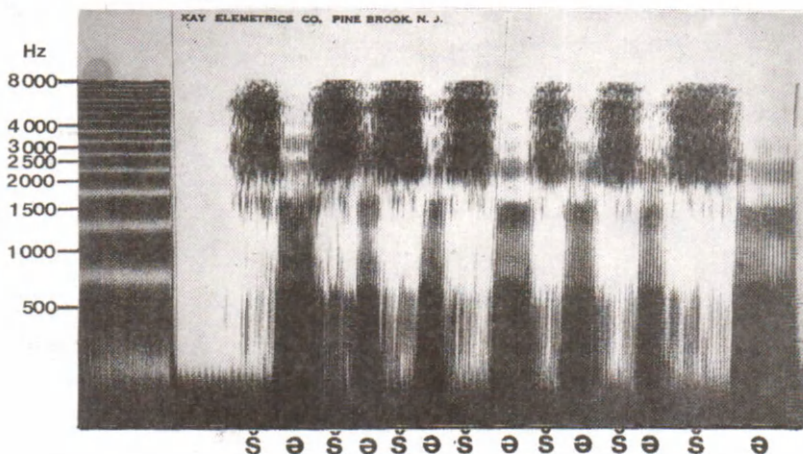
Idealni su zvučni migovi za predodžbe fonema istodobno i dobri migovi za sinestetsko pobuđivanje izgovornih osjetnih slika, i to u onom njihovom suženom dijelu u kojem su i same idealni izvanslušni migovi za fonemske predodžbe. Zato će opis idealnih zvučnih migova za fonemske predodžbe uključivati i opis idealnih veza između zvukova i izgovora. Te veze nisu proizvoljne, jer je u zvukovima idealan mig onaj dio zvuka koji proizvodi hotimičan i planiran pokret, a u tom pokretu kao izvanslušnom signalu također je samo onaj dio miga koji je hotimično izveden da predstavi fonem.

Slike fonemskih predodžbi halucinantno izazivaju same predodžbe, pa predstavljaju osjetne kakvoće fonema u pomisli. Te se predodžbene slike mogu u grubim naznakama opisivati idealnim migovima, koji ih posredstvom predodžbi izazivaju.

Zvučne osobine idealnih migova za foneme treba tražiti u ustaljenim otklonima zvukova glasnika koji predstavljaju fonem od stalne osnovice. Za stalnu se osnovicu može uzeti tišina ili temeljni govorni zvuk. Temeljni je govorni zvuk povoljnija osnovica za opis migova, jer su ustaljeni otkloni glasnčkih zvukova manji i sustavniji od nje nego od tišine, a ta je osnovica i naravnija, jer glasnici svoj fonemski sadržaj i nakupljaju tako što svaki na svoj način, dovoljno različit od drugih, oblikuje temeljnu govornu supstanciju.

Dva su temeljna govorna zvuka koja se u slogovnom ritmu izmjenjuju: 1. temeljni vokalni zvuk, koji nastaje u grkljanu i rezonantno se dooblikuje u neoblikovanom govornom prolazu i 2. šum koji nastaje zračnim vrtloženjem u nezakrivljenom tjesnacu (sl. 6 približno predočuje ta dva zvuka). Temeljni je vokalni zvuk ne-

određeni samoglasnik [ə] i u glasu prosječnoga odraslog muškarca ima F1 500 Hz, F2 1500 Hz, F3 2500 Hz ... padnih jakosti od prvog prema višim formantima. Temeljni je govorni šum širokog spektra s pojačanjem na pojasu od 3000 Hz do 6000 Hz u središnjem dijelu svog trajanja, a na rubovima na nešto nižim frekvencijama, pa zvuči kao stišan, nestridentan zvuk [hšh]; (prijelazni su dijelovi tjesnačnog šuma potamnjeni).



Sl. 6 Pretpostavljena zvučna govorna osnovica predstavljena stvarnim izgovorenim zvukom [səsəsə]; (široka analiza, logaritamska ljesivica).

Nazivi za unutrašnja razlikovna obilježja (URO) fonema, kao što su akutnost, gravisnost, povišenost, sniženost, kompaktnost, difuznost, nosnost, vokalnost, konsonantnost (šumnost, turbulentnost), stridentnost, prekidnost, zvučnost i bezzvučnost potječu iz slušnih impresija. Ovdje će se tim nazivima pridati značenja kvaliteta slušnih predodžbi fonema, kvaliteta izazvanih idealnim migovima fonema. Tim će se slušnim kvalitetama pridružiti jednake takve izvanslušne kvalitete izazvane izgovornim migovima.

Zvuk glasnika koji je građen od vokalne osnovice mig je za vokalnost, a zvuk koji je građen od šumne osnovice mig je za konsonantnost.

Idealni migovi koji izazivaju predodžbenu boju vokalskih fonema (samoglasničkih i zvonkih) nalaze se u odmaku formanata od vokalne osnovice. Ti su odmaci rezultat mijenjanja oblika govornog prolaza, koje se ponajviše sastoji u razmjerom sužavanju tog prolaza na određenom mjestu.<sup>17</sup> Drugi se formant glasnika od-

17 Rezonantne frekvencije u cijevi zatvorenoj na jednom kraju ovise o duljini cijevi i izračunavaju se po formuli  $f(r) = n \times v / 4 \times L$  ( $n$  su neparni brojevi,  $v$  je brzina zvuka u zraku i iznosi približno 34400 cm/sec. a  $L$  je duljina cijevi; govorni prolaz kao cijev u prosječna odrasla muškarca ima  $L$  17 cm.) Pri izgovoru neodređenog samoglasnika [ə] govorna je cijev posvuda približno jednake širine i rezonantne su joj frekvencije (formanti) izračunane prema formuli i stvarne. 500 Hz, 1500 Hz, 2500 Hz... Rezonantna se frekvencija snižuje ako je cijev sužena na mjestu trbuha njezinog vala, a povisuje se ako se sužuje na mjestu čvora. Sredine su svih trbuha na usnama i čvorova odmah nad grkljanom, a ponekih, od drugog formanta na više, negdje između te dvije točke.

miče od temeljnog drugog formanta prema višim frekvencijama to više što sužavanje jače i točnije pogada čvor njegovog zvučnog vala. Taj je odmak drugog formanta prema višim frekvencijama idealan zvučni mig za akutnost samoglasnika, a kako je čvor tog formanta u prednjem dijelu usta te ga pogada sužavanje prolaza na tom mjestu, akutnost je mig za izvanslušnu sliku prednjosti. Pogada li, naprotiv, sužavanje prolaza trbuh drugog formanta, koji je u stražnjem dijelu usta i na usnama, drugi će se formant odmicati prema nižim frekvencijama, pa će takvo zamjetno snižavanje drugog formanta biti idealan mig za gravisnost vokalskog fonema i za stražnjost ili usnenost njegove izvanslušne slike.

Mjesto sužavanja djeluje i na odmake prvog formanta (ali i na sve više formante). Kad je mjesto sužavanja naprijed, ono pogada trbuh prvog formanta i snizuje mu frekvenciju. To je snižavanje prvog formanta dodatni mig za akutnost akutnosti, kao što je snižavanje tog istog prvog formanta zahvaćanjem njegova trbuha na usnama u gravisnosti dodatni mig gravisnosti.

Idealni je mig za vokalsku povišenost odmak drugog formanta prema višim frekvencijama i odmak prvoga prema nižima, jer sužavanje prema tvrdom nepcu pogada čvor drugoga i trbuh prvog formanta. Idealan je mig za vokalsku sniženost odmak prvog i drugog formanta prema nižim frekvencijama, jer sužavanje na usnama pogada trbuhe svih formanata.

Odstupanja formanata u samoglasnika mogu biti takva da se prvi i drugi formant nadu u području spektra između prvog i drugog formanta vokalne osnovice. Takvo je odstupanje idealan zvučni mig za kompaktnost samoglasnika. To je mig i za izgovorni osjet suženosti ždrijela (*»grla«*) jer se prvi formant može podizati samo tako da mu se pritišće čvor, koji je nad grkljanom, a pri vrhu ždrijelne šupljine smješten je i trbuh drugog formanta koji se zbog sužavanja snizuje. To je zvučni mig i za veliki otvor usne šupljine, koja se povećava prebacivanjem mase jezika prema korijenu jezika. Ako je sužavanje pri vrhu ždrijela znatno te se drugi formant više spušta nego što se prvi podiže, to se opaža kao gravisnost otvorenog samoglasnika (*/a/*).

Ako se prvi formant u samoglasnika odmiče od prvoga u osnovici prema niže a drugi za sličan korak prema više u akutnih nesnižanih ili prema niže u gravisnih s obzirom na drugi formant osnovice, onda je to idealan mig difuznosti. Takva odmicanja mogu biti raznih veličina, ali se dva stupnja općenitije pouzdano razabiru: malo odmicanje za difuznu neutralnost i veće za difuznu pozitivnost.

Stupanj takvih odmicanja formanata ovisi o točnosti pogađanja i stupnju sužavanja trbuha i čvorova, pa su zato zvučni migovi za difuznost i migovi za stupanj otvora, ali i za izgovorno mjesto samoglasnika (što se često previda). Naime, difuzniji su akutni samoglasnici i prednjiji a ne samo zatvoreniji, jer se pomicanjem izgovornog mjesta naprijed sužavanje primiče središtu trbuha prvog formanta i time ga znatnije snizuje, a i čvor drugog formanta zahvaća po sredini pa ga znatnije povišuje. Difuzniji su gravisni samoglasnici stražnjiji, jer se tako sužavanje bolje smješta u središte trbuha drugog formanta te ga pojačano snizuje a i labijalniji su, jer tako jače zahvaćaju trbuh prvog formanta i jače ga snizuju.

Jak izgovorni zahvat na govorni prolaz kojim se taj prolaz znatno stanjuje (a u nosnosti i produžuje) i otvor mu se smanjuje ili na jednome mjestu i zatvara (u djelomično zatvornih) izaziva znatno odstupanje ukupnog zvuka od vokalne osnovice.



Zbog jakih apsorpcija i antirezonancija te smanjenih rezonantnih pojačanja u tako suženom i pulzativnom prostoru zvuk je oslabljen, što onda fonemima daje svojstvo konsonatne vokalnosti.

Idealni migovi koji izazivaju predodžbe fonema zvonkih suglasnika (što je neprikladniji naziv nego suglasničkih vokala, jer upućuje na suglasničku, šumnu osnovicu) u neposrednom su odnosu njihovog rasporeda formanata prema konsonantnoj vokalnoj osnovici, a tek se posredstvom te osnovice odnose prema vokalnoj osnovici. U toj je konsonantnoj vokalnoj osnovici raspored formanata dijelom uvjetovan okolnim samoglasnicima, pa su i migovi za zvonke suglasnike dijelom kodirani (su-glasnički).

Da se slušni dojam fonemske predodžbe zvonkih suglasnika stvara posredstvom preinačene, konsonantizirane vokalne osnovice, uočava se i u najvokalnijim među njima. Tako /j/ i /w/, kojima formanti odstupaju od [ə] osnovice u smjeru veće difuznosti nego što je imaju /i/ i /u/, ne djeluju krajnje difuzno, da pače djeluju difuzno neutralno, pa je /j/ u tom svojstvu bliži samoglasniku /e/ (i tvrdonepečanim pravim suglasnicima) nego samoglasniku /i/. (To se očituje i u njegovom asimilacijskom djelovanju koje je po svojstvu difuznosti kao u /e/, a ne kao u /i/, npr. /bog/ – /božji/ – /bože/ ali /bozi/.) Dogodi li se da se migovi od glasnika [j] očitavaju neposredno prema vokalnoj osnovici ili da se migovi od [i] očitavaju prema konsonantnoj osnovici, nastaje obrnuto očitavanje (npr. /bijo/ i /pojde/ prema /bio/ i /poide/).

U /r/ i /l/ idealni su migovi rasporedi formanata vrlo bliskih frekvencija onim u vokalnoj osnovici, s time da se u /l/ prvi formant za malo spušta prema niže, a drugi se, te izrazitije treći, odmiče prema višim frekvencijama. Formanti i u /r/ i u /l/ mijenjaju ponešto svoj položaj ovisno o okolnim samoglasnicima, pa su i formantski migovi tih suglasnika dijelom kodirani. I /r/ i /l/ zvuče ponešto kompaktnije nego što bi s takvim rasporedom formanata zvučali da su samoglasnici.

U /l/ drugi je formant znatno niži u usporedbi s /r/, a drugi i donekle treći viši, što znači da odstupaju u smjeru akutne difuznosti ili, u odnosu na osnovicu /l/, u smjeru povišenosti.

Nosni fonemi imaju još i svoju zasebnu nosnu osnovicu, kojoj je mig vrlo nizak a jak prvi formant, antiformant oko 600 Hz te oslabljeni viši formanti. Ta je nosna osnovica podosta nalik na migove difuznih samoglasnika, napose gravisnih, pa se zbog toga difuzni usni i nosni samoglasnici otežano razlikuju (tj. /i/ od /i/ i /u/ od /ū/); zbog toga nosni samoglasnici zvuče kao difuzniji usni (npr. /ō/ kao /u/, čime se može objasniti povijesni razvoj od /ō/ prema /u/, npr. /rōka/ – /ruka/ ali i zato se usna osnovica nosnih samoglasnika odmiče prema većoj kompaktnosti da bi se udaljila od difuznosti (zato u makedonskom od /rōka/ nastaje /raka/).

Prvi je formant za izazivanje predodžbe /m/ vrlo nizak, za /n/ je viši, a za /ŋ/ (koji u nas nije zaseban fonem) najviši. U /n'/ su prvi i drugi formant podosta razmaknuti, što je i inače idealan mig za povišenost.

Nosne samoglasnike međusobno razlikuje i antiformant u središnjem dijelu spektra na višim frekvencijama od općeg nosnog antiformanta. Frekvencija je tog udubljenja na spektru najniža za /m/, viša za /n/, još viša za /n'/ i najviša za /ŋ/.

Slušna kvaliteta predodžbene slike šumnih fonema također ovisi o odmaku podražajnog zvuka od osnovice, ali za te foneme od šumne osnovice, u kojoj su najjače frekvencije od 3000 Hz do 6000 Hz. Pomak u spektru glasnika na više od osnovice mig je za akutnost pravih suglasnika, a na niže za gravisnost. I u pravih suglasnika, kao i u samoglasnika, postoje dva najčešće pouzdano raspoznatljiva stupnja odmaka: manji koji je idealan mig za predodžbenu kompaktnost i veći za difuznost. Zbog različite su osnovice od koje se odmjeraju /s/ i /i/, /h/ i /o/, /š/ i /e/ i sl. istih predodžbenih kvaliteta svjetline i kompaktnosti, premda su im osjetne slušne slike znatno različite.

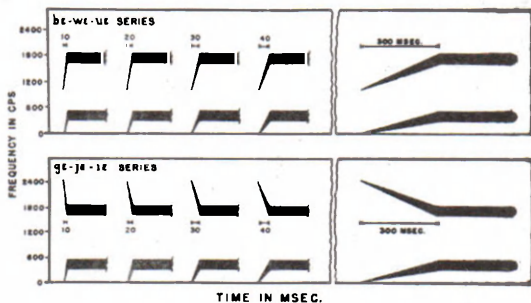
U zatvornih je suglasnika šumni mig (kratak eksplozivan šum nakon prekida) nižih apsolutnih frekvencija za istu predodžbenu fonemsku boju nego u tjesnačnih, i to zato jer se odnosi na rubni dio šumne osnovice koji ima spušten spektar s obzirom na središnji dio trajanja osnovice. Zato će /t/ izazivati šumni spektar nižih frekvencija nego /s/ uz istu predodžbenu fonemsku boju; takav će biti i odnos između /p/ i /f/ te /k/ i /h/. Na isti se način razumije zašto je u poluzatvornih suglasnika šumni spektar za malo nižih frekvencija nego u njihovih tjesnačnih parnjaka.

Oblik šumnog spektra zatvornih glasnika ponešto ovisi, a za /k/ i /g/ znatno, o izgovornom mjestu idućeg samoglasnika, pa su migovi za zatvorne suglasnike i u šumnom dijelu djelomično kodirani.

Budući da su odstupanja šumnog oblika spektra od svoje osnovice rezultat rezonantnog oblikovanja te osnovice (a koje ovisi u prvom redu o izgovornom mjestu), ta su spektralna odstupanja i zvučni migovi za izvanslušnu sliku predodžbe izgovornih mjesta pravih suglasnika.

Osim zamišljeno statičkih razlika između glasnčkih spektralnih oblika i govorne osnovice idealni migovi mogu biti i spektralna modulacijska odstupanja od osnovice. Taj skup idealnih migova čine i različite brzine spektralnih promjena i različiti smjerovi tih promjena.

Pokusi sa slušanjem umjetnoga govornoga zvuka potvrdili su da se mogu izazvati različite fonemske predodžbe i samim različitim trajanjima formantskih tranzijenata, pa tako uspore li se tranzijenti, možemo čuti nizove /bc/ – /vc/ – /wc/ – /ue/ ili /gc/ – /jc/ – /ic/ – /ic/ (v. sl. 7).



Sl. 7. Prikaz umjetnih zvukova koji se čuju kao [be-we-ue], odnosno [ge-je-ie] avisno od trajanja tranzijenata. (Prema A. M. Liberman *et al.* u *Journal of Experimental Psychology*, 52, 1956.; ovdje preuzeto iz Borden i Harris: *Speech Science Primer*, Williams – Wilkins, Baltimore/London, 1980., str. 177.)

Dobro se razlikuju nagle od kliznih spektralnih promjena. Među kliznim se mogu razlikovati još brze promjene, srednje brze i spore. Nagle promjene označavaju zatvorne suglasnike (/b/, /p/, /d/, /t/, /g/, /k/) i neumekšane djelomično zatvorne (/m/, /n/, /l/).

Brzi klizni tranzijenti označavaju nezatvorne zvonke (/j/, /v/) i umekšane foneme (/nʰ/, /lʰ/, /ʒ/, /ć/). Srednje klizni tranzijenti označavaju polusamoglasničke (/w/, /j/), a spori dvoglasne samoglasničke foneme. (Napomena: pouzdanost prepoznavanja /j/ umnogome ovisi o brzini klizanja formanta koja je smanjena uz [i] i [e], pa se uz te samoglasnike s jedne strane i s druge uz bilo koji samoglasnik /j/ nesigurno razabire; mjerenjem se dobiva<sup>18</sup> da je u ekviprobabilnosti pouzdanost prepoznavanja /j/ uz [i] tek 20 posto, a uz [e] 70 posto, što također nije dovoljno.)

I nagle promjene tranzijenata nisu sve jednako brze. Najbrže su za dvousnene (/m/, /b/, /p/), nešto manje brze su za vrhjezične (/n/, /d/, /t/) a najmanje brze su za ledne foneme (/ŋ/, /g/, /k/) pa je ta različita brzina pomoćni mig njihovog izgovornog mjesta.

Brzina spektralnih promjena važan je mig za izgovorni pokret. Glasnici koji saдрže takav mig manje su produljivi, jer duljenjem prije nego drugi gube svoje bitno svojstvo.

Zakreti su formanta kodirani migovi, jer idu od susjednog glasnika do onog kojemu izazivaju fonemsku predodžbu. Točka na spektru prema kojoj su usmjereni zakreti drugog i trećeg formanta zove se lokus glasnika. Lokus je neposredan mig za izgovorno mjesto, a tek njegovim posredstvom, što znači uključivanjem u slušnoj obradi motoričkih programa, i za slušne predodžbene kvalitete. Zato je i moguće da se ledni suglasnici, koji imaju najviši lokus, predoče manje svijetlim nego vrhjezični, kojima je lokus nešto niži.

Budući da su zakreti formanta kodirani migovi, za izazivanje predodžbe istog fonema smjerovi tih zakreta moraju biti različiti uz različite susjedne glasnice (v. sl. 4).

Zvonki se suglasnik /v/ prepoznaje ako prvi i drugi formant od rubova prema sredini trajanja glasnika klizi prema vrlo niskim frekvencijama spektra, što izaziva predodžbene slike gravisne difuznosti i usnenog izgovora.

Predodžbu zvonkog suglasnika /j/ izaziva klizanje od rubova prema sredini trajanja glasnika prvog formanta na niže, a drugoga i trećega na više. Takvo odmicanje prvoga od drugoga formanta, ali manjeg stupnja, izaziva predodžbenu kvalitetu povišenosti i umekšanosti.

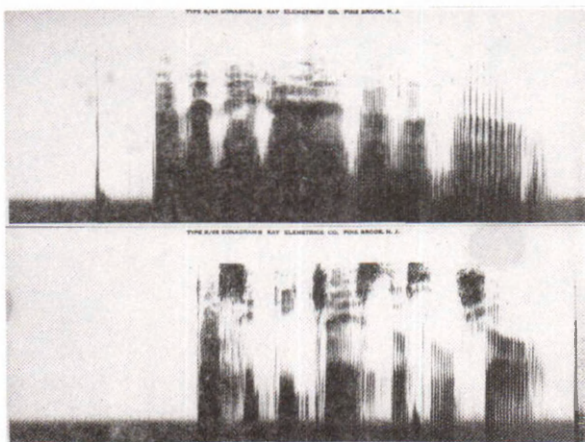
U zatvornih i poluzatvornih suglasnika te u nosnih zvonkih, drugi i treći formant okolne vokalne osnovice smjeraju prema lokusu, koji je vrlo niske frekvencije u usnenih, središnje frekvencije u vrhjezičnih, još nešto više u tvrdonepčanih i najviše frekvencije u mekonepčanih (kojima je izgovorno mjesto podosta pomično ovisno o okolnim samoglasnicima; što je stražnije, frekvencija je lokusa viša). U svih je tih suglasnika smjer zakreta vokalnih formanta mig za izgovorno mjesto.

18 I. Škarić: *Stovo, glas, fonem j*, Jezik, 32, br. 5, Zagreb 1985.



On je čak vrlo jak mig za prepoznavanje izgovornog mjesta zatvornih suglasnika; jači je i od spektralnog oblika njihova šuma, premda taj šum neposrednije izaziva predodžbu zvučne boje tih fonema.

Treći je važan odnos zvuka glasnika prema zvučnoj osnovici odnos jakosti zvuka. Zvuk glasnika može biti jači od svoje osnovice ili slabiji od nje. Jači je ili njoj jednak samo u nedifuznih samoglasnika i u kompaktnih stridentnih bezzvučnih suglasnika, s time da se za takve prekidne to ne odnosi na ukupan njihov zvuk, nego samo na njihovu šumnu polovicu. Svi ostali glasnici imaju manje ili više slabiji zvuk od svoje osnovice, pa je ukupno uzevši razgovijetan govor, govor dobrih migova, zvučno oslabljen temeljni govorni zvuk. Takvu narav govornih zvukova ilustrira sonogramska slika (sl. 8) nerazgovijetno i razgovijetno izgovorene rečenice. Na sonogramu razgovijetno izgovorene rečenice ima mnogo više zvučnih (razmjernih) praznina i na okomitoj (spektralnoj) i na vodoravnoj (vremenskoj) osi, jer se mnogi migovi sastoje i od slabljenja i od kraćenja temeljnoga govornoga zvuka.



Sl. 8 Sonogrami (široka analiza, logaritamska ljestvica) rečenice *«To si ti često slušao»* izgovorene nerazgovijetno (gornja slika) i izgovorene razgovijetno (donja slika).

S obzirom na vokalnu osnovicu dva su glavna stupnja jakosti glasničkog zvuka: jači za samoglasnike i slabiji za zvonke suglasnike. Znatno gušćenje vokalnog zvuka, koje je u djelomično zatvornih i skokovito, glavni je mig konsonantnosti zvonkih suglasnika. U zvučnih je suglasnika vokalni zvuk gotovo potpuno prigušen, a u bezzvučnih ga više i nema; istiskuje ga, može se tako reći, šumna osnovica.

S obzirom na šumnu osnovicu dva su glavna stupnja jakosti također: jači za bezzvučne i slabiji šum za zvučne suglasnike.

Unutar glavnih grupa postoje razlike u zvučnoj jakosti, koje slijede dimenziju kompaktnost–difuznost; i vokalni i šumni zvuk prigušeniji je što je glasnik difuzniji, tj. što su mu rezonantne frekvencije odmaknutije od temeljnih. Među zvonkim su nosni (i /v/) suglasnici za malo prigušeniji od drugih, a među šumnima su tjesnačni stridentni jačeg šuma od nestridentnih parnjaka.

Potpuno prigušivanje zvuka osnovice na jednom dijelu njezinog trajanja idealan je zvučni mig prekidnosti. Kratak prekid vokalne osnovice (trajanja oko 25 msec) dovoljan je mig za /r/ (takvih prekida s duljenjem tog glasnika može biti dva ili više).

Potpuno gušenje šumnog zvuka gotovo cjelokupnog trajanja šumne osnovice označava zatvornost, a takvo gušenje prve polovice šumne osnovice označava poluzatvornost. Šumni dio u poluzatvornih mora potrajati barem 25 do 30 msec da bi mogao izazvati dojam stridentnosti.

Jedan od važnih zvučnih migova može se označiti kao vremensko potiskivanje vokalne osnovice šumnom osnovicom ili kao vrijeme uključivanja glasa (VUG). Bezvučni suglasnici jače potiskuju vokalnu osnovicu nego njihovi zvučni parnjaci (imaju dulji pozitivni VUG). VUG, međutim, može biti i pomoćni mig za izgovorno mjesto, a preko toga i za predodžbenu sliku boje, napose zatvornih suglasnika. Najdulji pozitivni VUG upućuje na mekonepčane zatvorne suglasnike, nešto kraći na vrhjezične, a najkraći na dvousnene (u pokusima se<sup>19</sup> samim kraćenjem VUG-a bez ikakvih drugih zvučnih promjena od /k/ čuje /t/ i još većim kraćenjem /p/ ili /g/).

Svi se zvučni migovi fonema ostvaruju u određenom vremenu. Najbolji su kad se svaki ostvaruje u svom vremenu (svaki ima svoje unutrašnje vrijeme). Ako glasnik traje kreće od donje granice osjetilnog pamćenja ili duže od njegove gornje (granice produžnosti) idealni migovi u tom glasniku nisu dovoljni da izazovu predodžbene slike fonema

---

19 Takav je pokus izveo J. Bakran te opisao ga u svojoj doktorskoj disertaciji »Model vremenske organizacije hrvatskoga standardnog govora«, Zagreb 1984.





Ivo ŠKARIĆ,  
Faculty of Philosophy, Zagreb

*Speech Concepts and Perceptives Speech Images*

SUMMARY

*The article is concerned with the properties of speech sounds and phonemes as perceptive units. Speech sounds are perceptive images determined by characteristic actual stimuli, while phonemes are concepts whose properties mainly depend on the linguistic functions existing before and independently of the actual stimulus. Any external stimulus eliciting the image of the phoneme is its cue. Perceptive images of phonemes are halucinogenic. One might describe them (but only conditionally) by means of ideal cues which are invariant shifts of the signal from the basic sound of speech in ideal communication conditions and in a minimum speech context.*