
UDK 801:003

Originalni znanstveni rad

Primljeno: 22. 03. 1989.

Mislav Ježić, Damir Horga
Filozofski fakultet, Zagreb

ARTIKULACIJSKI I AKUSTIČKI OPIS FONOLOŠKOG SUSTAVA STAROINDOARIJSKOGA

SAŽETAK

Na osnovu artikulacijskih karakteristika glasova staroindoarijskoga određuju se neophodna razlikovna obilježja i modelira fonološki sustav tog jezika. Uspostavlja se 11 artikulacijskih dihotomnih obilježja koja efikasno opisuju glasovni sustav staroindoarijskoga.

Nadalje, na osnovu sonografske analize vremenskih, frekvencijskih i intenzitetskih osobina jednog uzorka izgovora izoliranih glasova staroindoarijskoga razraduje se akustički fonološki sustav tog jezika. Uspostavlja se 12 akustičkih dihotomnih obilježja. Budući da je čvrsto polazište u modeliranju akustičkog sustava bila sonografska analiza, ona je navela na modifikiranje nekih i uspostavljanje nekih novih obilježja u usporedbi s uobičajenim popisom fonoloških obilježja i opisom fonološkog sustava ovog jezika. U modeliranju fonološkoga sustava pokazalo se da je moguće ranija dijakronijska fonološka stanja jezika uzeti u obzir u ostvarivanju sustavnijeg fonološkog opisa i otkrivanju dubinske fonološke strukture.

Fonološki bi se sustav nekoga jezika trebao opisati s gledišta govornika i s gledišta slušaoca u govornome činu. Prvi bi opis prikazao artikulacijski, a drugi percepcijski sustav glasovnih jedinica ili fonema.

1) ARTIKULACIJSKI SUSTAV

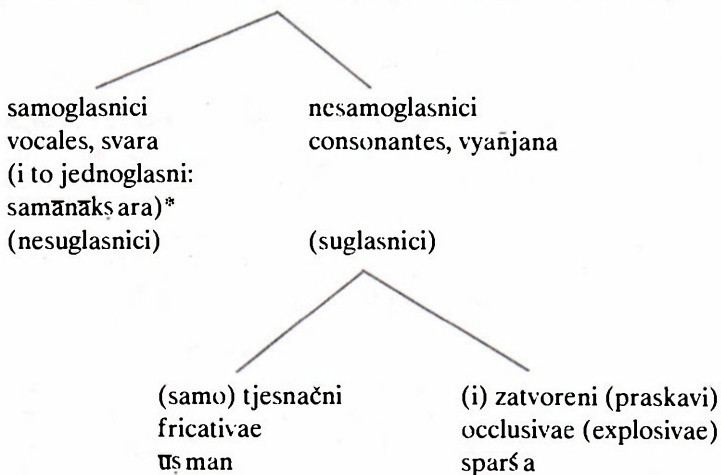
Za staroindijski jezik artikulacijski sustav bio je detaljno opisan već u kasnije vedsko doba, prije kojih 2500 godina, jer su pojedine vedske škole (śākhā) imale i svoje fonetske priručnike (pratīśākhya) za pouku o točnom izgovoru svetih tekstova. Nešto se mladi fonetski priručnici zovu śikṣā.

Dojmljivome sustavu dodaju se uz jednoglasne samoglasnike, samānākṣara, još saṃdhyakare, „dvoglasni” e, o, ai, au, poslijesamoglasni hak visarga ḥ i nosni poslijesamoglasni anusvara ṃ

Taj bi se opis mogao prikazati križaljkom (str. 3).

Za taj su sustav bitne opreke:

1. po načinu izgovora (ābhyaṅgāra prayatna: unutarusna tvorba):

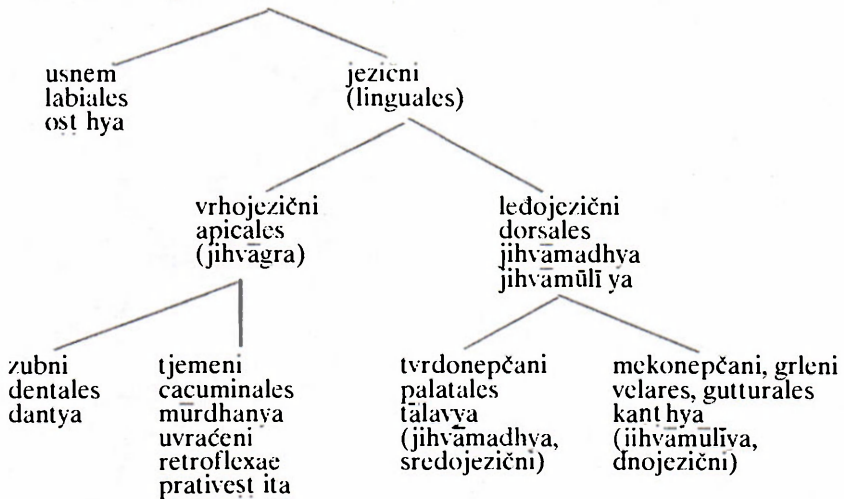


* Ispričavamo se čitaocima i autoru ovog rada što pojedini slovni znakovi, kao u ovom primjeru, imaju neproporcijalni razmak tako da riječ rastavljaju na dva dijela. Zbog tehničkih razloga ni smo mogli ispraviti te slovne znakove.

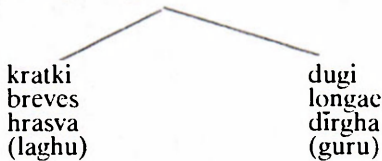
karana. sredstvo izgovora	sthana mjesto izgovora	svara samoglasnici		vyanjana suglasnici				nāsikya nosni	īṣatspraṣṭa malko zat.: antahsthā polusamog.	īṣadvivṛta malko otvoreni usman tjesnaēni			
		vivṛta otvorni glasovi		sprsta zatvorni						aghosa bezvučni	ghosavant zvuēni	aghosa bezvučni	ghosavant zvuēni
		hrasva (l̥ghu) k atki	dīrgha (guru) dugi	aghosa bezvučni		ghosavant zvuēni							
				alpaprāna nehak.	mehāprāna hak.	alpap. nehak.	mahāp hak.						
jihvamula dno jez.	kant hya mekonepčani	a	ā	k	kh	g	gh	ñ			h		
jihvamadhya sredina jez.	talavya tvrdonepčani	i	ī	c	ch	j	jh	n	y	ś			
jihvagra vrh jezera	murdhanya tjemeni	ṛ	ṝ	ṭ	ṭh	ḍ	ḍh	n	r	s			
	dantya zubni	l	(l̥)	t	th	d	dh	n	l	s			
	ost hya usneni	u	ū	p	ph	b	bh	m	v				

Uobičajeni artikulacijski opis staroindonezijskoga glasovnog sustava. Glasovi su svrstani prema uobičajenim artikulacijskim kriterijima stupnja otvorenosti, mjesta izgovora, sredstva izgovora, zvučnosti, nazalnosti i haknutosti.

2. po mjestu izgovora (sthāna, karana):



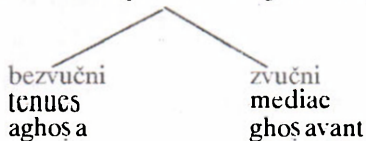
3. po duljini izgovora:



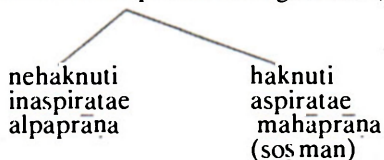
4. 1. po nosnosti praskavih suglasnika (bāhyaprayatna: izvanusna tvorba):



4. 2. po zvučnosti usnih praskavih suglasnika (bāhyaprayatna):



4.3. po haknutosti usnih praskavih suglasnika (bāhyaprayatna):

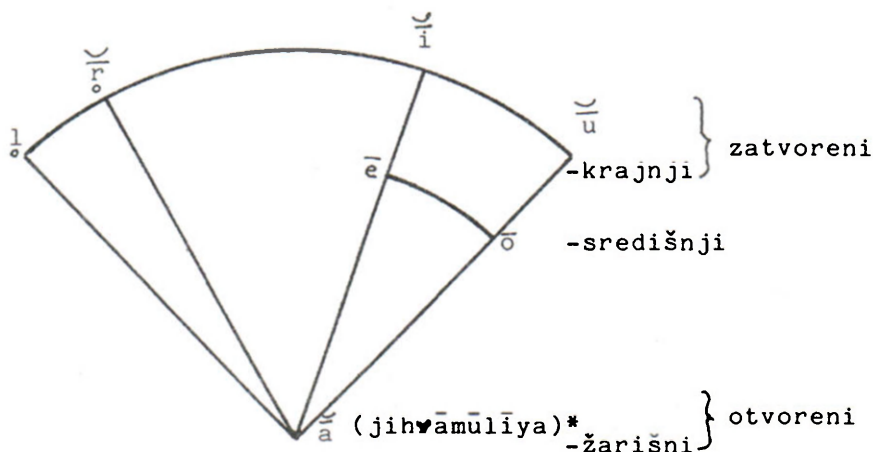


Taj se sustav po staroindijskome, latinskome i hrvatskome nazvilju može prikazati ovako: ako uobičajeni samoglasnički trokut ili trapez zamijenimo kružnim isječkom (1.1.) koji može obuhvatiti i samoglasnike *r, ʃ* (koji se artikuliraju ispred "prednjih") a pritom se, ne gubeći od apstraktnosti približuje i stvarnome liku nepca i usne šupljine; a stoga je moguć i usporedni prikaz suglasnika (1.2.) kružnim isječkom:

1.1. Samoglasnici, vocales, svāra, samānākṣara:

ā, ī, ū, ṛ, ḷ, ē, o

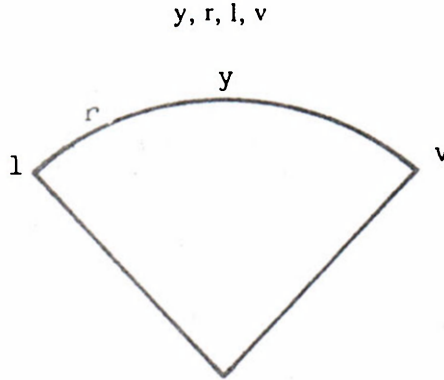
zubni dentales dantya	zazubni alveolares (dantamṭla)	tjemeni cacuminales mṛdhanya	tvrdonepčani palatales ṭāvya	mekonepčani (usneni) velares (labiales) jihvāmūliya (ost hya)
-----------------------------	--------------------------------------	------------------------------------	------------------------------------	--



(* Ako se ī i ū u domaćoj nauci smatraju usnenima, preostaje mogućnost da se ā smatra mekonepčanim samoglasnikom, no vjerojatnije je da se jihvāmūliya shvaća kao glotalni, grleni, glasnički. Ṛ se može smatrati i nelonemskim dugim r,

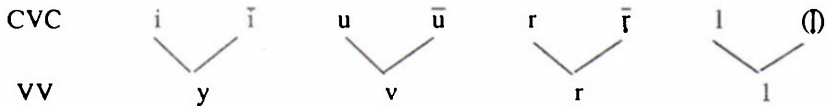
jer možda nema minimalnog para kojemu bi se razlika u značenju osnivala na opreci $r : \bar{r}$.)

1.1.1 Polusamoglasnici, semivocales, antahstha:



Posebno je pitanje treba li polusamoglasnik v i samoglasnike u , \bar{u} , (\bar{o}) smatrati usnenima, kao tradicionalna indijska fonetika, pa ih ucrtati ispred zubnih zbog zaokruženja usana, ili ih ovako smjestiti u mekonepčane zbog podizanja dna jezika. R , \bar{r} i r tradicionalno se pak ponekad smatraju zazubnima, ponekad dnojezičnima, jihvāmūliya (mekonepčanima, ili ovaj put radije: resičnima, uvularnima?) a ponekad tjemanima ili uvraćenima. l i l obično se opisuju kao zubnici, ali se spominju i mekonepčani i zazubni izgovor samoglasnika l .

U svakom slučaju u nemeđusuglasničkom položaju (ne CVC) \bar{r} , \bar{u} , \bar{r} i l gube slogotvornost i javljaju se kao polusamoglasnici y , v , r i l bez opreke po duljini. Oni se zato ničime ne razlikuju od samoglasničkih fonema, ali se međusobno razlikuju po jednoj opreci manje nego samoglasnici, pa stoga po jedan služi kao neutralizirani, i stoga zajednički, položajem pretkazivi alofon dvama samoglasnicima.

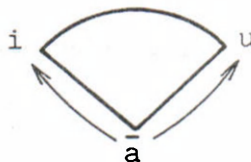


Npr. $d\bar{a}r\bar{b}h\bar{i}s$ (I. pl.), $dat\bar{r}\bar{n}$ (Acc. pl.): $d\bar{a}r\bar{a}$ (I. sg)
 $mat\bar{i}b\bar{h}i:s$, $nat\bar{i}s$: $maty\bar{a}$
 $pa\bar{s}ub\bar{h}i:s$, $pa\bar{s}\bar{u}n$: $pa\bar{s}v\bar{a}$
 ppp. $b\bar{h}\bar{r}ta$: $b\bar{h}arati$ (pr.)
 $b\bar{h}\bar{i}ta$: $b\bar{i}bh\bar{v}ati$ (3. pl)
 $st\bar{u}ta$: $stav\bar{i}ti$
 $kl\bar{p}ta$: $kalpate$

Polusamoglasnici nisu dakle fonemi, nego mahom alofoni zatvorenih samoglasnika neutraliziranih s obzirom na opreku po duljini.

1.1.2. Dvoglasni, diphthongi, sandhyaks ara:

$\bar{a}i$ i $\bar{a}u$



Dvoglasni $\bar{a}i$ i $\bar{a}u$ služe kao jedinice u prijevojnim oprekama $\bar{i} : \bar{e} : \bar{a}i$ i $\bar{u} : \bar{o} : \bar{a}u$, ali ne na fonemskoj razini jer su te usporedne oprekama $\bar{r} : ar : \bar{a}r$ i $l : al : \bar{a}l$, pa iz svih treba izlučiti prijevojnu (i fonemsku) opreku praznine, punine i duljine $\emptyset : a : \bar{a}$ uz samoglasne/polusamoglasne foneme i/\bar{i} , u/\bar{u} , r/\bar{r} i l/\bar{l} . To ujedno znači da \bar{e} i \bar{o} treba funkcionalno razumjeti, kao što su to već staroindijski gramatičari činili, kao $\bar{a}i$ i $\bar{a}u$; to nam potvrđuju i blagoglasne glasovne promjene (sandhi):

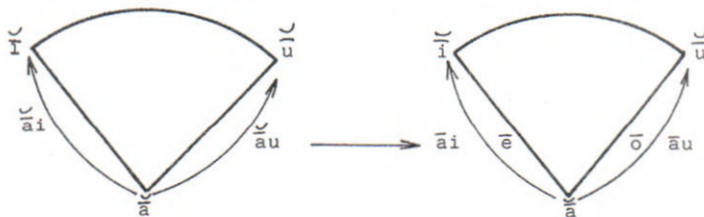
*ne-ati > nayati; bho-ati > bhavati
 agne-s : *agne-e > agnaye; paś-o-s : *paś-o-e > paśave

Ipak su $\bar{a}i$ i $\bar{a}u$ u međusuglasničkom položaju (CVC) postali jednoglasnici \bar{e} i \bar{o} , pa se moraju na isključivoj sinkronijskoj razini opisa shvatiti kao fonemi, a njihova glasovna izmjena s ay i av kao blagoglasna fonemska (a ne samo alofonska) promjena.

Kada bismo međutim u fonološki opis uveli dubinski fonološki ustroj (barem u slučajevima gdje je on živo prisutan u jezičnome vladanju, dakle i u jezičnoj svijesti govornika) u njemu bismo mogli dijakronijski prethodnim likovima $\bar{a}i$ i $\bar{a}u$, umjesto potomnjih \bar{e} i \bar{o} , kraće opisati glasovne promjene, odnosno fonemske odnose u staroindijskome. Tada bi se tek pri prebacivanju u površinski ustroj stariji slogovni likovi u pretkazivom položaju CVC preoblikovali u mlade jednoglasne \bar{e} i \bar{o} :

dubinski dvoglasni

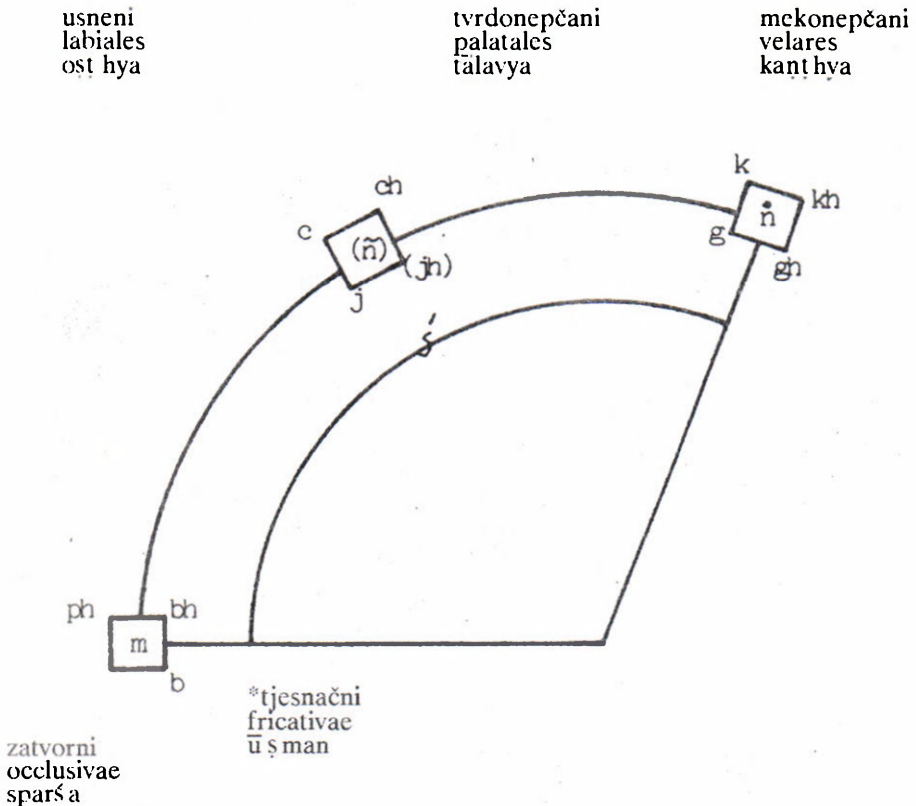
površinski dvoglasni i jednoglasni



1.2. Suglasnici, consonantes, vyjanjana:

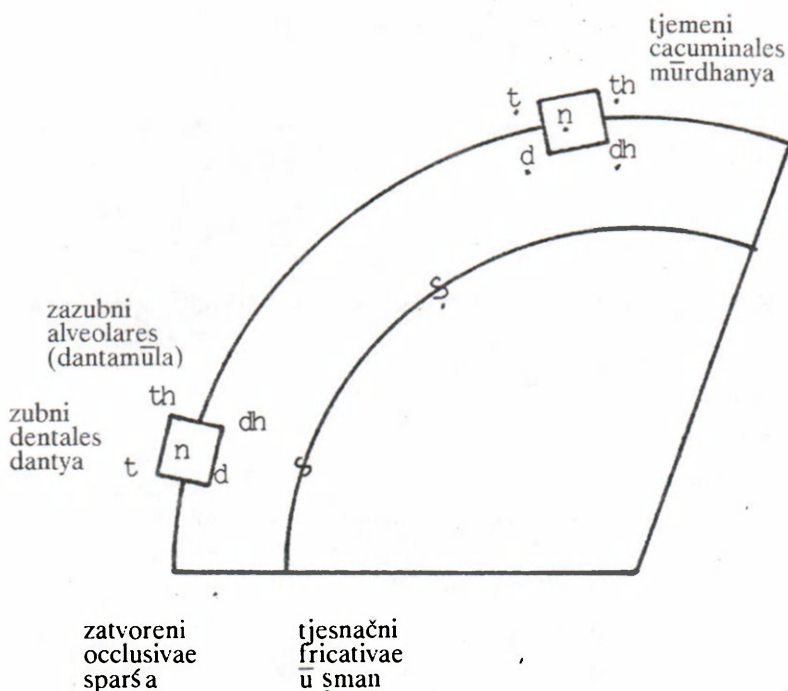
k, kh, g, gh; c, ch, j, jh; ṭ, ṭh, ḍ, ḍh; t, th, d, dh;
p, ph, b, bh; ṛ, (ṝ), ṝ, n, m; ś, ṣ, s; h, h

1.2.1. Ieđojezični i usneni, dorsales et labiales, jihvāmūliya, jihvāmadhya, osthya:



Nje u zagradi jer nije fonem, a *jh* jer je u staroindijskome jedva potvrđen (vjerojatno u posudenicama iz srednjeindijskoga).

1.2.2. vrhojezični, apicales (jihvāgra):



1.2.3. Hak *h* (u krizaljki) i poslije samoglasnik *h* u artikulacijskoj su opreci prema ostalim tjesnačnim glasovnim jedinicama ś, s i ś po načinu izgovora sa širim tjesnacem i bez piskava loma zračne struje (po nestridentalnosti) a međusobno su u opreci po zvučnosti, ali ne čine par jer među tjesnačnicima nema parova po zvučnosti.

Bezvučno *h* stoji u komplementarnoj raspodjeli sa *s* i *r*, koje zamjenjuje pred stankom. Staroindijski nema zvučna piskava ili siktava glasa (stridentna ili sibilantna) pa se na granici riječi (u položajima tzv. izvanjskoga sandhija) služi rotacizmom da zamijeni *s* pred zvučnim početnikom sljedeće riječi zvučnim glasom:

- * havis huhotu > havir juhotu
- * cakṣ us dakṣ inam > cakṣ ur dakṣ inam

Isto se tako može *r* pred bezvučnim početnikom obezvučiti u *s*:

- * catur - triṅś at > catustriṅś at
- * ahar - kara > ahaskara

No, oba se pred bezvučnim mekonepčanikom ili usnenikom javljaju obično kao *h*; u starijem se jeziku, prema gramatičkoj i fonetičkoj predaji, predmekonepčano

h, kao visarjaniya x, razlikuje od predusnenoga, kao jihnamūliye x:

- * puruṣ as khanati > puruṣ ax khanati > purusaḥ khanati
- * vrkṣ as phalavān > vrkṣ ax phalavān > vrkṣ aḥ phalavān
- * ahar pūrvam > ahaḥ pūrvam > ahaḥ pūrvam

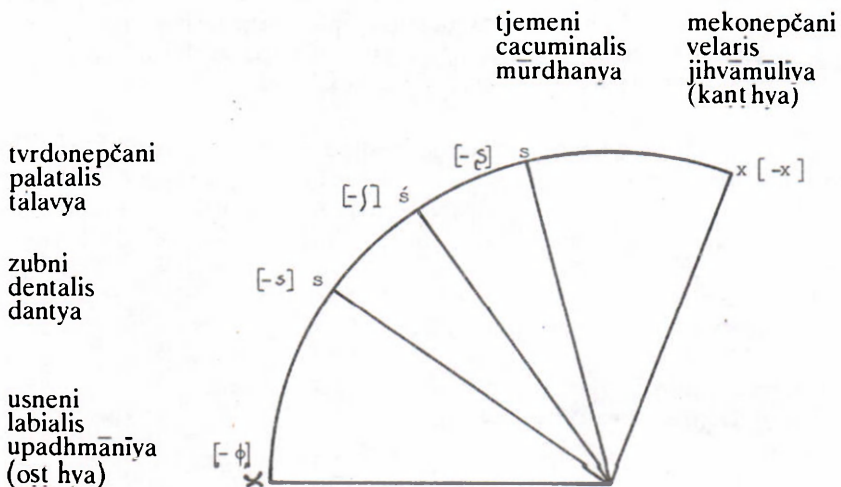
Pred bezvučnim tvrdonepčanikom, tjemenikom ili zubnikom javljaju se siktavi tjesnačnici priobličeni sljedećemu početniku po mjestu izgovora:

- * Indras carati > Indraś carati
- * tāś śat > tā ś śat
- * ahar-triyāma > ahas triyāma

No, pred siktavima se početnicima može opet javiti i h, nerazlikovno po mjestu izgovora:

- * catur-śāla > catuśś āla > catuḥśāla
- * tāś śat > tā ś śat > tā h śat
- manuṣ svayam > manuḥ svayam

Dakle, pred zvučnim početnicima s i r javljaju se kao r (osim iza a kada vrijede posebna pravila) a pred bezvučnima mogu se priobličiti svakome sljedećemu početniku po mjestu izgovora, pa se bezvučni tjesnačnik mogao razlikovati po svima prekama po mjestu izgovora:



Moglo se međutim pred početnicima na svim mjestima izgovora u određenim slučajevima javljati i *ḥ* kao neutralizirani i zajednički alofon fonema *s* ili fonema *r*. Jednako možemo *x* i *ḡ* smatrati zajedničkim, ali diferenciranim alofonima tih fonema.

Promjenu *s* u *r* i obratno, kao ni promjenu obaju u *ś* ili *s*, ne možemo međutim nazivati alofonijom, nego glasovnom promjenom fonema, uvjetovanom položajem (jer se */r/*, */ś/*, pa i */s/*, javljaju i kada ne zamjenjuju */s/* - odnosno */s/*, */ś/* i */s/* - i kada ne zamjenjuju */r/*).

Možda bi se za neki jezgreni podsustav staroindijskoga i *s* mogao smatrati samo alofonom od */s/*, uvjetovanim po pravilu prethođenjem fonema */r/*, */k/* ili samoglasnika, osim *a*. Tada bismo imali samo dva piskava fonema: */s/* i */ś/*.

S kao fonem ponajviše potvrđuju broj *ṣat* "šest" i njegove izvedenice, a tu je *ṣ* postao od *kṣ*.

Zvučno *h* jest samostalan fonem. U dubinskoj dijakronijskoj analizi moglo bi se njegovo dvojako, kakuminalno ili velarno, ponašanje pri sandhiju donekle povezati s različitim historijskim podrijetlom od palatala **gʰ* ili labiovelara **gʰh*, te razlikovati kao dva dubinska *h*.

1.2.4. I nosne se glasovne jedinice */m/* i */n/* na kraju riječi (odnosno u položajima izvanjskoga sandhija) mogu neutralizirati pred tjesnačnicama kao nazalizacija prethodnoga samoglasnika (anunāsika):

*enam ḥṛdayam > enām ḥṛdayam (tj. enāḥ ḥṛdayam)

*īdam satyam sarveṣām > idām saryām sarveṣām
(tj. idāḥ satyā sarveṣām)

*man-sya-te (unutarnji sandhi) > māṁsyate (tj. māṁsyate)

Pred zatvornicima se međutim, osobito zvučnim tvrdonepčanima i tjemenima, *m* i *n* međusobno neutraliziraju, ali se dalje još i diferencirano priobličuju sljedećemu početniku:

*tān jajāna > tāṇ jajāna > tāṅ jajāna

*śatrum jahī > śatruṇ jahī > śatruṅ jahī

*mahān ḍ amarah > mahāṇ ḍ amarah > mahāṅ ḍ amarah

*tam ḍ amaram > taṇ ḍ amaram > taṅ ḍ amaram

Oba se fonema načelno mogu razlikovati pred mekonepčanim i usnenim zatvornicima, gdje se *n* u načelu ne mijenja, te pred bezvučnim tvrdonepčanim, tjemenim i zubnim zatvornicima, kojima se *m* priobličuje, a uz *n* često se javljaju siktavi tjesnačnici:

*kim karoṣi > kiṇi karoṣi > kiṅ karoṣi

ali *tān kṛpān puruṣān (ne mijenja se)

*tyam camasam > tyaṇ camasam > tyāṅ camasam

*navam tvaṣt uḥ > naṇi tvaṣt uḥ > naṅi tvaṣt uḥ

*ūrdhvān carathāya > ūrdhvaṇ carthāya > ūrdhvaṅ carathāya,

ali *devānca > devāṅśca,

*kumarān trin > kumārānstrin

U posljednja dva primjera različito ponašanje *n* u usporedbi sa *m* historijski se lako tumači dijakronijski prethodnim likom *-ns*, koji bi olakšao sinkronijski opis morfofonološke promjene, ako ga prihvatimo kao dubinski fonološki lik u oblicima iz kojih ovako živo izranja u pretkazivim okolinama.

Za sustav fonema takve morfofonološke promjene dokazuju nefonemsku ulogu anūnasike i anusvāre koje imaju komplementarnu raspodjelu kada se razlikuju. Posebno je fonetsko pitanje ostvaruje li se anūsvāra pred zatvornicima ponekad i nediferencirano u izgovoru, kao što se često bilježi u pismu (npr. pri intonacijskoj stanci?) ili je to samo fonetski natpojam za diferencirano suobličene *m* i *n* sa sljedećim početnicima. Same diferencirane asimilacije zapravo su fonemske promjene kada god proizvedu samostalnu glasovnu jedinicu.

N nije samostalna jedinica glasovnoga sustava, jer se javlja samo pred tvronepčanicima.

N̄ se može smatrati fonemom, jer se javlja samostalno u slučajevima kada se sljedeći mekonepčanik na kraju riječi ili u medusuglasničkom položaju izgubio. Ipak, ako prihvatimo dijakronijski prethodne likove s tim mekonepčanikom kao dubinske morfofonološke likove u naš gramatički opis, možemo i *n̄* smatrati samo položajno uvjetovanim likom drugih nosnika:

*pratyāṅ > pratyañ, *udyāṅ > udyañ

*praṅdhi > prandhi

Takav izgubljeni mekonepčanik u pogodnoj okolini može uostalom još i izroniti:

*pratyañ + somaḥ > pratyaṅ somaḥ

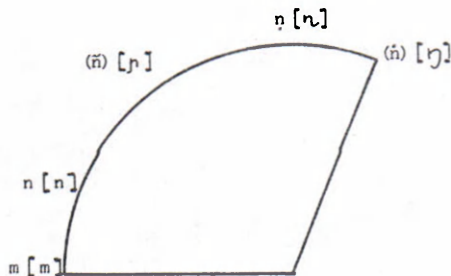
N̄ je u indoijskim riječima u načelu položajem iza "tjemenih" *r̄* i *ṣ̄* uvjetovana preoblika zubnoga *n*:

*rudrena > rudreṅa, *śṛṇoti > śṛṇoti, *cakṣ ana > cakṣaṅa

Ali uposudenicama, npr. iz dravidskoga, *n* je samostalan fonem, a često mu se ni u indoijskim riječima ne može objasniti podrijetlo iz *n*, a pogotovo se nije moglo živo osjećati u govoru, kao u primjerima: *guna*, *śona*, *pāni* itd.

Stoga položajem uvjetovanu promjenu *n* u *n̄* treba smatrati promjenom fonema u staroindijskome, a ne kao zamjenu alofonom. To više što je i kakuminalizacija zubnoga *n* u staroindijskome mogla biti i uvjetovana preuzimanjem tjemenika iz susjednih indijskih jezika (prvo u posudenicama). Tjemenike danas imaju svi jezici indijskoga saveza, osim burušaskog.

Imamo dakle četiri ili tri nosna fonema u staroindijskome:



Njihove se opreke po mjestu izgovora mogu dokinuti asimilacijskom neutralizacijom u nazalizaciji $m̃$ ili u poslijesamoglasniku $ŋ$, odnosno mogu se opet diferencirati asimilirati po mjestu izgovora sljedećemu tvrdonepčanome alofonom n (ili mekonepčanome alofonom $ñ$). Pred tjemenom glasovnom jedinicom može se n ili m promijeniti u fonem $ŋ$, pred zubnim se m može u fonem n .

Očito tu alofoni popunjuju glasovni sustav na mjestima koja nisu zauzeta fonemima.

1.2.5. Vedski poznaje još i sonantske međuglasničke alofone l i lh fonema $ḍ$ i $ḥ$:

$id e > iḷe$, $voḍ hum > voḷhum$ itd.

Za njih čini se da podsustav polusamoglasnih alofona jednako tako ne predviđa mjesto, kao što ni nenosni zatvorni fonemi inače ne proizvode takve alofone, pa nije čudno da su se u kasnijemu sanskrtu izgubili. Njihovo se stvaranje u vedskome zasniva na artikulacijskim odnosima između vrhojezičnih samoglasnika u neslogotvornima polusamoglasnim alofonima i tjemениh glasovnih jedinica, npr.

$is -id ā : irā : iḷā$.

Ali, te je odnose, čini se, simetrija sustava s vremenom potisnula u granice pravila o utjecaju zazubno-tjemениh \check{r} , \bar{r} na kakuminalizaciju (cerebralizaciju) n i s .

1.3. Čitav se artikulacijski sustav fonema može prikazati ovako (ako uz opreke spomenute na početku prikaza izdvojimo još \bar{e} i \bar{o} oprekom po načinu izgovora „središnji: nesredišnji„ iz ostalih ledojezičnih: \check{r} i u). Kako je prikazano na str. 14 i 15.

Neutraizirani alofoni $ḥ$ i $ŋ$ nisu unijeti u prikaz, a diferencirani su $ñ$ (i $n̄$) u zagradaма.

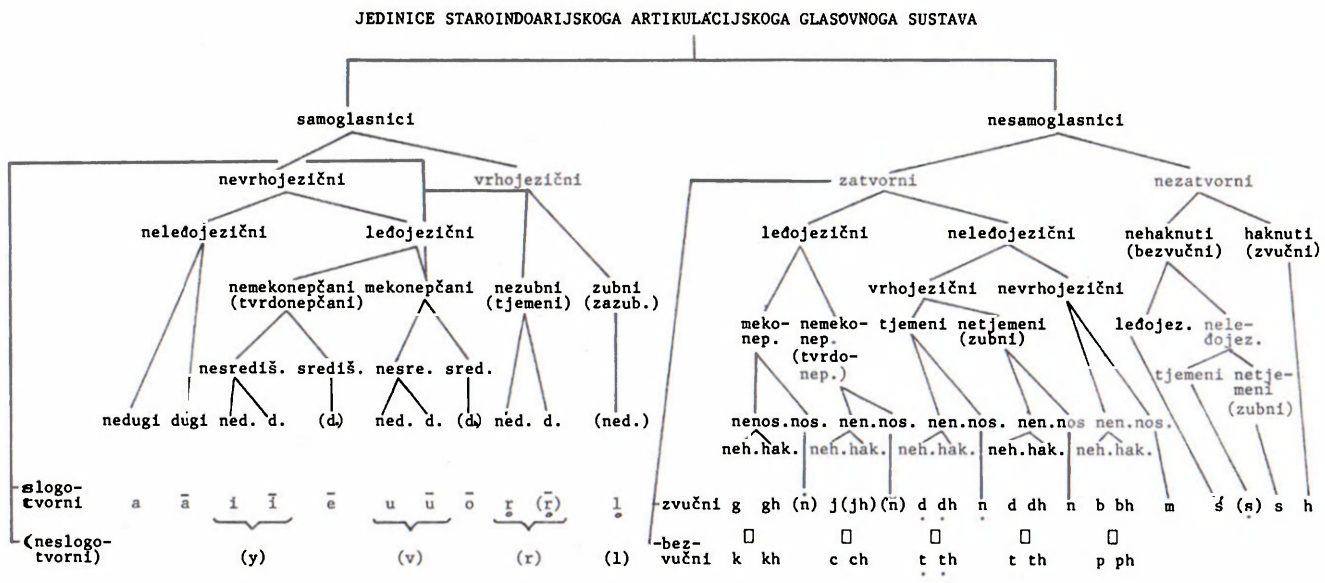
lh je zagrađen jer je u staroindoirijskome jedva potvrđen (možda samo u posuđenicama iz srednjoidijskoga) ali se, kao i spomenuti diferencirani alofoni, tako dobro uklapa u prazninu u sustavu da je i odatle jasno zašto se poslije u jezičnome razvoju indoirijskoga moglo očekivati da se pojavi.

Y , v , r , l smatraju se neslogotvornim alofonima samoglasnika \check{r} , \check{u} , \check{r} , l u položaju VV; u njih je neutralizirana opreka po duljini. Možda se ni \bar{r} ne mora smatrati fonemom, jer vjerojatno nema minimalnoga para koji bi se razlikovao baš po opreci $r : \bar{r}$.

2. AKUSTIČKI SUSTAV

Percepcijski sustav glasovnih jedinica ili fonema ne može se izraditi jednako kao artikulacijski, jer izgovorom možemo ovladati mnogo svjesnije nego sluhom, a i rad artikulatornih organa znatno je jednostavniji i dostupniji promatranju, nego li rad slušnih organa i moždanih središta.

Stoga se zasad, umjesto percepcijskim sustavom, možemo poslužiti akustičkim sustavom zvukova kakvi se percipiraju. No, ne može se promatrati ni analizirati njihova percepcija sama, nego njihov akustički sonografski zapis.



	a	ā	i	ī	u	ū	ɨ	(r)	l	ē	ō	(h)	(n)	n	n	m	ś	(s)	s	h	k	kh	g	gh	c	ch	j	(h)	!	lh	d	dh	l	lh	d	dh	p	ph	b	bh			
samoglasni/nes. (> suglasni) tj. bez zatvora ili tjesnaca	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
zatvorni/nez/ (> tjesnačni)													+	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
ledjojezični /neledjojezični	-	-	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	+	+	-		+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
mekonep/nem. (> tvrdonep.)			-	-	+	+				-	+	+	-								+	+	+	+	-	-	-	-															
vrhojezični nevrh. (> us- neni)	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-			+	+	-																											
tjemeni/ netjemeni								+	+					+	-		+	-												+	+	+	+	-	-	-	-						
središnji/ nesred.				-	-	-				+	+																			+	+	+	+										
dugi/nedugi	-	+	-	+	-	+				+	+																																
nosni/nenosni													+	+	+	+	+																										
zvučni/ bezvučni																				+	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+	-	-	+	+
haknuti/ nehaknuti																	-	-	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	

Radi primjera i provjere snimili smo tehnikom uske sonografske analize izgovor svih staroindijskih glasova, barem u izoliranu izgovoru. Kao hindski izvorni govornik sa staroindijskime uskosrodnim fonološkim sustavom u svojem materinskom jeziku ljubazno nam je pri tom pomogao dr. Sheoraj Singh Jain, lektor na Katedri za indologiju na Filozofskome fakultetu u Zagrebu. Iako takav uzorak izgovora ni po vremenskoj odmaknutosti od izvornog izgovora, ni po drugojezičnoj pozadini, ni zato što potječe od samo jednoga govornika ne može biti reprezentativan, ipak smo se njime u danim prilikama poslužili kao približnom provjerom. Naime, nešto poput izvornoga izgovora više se ne može snimiti, jer se sustav fonema i opreka u hindskome i staroindijskome poklapa više od 75% inventara, a također mjerene su vrijednosti na snimkama pokazale u načelu vrlo uočljivu konzistentnost izgovora i podudarnost s očekivanjima prema tradicionalnom opisu artikulacije.

Na tako dobivenim snimkama izmjerili smo visinu formanata samoglasnika, dvoglasa, polusamoglasnika i nosnika, a pravim suglasnicima zatamnjeni pojas frekvencija i mjesta najvećih zatamnjenja. Time smo željeli provjeriti jesu li žarišni (kompaktni) ili nežarišni, svjetli (akutni) ili tamni. Utvrdili smo uvijek da li je prisutna zvučna traka (voice bar) tj. da li je prisutan ton. Mjerili smo i vrijeme artikulacije svakog glasa. Apsolutna vrijednost pri tome neće biti mjerodavna, jer je sniman izgovor izoliranih glasova, ali će biti značajan omjer trajanja dugih i kratkih samoglasnika, tjesnačnih i praskavih suglasnika, haknutih i nehaknutih, nosnih i usnih. Posebno su zanimljivi omjeri trajanja pojedinih odsječaka glasa: zvučne trake i praska, praska i tjesnačnoga haka, ili čak praskave i tjesnačne artikulacije tvrdonepčanih glasova.

- 2.1. Izmjerene vrijednosti za visinu prvih triju formata samoglasnika, dvoglasa, polusamoglasnika i nosnika te njihova trajanja iznose:

samoglasnici:

	F ₁ (Hz)	F ₂	F ₃	t (msec)
a	500	1100	2300	150
ā	600	1100	2300	530
i	250	1850	3300	120
ī	250	2200	3500	400
u	250	550	2400	150
ū	200	500	2250	400
ɾ	450	1100	2300	350 (8 treptaja)
ṛ	450	1100	2300	450 (11 treptaja)
l	400	1200	2400	280 (4 treptaja)
ē	450	1900	3200	400
ō	400	750	2500	400

dvoglasni

	F ₁ (Hz)	F ₂	F ₃	t (msec)
āi	700-250	1200-2100	2400-3500	300
āu	600-250	900-650	2300-2500	350

polusamoglasnici

	F ₁ (Hz)	F ₂	F ₃	t (msec)
y	250	2100	3200	150
r	500	1200	2500	150 (3 treptaja)
l	300	1400	2400	140 (0 treptaja)
u	350	550	2500	100
(v	200	750	750	100)

polusamoglasni alofoni tjemenika:

	F ₁ (Hz)	F ₂	F ₃	t (msec)
l	450	1000	1700	170
lh	450	1200	1600	110 (+ 80, šum haka)

nosnici:

	F ₁	F ₂	F ₃	t _n	t _o	
(n)	200	900	2100	200	30	
(ñ)	200	1000	2100	150	40	
n	250	1000	1600	120	30	
n	250	1250	2200	120	30	
m	200	800	2200	120	30	
ŋ	200	800	2200	t _o 90	t _n 110	} implozivni } redosljied
ṁ	200	600	800	t _o 60	t _n 40	

2.1.1. Vodoravni vremenski obrazac rasporeda jačina (intenziteta)

Vrijednosti pokazuju da je omjer trajanja kratkih i dugih samoglasnika, V:∇, oko 1:3, svakako viši od 1:2 kako bi se očekivalo po naslijeđenome staroindijskome

opisu.

Dvoglasni ($\check{V}sV$) kraći su pak od dugih samoglasnika (\bar{V}), omjer iznosi 3:4, to se valjda zamjećuje kao očita dužina, a ne treba je izrazitije dužiti, jer nema kratka oprečnika.

Prekidni samoglasnici \check{r} i l pokazuju naglašenu dužinu, a to može biti uslijed vibrantne artikulacije (kojom je \bar{r} možda utjecalo na sasvim rijetko l) a možda i stoga što snimljeni govornik tih glasova nema u materinskome jeziku, nego ih pomno izgovara na tradicionalan način kako je naučio.

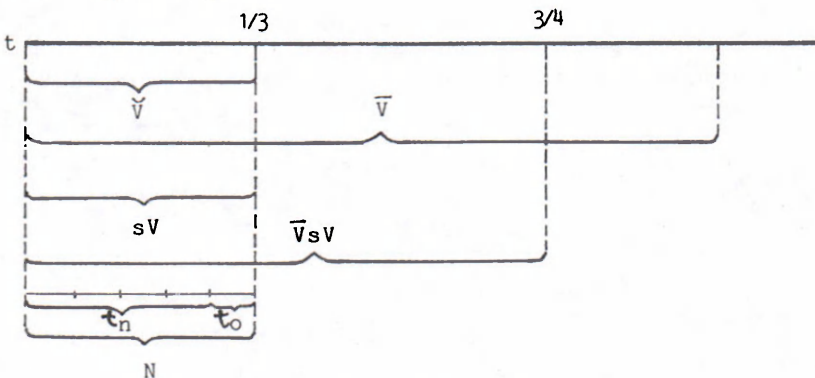
Polusamoglasnici (sV) traju kao kratki samoglasnici. \check{u} i v predstavljaju dvousnenu i usnenozubnu artikulaciju fonema v . Dvousnena će biti izvornija, ali je i usmeno-zubna potvrđena od vedskih vremena.

Slično toliko traju i nazali (N). U njih se razlikuje vrijeme nosne artikulacije (t_n) i usne (oralne) eksplozije (t_o). Njihov je omjer oko 4:1. U poslijesamoglasnika η i \check{m} njihov je redosljed uslijed implozije izvrnut.

Grafički se ti odnosi mogu prikazati na sljedeći način:

VREMENSKI OBRAZAC 1.

1. tonske glasovne jedinice



2.1.2. Okomiti visinski obrazac rasporeda jačina:

Visine formanata pokazuju da su \bar{e} i \bar{o} jednoglasni, a $\bar{a}i$ i $\bar{a}u$ dvoglasni (ako se i prva dva u položaju VV vladaju kao dvoglasni $\check{a}i$ i $\check{a}u$).

One potvrđuju alofonijski odnos između \bar{i} i v , \bar{u} i v , \bar{r} i r te l i l . Tek što l , za razliku od l , nije prekidno (vibrantno). Možda je lateralna artikulacija l prisutna i u l , pa kočanjem objašnjava zašto se pri izgovoru l u jedinici vremena pojavljuje samo oko 5:8 treptaja u usporedbi sa r .

Pokazuju gotovo jednake vrijednosti formanata u svih nosnika, jer se nosna šupljina znatno ne preoblikuje različitim usnenim artikulacijama praskavoga segmenta glasa.

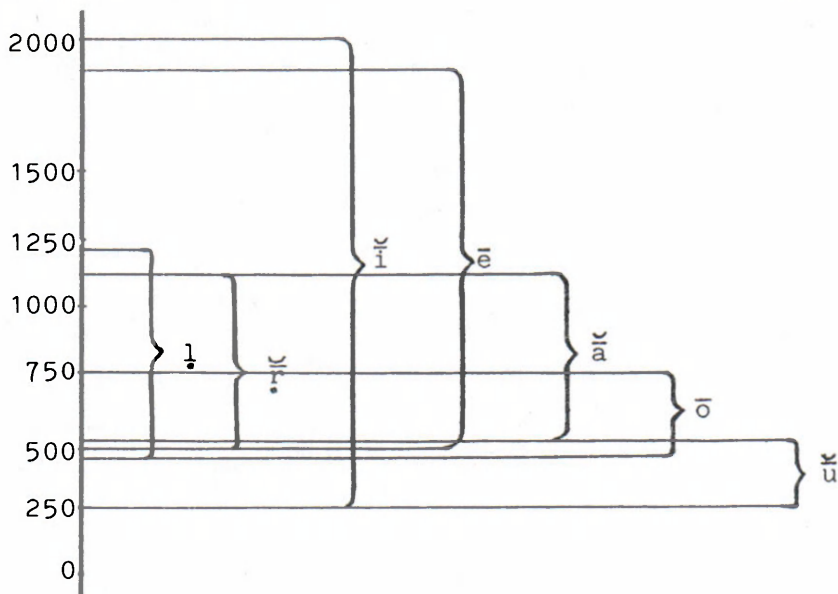
Po visini formanti F_1 i F_2 u glasovnih jedinica \check{a} , \check{r} i l razmjerno su blisko okupljeni oko nekoga žarišta frekvencija na 750-800 Hz, formanti \bar{e} i \bar{i} su razmaknutiji, osobito F_2 prema višim vrijednostima, a formanti \bar{o} i \bar{u} slegli su se prema nižima. \bar{i} i \bar{u} imaju krajnje vrijednosti, \bar{e} i \bar{o} razmjerno prisrednjene.

Za razliku od l , l i lh imaju formante okupljenije oko žarišta (kompaktniji

su) kao što bi se i očekivalo od tjemernih glasova, a za razliku od *r* (s kojim se, vidjeli smo, mogu i smjenjivati) nisu treptajni (vibranti).

Visinski se obrazac može grafički prikazati ovako:

VISINSKI OBRAZAC 1.



2.2. Izmjerene vrijednosti za trajanje, za zatamnjeni pojas frekvencija i za mjesto najvećih zatamnjenja na sonogramima nosnika, tjesnačnika i zatvornika iznose:

	zvučnost	ton	pojas zatamljenja (Hz)		najveće zatamnjenje	vrijeme (msec)				
			E_e	E_f	F_{max}	t_s/t	t_e	t_f	t_a	
zatvornici (occlusivae)										
- mekonepčani										
k	-	-	600-1300		1000		40			
kh	-	-	350-1500		1100		20			80
g	+	-	600-1300		1000	190	40			
gh	+	-	400-1400		1000	150	20			100
(n)	(+)	+	500-1100		1000	200	30			
- tvrdonepčani										
č	-	-	900-4500	1500-600→	3250		20	60		

	zvučnost	ton	pojas zatamljenja (Hz)		najveće zatamnjenje	vrijeme (msec)			
			E _e	E _f	E _{max}	t _{s/t}	t _e	t _f	t _a
ch	-	-	800-5250	2000-7000→	3250		20	60	60
j	+	-	800-4500	1500-6750→	3250	80	20	50	
(jh)	+	-	3250-3450	2000-6500→	3300	120	20	80	50
(ñ)	(+)	+	1600-3250		3000	150	40		
- tjemeni									
t	-	-	← 1300-2000		1500		15		
th	-	-	← 1300-3500		1500		20		60
ɖ	+	-	← 1300-1500		1400	150	15		
ɖh	+	-	← 1000-2200		1250	100	20		60
(l)	+	+	0-1700		(1500?)	170			
(lh)	+	+	0-1600		(1500?)	110			80
n	(+)	+	1000-1750		1250	120	30		
- zubni									
t	-	-	500-5300		2000&5000		20		
th	-	-	750-5800		2000&5000		20		70
d	+	-	750-5100		1500&2500 &4800	110	20		
dh	+	-	750-5700		2300&3500 &4800	110	20		70
n	(+)	+	250-3300 (5900?)		3200&5000	120	30		
- usneni									
p	-	-	0-1000		500		20		
ph	-	-	0-2500		300		20		60
b	+	-	0-750		200	100	25		
bh	+	-	0-1500		300	80	20		60
m	(+)	+	250-800		(300?)	120	20		
tjesnačnici (fricativae)									
ś	-	-	1700-2500		2200 (&5000)			170	

	zvučnost	ton	pojas zatamljenja (Hz)		najveće zatamnjenje	vrijeme (msec)			
			E_c	E_f	E_{max}	t_s/t	t_e	t_f	t_a
ś	-	-	1000-2500		1750 (& 4700)			170	
s	-	-	3000-7000		3750 (&5000)			170	
h	+	-	0-1300		0-&750 (?)			90	
(h)	-	-	250-1100		750			200	

2.2.1. Vodoravni vremenski obrazac rasporeda jačina:

Mjerenja pokazuju da je omjer trajanja haknutih (C_{eh}) i nehaknutih suglasnika (C_c) oko 4:1. Štoviše da se trajanje trenja haka (t_a - vrijeme aspiracije) može na sonogramu razlikovati od trajanja prethodnoga praska (t_e - vrijeme eksplozije) te njihov omjer iznosi oko 3:1, tj. prasak sam traje podjednako bez haka i uz hak.

Isto se tako u zvučniku može izračunati omjer trajanja zvučnoga zatvora (t_s - vrijeme sonornosti) i praska samoga. On iznosi između 5:1 i 4:1. Bezvučni zatvor (t_o - vrijeme okluzije) mogao bi biti slične duljine. S time se podudara i trajanje nosnoga tona (t_t - trajanje tona) ali usni je prasak u nazala oko 1/3 duži nego u nenosnih glasova.

Napokon se u tvrdonepečanih glasova (C_{af}) može razlikovati vrijeme praska (t_e) i vrijeme tjesnačnoga trenja (t_f - vrijeme frikcije) što možda pobliže otkriva narav staroindijskih tvrdonepečanih afrikata. Njihov omjer, $t_e:t_f$, iznosi otprilike 1:3. Tjesnačna artikulacija afrikate traje dakle jednako koliko i tjesnačna artikulacija haka, tri puta duže od praska. Neki smatraju da staroindijski palatali nisu bili afrikate nego eksplozivi, jer stari fonetičari ne spominju trenja u njih. Ako je to točno, onda su ovo samo parametri tradicionalnog izgovora sanskrta u Indiji, no slažu se da je on redovito takav. Drugačiji pak ne možemo više snimiti.

Razmjer $t_s/t : t_e : t_f : t_a$ iznosi dakle oko 4-5:1:3:3. Ta vodoravna (na sonogramu) vremenska, ritmička organizacija glasova, odnosno njegova djeljivost na artikulacijske odsječke čini se izrazitom odlikom staroindijskoga (a svakako novoindoarijskoga, hindskoga) fonemskoga obrasca.

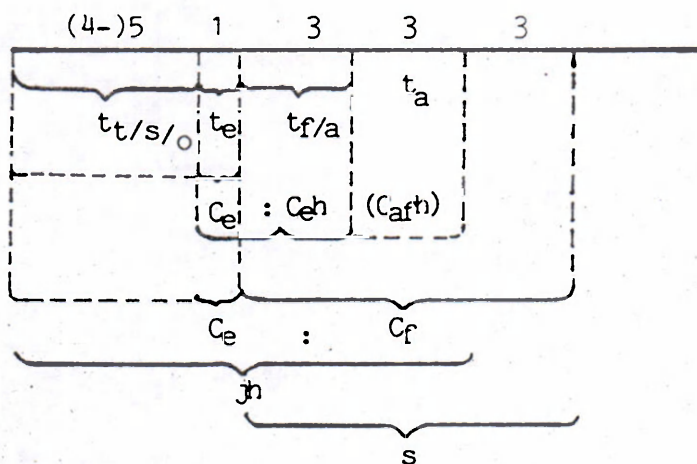
Tjesnačni glasovi (C_f) sami traju pak, prema snimkama skoro 3 puta dulje od tjesnačne artikulacije u palatalu ili od aspiracije, oko 7-8 puta dulje od praska, a 1/7 do 1/4 vremena dulje od kratkih samoglasnika. No, to može biti i posljedica izrazite izolirane artikulacije govornika kojemu materinski jezik više ne razlikuje ś i s.

Vjerojatno je pod utjecajem materinskoga jezika govornika i *h* izgubilo zvučnost. Snimka odudara od opisa u pračiś akhyama, ś i kś ama i gramatikama.

Grafički se ti opisi mogu prikazati ovako:

VREMENSKI OBRAZAC 2.

2. šumne glasovne jedinice



2.2.2. Okomiti visinski obrazac rasporeda jačina:

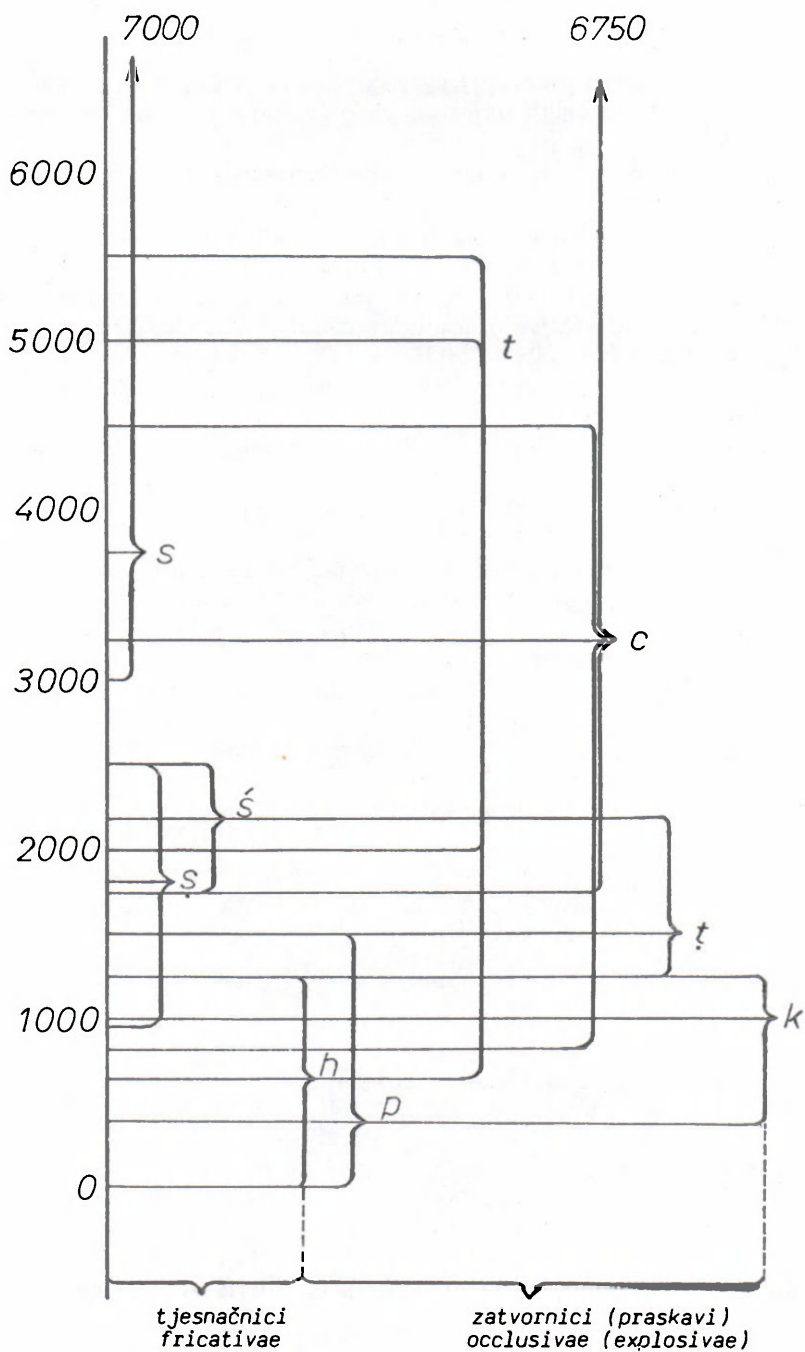
U suglasničkome šumu nema formanata, ali se mogu mjeriti i okomiti pojas šumnoga zatamnjena (E) i vrijednosti najvećega zatamnjena (E_{max}). U pojasu zatamnjena možemo razlikovati pojas zatamnjena praskom (E_e - energija eksplozije) i pojas zatamnjena tjesnačnom artikulacijom (E_f - energija frikcije) jer se oba susreću i zajedno u tvrdonepčanih glasova u susljednim odsječcima glasa.

Uz opreke po zvučnosti među nosnim i usnim glasovnim jedinicama, navedena je i opreka po prisutnosti ili odsutnosti tona, koja razlikuje nosne od svih ostalih suglasničkih fonema. Formanti toga tona u nazala već su navedeni među značajkama tonskih glasovnih jedinica. Ton imaju i polusamoglasni alofoni zvučnih tjemenika.

Po pojasi zatamnjena i vrijednostima najvećih zatamnjena možemo smatrati da se ledojezični mekonepčani i tvrdonepčani s vrhojezičnim tjemenicima između sebe okupljaju oko nekih srednjih žarišnih vrijednosti frekvencija između 1000 i 3200 Hz, a u pojasu od oko 400 do 4500 Hz. Vrijednosti frekvencija usnenih glasovnih jedinica slegle su se u nižem području, a zubni prema ovim snimkama pokazuju jedan od vrhova jačine glasa, katkada najjači na frekvenciji oko 5000 Hz, pa se razlito uzdižu nad žarišno područje.

U tjesnačnika jasne su razlike u vrijednostima frekvencija od kojih se snaga zvuka penje naviše, kao i u vrijednostima najvećega zatamnjena. Po njima su $ś$ i $š$ u žarišnome području (kompaktni su) s se razlito diže nad

VISINSKI OBRAZAC 2.



taj pojas, a *h* mu se slegao pod podnožje (difuzni su). To je prikazano u shemi visinskog obrasca 2.

2.3. Čitav se akustički sustav fonema može ustrojiti po ovim oprekama:

1. tonske - netonske jedinice glasovnoga sustava (vocalic : non-vocalic): po prisutnosti harmonika i formanata zbog zvučnosti i šupljinske modulacije zvuka
2. šumne - nešumne (consonantal : non-consonantal): po prisutnosti pojasa šumnoga zatamnjenja zbog artikulacije trenjem
3. nosne - nenosne (nasal : non-nasal): po prisutnosti rezonancije u nosnoj šupljini s prepoznatljivim formantima prije praska
4. žarišne - nežarišne (compact : diffuse) po prvome i drugome formantu između 450 i 1200 Hz ili po najvećoj jačini glasa između 1000 i 1200 Hz ili po najvećoj jačini glasa između 1000 i 3300 Hz
5. prekidne - neprekidne (interrupted : continuant): po prekidu toka zračne struje zatvorom
6. piskavi - nepiskavi (strident : mellow): po snazi i nerazloženosti šumnoga zatamnjenja
7. zvučni - bezzvučni (voiced : voiceless): po prisutnosti zvučne trake za vrijeme zatvora
8. haknuti - nehaknuti (aspirate : non-aspirate): po prisutnosti donekle blagog i razmjerno dugog tjesnačnoga šuma nakon kratka praska
- 9a. svijetli - nesvijetli (acute : non-acute): po drugome formantu iznad 1500 Hz ili po najvećemu zatamnjenju iznad 2000 Hz
- 9b. tanani - netanani (grave : non-grave): po drugome formantu ispod 900 Hz ili po najvećemu zatamnjenju ispod 1200 Hz
10. središnji - nesredišnji (mogli bismo prevesti - central : non-central) po prva dva formanta između 400 i 1900 Hz
11. dugi - kratki (long : short) po trajanju 2 do 3 puta dužem od kratkoga samoglasnika
12. razmaknuti - nerazmaknuti (mogli bismo prevesti - distanced : non-distanced): po razmjerno razmaknutijim prvim dvama formantima nego u glasovne jedinice od koje se mora razlikovati.

Te smo opreke nastojali što čvršće vezati za snimljene akustičke vrijednosti glasova, pa smo im stoga - prema našim snimkama - nastojali točno odrediti narav, ili čak vrijednosti i raspone.

Zato smo uveli opreke 10 i 12, koje kako nam se čini najvjernije prenose visinske značajke glasovnih jedinica, koje razlikuju u odnosu prema ostalim jedinicama.

Fonemi / \bar{e} / i / \bar{o} / mogli bi se, kako čini Vertogradova (1967) za srednjoidijske jezike, razlikovati od \bar{a} i po nekompaktnosti, a od \bar{i} i \bar{u} po nedifuznosti ako 4. opreku rastavimo na dvije. "Središnjost" određena rasponom prvih dvaju formanata očito je istoznačna s nedifuznošću, samo je pozitivno označena i može lakše naputiti na privlačnost fonema *a* koji je "privukao" prema sredini spektra monoftongizirane kratke dvoglasne $\bar{a}i$ i $\bar{a}u$ od rubnih vrijednosti fonema *i* i *u*.

"Razmaknutost" nam je potrebna samo ako je *ll* uistinu bio treptajan (vibrantan) kao i *lrj*, što bi - čini nam se - u izgovoru suvremenih sanskrtskih pāṇḍ ita često imao biti. Takav je ispaao na našim snimkama, na pismu devanagari *l* se piše ल za razliku od polusamoglasnoga ल / (a), kao npr लृ वृ za razliku od लृ v(a), a Monier-Williamsov ga veliki sanskrtski rječnik transkribira *lrj* za razliku od *r*, koji transkribira *ri*, ali to može biti i utjecaj novoindijskoga izgovora. No, ako *r* nije utjecao na izgovor fonema *l* vibracijom, tada ih možemo razlikovati već 5. oprekom kao prekidno *r* (zbog treptaja) i neprekidno *l*, kao što čine Ivanov i Toporov (1960).

Najbitnije nam je bilo riješiti teškoće sa sustavom opreka među petorim nizovima prekidnih šumnih glasovnih jedinica. Četiri se niza lako razlikuju dvjema oprekama: "kompaktni - difuzni" i "akutni - gravijski". No, staroindoirijski ima uz mekonepčane, tvrdonepčane, zubne i usnene suglasnike još i tjemene, kao i svi jezici indijskoga jezičnog saveza. Oni su vrhojezični, a artikuliraju se na vrhu nepca, otprilike između dvaju nizova ledojezičnika. U indoirijskim riječima oni bi mogli biti sniženi zubni suglasnici, kao što su tvrdonepčani povišeni mekonepčani suglasnici.

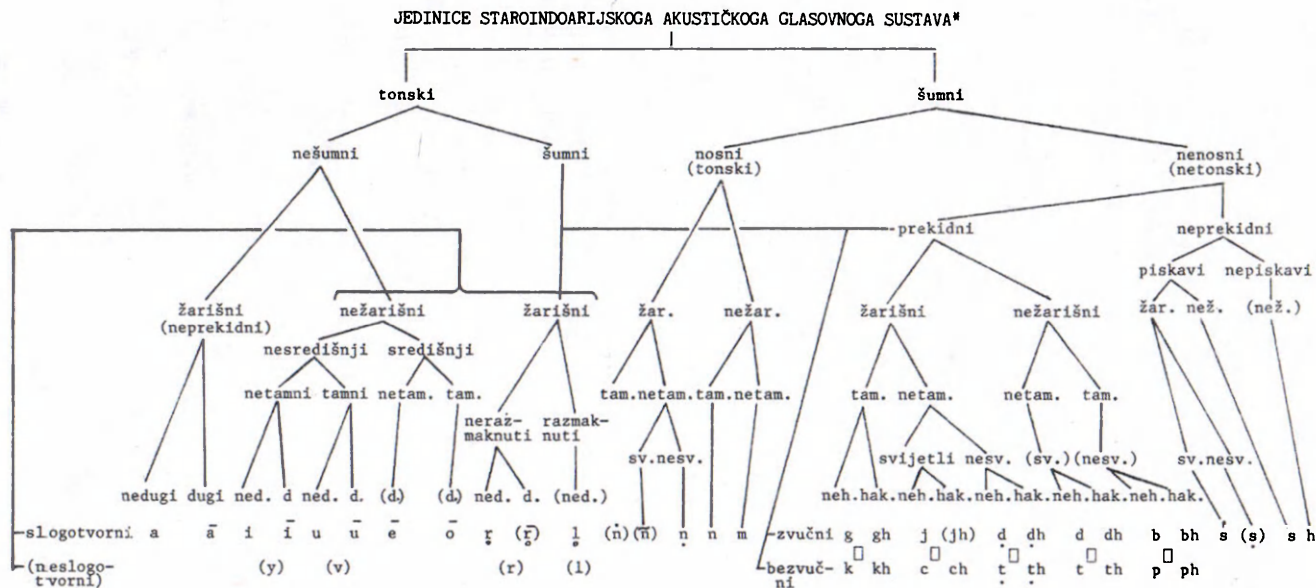
Stoga palatale Ivanov i Toporov (1960) i razlikuju od ostala četiri niza po povišenosti (štoviše po "palatalnosti") dok Junghare (1979) u jeziku pāli razlikuje kakuminala od dentala po sniženosti. No, u oba slučaja treba sva preostala četiri neobilježena niza smatrati nepovišenima ili nesniženima, što je prilično zalihosno; ili pak treba uz velare barem još kakuminala smatrati nepovišenima za razliku od palatala; ili uz dentale barem još palatale nesniženima za razliku od kakuminala, jer su kakuminali po visini u spektru između dvaju ledojezičnih nizova, pa se od dentala teško odvajaju bez palatala koji su između njih, kao što su palatali teško odvajaju od velara bez kakuminala, koji su između njih i po visini i po mjestu artikulacije. A u oba slučaja "povišenost" i "sniženost" imaju stvarnoga smisla samo kao dvostrani odnos, dok se treća strana zapravo samo prividno upliće u igru, jer nedostaje akustička opreka prema kojoj bi se prethodno odijelili kakuminali i palatali kao što su se tako prepleli. Stoga ih Junghare prethodno pokušava odijeliti po artikulacijskoj opreci "jezikom visoko artikuliranih jedinica" (kakuminali) i "nevisokih" (palatali), ali stoga sustav koji dobiva nije akustički, nego miješani. Vertogradova (1967) nastoji razlikovati kakuminala od ostalih nizova po tome što ne bi bili ni kompaktni kao velari i palatali, ni difuzni kao dentali i labijali. Prema našim mjerenjima ako tjemenici nisu žarišni, onda to nisu ni tvrdonepčanici, a ako tvrdonepčanici nisu razliti, onda to nisu ni tjemenici.

No, središnji položaj tjemenika u spektru šumnika omogućava da se lako razlikuju od svijetlih (akutnih) zubnika i tvrdonepčanika, kao i od tamnih (gravijskih) mekonepčanika i usnenika po nesvjetlini i nctamnoći. Usput nam iste opreke 9a i 9b - makar i zalihosno, ali sustavno - razlikuju tjemeni tjesnačnik od ostalih, tjemeni nosnik od drugih nazalnih fonema i diferenciranih nefonema, te *r*, *r̄* i *l* od nežarišnih samoglasnika.

Zališna, ali sustavna obilježja stavili smo u križaljku u zgrade smatrajući i njih bitnim odlikama suvislosti sustava.

Napokon, opreke 8 i 11, od kojih prva razdvaja parove šumnih jedinica, baš kao što druga razdvaja parove tonških, mogu se svesti i na jednu opreku po napetosti. Time štedimo broj opreka, ali se stupnjem apstrakcije udaljujemo od zornog opisa akustičkih snimaka, dok broj obilježja (+, -) ostaje nepromijenjen.

Binaristički opis artikulacijskih glasovnih jedinica staroindoarijskoga sustava prikazan je stablom (str. 26) i križaljkom (str. 27).



* Iz stabla se vidi križanjem obilježen položaj samoglasnika ṛ ṝ (nerazmaknuti) i ḷ ḹ (razmaknuti) u aku stičkome sustavu gdje su oni i tonški i šumni, i slogotvorni i neslogotvorni (i prekidni: ili ḷ ḹ nije?). Iz aku stičkih sustava srednjoidijskih jezika među prvima su nestale jedinice s takvim anomalnim položajem.

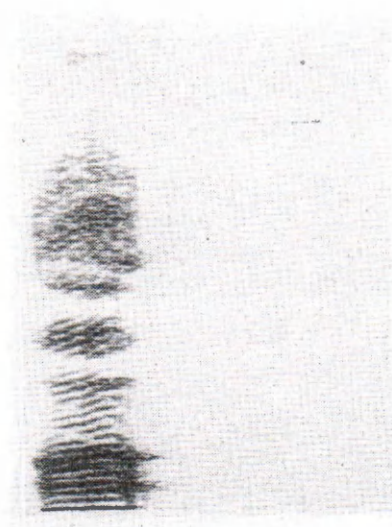
	a	ā	i	ī	u	ū	ɨ	ɨ̄	ɨ̄	e	o	n	ñ	ŋ	n	m	š	(s)	s	h	k	kh	g	gh	c	ch	j	jh	l	lh	d	dh	t	th	d	dh	p	ph	b	bh				
1. tonski	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
2. sumi **	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	(+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
3. nosni							-	-	-			+	+	+	+	+																												
4. žarišni (F1-F2 izm 450 i 1200 Hz; E _{max} izm. 1000 i 3300 Hz)	+	+	-	-	-	-	(+	+	+	-	-	+	+	+	-	-	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
5. prekidni																	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
6. piskavi																	+	+	+	-																								
7. zvučni																	(-	-	-	+	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+	+
8. haknuti (napeti)																	(-	-	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+
9a. svijetli (F2 iznad 1500 Hz; E _{max} iznad 2000 Hz)	(-	-)	+	+	-	-	(-	-	-)	+	-	-	+	-	+	-	[+	-	(+	-)	-	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-		
9b. tamni (F2 ispod 900 Hz; E _{max} ispod 1200 Hz)	(-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	+	[+	-	-	(-	+](-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	
10. središnji F1-F2 izm. 400 i 1900 Hz)	(+	+	-	-	-	-	(+	+	+	+	+																																	
11. dugi (napeti)	-	+	-	+	-	+	-	+	(-	+	+																																	
12. razmaknuti							-	-	+																																			

** U križaljki su okruglim zagradama označena zališna obilježja, a uglatim ona koja služe samo razlikovanju alofona.

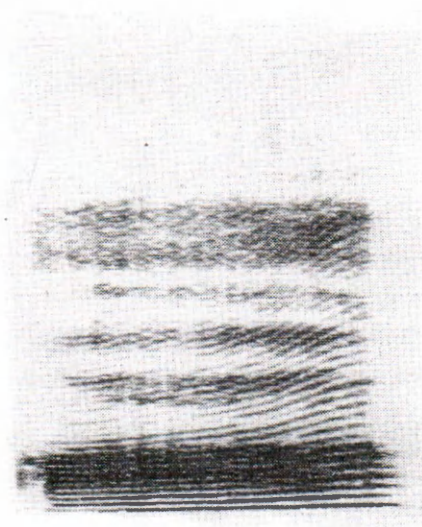
LITERATURA

1. Allen, U. S.: *Phonetics in Ancient India*. Oxford U. P., London, 1953.
2. Ivanov, V. V., V. N. Toporov: *Sanskrit*, Izdatel'stvo vostočnoj literatury, Moskva, 1960.
3. Jakobson, R., G. Fant, M. Halle: *Preliminaries to Speech Analysis*, The M. I. T. Press, Cambridge / Massachusetts, 1972.
4. Jelizarenkova, T. Ja: *Vendskij jazyk*, Nauka, Moskva, 1987.
5. Muljačić, Ž.: *Opća fonologija i fonologija suvremenog talijanskog jezika*, Školska knjiga, Zagreb, 1972.
6. Vertogradova, V. V.: *Strukturnaja tipologija srednjeindijskih fonologičkih sistem*, Nauka, Moskva, 1967.

PRILOG: Sonografski prikaz jedinica glasovnog sustava staroindoarijskoga



a



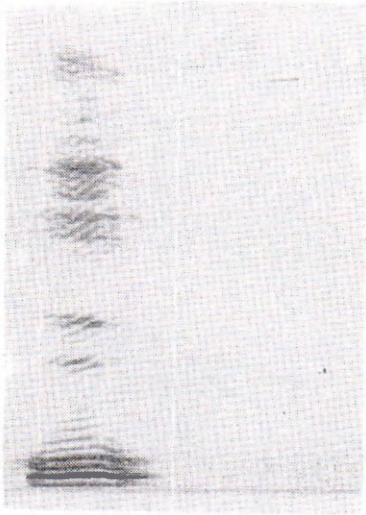
ā



i



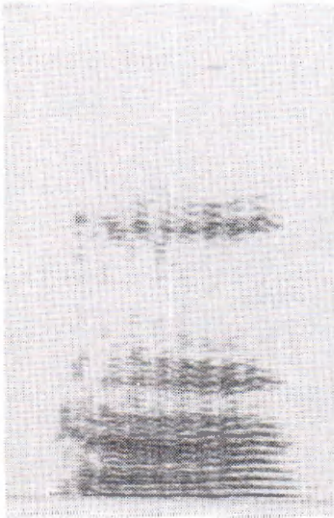
ī



u



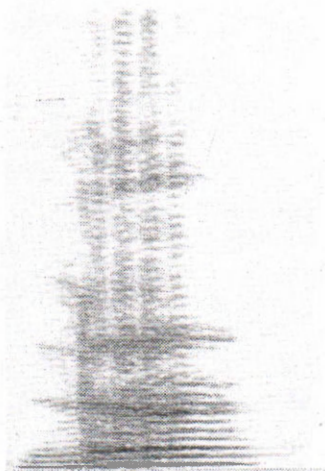
ū



r



ṛ



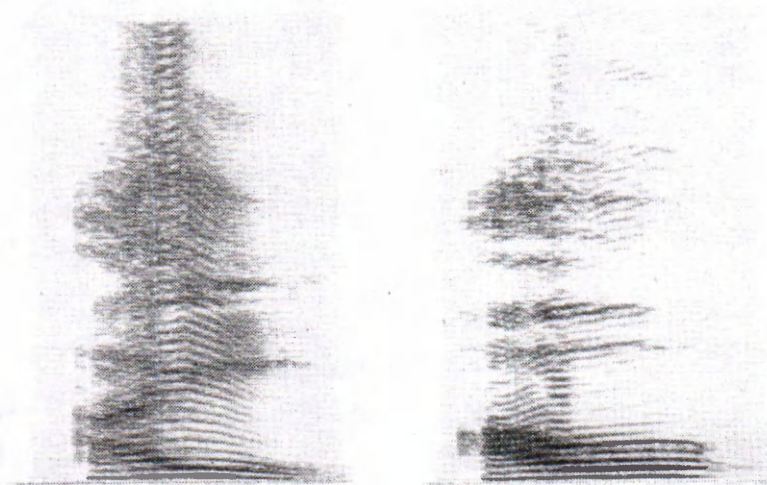
i



e



o



ai

au



ya



ra



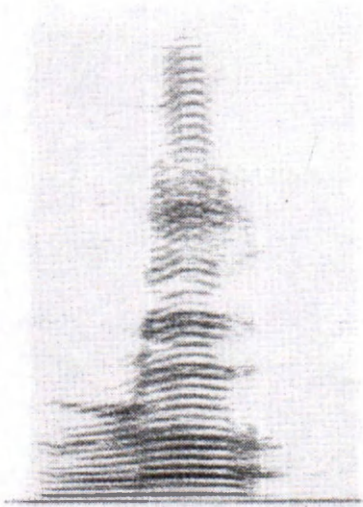
la



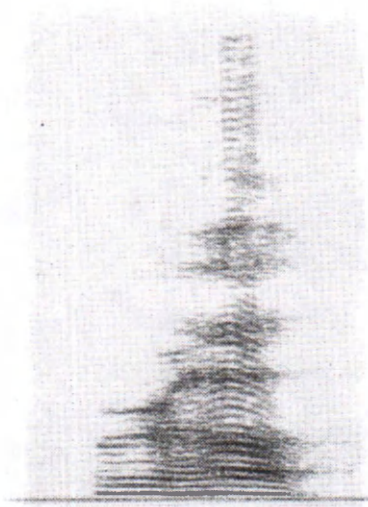
wa



va



ja



ha



am



am



ṅa



ṅa



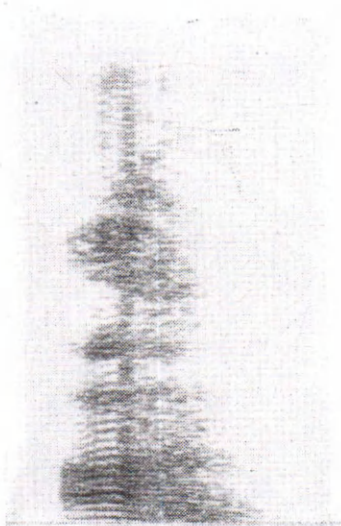
ṇa



na



ma



ah



ha



śa



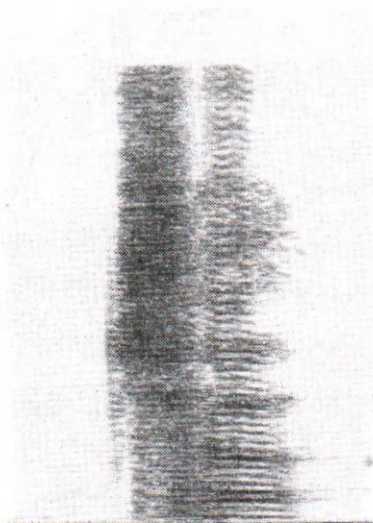
śa



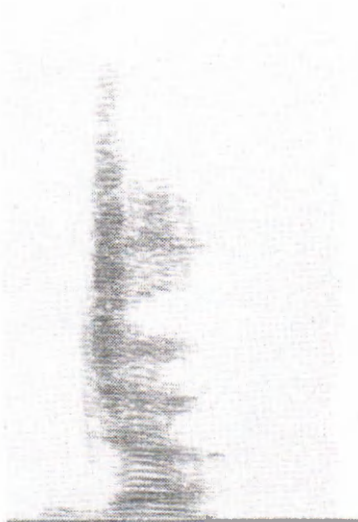
sa



ca



cha



ja



jha



ta



tha



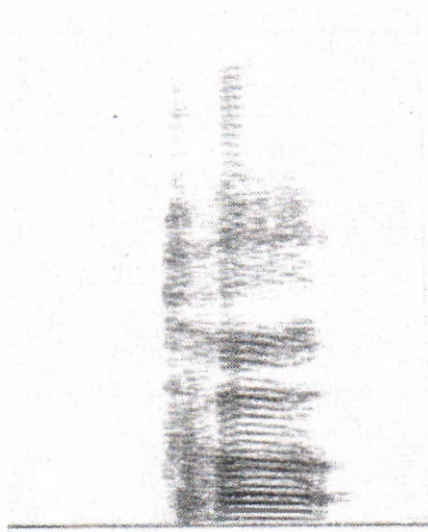
da



dha



ta



tha



dha



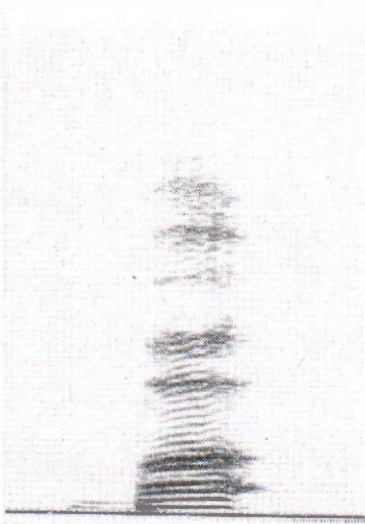
da



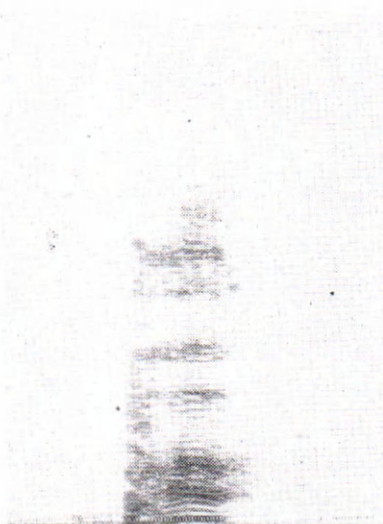
pa



pha



ba



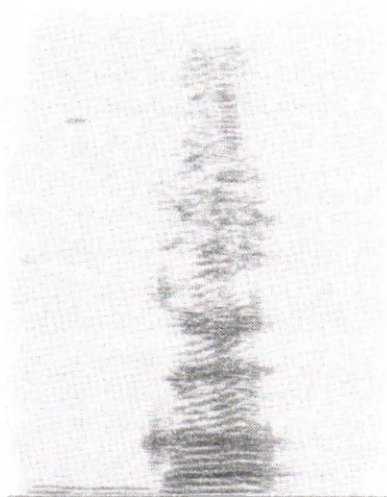
bha



ka



kha



gā



gha

Mislav Ježić
Damir Horga
Faculty of Philosophy, Zagreb

ARTICULATORY AND ACOUSTIC DESCRIPTION OF THE PHONOLOGICAL
SYSTEM OF THE OLD INDO-ARYAN LANGUAGE

SUMMARY

Based on the articulatory characteristics of the sounds of the Old Indo-aryan, the indispensable distinctive features are determined and the phonological system of this language is modelled. 11 articulatory dichotomous characteristics are established which effectively describe the phonemic system of the old indo-aryan language.

Further, the acoustic phonological system of the language is elaborated by means of the sonagraph analysis of a sample of pronunciation of isolated sounds of old indo-aryan with respect to duration, frequency and intensity. 12 acoustic dichotomous characteristics are found. Since sonagraph analysis was the fixed starting point in the modelling of the acoustic system, it led us to the modification of some and to establishing some new features compared to the usual list of phonological features and the usual description of the phonological system of that language. In modelling the phonological system it turned out that it was possible to take into account earlier diachronic morphological states of the language in order to obtain a more systematic description and to discover the deep phonological structure.