

# ЈУЖНОСЛОВЕНСКИ ФИЛОЛОГ

ПОВРЕМЕНИ СПИС

ЗА СЛОВЕНСКУ ФИЛОЛОГИЈУ И ЛИНГВИСТИКУ

УРЕЂУЈЕ

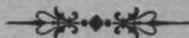
А. БЕЛИЋ

УЗ

СТАЛНУ САРАДЊУ

г. г. А. МЕЈЕ-А, проф. Collège de France, А. СТОЈИЋЕВИЋА, проф. Унив. у Љубљани, К. НИЧА, проф. Унив. Кракову, Љ. СТОЈАНОВИЋА, акад. у Београду, М. РЕШЕТАРА, б. проф. Унив. у Загребу, О. ХУЈЕРА, проф. Унив. у Прагу, Р. НАХТИГАЛА, проф. Унив. у Љубљани, СТ. ИВШИЋА, проф. Унив. у Загребу, СТ. М. КУЉБАКИНА, проф. Унив. у Београду, ФР. ИЛЕШИЋА, проф. Унив. у Загребу, ФР. РОМОВША, проф. Унив. у Љубљани и Х. БАРИЋА, проф. Унив. у Београду.

КЊИГА VII СВ. 1—2.



ДРЖАВНА ШТАМПARIЈА  
КРАЉЕВИНЕ СРБА, ХРВАТА И СЛОВЕНАЦА  
БЕОГРАД 1927—1928.

# Прилог за испитивање артикулација помоћу рендгенових зракова.

## I. У В О Д.<sup>1)</sup>

Ову студију започео сам још маја 1924. године у прашком Институту за Експерименталну Фонетику проф. Д-ра *J. Хлумскога*, али сам је довршио тек за време поновног боравка у Институту, лети 1926. године.

Скиаграми су рађени у Физикалном Институту Карловог Университета, а снимао их је *MUDr. Bohumír Polland*, рендгенолог на интерној клиници проф. Силабе.<sup>2)</sup>

### А. Најважније напомене о техници при снимању.

I. *Упошреба коншрасне материје за појачање профила.* Пошто на обичним снимцима није била контура језика и мекога непца потпуно јасна, нарочито се слабо видео предњи део језика чију сенку су прекривале сенке зуба, нацртао је г. Поланд четкицом намоченом у кашу од *bi-carbonicum-a* размућеног с водом уску црту уздуж средње линије усана, целог језика (од *frenulum-a linguae* до брадавица), тврдога и мекога непца (све до врха ресице). Видећемо доцније да су неки испитивачи, међу којима се истиче *Max Scheier*, несумњиво један од највећих ауторитета у питањима скиаграфије гласовних органа, противни употреби ма какве контрасне материје. Но да би се добиле потпуно јасне контуре језика, има

<sup>1)</sup> Овде објављујем један део описа своје артикулације српскохрватских гласова — за ближу локализацију мог говора исп. *J. Ф. VI.*, стр. 225. — у главном на основу скиаграма (= фотографија помоћу рендгенових зракова). Како су резултати досадањих испитивања и међу стручњацима мало познати, а сем тога разбацани по различним, нарочито медицинским, часописима, додао сам исцрпан преглед радова на том пољу са неким општим напоменама које помажу разумевању самог предмета.

<sup>2)</sup> Апарат којим смо се служили приватна је својина г. Поланда.

код данашњег стања рендгенске технике, само два пута: или се мора за испитивање узети објекат којему недостаје велики број зуба, како је то чинио н. пр. поменути Шајер, или треба употребити контрастну материју, како чини већина испитивача. Ако хоћемо праведно да пресудимо између обе наведене могућности, не смемо заборавити ово.

а. Нама је пре свега стало до тога да одредимо облик супер-глоталне цеви<sup>1)</sup> у медианој равни (профилу). Не употребимо ли међутим контрастну материју, немамо никакве могућности да на скиаграму разликујемо сенку коју даје средња линија језика од сенке његових рубова. Сви они који не употребљавају контрастну материју или је употребљавају, али не појачавају њоме само профил него посипају *цео* језик, присиљени су да контуру целе језичне сенке узму за контуру медианог пресека. Да се ове две контуре врло ретко поклапају, видимо готово на свакој нашој слици; често је између њих разлика тако велика да може довести до потпуно погрешних закључака, нарочито ако се скиаграми не контролишу другим методама.

б. Иако је истина да употреба контрастне материје *може* штетно утицати на правилност артикулације, код каше коју смо ми употребили то никако није случај, јер је она била тако фина да је готово нисам ни осећао. Ако се уопште може говорити о неком сметању при артикулацији, онда чак и тако опште призната сретства као бојадисање по методи *Oakley-Coles*, вештачко непце и сл., против којих се више не буне ни најогорченији противници „инструменталне“ фонетике, сметају много више од бизмутове каше. Евентуално отступање од нормалне артикулације проузроковано контрастном материјом било би у сваком случају неупоредљиво мање од онога које настаје услед недостатка великог броја зуба. Исп. у осталом на стр. 174. шта о методи која је врло слична нашој вели познати фонетичар *E. A. Meyer*. Држим да су разлози са којих смо се одлучили за употребу контрастне материје довољно јаки.<sup>2)</sup>

1) Овим заједничким именом означајем дупље које се налазе изнад гласнице (glottis), дакле грлену, ждреону, усну и носну дупљу (cavum laryngis, pharyngis, oris et nasi), исп. нем. „Ansatzrohr“.

2) Да би се отклониле јаке сенке зуба, које сметају посматрању језика, предлаже Jespersen (исп. Phonetische Grundfragen, стр. 124.) да се за испитивања узме објекат потпуно крезуб и да му се уметну стаклени зуби. При данашњем стању рендгенске технике (Јесперсен је то писао пре скоро 30 година) оваква су сретства — по мом мишљењу — излишна.

2. *Објектш испишивања* (Милетић) седео је за време експозиције са главом мало нагнутом назад. Страну главе окренуту лампи (леву) нисмо мењали ради лакшег поређења скиаграма међусобно. Касета је била прислоњена на десни образ — што је помагало да глава за време снимања остане мирна —, а доњом ивицом ослањала се о кључну кост. Да се објекат не би сувише дуго излагао штетном утицају зракова, нисмо водили рачуна о томе да централни зрак прође сваки пута истом тачком скиаграма, али увек смо настојали да зракови буду паралелни с фронталном равни објекта.<sup>1)</sup> На оваковој слици могу се доцније лако пронаћи фактични размери помоћу геометриског средишта кроз које је пролазио централни зрак.

3. *Експозиција*. Иако смо употребили *Heyden*-ову фолију за појачавање, ипак нисмо могли скратити експозицију на мање од 3—4 секунда, пошто смо морали штедети лампу. Трајање експозиције није уосталом сувише дуго, јер је објекат могао да „фонира“ (продужује) и 8—10 секунда без најмање сметње по изговор. „Фонација“ је почела пре укупчавања, а завршена је после прекидања струје; тиме смо спречили евентуално померање говорних органа за време експозиције. *За цело време експозиције контролисали смо изговор ухом.* Да би се ипак уверили, јесу ли нам скиаграми потпуно поуздани, начинили смо 6 моментних снимака са експозицијом 0·05 — 0·10 секунда. И ови моментни снимци потврдили су у целисти пређашње.<sup>2)</sup>

4. *Скиаграми*. Негативи су били јасни, али при прављењу позитива опазили смо на жалост — као уосталом и многи други пре нас — да се на неким местима јасноћа губи. Иако ми је било познато да се обичном, анастатском репродукцијом губе појединости скиаграма, ипак сам се морао задовољити њоме, јер се репродукција са диапозитива не би исплатила само за 1 негатив. На репродукованом позитиву (исп. прилог) не види се много што-шта: усне, меко непце итд., али језик се види прилично. Ако добро гледамо, видећемо не само средњу линију језика, него и рубове.

5. О томе како су рађене *скице*, исп. стр. 184.

<sup>1)</sup> У медицини назива се медианом или сагиталном она раван која дели човека на две (приближно) једнаке половине, фронтална раван је на њој усправна и дели човека на вентралну (предњу) и дорсалну (стражњу) страну.

<sup>2)</sup> Апарат којим смо радили је својина рендгенолошког кабинета при интерној клиници прашке Опште Болнице. Управитељу клинике г. Д-ру Силаби, професору университета, захваљујемо за предусретљивост са којом нам је ставио апарат на расположење.

6. *Снимци*. Од снимака сам овде употребио само 6: органи у миру и 5 наших дугих вокала. Кратке вокале нисмо снимали, јер ми се продужавање кратких вокала на 3—4 секунда, колико је било потребно за експозицију, није чинило доста поузданим.<sup>1)</sup>

Ред у којем су снимци рађени:

a. *На њлочама* 18×24:

7.-VI.-1924. *ā*, (*ē*), (*ī*), *ō*, *ū*;

10.-VI.-1924. *ē*, *ī*, органи у миру;

11.-VI.-1924. (*ā*).

b. *На њлочама* 10×15:

3.-VI.-1924. (*ā* четири пута).

v. *Моменџни снимци на филмовима*:

6.-VIII.-1926. *ī*, *ū*, *ā* (2 пута), органи у миру (2 пута).

(Снимци под a., који се налазе у загради, нису употребљени за репродуковане скице, али сам их код описа узимао у обзир, уколико су показали извесна отступања, исп. стр. 190. То је био случај и са свима снимцима величине 10×15 и филмовима).

## Б. Контролне методе.

1. За контролу наших скиаграма послужили смо се пре свега скиаскопијом (директним посматрањем рендгенове слике на флуоресцентном штиту). Скиаскопија нам је омогућила да проверимо положај сваког појединог органа на фотографији.

2. Сем тога контролисао сам положај језика и мекога непца инструментом Еткинсоновим<sup>2)</sup>, при чему сам могао констатовати да су се резултати добивени овом методом у главном слагали са рендгеновим фотографијама.

3. Најпосле сам сваку слику испоредио и с резултатом *палатографске методе* (испитивањем помоћу вештачког непца), која обе споменуте згодно допуњује тиме што помоћу ње можемо тачно одредити ширину додира између небаца и језика у трансверсалном правцу, док нам рендгенова слика показује само суделовање органа при артикулацији у сагиталном пресеку (профилу).

4. Употребио сам *методу бојадисања*<sup>3)</sup> која допуњује експерименте с вештачким непцем, јер је вештачко непце довољно за гласове који се артикулују на тврдом непцу или још на граници тврдог

<sup>1)</sup> Кратки вокал траје у моме изговору од прилике 0.10 сек.

<sup>2)</sup> Исп. стр. 166/7.

<sup>3)</sup> О палатографској методи и методи бојадисања (стоматоскопији) исп. н.пр. Rousselot, Principes de Phonétique Expérimentale, T. I., p. 52—60, Paris. 1924.

и меког непца, али за гласове који се артикулују дубље у усној дупљи вештачко се непце не да употребити. Методи бојадисања пребацује се нетачност. Без разлога. Дакако, да би се добили сигурни резултати, потребна је извесна ујежбаност. И материја која се узима за мазање непца мора бити добро спремљена, како би контуре додира биле што јасније.

а) *Слике на шврдом и меком нейцу.* Кашом од брашна, арапске гуме и воде намаже се цео језик све до брадавица. После изговора појављују се црна места тамо где је језик додирнуо непце.

б.) *Слике на језику.* Ако место језика намажемо кашом тврдо и меко непце, добићемо слику суделовања језика у артикулацији. Чим језик додирне тврдо или меко непце, зацрниће се онај део који је непце додирнуо, а из тога одмах видимо који делови језика и како суделују код артикулације.

Слике 6, 8, 11 и 14 су пројекције (у хоризонталној равни) додирних површина између језика и непца.

5. *Вилични угао*, који је такођер важан за артикулацију, мерио сам инструментом Гренџентовим.<sup>1)</sup> То је обична, на челу причвршћена казаљка, која се може померати уздуж милиметарског мерила, прилепљеног вертикално на бради. Кад су зуби стиснути, вилични угао ( $\sphericalangle$  вил.) = 0. При свакој артикулацији спушта се мање или више доња вилица, а с њом и брада с мерилом. За колико се доња вилица померила из нормалног положаја, може се лако прочитати на мерилу.

6. Да се одреди висина и ширина *усног ошвора*, довољно је обично мерило од хартије (шема): глас се изговори пред огледалом, а висина, односно ширина, прочита се у огледалу.

7. *Удаљеност између ивица горњих и доњих зуба*; зуби се могу поклапати (= —) или чинити отвор (= +). Вертикалну удаљеност секутића можемо одредити помоћу мерила које је прилепљено на доњим деснима, тако да почива на доњим секутићима и прелази неколико мм изнад њих. — Ако хоћемо да одредимо, иде ли доња вилица при артикулисању напред, можемо се послужити воском који за време „фонације“ умећемо међу горње и доње секутиће. На воску остану отисци зуба, па једноставно измеримо удаљеност између отисака.

Како су наведене методе само потврдиле факта установљена рендгеном, а не доносе ништа ново, оставио сам њихове резултате — с изузетком методе бојадисања — за сада необјављене.

<sup>1)</sup> C. H. Grandgent, Vowel Measurements. Publications of the Modern Language Association of America. Supplement T. V., br. 2. 1890, стр. 148—174.

## II.

## ПРЕГЛЕД ДОСАДАЊИХ РАДОВА.

## А. Методе директног мерења.

Одредити тачан облик суперглоталне цеви при изговору појединих гласова без сумње је један од најважнијих задатака у фонетици, ако не и најважнији. Када знамо да само од промене тога облика зависи разлика у гласовима, биће нам јасно да је питање о положају органа који утичу на ту промену (у првом реду језика, затим мекога непца, гркљановог поклопца и, дакако, доње вилице) одавно интересовало фонетичаре и физиологе. Па ипак се до најновијег времена није могло поуздано решити, јер су сретства за испитивање била недовољна. — У субјективно *мишићно осећање*, на које се толики позивају, не можемо се довољно поуздати: оно нас обавештава само у неким случајевима, а и тада непотпуно, у врло важним случајевима, када се при артикулацији језик не дотиче непца, издаје нас мишићно осећање сасвим. — *Директно посматрање* могу се једино усне, ређе и врх језика. — Много више не помаже нам ни *ишпање* појединих гласовних органа: оно нам, у најбољем случају, показује само правац у којем се врши њихово кретање. Укратко, на тај начин може се бар како тако одредити облик предњег дела усне дупље; за друге делове остаје нам само нагађање. — Схематичне пресеке суперглоталне цеви при изговору појединих гласова цртане на основу оваквих опажања, налазимо већ код најстаријих гласовних физиолога, као: *Брике-а*,<sup>1)</sup> *Меркла*<sup>2)</sup> и *Грицнера*<sup>3)</sup>.

Међу прве покушаје да се тачније одреди положај *језика* и *меког непца* иде *Гренџентов*<sup>4)</sup>. Гренџент је настојао да мерилима (троуглима од картона), која је уметао у уста, одреди удаљеност појединих тачака на језику и меком непцу од одређене сталне тачке, и да на основу тако добивених мера конструише сагитални (профилни) пресек усне дупље. На тај начин израдио је Г. гласовне слике за свој (американско-енглески) изговор и за немачки изговор другог објекта. Погрешка је ове методе у томе што смета при-

1) E. Brücke: Grundzüge der Physiologie und Systematik der Sprachlaute, 2. изд. Wien 1876., прилог.

2) C. L. Merkel: Anatomie und Physiologie des menschlichen Stimm- und Sprach-organs (Anthropophonik), Fig. 173-187, 2. изд. Leipzig 1863.

3) P. Grützner: Physiologie der Stimme und Sprache. (L. Hermanns Handbuch der Physiologie I, Teil II.), Leipzig 1879.

4) Grandgent: Vowel measurements.

родној артикулацији; то вреди нарочито за гласове код којих се предњи део језика диже. Стога и јесте већина Гренџентових слика само приближна.

Од Словена покушао је *Штајн*<sup>1)</sup> да помоћу жице одреди положај језика код изговора пољских вокала. Штајн је најпре употребио обичне укоснице чије је крајеве савио под правим углом. Полажући их на 3 сталне тачке тврдога непца (на средњој линији) одредио је удаљеност језика од тих тачака. Како је приметио да тај начин, с више разлога, није тачан, дао је доцније жици облик свога тврдога непца; само крај је био опет савијен, али под угловима разне величине тако да је са једне тачке непца могао измерити неколико тачака језика. На сликама је нацртан само предњи и средњи део језика: удаљеност задњег дела језика од мекога непца није могао одредити, јер је меко непце попуштало под притиском жице, а тиме се губила стална тачка од које је мерио. Судаћи по сликама које је аутор објавио, изгледа да ни ова поправљена метода није дала резултате који би нас бар приближно задовољавали.

Много бољи је апарат *Еткинсонов*.<sup>2)</sup> Он се састоји од савијене челичне жице која се може померати у уској цевчици. Та цевчица може се врло једноставним начином причврстити на средњој линији предњих (горњих) зуба. За време артикулације којег гласа помера се жица из цевчице тако дуго док се не дотакне језика. Сада се апарат положи на пластични отисак непца са зубима причвршћен на хартији и тамо се означи крајња тачка жице. Различитим прилагањем на непца одређују се једна за другом тачке додира на језику и меком непцу. Ове тачке спајају се на цртежу и дају нам слику положаја који заузима језик и меко непце код изговора одређеног гласа. Еткинсон је објавио гласовне слике енглеских, француских и немачких вокала (све по својем изговору). Али и ова метода има, на жалост, неколико недостатака на које сам проналазач скреће пажњу. У првом реду, тражи од испитивача ванредно стрпљење, а губитак времена је несразмеран са резултатима; то ће и бити разлог да се мало ко њом послужио. Сем тога, за испитивање консонантских артикулација није апарат уопште zgodan: цевчица

1) *I. Stein*: Próba pomiarów odległości języka od podniebienia przy wymawianiu pełnogłosek. Materiały i Prace komisji językowej Akademii Umiejętności w Krakowie. Tom IV. W Krakowie 1909., стр. 1-19.

2) *W. Atkinson*: Methods of mouth-mapping. Die neueren Sprachen, VI. (1899), стр. 193—204.



смета природном изговору; код неких гласова не да се никако употребити, тако н. пр. код *r*. Могу додати да сам се радећи с тим апаратом прилично разочарао: он није ни издалека тако практичан и прецизан, као што бисмо очекивали према одушевљеним похвалама неких, нарочито енглеских, фонетичара.

Посве другим путем ударио је *Е. А. Мајер* својом методом, коју сам назива *иласмографском* и која је у неку руку модификација палатографије.<sup>1)</sup> Он је танку плочу коситера изрезао тако да је добила изглед чешља, са врло финим зупцима. Горњи, састављени део тога чешља причврсти се помоћу гутаперке на вештачко непце (уздуж средње линије). Вештачко непце умеће се као обично у уста, а при „фонацији“ савија језик зупце. Сада се меће вештачко непце — положено у отисак од гипса — у дрвени оквир на којем се у вертикалном правцу може помицати цео низ игала. Те игле померају се тако дуго док се не дотакну савијених зубаца. Тако се добива профил језика, који се онда прецртава на хартију. Већ по томе што је за ову методу потребно вештачко непце, јасно је да се њоме могу испитивати само они гласови чије се главно место артикулације налази према тврдоме непцу или, најдаље, према почетку мекога непца. Хлумски, који је ову методу сам огледао<sup>2)</sup> додаје још да баш није тако лако познати место до којег је дошао језик при артикулисању, јер се жица не превија на једном месту, него је савијање постепено. Тачност ове примедбе потврђује и слика коју је Мајер објавио (на 17. стр. својега рада).

Оба цитирана чланка садрже и критике неких горе поменутих метода, али у оцењивању њихове вредности нису аутори потпуно сложни.

Циљ је свих до сада побројаних настојања у првом реду тај да се одреди суделовање *језика* у артикулацији; али не мања пажња обрађана је и *мекоме нећу*.

На врло једноставан начин приказао је његово кретање још 1857 године *Чермак*<sup>3)</sup>: на полузи, коју је увео кроз нос све до горње стране мекога непца, могао је видети степен дизања, односно спуштања мекога непца код артикулације појединих гласова.

<sup>1)</sup> *E. A. Meyer*, Untersuchungen über Lautbildung, у Festchrift für W. Viëtor, Marburg 1911.

<sup>2)</sup> *J. Chlumský*, Méthodes pour obtenir le Profil de la Langue pendant l'Articulation. Revue de Phonétique, III (1913), стр. 167-173.

<sup>3)</sup> *Czermak*, Über das Verhalten des weichen Gaumens beim Hervorbringen der reinen Vokale. Sitzungsberichte der Wiener Akademie, mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse, Bd. 24. (1857), стр. 4-9.

Много је лакше овакво посматрање на људима код којих је услед сифилиса или какве друге болести већи део горње вилице отстрањен, тако да се и простим оком може видети цела горња површина мекога непца и задња страна ждрела. — Помоћу полуге може се записати кретање мекога непца на загарављеном ваљку. На тај начин, одредио је *Генцен*<sup>1)</sup>, а за њим и *Гуцман*,<sup>2)</sup> положај м. н. при изговору појединих гласова. За ове огледе, ма како да се иначе тачно изводе, вреди *Волшoliniјева* примедба, да је велико питање могу ли се резултати, добивени на тако тешким патолошким случајевима, применити и на нормалну артикулацију.

### Б. Опажања помоћу рендгенових зракова.<sup>3)</sup>

Видели смо да су све изложене методе, мање или више, не-сигурне. Разумљив је стога интерес с којим су сви фонетичари пратили прве огледе са 1895. године откривеним *x*-зрацима. Чинило се да ће питање о положају гласовних органа при изговору бити брзо и једноставно решено. Али прошло је још доста дуго времена, док је рендгенска техника толико напредовала да су се *x*-зраци могли употребити за егзактно испитивање физиологије гласова. Први су се тим почели бавити лекари, и то више као узгред.

Већ две године после открића *x*-зракова јавља се *Макс Шајер* с лекарским предавањем: *Über die Verwerthung der Röntgenstrahlen in der Rhino- und Laryngologie*.<sup>4)</sup> Фотографију још није могао употребити, јер је експозиција трајала сувише дуго: за гркљан 5 минута, а за снимак главе и 5-10 минута. Дакако да је немогуће тако дуго времена једнолико „фонирати“. (Публиковани снимци гркљана, које је Шајер објавио, учињени су на лешини). Стога се Ш. за своја опажања морао да задовољи посматрањем пројциране слике на „барјумплатинцианировом“ штиту (у уводу споменутом скиаскопијом). За време посматрања морао је објекат лежати на столу, а

1) *Gentzen*, Beobachtungen am weichen Gaumen nach Entfernung einer Geschwulst in der Augenhöle. Königsberg 1876.

2) *Gutzmann*, Die geschichtliche Entwicklung der Lehre von der Gaumensegelbewegung beim Sprechen. Medizinisch-pädagogische Monatsschrift für die gesamte Sprachheilkunde. Bd. 3. (1893). Исп. и његов чланак Gaumensegel у Eulenburgs Fealenzkyklopedie der gesamten Heilkunde.

3) Главне радове (до 1909. год.), али само у правцу технике, критиковали су *M. Scheier* у *Archiv für Laryngologie und Rhinologie*, Bd. 22 (1909), стр. 180-183 и *J. Poirot*, *Phonetik* (Handbuch der physiologischen Methodik, изд. *R. Tigerstedt*, Bd. 3., Abt. 6) стр. 31—35. (У главном према Шајеру).

4) *Archiv für Laryngologie und Rhinologie*, VI (1897), стр. 57—66.

тај, при изговору гласова (при „фонацији“) неприродан положај, сигурно није ишао у прилог нормалној артикулацији.

Шајер у првome реду истиче важност *x*-зракова за решавање спорних питања у медицини и за тачније одређивање патолошких случајева. Показује могућност да се одреди положај мекога непца при гутању, дисању, хркању, трбушном говору итд. Затим приказује окоштавање (осификацију) гркљана.

Наскоро, међутим, почели су се јављати гласови сумње. *Јесперсен* и *Миге* тврде да на флуоресцентном штиту нису видели ништа,<sup>1)</sup> а слично се изражава још 1907 године и *Е. А. Мајер*.<sup>2)</sup> Јесперсен је ишао чак тако далеко да је Шајерова опажања држао самообманом.<sup>3)</sup> *Гуцман*, који је у главном потврдио Шајерова опажања, држи да је неуспех Јесперсена и Миге-а био у томе, што су они, по свој прилици, хтели да виде одређене положаје органа при артикулацији, а не кретање које се на штиту врло лако види.<sup>4)</sup>

Још исте године публиковао је Шајер своја опажања о положају усана, језика, меког непца и гркљана при артикулацији.<sup>5)</sup> Фотографисање му још није пошло за руком, али помагао се је тиме што је на штит положио танку плочу од стакла или целулоида, а на њој причврстио провидну хартију; оловком је онда лако могао да нацрта онај део суперглоталне цеви који му је баш требао.

Тако је одређивао величину усног отвора и кретање усана при изговору појединих вокала, што се, дакако, види и без рендгенових зракова.

Даље је видео „како код [a] језик лежи на дну усне дупље, а хрбат језика је слабо уздигнут; како је код [i] језично месо скупљено над средњим делом језика и врло близу тврдом непцу; како је код [u] језично месо скупљено над кореном језика и избочено насупрот меком непцу, док је предњи део језика притиснут наниже.“

На штиту се видело и *меко нејце*, које је при „фонацији“ вокала [a] најниже, код [e] нешто више, код [o] и [u], а нарочито код

1) *Jespersen*: *Phonetische Grundfragen*, стр. 124.

2) *E. A. Meyer*: *Röntgenographische Lautbilder. Medizinisch-pädagogische Monatschrift für die gesamte Sprachheilkunde*, 1907, стр. 228.

3) *l. c.* напомена.

4) *Gutzmann*: *Physiologie der Stimme und Sprache*, стр. 142. (157<sup>2</sup>).

5) *Die Verwerthung der Röntgenstrahlen für die Physiologie der Sprache und Stimme. Deutsche medizinische Wochenschrift*, 1897, бр. 25. и *Archiv für Laryngologie*, VII. (1898), стр. 116--127.

[i], највише. Код виших тонова и код гласно изговорених вокала је м. н. више него код нижих тонова и тихо изговорених вокала, И облик м. н. видео се јасно, разуме се, само у профилу; облик је био различан према вокалу који се „фонирао“. Код консонаната (изузимајући дакако *m*, *p* и *ŋ*) м. н. је високо као код [i] или је још и више.

Језична *кост* стоји код [a] исто као у миру, али гркљан је нешто уздигнут. Гркљан се постепено диже у реду: [u], [o], [a], [e], [i]. Ако пређемо из [a] у [i] остаје међусобни положај језичне кости и гркљана исти, али се обоје диже. Пређемо ли из [a] у [u] спушта се гркљан, а језична кост помиче се напред. Простор између гркљана, језичног корена, ждреоне слузокоже и мекога непца, који је код [a] узак, постаје шири код [e], а још више код [i]. Код [u] је насупрот тај простор најужи. Повишује ли се тон, диже се гркљан, а поклопац се усправља. Код фалсета усправљен је поклопац потпуно, гркљан је уздигнут и врло близак језичној кости.

Опширније се бави питањем положаја гркљана, језичне кости и гркљановог поклопца 1. При зујању са затвореним устима, 2. При гласном изговору главних вокала и 3. Код истих вокала изговорених шапатам — *L. P. H. Eijkman* у чланку *Radiographie des Kehlkopfes*.<sup>1)</sup> Он је први употребио фотографију помоћу *x*-зракова (скиаграфију) за гласовно-физиолошка испитивања, али ниједан снимак није репродукован, тако да је контрола његових навода немогућа. Експозиција је била још увек сувише дугачка: 10–20 секунда. Објекат испитивања био је сам Ејкман.

У уводу је кратко и популарно приказано, како настаје рендгенова слика и на што треба пазити при проучавању скиаграма.

Гркљан мења свој положај и место према вокалимa који се „фонирају“, али независно од висине тона. А. *Наиб најпред* је код [u:] највећи и постаје постепено мањи код [o:], [ə], [α], код [a:] нагиба се гркљан мало назад, али код [ε], [e:], [i:] креће се опет у правцу напред. Б. *Померање у вертикалном правцу*. Код [u:] стоји гркљан најниже, код [o:], [ə] иде полако навише, да од прилике код [α], [a] кретање сасвим престане, а код [ε], [e:], [i:] се опет полако спушта, али не толико као код вокала првога реда.

<sup>1)</sup> У *Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen*, VII (1904), стр. 169 и 310 д.

В. *Крешћење у хоризонталном правцу*. Вокали утичу и на помицање гркљања уназад. Тај утицај смањује се ностепено код [u:], [o:], [ə], [α], а појачава се код [a:], [ε], [e:], [i:], али у мањој мери, тако да се вокали првога реда [u:], [o:], [ə], [α] артикулују више уназад од вокала другог реда [a:], [ε], [e:], [i:].

Заједно с гркљаном помера се и *језична косић*; њена предња страна не диже се никад изнад положаја у миру. Спуштање језичне кости, уколико није последица спуштања целог гркљана, служи покретању гркљановог поклопца.

Доњи део *поклопца*<sup>1)</sup> налази се при „фонацији“ увек нешто више уназад него у мирном положају и помиче се код вокала првога реда у правилном реду [u:], [o:], [ə], [α] све више *уназад*, код вокала другог реда помиче се у реду: [a:], [ε], [e:], [i:] *унапред*, укратко: резонантска дупља постаје у медианој равни непосредно над гласним жицама у првом случају све ужа, а у другом све шира. Горњи део поклопца налази се код [u:], [e:], [i:] више унапред него у мирном стању; код вокала првога реда помиче се правилно, али у великим скоковима *уназад*, код оних другог реда исто тако *унапред*, укратко: резонантска дупља постаје поново у првом случају све ужа, у другом све шира.

Некако у исто време, али независно један од другог, настјали су *Барш* и *Грумнах* у Берлину и *Е. А. Мајер* у Упсали да фотографишу положај језика и мекога непца.

Пошто обични снимци нису били довољно јасни — нарочито се контура језика није могла добро распознати — покушали су *Барш* и *Грумнах*<sup>2)</sup> да помоћу жице појачају профил језика, али у томе нису успели, јер је жица била сувише танка и отпорна. Стога је Барт дошао на мисао да на медиану линију језика положи танки, меки метални ланчић, којег је крај био оптерећен металном куглицом, тако да је куглица лежала у *vallecul-*и, уз *ligamentum glosso epiglotticum medium*, док је други крај ланчића вирио из уста. Исти ланчић може се употребити и за појачање линије мекога непца,

<sup>1)</sup> Код поклопца морамо разликовати два дела: *горњи*, који се налази изнад рошчића језичне кости, и *доњи*, који се налази испод њих. Ово разликовање потребно је стога што се цео поклопац не креће увек у истом правцу, него ако се н.пр. горњи део поклопца помера *напред*, може доњи ићи *назад*, и обрнуто.

<sup>2)</sup> *Barth-Grumnach*, Röntgenographische Beiträge zur Stimmphysiologie. Archiv für Laryngologie und Rhinologie, XIX (1907), стр. 396—407.

ако се положи уздуж два носне дупље у *nasopharynx* тако далеко да куглица прелази руб мекога непца. Сам аутор истиче да се за такве огледе не могу употребити осетљиви објекти, али код мање осетљивих особа — бар он тако тврди — не појављују се никакви рефлекси. Нарочито наглашује да су ланчић и куглица тако лаки, да се тиме јасноћа изговора ни најмање не нарушава. С разлога који нису навели употребљавали су само један ланчић (или у усној дупљи или у *nasopharynx*-у), а никада обадва заједно. Експозиција је трајала обично 25—30 секунда. Пошто је немогуће тако дуго „фонирати“ дао је објекат знак чим је приметио да га издаје дах. На тај знак прекинута је струја и тек после нове инспирације струја је понова пуштена. Дакако, да је за овакво снимање било потребно претходно вежбање.

*Е. А. Мајер*, који је и сам покушао радити с ланчићем, истиче неке недостатке Бартове методе<sup>1)</sup>: ланчић не остаје увек на средини језика, па тако добивамо делимично погрешну слику пресека главе. Надаље, не могу се помоћу ланчића испитивати артикулације код којих се истовремено диже предњи и задњи део језика, док је средњи удубљен: у том случају ланчић се попут моста пребацује преко удубине, тако да се ова на фотографији не види. Слично се дешава и онда кад се задњи део језика уздигне, а предњи спушта: ланчић с највишег вршка језика иде право преко доњих секутића и усне напоље. Да су ови приговори оправдани, види се при посматрању Бартових скиаграма, исп. ниже.

Још оштрије устаје против Барта већ чешће помињати Шајер<sup>2)</sup>. По његовом мишљењу, смета природном изговору свако страном тело метнуто у уста. Стога је немогућа природна фонација с ланчићем у устима, па ма како лак тај ланчић био. Ако се пре експеримента не кокаинизује усна слузокожа, није ни могуће радити са обичним објектима, јер услед рефлексних покрета неће ланчић остати на истом месту. Стога ће код оба школована певача с којима је Барт радио, услед тежине ланчића, језик код фонације заузети сасвим други положај, него што би га заузео без икаквог страног предмета у устима.<sup>3)</sup> Певач који добро влада мускулатуром свога

<sup>1)</sup> *Ernst A. Meyer*, Röntgenographische Lautbilder. Med.-päd. Monatsschrift f. d. gesamte Sprachheilkunde, 1907, стр. 242.

<sup>2)</sup> *Archiv für Laryngologie und Rhinologie* XXII (1909), стр. 180—181, исп. нарочито полемику Барт-Шајер, I. с., стр. 542—547.

<sup>3)</sup> Према *Katzenstein*-у језик оптерећен макар и најмањим страним телом мора се померити из нормалног положаја. Много обазривије изражава се о томе *Gutzmann*, *Physiologie der Stimme und Sprache*, стр. 146.

језика прилагодиће несвесно површину језика тежини ланчића. — Ни ланчић који лежи на задњем зиду мекога непца неће, по Шајеровом мишљењу, остати на том месту, него ће га сваки покрет мекога непца бацити у носну дупљу.

Другу погрешку донела је предуга експозиција: језик није при свакој новој интонацији дошао у исти положај; зато су контуре ланчића на већини фотографија нејасне, а на неким се види ланчић дво-струко, код [a], [u], [o], [ü], [ä]. Ни куглица на крају ланчића није у многим случајевима тамо где би требало да буде (т.ј. у валекули): код [i], [u], [o], [ö], [oa] лежи знатно више. Најпосле, поклопац и меко непце не види се на Бартовим скиаграмима никако.

Ова оштра критика Шајерова је у многочему оправдана, па Барт н. пр. и не устаје у одбрану својих скиаграма. Али истини за вољу мора се признати да и Шајер иде предалеко кад, под утицајем Кацнштајновим, тврди да *свако* стране тело мора померити језик из нормалног положаја. Овако уопштено тврђење неистинито је, и то из једноставног разлога — што се противи искуству.

*Скиаграми.* Фотографисани су вокали и дифтонзи (!): [i], [e], [ü], [ö], [ä], [u], [o], [oa] (треба да буде затворено a), [a] у изговору трију објеката, али репродуковани су само скиаграми изговора камерног певача *Е. Роберш-Вајса*, зато што су у његовом изговору типови вокала „тако карактеристично израђени да се могу сматрати као особито драгоцени обрасци.“ Али ни артикулација оне друге двојице није показивала отступања од Вајсове. Сам опис скиаграма не доноси ништа ново; рађен је готово од речи до речи према Брике-у и Хелмхолцу, чак и онда кад је скиаграм у очитој опреци са описом. Тако се н. пр. за [u] вели — тачно према *Helmholtz-у, Die Lehre von den Tonempfindungen* (1913.), стр. 176<sup>9</sup> — да је „die Mundhöhle vorn mittels der Lippen verengert, und zwar bei diesem Vokal am meisten verengert, während sie durch herabziehen der Zunge in ihrer Mitte möglichst erweitert wird<sup>1)</sup>,...“ Према скиаграму, ако посматрамо ланчић, морали бисмо међутим закључити да се дигао предњи део језика, док је задњи и средњи део нижи, дакле скиаграм не претставља нимало типичну артикулацију [u]. И код других вокала не лежи ланчић тачно на површини језика, те услед тога његов облик на скиаграму не одговара стварности. Нормалан изгледа положај ланчића само код [i] и [e]. — Како се из овога види, уместо да олакша, Бартов ланчић је у великој већини случајева отежао посматрање скиаграма.

1) Овде истакнуто.

О меком непцу имамо само ову напомену: изгледа да меко непце стоји највише код [i], а најниже код [a], али се те разлике на фотографији не истичу јако (исп. што је о том казано на стр. 198)<sup>1)</sup>.

И Е. А. Мајер<sup>2)</sup> настојао је да вештачким сретствима појача профил језика и непца. Најпре је четкицом умоченом у кашу од железног прашка и синдетикона повукао линију уздуж средине језика. *Овај начин појачавања коншуре језика — вели Мајер — има велико предимство да увек остаје на средњој линији језика и да се шиме, како је посве разумљиво, објект ни најмање не сиречава у говору.*<sup>3)</sup> Али ово сретство било је сувише слабо, те фотографисање није било успешно.

Затим је покушао да помоћу колодиума причврсти мале, танке овалне плочице за језик и меко непце; али то је доста болело, а често није уопште полазило за руком. Тако је најпосле дошао на мисао да употреби ланчић од оловних плочица. Плочице су биле од прилике 4 мм. дугачке, 1.5 мм. широке и 0.6 мм. високе. Начинио их је тако да је 1.3 мм. широку, 20 мм. дугачку шипку од танко изваљаног олова 4—5 пута омотао око свилене нити, тако да су плочице биле причвршћене на нитима. Ланчић за језик састојао се од 12—15 оваквих плочица које су биле у размаку од 8 мм. причвршћене на нитима. Предњи крај ланчића висио је из уста, да га објект не би евентуално прогутао. Да спречи померање ланчића при „фонацији“, прилепио га је синдетиконом за средњу линију језика. Целокупна тежина ланчића износила је 0.5 грама, тежина појединих плочица била је према томе 0.05 грама. Јасно је, каже Мајер, да јаки језични мускул и не осећа овако слабо оптерећење.

Да би се појачао профил мекога непца, не може се употребити такав ланчић, јер је површина плочица сувише малена. Ту је Мајер морао најпре прилепити врвцу енглескога фластера и на њој гутаперком причврстити сличне плочице у размаку од 10 мм. И та врвца од фластера, ако се добро намести, не смета — према Мајеру — изговору. Оба ланчића причврстио је помоћу пинцете

<sup>1)</sup> Скраћен изашао је овај чланак у *Medizinisch-pädagogische Monatschrift für die gesamte Sprachheilkunde* XVII (1907), стр. 243—248., под насловом *Verwertung der Röntgenstrahlen in der Stimmphysiologie.*

<sup>2)</sup> *Röntgenographische Lautbilder.* *Med.-päd. Monatsschrift f. d. gesamte Sprachheilkunde*, 1907., стр. 225—243.

<sup>3)</sup> *l. c.*, стр. 229. Овде истакнуто.



у устима, и то најпре на тврдом непцу, па онда на меком све до базе ресице. Ланчић на језику могао се употребити за неколико експеримената, али врвца на непцу морала се код сваког експеримента обнављати.

Мајер признаје да је преимућство Бартовог ланчића у томе, што је контура језика и непца на скиаграму непрекинута, али, из већ наведених разлога, решио се ипак за ово друго сретство.

Експозиција је трајала једну минуту; за то време изговарао је објекат одређени глас 6—8 пута, сваки пут од прилике 8 секунда; положај вилице и језика остао је по могућности за цело време експозиције исти. Сlike које је тако добио су, наравно, просечне, али, по Мајеровом мишљењу, то није недостатак него баш преимућство методе: случајна отступања појединих артикулација се тако на једној плочи изједначују.<sup>1)</sup> Дакако да је овакав „*Durchschnittsbild*“ сумњиве вредности, јер ако су овако добивене слике збиља просечне, т. ј. ако органи нису при свакој „фонацији“ дошли у исти положај, онда ће на слици контуре бити нејасне. Просечне слике које се могу употребити у науци морају имати оштре контуре и морају се *конструисати* из неколико појединачних слика.<sup>2)</sup> Што се тиче трајања експозиције, вреди за Мајерове експерименте исто што смо рекли о Бартовима: немогуће је за време „фонације“ некога гласа довести говорне органе сваки пут у потпуно исти положај.

Глава објекта била је прислоњена директно на плочу, тако да је сагитални (профилни) пресек главе био паралелан с плочом. Жижа антикатоде налазила се у висини горњих зуба, 40 см. удаљена од плоче; главни (нормални) зрак погађао је од прилике 2. горњи кутњак. Кратко време пред експериментом причвршћен је ланчић на језик односно за непца.

Мајер је испитивао артикулацију дугих и некојих кратких вокала и консонаната [s], [š], [l], [r] у свом изговору („*ausgeglichene Norddeutsche Aussprache*“) и некоје вокале и консонанте у изговору двојице Швеђана. Репродуковани су негативи [o], [i] и скице за [u], [ü], [i], [o], [ə], [e], [a], [s], [š], [l], [r], све по изговору Мајеровом. Оба публикована скиаграма су врло нејасна, чему је, према аутору, крива рђава репродукција. Јасно се виде само контуре *средњег* дела језика. Код [i] се не види уопште непце,

<sup>1)</sup> Из текста се не види, је ли код сваке паузе у „фонацији“ била и струја прекинута, како је то чинио Барт; у противном случају јавио би се на фотографији и положај говорних органа код дисања.

<sup>2)</sup> Исп. J. Poirot, Die Phonetik, стр. 33.

(нема ланчића), ни уста. Код [o] се види *почетак* меког непца и, донекле, уста. Скице су цртане с оригиналне плоче помоћу провидне хартије, али само донекле: врх језика цртан је према директном посматрању, ресица према удаљености од последње плочице, а тврдо непце према стенцовом отиску. Иначе су скице рађене пажљиво, само су сувише умањене. Од мојих скиаграма разликују се тиме што је код консонаната и код [u], [o] задњи део језика много више издигнут; и сам аутор примећује да је на његовим скицама задњи део језика знатно виши него што се обично узима. Иначе се артикулација консонаната слаже с мојом, чак и код [r]. Од вокала разликује се [e] које има исту слику као [i] (слично и код Барта) и [o] код којег је језик знатно више повучен него што је случај у мом изговору, а обоје је карактеристично за артикулацију затвореног [i], [o]. Ждреони простор проширује се у реду: [a]-[u], [o]-[ö]-[e], [i]-[ü].

Шајеру, који се после дуге паузе опет јавља већ цитираним чланком: *Die Bedeutung des Röntgenverfahrens für die Physiologie der Sprache und Stimme*<sup>1)</sup> пошло је најпосле за руком да савлада највећу тешкоћу код скиаграфије: сувише дугу експозицију и с њом спојену немогућност држати тако дуго артикулационе органе у потпуно истом положају; услед тога даје и једна једина експозиција од 10 секунда нејасне контуре језика и небаца.

Помоћу т.зв. *рисонашора* омогућено је да се скрати експозиција на 1-2 секунда; код нарочито јаке струје, и ако се повећао број кондензатора, могло се експоновати чак и мање од 1 секунда. Објекат је седео на столици с наслоном, а плоча (18 × 24), замотана у црну хартију, постављена је помоћу држача паралелно медианој равни главе. Удаљеност плоче од фокуса износила је 60 см. Главни зрак био је управљен нешто испод *angulus-a mandibulae*. За снимке је употребио обичне *Agfa* рентгенове плоче, а време експозиције мерио је хронометром. Пустео је објекат да дуже времена „фонира“ одређени вокал, одабрао је моменат у којем је изговор био миран и брже је укопчао струју.

Снимао је скиаграфски: 1. Облик суперглоталне цеви за време „фонације“ различних вокала код 4 поликлинничка пацијента, једног школованог певача и једног Талијана. У више случајева снимао је положај говорних органа при артикулацији назализованих вокала

<sup>1)</sup> Archiv für Laryngologie und Rhinologie, XXII (1909), стр. 175—209.

и код [m], [n], [l]. 2. Гркљан школованих и нешколованих певача код певања различитих тонова да утврди: а. Положај гркљана, језичне кости, поклопца итд. б. Разлику између грудног гласа и фалсета.

Фотографије, од којих је једна ([a]) у природној величини, а остале ([o], [u], [e], [i], [ä], [ö], [ü], [o], [m], [l]) су умањене, најбоље су од свих до сада споменутих. Језик се види на свима врло добро, и то од врха до корена, чему много помаже и то што Шајеров објекат нема зуба. Али зато се меко непце не види никако или врло нејасно. Много чему биће крива и слаба репродукција. Скице [u], [o], [ü], [m] су доста грубе, али изгледају, бар у главном, тачне.

Скиаграфија је поново потврдила Шајерова опажања о положају меког непца и гркљана при изговору вокала и консонаната (исп. стр. 169.). Сем већ познатих чињеница утврђено је, да се само горњи део ресице приљубљује уз ждреони зид, а доњи је савијен напред, тако да између ресице и ждреоне површине остаје празан простор. Грлена дупља, мерена у висини поклопца, раширује се, по Шајеру, постепено у реду: [a], [o], [e], [u], [i] (код једног), или: [a], [e], [o], [u], [i] (код другог) пацијента, али величина тога проширења је индивидуално врло различна. Доњи део ждрела проширује се у реду од [a] ка [i]. И облик „валекуле“ не остаје код свих вокала исти: код [o], [a], [ü] „валекула“ је мања него код [u]. Док је код [i] грло најшире, „синус“ је најмањи: кретањем језичног корена назад и усправљањем поклопца „синус“ се затвара.

Већи по броју фотографисаних гласова, али технички знатно слабији је рад М. Handek-а и Е. Fröschels-а: *Röntgenaufnahmen des Ansatzrohres bei den Sprachlauten.*<sup>1)</sup> По њиховом опису артикулација изгледа да се баш нису много бавили физиологијом гласова, јер они управо и не описују гласове него слова. За њих су н. пр.<sup>2)</sup> с [c], q [kv] и x [ks] с физиолошког гледишта једнако сложени од два гласа; или: према стилизацији на истој страни могао би неко мислити да се [m], [n] и [ŋ] артикулују у носу! О томе како далеко их је одвело непознавање елемената гласовне физиологије при ретуширању скиаграма в. ниже.

1) Archiv für Laryngologie und Rhinologie, XXIV (1911), стр. 319—329.

2) Исп. I. с., стр. 321—322.

И њихови снимци су моментани, направљени помоћу Гелерове (*Gehler*) фолије. Објекат је седео или лежао. Иако су снимци били одлични, није се на њима добро видео предњи део језика. Ради тога појачали су профилне линије бизмутовом пастом која се састојала од смесе *bi-carbonicum*, нешто воде и млечног шећера (лактозе). Ову пасту намазали су дрвеним штапићем на средњу линију усана, језика, доњег дела меког непца (меко непце су пре тога кокаинизирали) и задњег дела ждрела. Због јаког отпора који бизмут ставља *x*-зрацима јасно се истицала његова црта на фотографској плочи. При снимању оклусива објекат је продужавао затвор (преграду) за време осветљења. Пошто су се бојали да би се при репродуковању изгубили детаљи, ретуширали су копије „тачно“ према негативима. Услед овог ретуширања, које је на неколико места сумњиво, онемогућена је свака контрола, која би због врло умањених фотографија била и иначе тешка. Репродуковане су фотографије за гласове: [e], [ö], [ä], [o], [m], [d], [u], [f], [s], [ü], [š], [k], [n], [i], [r], [d], [b], [a], [ch]; снимци потичу од обојице, али није означено чији изговор која фотографија претставља. Фотографије меког непца и онако су без вредности, јер је непце било кокаинизовано. Та кокаинизација и тачно (?) ретуширање биће и узрок што меко непце на неким фотографијама има чудноват облик (исп. [ä], [k], [s], [š], [ch]. Код [u] чини се да је изретушован знатан део меког непца заједно с ресицом. И језик је на неким фотографијама у сумњивом положају: код [u] н. пр. налази се много више напред-горе него код [o], и једно од два [d] је мало вероватно. При описивању [k] говори се додуше о затвору, што га чине језик и непца, али фотографија [k] не зна о томе ништа: између језика и непца изретушован је доста широк пролаз. Тако овај рад, и поред знатног материјала који је скупљен, не значи никакав напредак у питању артикулације гласова.

И иначе интересантан рад *L. P. H. Eijkman-a: The tongue-position in the pronunciation of some vowels as set forth by Röntgen-photographs<sup>1)</sup>* има техничких недостатака који му знатно умањују вредност.

Рађен је у Амстердаму. Објекат био је Ејкман, а техничка страна је слична оној коју је употребио Шајер, само што је Ејкман посипао језик (цели?) бизмутом. Експозиција је трајала од при-

<sup>1)</sup> „Vox“, Internationales Zentralblatt für experimentelle Phonetik, XXIV (1914), стр. 129—143.

лике  $1\frac{1}{4}$  секунда. Свега је направљено 5 снимака: органи у миру и 4 холандска вокала [u] (у речи *boek*), [a:] (*baas*), [a] (*stad*), [i:] (*piet*). Ни један снимак није репродукован, него само скице.

Иако се меко непце није на фотографијама видело, он га је на скицама нацртао „for the convenience of the reader.“

После темељите и лепе интерпретације својих скиаграма пореди он поједине снимљене вокале међусобно; у томе му много помаже што су сви снимци узети при једном седењу, а сем тога снимљен је на плочама и крст од бакарне жице, који допушта да се скиаграми могу тачно положити један на други.

Испоредивши добивене резултате са онима до којих је дошао у својем ранијем раду (исп. стр. 170—171), констатовао је у свом холандском изговору 3\_типа вокала:

1. тип: [u:], [o:], [ə]. — За овај тип карактеристична је велика усна и мала грлена дупља, које су спојене уским ждрелом.

2. тип: [α], [a:], [ε]. — Код овога типа суперглотална цев постаје све шира у горе наведеном реду. Врх језика додирује доње зубе, или им је бар врло близу; отвор усана је велик.

3. тип: [i:], [e:]. — Он се разликује од горња два у првом реду тиме што се језик и поклопац дижу што највише могу. Услед тога је усна дупља врло мала, а ждреона и грлена врло велика.

И технички и по интерпретацији скиаграма врло је слаб рад руског учитеља глухонемих *Јењка* (П. Ењко): *Опытъ примѣненія рендгенографіи къ изученію артикуляціи.*<sup>1)</sup>

Експозиција је трајала 1 секунд. За појачање контуре језика и небаца употребио је бизмут-нитрат, којим је повлачио дебелу линију по средини језика и небаца, али су му слике ипак слабе: види се само предњи и донекле средњи део језика, а и то нејасно, тако да су фотографије за репродуковање морале бити ретуширане. Ретуширање је извео сликар неупућен у саму ствар — како би се избегла „тенденција“ при ретуширању. Линије нису вучене по контурама, него у извесној удаљености од њих, што је требало да омогући контролу; резултат је међутим управо обрнут: при посматрању скиаграма ове линије само сметају. Да би поређење било још теже, нису сви снимци једнаке величине, ма да су у репродукцији донекле изједначени.

<sup>1)</sup> *Извѣстія ошдѣленія русскаго языка и словесности, Т. XVII (1913), стр. 261—304.*

Иако је аутор овим радом у првом реду хтео да покаже разлику између артикулације „тврдиh“ и „меких“ гласова у руском језику — јер је то врло важно за обучавање глухонемих — он је поред тога поставио себи још неколико задатака. Тако је н. пр. хтео доказати да акустички утисак самогласника не зависи од облика усне дупље („щель“) и артикулације усана, него од нечега што се налази „дубље“, у ждрелу и гркљану. Да би ово тврђење доказао, изговарао је (тврде) самогласнике исплазивши језик за време артикулације, шта више, приложио је и скиаграме овог абнормалног изговора (сл. 10—14). Ни изговор самогласника с цилиндром од лампе међу зубима — да докаже непотребност артикулације усана — није показивао никаквог отступања од нормалног изговора. О вредности оваквих „огледа“ није потребно трошити речи; они нам показују само како је рђав посматрач Јењко.

Има слика готово свих руских гласова. У тексту се примећује да је аутор и сувише спутан руским правописом, што га спречава да довољно изолује гласове. Само велика зависност од правописа може нам објаснити н. пр. Јењков закључак да је [k] у руском *ка- кя-* идентично, а да је разлика само у резонансу који иза њих следи.

Када се испореде репродукције његових вокала с мојим, види се да је разлика најмања код [o]; код [u] је средњи део језика јаче избочен према меком непцу; код [a] језик није тако спљоштен, врх језика је, изгледа, повучен. Док је код [e] удаљеност између језика и непца већа — Јењково [e] је дакле отвореније — код [i] је та удаљеност мања, чини се чак да је изговорено [i].

Истовремено са фотографисањем моје артикулације вршио је г. Поланд и снимања за чешки изговор г. Хале, асистента прашког института за експерименталну фонетику. Резултати су публиковани у књизи *B. Polland и B. Hála: Artikulace českých zvuků v roentgenových obrazech (skiaგრamech)*. Издање Чешке Академије, Прага 1926.

Што се тиче технике снимања, то су несумњиво најбољи снимци до данас. Чешка Академија није жалила трошка да репродукује скиаграме и скице свих снимљених гласова. Репродукције су одличне што много придноси вредности рада, јер је могућа директна контрола. Техника је потпуно иста као и у мојем раду.

Као што Хала каже, скиаграми и скице су сами по себи довољно очигледни, па је текст сведен на најмању меру и понај-

више се ограничава на резултате мерења. Да одреди положај покретних органа, одабира Хала сталну тачку од које мери удаљеност дотичног органа. Тако висину мекога непца одређује према удаљености непца од *tuberculum-a articulare* (исп. сл. 4.), положај *corpus ossis hyoidei* одређује удаљеношћу од тврдога непца у правцу *processus-a zygomaticus-a*. Хала жели да се његова мерења сматрају апсолутним, зато даје удаљености у мм. То би донекле било правилно, кад би се сви скиаграми поклапали; то међутим није случај. Висина мекога непца може се, по мом мишљењу, најтачније одредити релативним односом према атласу и епистрофеју, а висина језичне кости према 4. и 5. вратном пршљену. Ти се односи не мењају приметно ни онда кад је глава нагнута у којем било правцу. Ако се глава мало више наклони према десном или левом рамену, растојање између две тачке у вертикалном правцу (као што су н. пр. *tuberculum articulare* и меко непце или тврдо непце и *os hyoideum*) се смањује. Из овога се види да ова мерења г. Хале могу имати само *релативну* вредност.

Упоређујући Халине скиаграме с мојим (Х. има фотографије за већину чешких гласова, али ја ћу овде, природно, узимати у обзир само вокале), видимо знатнију разлику у односу [̄o]:[̄u]. У изговору Халином језик је код [̄o] спљоштен, по облику сличан [̄a], само што је мало повучен; код [̄u] је напротив повлачење као и у мом изговору, а избочивање према меком непцу још је и јаче. С тиме се потпуно слаже и акустички утисак наших [̄o]. Халино [̄o] је, како смо констатовали приликом једног вежбања у лабораторији, отвореније: код шаптања било је моје [̄o] за малу терцу ниже. За [̄u] на жалост немам белешке.<sup>1)</sup> Код Халиног [̄e] језик није толико уздигнут, што опет сведочи о отворенијој артикулацији, али ни артикулациона ни акустичка разлика није тако велика као код [̄o]: код гласног изговора разлика је мала, код шаптања, међутим, она се доста примећује. [̄a] г. Хале има особину да пролаз ка носној дупљи остаје отворен (код [̄a] је и иначе ресично-ждреони затвор најслабији, исп. стр. 191.); ова особина у изговору г. Хале може се лако и ухом приметити. Код [̄i] нема приметне разлике ни у артикулацији ни у акустичком утиску.

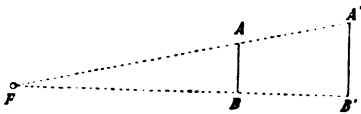
<sup>1)</sup> Накнадно нашао сам белешку да је моје [̄a] затвореније, иако бисмо према положају језика очекивали обрнут однос. Узрок овог привидног неслагања биће, по свој прилици, веће приближавање вилица у мом изговору.

III.

КАКО ПОСТАЈЕ РЕНДГЕНОВА СЛИКА И ШТА ВИДИМО НА СКИАГРАМУ?

(Исп. сл. 1.—4 и скиаграм у прилогу)

Пре него што пређем на посматрање скиаграма, изнећу укратко неке напомене, потребне за њихову правилну интерпретацију. Рендгенова фотографија може се испоредити са пројекцијом силуете: извор светлости који шаље дивергентне зраке је жижа антикатоде. Предмет који се жели фотографисати ставља се између антикатоде и осетљиве плоче. На тај начин биће скиаграм *увећана* слика објекта, али ће сви његови делови, који леже у равни паралелној



Слика 1.  $F$  = жижа антикатоде,  $\overline{FA'}$  и  $\overline{FB'}$  зракови,  $\overline{AB}$  = објекат,  $\overline{A'B'}$  = пројекција објекта на осетљивој плочи.

с осетљивом плочом, бити једнако увећани, тако да тим увећањем неће бити оштећена перспектива. При прављењу снимака мора се, дакле, пазити да медиани пресек главе — јер је само тај за нас од важности — буде паралелан с осетљивом плочом. Степен увећања добићемо,

ако удаљеност жиже од осетљиве плоче поделимо с удаљености од фотографисаног предмета :

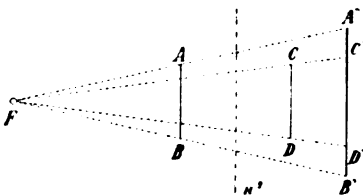
$$\overline{AB} : \overline{A'B'} = \overline{FA} : \overline{FA'}$$

$$\overline{AB} = 1$$

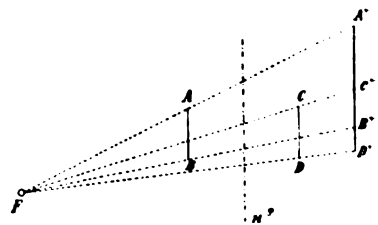
$$\overline{A'B'} = \frac{\overline{FA'}}{\overline{FA}}$$

Из овога излази :

1. Од два органа који су симетрични према медианој равни биће мањи (и оштрији) онај који је ближи осетљивој плочи :



Слика 2.  $\overline{AB}$  и  $\overline{CD}$  = органи симетрични према медианој равни  $HP$ ; остало као на слици 1.



Слика 3.  $\overline{AB}$  и  $\overline{CD}$  органи на истој висини; остало као на слици 2.



2. Од два органа који се налазе у истој висини биће на осетљивој плочи један више, а други ниже пројектован — ако кроз њих случајно не пролази нормални зрак<sup>1)</sup>.

Разуме се да то исто вреди и за хоризонтални правац.

Као последица веће или мање препреке коју савлађују х-зраци на свом путу до осетљиве плоче, јавља се на скиаграму светлија или тамнија сенка: што је мања препрека, тим је тамнија сенка на негативу (на позитиву ће, дакако, бити обрнуто). При профилном снимању главе зрацима пружају сразмерно најмању препреку меки делови носа, усана и браде; зато се они на скиаграму виде само као провидни руб, али *усне* (1) дају ипак доста јаку сенку, тако да можемо лепо посматрати њихово суделовање при артикулацији.

На *горњој вилици* (2) истиче се тврдо непце са зубима, који се додуше јасно виде, али како се и леви и десни зуби пројектују на плочи уједно, не да се тачно одредити којој страни који зуб припада.

Услед густоће ткива истиче се јасно цела *доња вилица* (3); нарочито се лепо види њена доња ивица (3а).

Добро се види и *кичма* (5) са појединим пршљеновима. Док код 3. 4. и 5. вратног пршљена слузокожа прилеже близу кичме, дотле код 1 и 2 пршљена (атласа и епистрофеја) остаје приличан простор између ждреоне површине и кости.

*Језик* (6) се види готово на свим скиаграмима одлично, и то од врха до корена, али доњи део језика, од врха до везице (место где је језик срастао са дном усне дупље) види се јасно само на неколико скиаграма. Више пута примећују се такође две линије језика, чему може бити узрок: 1. да је језик на средњој линији удубљен, па једна (нижа) линија одговара средини, а друга (виша) рубовима језика; 2. да је језик тек за време експозиције заузео положај потребан за изговор. За пример ад 1. види карактеристичан случај на сл. 9. Иако нам у већини случајева и сама палатографска метода показује која је од обе линије прָва, ми смо све такве случајеве засебно контролисали скиаскопијом.

Најтамније место на скиаграму је грлени део ждрела (*C''*).

На *меком нејцу* види се редовно добро хоризонтални део, који је продужење тврдога непца и који са ждреоном слузокожом

<sup>1)</sup> За случајеве под 1 и 2 види на скиаграмима: а. две контуре доње вилице, б. по два реда горњих и доњих зуби, в. два рошчића језичне кости.

затвара пролаз ка носној дупљи. У већини случајева јасна је и *ресица* ( $\eta$ ), које је доњи део свинут напред и са меким непцем чини туп угао окренут према усној дупљи.

На *језичној кости* разликујемо телешце (7а), које баца јачу сенку, и рошчиће (7б) који су мање јасни, а могу се покривати (исп. сл. 4.) или доћи на скиаграм засебно (исп. сл. 5.).

Међу рошчићима језичне кости издиже се *гркљанов поклопац* (9); његов положај и удаљеност од језичног корена могу бити врло различити према гласу који се изговара.

Иако се окоштавање гркљана почиње већ у 19 години, види се *larynx* на мојим скиаграмима: врло нејасно или никако.

Неизвежбаног посматрача збуњује скиаграм услед множине различитих сенки, које се на њему прекривају и укрштају. Стога је за практично-фонетске сврхе згодније да се истакну само важне линије, а све што је споредно да се изостави. Овакве *скице*, на којима се виде само положаји главних органа при артикулацији, цртао сам директно на поситиву: најпре сам оловком извукао све важне линије — при чему сам их увек поредио са јасно осветљеним негативом — а онда сам саму фотографију отстранио раствором калиум фери-цианида (црвене крвне соли) и натриум тиосулфата (фиксажа). Тек кад смо скицу понова проверили посматрањем на флуоресцентном штиту, превукао сам линије тушем. Само оне органе који су на поситиву постали нејасни (редовно усне, а каткад меко непце и јез. кост) прекопирао сам помоћу провидне хартије директно са негатива. *Моје скице* су према томе *верне копије негатива*.

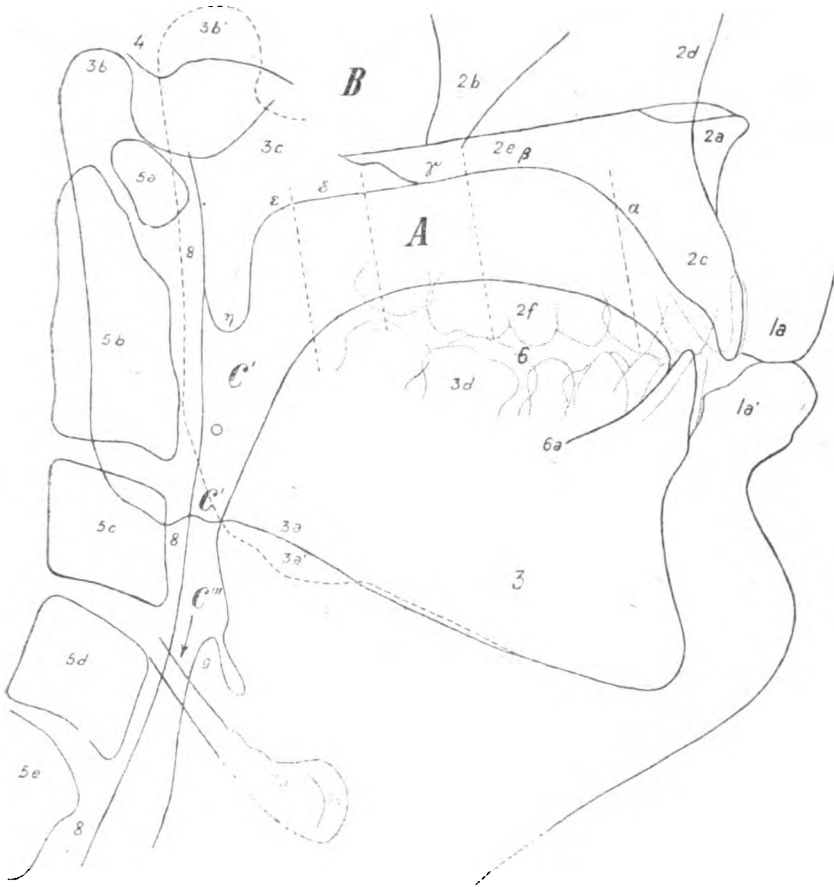
Објашњења уз слику 4.:

1. *Усне (labia)*: 1-а горња (*labium maior*), 1-а' доња усна (*l. minor*).

2. *Горња вилица (maxilla)*: 2-а *шрн носни предњи (spina nasalis anterior)* 2-б *израсцао јабучне кости (processus zygomaticus)*, 2-с *зубна израсцао (processus alveolaris)*, 2-д *носна израсцао чеоне кости (processus nasalis)*, 2-е *Израсцао чеона (processus palatinus)*, 2-ф *зуби (dentes)*. Вертикални правци показују нам границе између појединих делова непца; ти делови су (од зуба према ресици):  $\alpha$  *алвеоли*,  $\beta$  *предње шврдо нејце*,  $\gamma$  *задње шврдо нејце*,  $\delta$  *предње меко нејце* (хоризонтални део),  $\epsilon$  *задње меко нејце* (вертикални део), последњи део мекога непца зове се *ресица (uvula, \eta)*.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Непце се може поделити на неколико начина; најпознатије су поделе: Ленцова (*Rudolf Lenz, Zur Physiologie und Geschichte der Palataten, Gütersloh 1887*) и Јесперсепова (први пута у *The Articulations of Speech*

3. Доња вилица (*mandibula*): 3-а доњи руб десне доње вилице, 3-а' (испрекидана црта) доњи руб леве доње вилице, 3-б крилна



Слика 4. (Сагитални пресек главе код изговора [p]). Величина природна.

*Sounds represented by means of Analphabetic Symbols. Marburg 1889*, а доцније у познатој *Phonetik*. Све деобе слажу се у томе да је граница између тврдога и мекога непца одмах иза последњег кутњака, тамо где непце почиње да попутта под притиском прста; иначе има у појединостима доста разлике. Ја сам се код поделе тврдога непца придржавао овог принципа: у *алвеоле* рачунам онај део тврдога непца који иде од места где престају предњи зуби до линије која спаја средину оба очњака, одавде па до средине области другог кутњака је *предње шврдо нейце*, а даље до границе између тврдог и меког непца је *задње шврдо нейце*. Моја подела је, као што с'е види, мало груба, али пошто се овде ради о вокалним артикулацијама, она је потпуно довољна.

израслао чоне косџи (*processus condyloideus*) са главицом (*capitulum*), 3-с *processus coronoideus*.

4. Злавна квочица слепоочне косџи (*tuberculum articulare ossis temporalis*).

5. Кичма: 5-а *atlas* са квржицом на предњем луку, 5-б *epistropheus*, 5-с шрећи врашњи пршљен, 5-д четврти врашњи пршљен 5-е пети врашњи пршљен.

6. Језик (*lingua*). Најпредњи део језика (под њлвеолима) називамо *врх*, руб језика зове се *ивица*. Под предњим тврдим непцем је *језик предњи*, под меким непцем *језик задњи*; део иза брадавица је *корен језика* (*radix linguae*), а место где се језик одваја од пода усне дупље зове се *везица* (*frenulum linguae*, 6-а).

7. Језична косџ (*os hyoideum*): 7-а *шелешце* (*corpus ossis hyoidei*), 7-б рошчићи.

8. *Ждреони зид*.

9. *Гркљанов поклопац* (*epiglottis*).

10. Ресонантске дупље; *А усна дупља* (*cavum oris*), *В носна дупља* (*cavum nasi*), *С ждреона дупља* (*s. pharyngis*), која се дели на 3 не тачно ограничена дела: *pars oralis* (*C'*), *nasopharynx* (*C''*), *pars laryngea* (*C'''*).

11. ⊙ тачка којом је пролазио централни зрак.

#### IV.

#### ОПИС АРТИКУЛАЦИЈА.<sup>1)</sup>

Ако хоћемо да опишемо артикулацију којег вокала, морамо напосе разгледати положај свакога органа који може да промени облик или величину суперглоталне цеви. Најважнији од тих органа је *језик*, стога се пре свега мора испитати његов положај и то од врха до корена.<sup>2)</sup> *Усне* служе за модификацију гласа, а од поло-

<sup>1)</sup> Исп. *Eijkman*: The tongue-position etc. У овом чланку изнет је, колико је мени познато, најпотпунији опис самогласничких артикулација, па сам према њему удесио и своја излагања.

<sup>2)</sup> Најпознатији систем вокала, *Bell-ов*, дели вокале према (вертикалном) отстојању језика од непца у високе (*high*) — средње (*mid*) — ниске (*low*), а према померању језика унапред и уназад (у хоризонталном правцу) у предње (*front*) — мешовите (*mixed*) — задње (*back*). Израз „*mixed*“ није баш најсрећније изабран, па је давао доста повода рђавом схватању; данас се њиме обично означају вокали код којих средњи језик артикулује према највишем делу непца. У разлику између напетих (*narrows*) и ненапетих (*wide*) вокала нећемо улазити, јер је то разликовање — ма како га разумели — за наш књижевни језик без важности.

жаја *мекога нџца* зависи — сем назализације — донекле и величина задњег дела усне дупље. *Поклоџац* продужује или скраћује, раширује или сужава ждреону дупљу. Померање *гркљана*, које такође утиче на дужину суперглоталне цеви, незнатно је.

Као што је познато, за акустички утисак вокала од највеће је важности облик резонатора (суперглоталне цеви) и однос његових делова међусобно. Док је *Хелмхолц*, по времену и по значају један од првих испитивача акустичке стране вокала, сматрао целу суперглоталну цев за један резонатор, а само за вокале реда [ä], [e], [i] признавао два резонатора,<sup>1)</sup> тврди већ *Graham Bell*, да је сваки вокал одређен са најмање два резонатора: 1. предњим усним пролазом и 2. унутарњом усном дупљом. Ово опажање прихватио је и даље развио *Лујд*<sup>2)</sup>: вокал није одређен апсолутним властитим тоном целог резонатора, него међусобним односом између његових делова (пролаза и дупље). Њиховим спајањем снижава се тон и једног и другог резонатора; нарочито се тон усне дупље („*chamber*“) мења под утицајем предњег пролаза („*porch*“). Тотална резонанција је дакле збир резонанција целе цеви и нижа је од резонанције ма којег њезиног дела. Према томе, има ли канал у предњем делу уста једну или две резонанције, или је његова резонанција уопште неправилна, разликује *Лујд* 3 реда вокала. За наш језик, као и за многе друге, важан је само први ред код којег предњи усни канал има само једну резонанцију. Вокале овога реда карактерише он овако: код [i], [i<sup>e</sup>], [e] чини предњи усни канал врат (т. ј. флаше) у облику *цеви* која се у наведеном реду продужује. Исти тај канал проширује се код [ae], [a], [ã] у средини, услед чега добива облик *лале*. Већ код [ã] почиње стезање (заокруживање) предњег отвора, које се код [o], [û], [u] све више појачава, а задњи отвор (т. ј. отвор између задњег језика и мекога непца) истовремено се сужава, тако да канал добива облик *лука*. Продужавањем цеви снижава се тон; исту последицу има проширење резонатора и, најпосле, сужавање предњег и задњег отвора. Како смо ми у могућности да прегледамо *целу* суперглоталну цев, разликоваћемо по правилу 3 дела: 1. усну, 2. ждреону и 3. грлену дупљу. За полазну тачку свога описа узимам положај органа код мирног дисања кроз нос, који, краткоће ради, називам *органима у миру*.

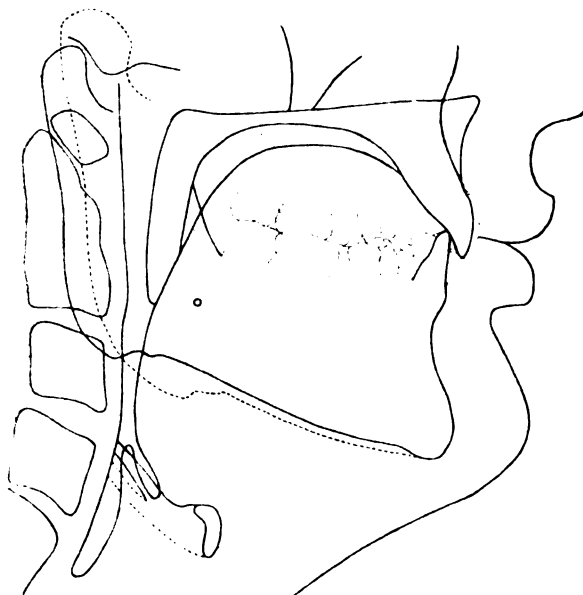
<sup>1)</sup> *H. Helmholtz*: Die Lehre von den Tonempfindungen, стр. 174<sup>б</sup>., Braunschweig 1913.

<sup>2)</sup> *Lloyd*: Speech Sounds: their nature and causation. Phonetische Studien III, IV, V (1889—90).

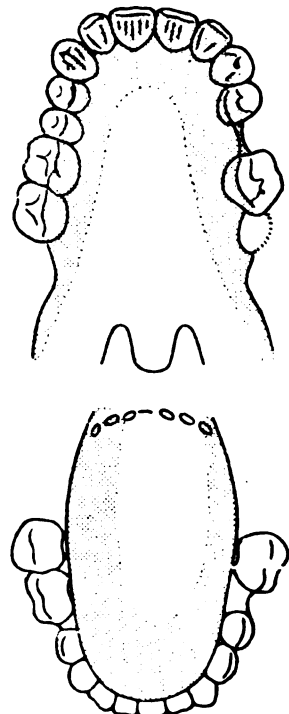
## Органи у миру.

(Сл. 5, и 6. Скиаграм јасан)

Још и данас се обично каже да језик у миру лежи на дну усне дупље. Али већ *Техмер*<sup>1)</sup> разликује „апсолутно индиферентан“ положај језика — који је код свих људи једнак —, када језик испуњује велики део усне дупље, а његови крајеви додирују непце



Слика 5. Скица сагиталног пресека говорних органа код мирног дисања кроз нос.  $\frac{2}{3}$  природне величине.



Слика 6. Органи у миру методом бојадисања. Тамна места на непцима и језику означају додир.  $\frac{2}{3}$  природне величине.

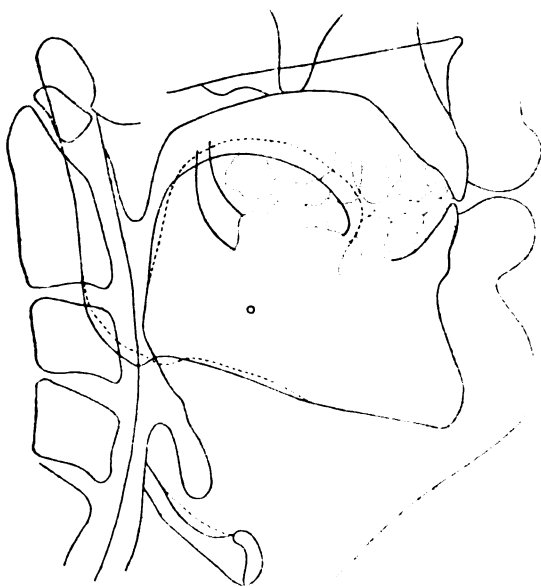
уздуж свих зуба, од „релативно индиферентног“ положаја — који је у сваком језику друкчији —, када је језик заиста положен на дно усне дупље. Моје слике у потпуности потврђују Техмерова опажања о апсолутно индиферентном положају језика. — Да језик остане у описаном положају, потребно је, сем унутрашње напе-

<sup>1)</sup> *F. Techmer*, *Phonetik. Zur vergleichenden Physiologie der Stimme und Sprache*, Leipzig 1880, стр. 19, исп. и таблу IV, 15.

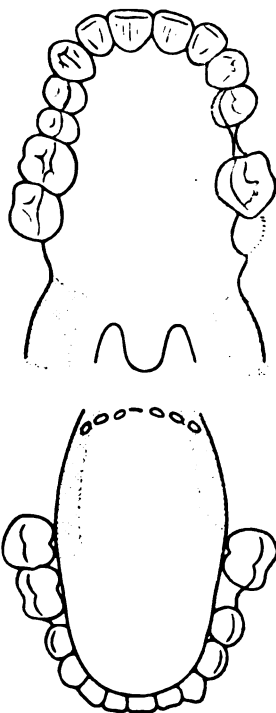
тости у којој суделују сви језични мишићи, и извесно потискивање језика напред; то врши у главном *musculus genioglossus*.<sup>1)</sup> Меко непце обесило се трома и ресица додирује језик, тако да је пролаз к усној дупљи затворен. Да би се ваздушна струја пустила кроз уста уместо кроз нос, потребно је осетно прекидање ресично-језичног затвора.<sup>2)</sup> Поклопац је ближе корену језика него код вокала, с изузетком [a], а језична кост сасвим је високо. Ако у описаном положају органа произведемо треперење гласних жица, добићемо — како је то лепо приметио Техмер — звук налик на стењање, док у релативно индиферентном положају органа добијамо т. зв. „индиферентни“ вокал [ə].

[ū]

(Сл. 7. и 8. Скиаграм врло јасан).



Слика 7. Скица [ū].  $\frac{2}{3}$  природне величине.



Слика 8. [ū] на непцима и језику методом бојадисања.  $\frac{2}{3}$  природне величине.

1. На слици 8. видимо да при артикулацији мојега [ū] рубови задњег језика додирују задње меко непце. Да дође до овог додира,

<sup>1)</sup> Исп. W. Nagel, Physiologie der Stimmwerkzeuge, стр. 727. (у Handbuch der Physiologie des Menschen IV. 2, 2) Braunschweig 1908.

<sup>2)</sup> То није општа појава: код неких људи (н.пр. Hála, I. с., сл. 6. и 7.) не додирује ресица језик, иако ваздух код дисања пролази кроз нос.

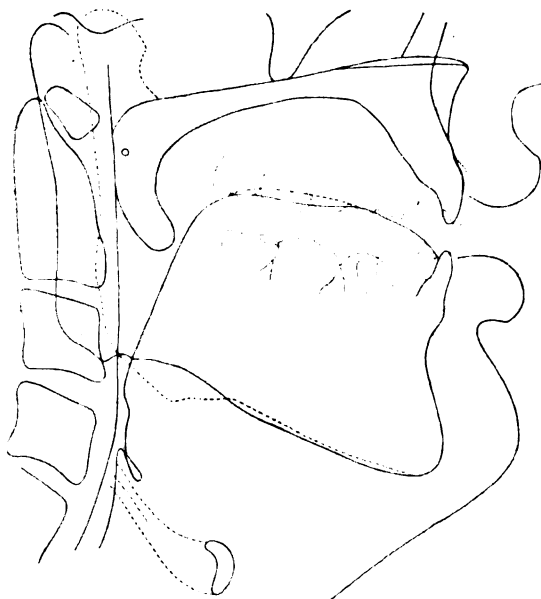
потребно је да се цела језична маса помери уназад и да се средњи и задњи део језика истовремено уздигну. Мала површина додира, а, разуме се, и скиаграм, показују нам да померање ни у једном ни у другом правцу није велико. — Од повлачења целе језичне масе много је јаче померање врха језика уназад и померање корена језика унапред, услед чега се крајеви језика међусобно приближују.

2. Последица овог сажимања језика је стварање *двеју великих резонантских дубљи* (усне и грлене), које су спојене уским и, услед спуштања гркљана, дугим пролазом (ждрелом).

3. На повећање усне дупље утиче и то што је *меко нејце* врло уздигнуто.

4. Гркљан се код [ā] спушта најниже. С једне стране ово спуштање гркљана, а с друге стране знатно истуривање усана чине да је суперглотална цев код [ā] најдужа.

5. Гркљанов *поклопац* усправља се и удаљује од ждреоне слузокоже и језичног корена.



Слика 9. Скица [ā].  $\frac{2}{3}$  природне величине.

6. *Језична кост* је — како уосталом можемо очекивати према ниском стању гркљана — спуштена.

7. *Усне* суделују активно у артикулацији: јако су заокружене и, као што сам горе напоменуо, врло истурене, а усни отвор је мањи него код и једног самогласника.

[ā]

(Сл. 9. Скиаграм јасан).

1. *Језик* је повучен само мало уназад, али непце не додирује нигде, јер је спљоштен; врх

језика додирује лако доње зубе, а корен је ближе ждреоном зиду него код и једног другог вокала. Нарочиту пажњу заслужује удубљење средњег језика — оно додуше не мора бити тако велико, како се види из других, овде нерепродукованих, скиаграма —, али



нам ипак доказује да моје [ā] не спада у групу средње-језичних (mixed) вокала, јер је за те вокале карактеристично баш уздизање средњег језика, (исп. напред).

2. Иако је доња вилица много више спуштена него код [ū] — вилични је угао код [ā] највећи — ипак усна дуџља у медианом пресеку није много већа. Гркљанова је дуџља дугачка и врло уска, а с усном дупљом спаја ју уско и кратко ждрело. Усну дупљу смањује донекле и то што је —

3. Меко неџце уздигнуто само толико колико је потребно да пролаз за носну дупљу не остане отворен.

4. Гркљан се налази више него код [ū], а ниже него код [ī].

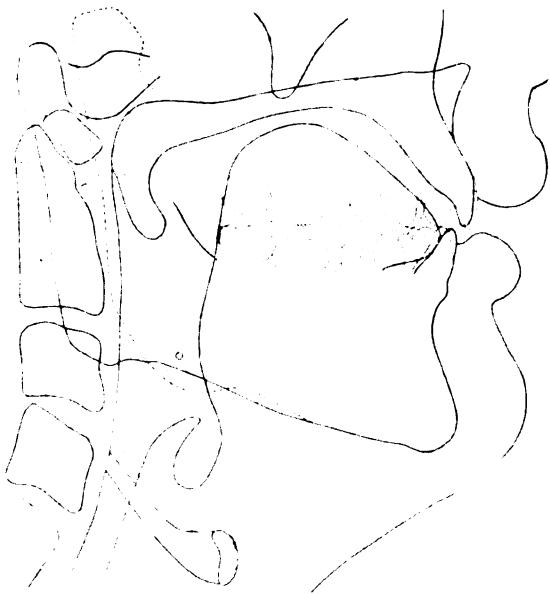
5. Гркљанов њоклоџац прилеже готово потпуно корену језика.

6. Језична кост је нешто виша него код [ū], али је разлика незнатна.

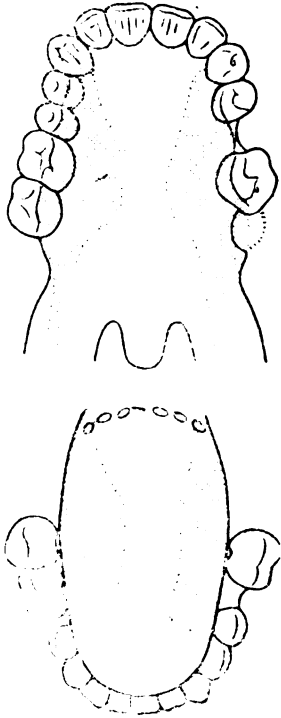
7. Усне се не померају у хоринзонталном правцу, а отвор међу њима је већи него код и једног другог самогласника.

[ī]

(Сл. 10. и 11. Скиаграм јасан).



Слика 10. Скица [ī]. 2/3 природне величине.



Слика 11. [ī] на непцима и језику методом бојадисања. 2/3 природне величине.

1. *Језик* је до највеће могућности издигнут и потиснут напред. Главно место артикулације, т. ј. место где је пролаз између језика и непца најужи, налази се у области трећих кутњака; према њему артикулише *средњи* језик. Врх језика опире се чврсто о доње секутиће, а корен језика удаљен је од ждреоне слузокоже широким простором.

2. Док је *резонантска дупља* у предњем делу уста врло мала, гркљан, ждрело и задњи део уста образују врло велику дупљу, која се још повећава тиме што је

3. *Меко нејце* уздигнуто више него код осталих вокала.

4. *Гркљан* се код [i] налази највише.

5. *Гркљанов поклопац* је усправљен и удаљен како од корена језика тако и од ждреоне слузокоже.

6. *Језична коси* је уздигнута.

7. *Кутови усана* повлаче се незнатно уназад; усни отвор је дугачак и узак.

Као што је одавно познато, *u-a-i* су стубови вокалне системе, и остали самогласници приближују се мање-више којему од ова три основна типа. Положај говорних органа биће код *o* негде између положаја код *u* и положаја код *a*, а код *e* негде између *a* и *i*.<sup>1)</sup> — Није потребно нарочито истаћи да овом посредничком месту по артикулацији одговара и њихов акустички утисак.

### [o]

(Сл. 12 и репродукција скиаграма.)

1. *Језик* не додирује нигде непца, што сведочи да није толико уздигнут као код [ū], али се ипак — како видимо на скиаграму. — налази више него код [ā]. Језично тело повучено је више назад него код [ā], а мање него код [ū]; то исто вреди и за врх језика.<sup>2)</sup> Корен језика помакнут је више напред него код [ā], а мање него код [ū].

<sup>1)</sup> Тиме дакако не мислим рећи да се [ō] налази у *средини* између [ū] и [ā], или [ē] у *средини* између [ā] и [i], како се то још и данас обично узима, исп. о том стр. 196—7.

<sup>2)</sup> Додуше, разлика између [ō] и [ū] је у овом последњем случају врло мала: износи од прилике 1 мм.

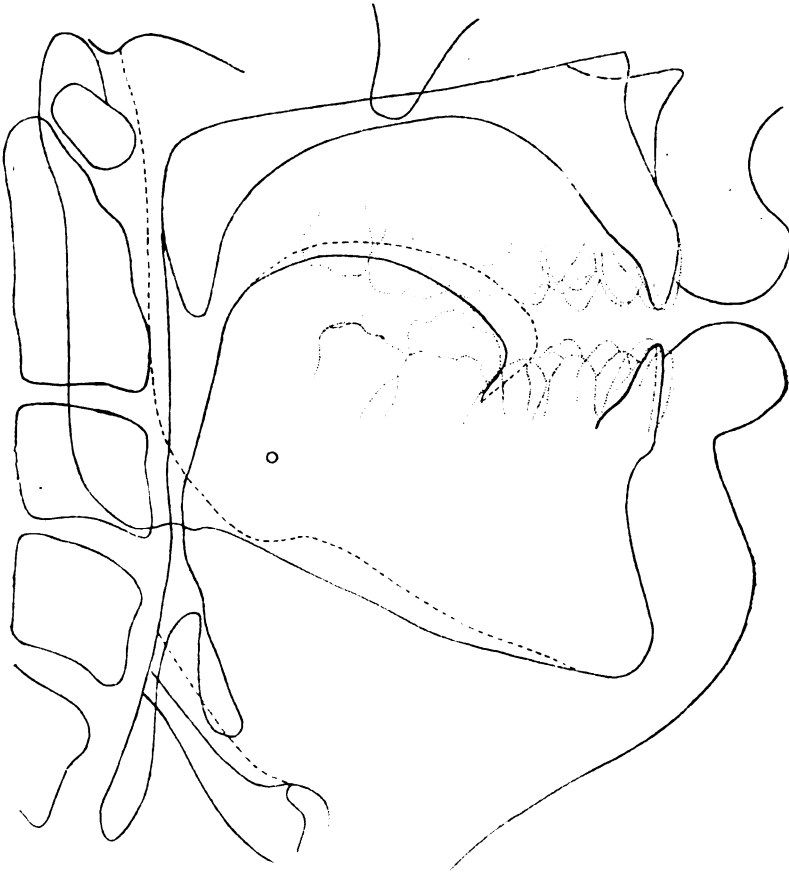




РЕПРОДУКЦИЈА СКИАГРАМА [0].

Природна величина.

2. Усна дупља је шира, а *ждреона* ужа него код и једног вокала. *Гркљанова* дупља је у медианом пресеку мања него код [ū], а већа него код [ā].
3. *Меко неџце* је на средњој линији између [ā] и [ū].
4. *Гркљан* је виши него код [ū], а нижи него код [ā].

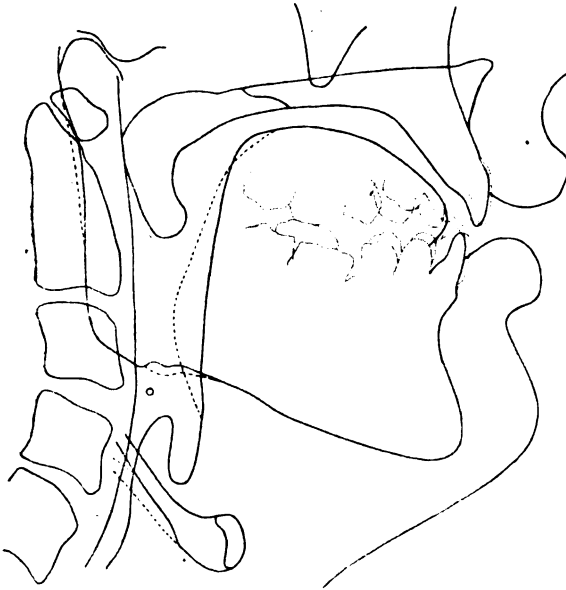
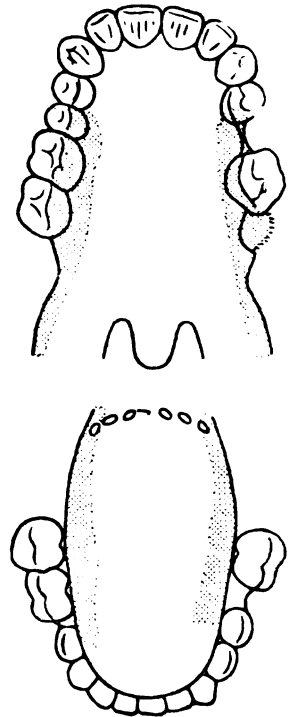


Слика 12. Скица [δ]. Природна величина.

5. Удаљеност између *поклопца* и *ждреоне* слузокоже, односно између *поклопца* и *корена језика*, већа је него код [ā], а мања него код [ū].
6. *Језична коси* налази се ниже него код и једног вокала.
7. *Усне* су заокружене као код [ū], али је отвор међу њима већи, а нису ни толико испупчене.

[ē]

(Сл. 13 и 14. Скиаграм јасан.)

Слика 13. [ē].  $\frac{2}{8}$  природне величине.Слика 14. [ē] на непцима и језику методом бојадисања.  $\frac{2}{8}$  природне величине.

1. *Језик* заузима положај сличан ономе код [i], али и метода бојадисања (додир је много ужи него код [i], а и краћи: почиње тек од 2. кутњака) и скиаграм показују да није толико уздигнут и потиснут напред.<sup>1)</sup> Врх језика не додирује, као код [i], доње секутиће, него је повучен у усну дупљу, а корен језика није од ждреоне слузокоже толико удаљен као код [i].

2. Као код [i] имамо и код [ē] *једну велику дупљу* између гркљана, поклопца, ждреоне слузокоже, задњег дела језика и мекога непца, и *једну малу дупљу* између предњег дела језика и тврдога непца. Док је предња дупља, нарочито њезин део између средњег

<sup>1)</sup> Не треба да нас збуњује што је предњи језик ближе тврдоме непцу; на главном месту артикулације та удаљеност је већа него код [i].

језика и задњег тврдог непца (= главно место артикулације), већа него код [i], задња дупља је мања; видимо дакле да се и по томе [ē] приближава [ā].

3. *Меко нејце* није тако високо као код [i], али је више него код [ā].

4. *Гркљан* и

5. *Језична кост* су ниже него код [i].

6. *Поклопац* је усправљен, али није толико нагнут напред као код [i]; од ждреоне слузокоже и језичног корена удаљен је мање него код [i], а више него код [ā].

7. Отвор *усана* је већи него код [i], а мањи него код [ā].

### Поређење основних вокала.

Да би се олакшало међусобно поређење вокала, прекопирао сам средњу линију језика и небаца свих вокала на једном месту.

Језик је код [ū] повучен уназад. Уосталом, можда је то само последица контракције и истовременог спуштања (а тиме и незнатног померања уназад) доње вилице. Било како му драго, резултат је слабо сужавање ждрела.

Ако испоредимо положај језика са положајем код [ā], не може се рећи да је врло издигнут, узмемо ли у обзир да је код [ā] доња вилица знатно више спуштена.

Из овога се виде карактеристике мојега [ū]:

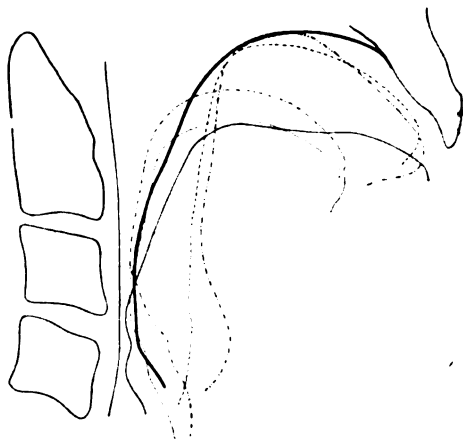
1. *Широка усна дупља у медианој равни* (настаје услед повлачења и спуштања врха језика и уздизања меког непца);

2. *Уско и продужено ждрело* (узрок: повлачење целог језика и спуштање гркљана);

3. *Велика гркљанова дупља* (ствара се померањем корена језика напред, што прати усправљање поклопца);

4. *Високо меко нејце*;

5. *Врло узан усни ошвор*.



Слика 15 Положај језика: — у миру, — код [a], ..... код [ō], — код [ā], —...— код [i], ——— код [ē]. <sup>2</sup>, природне величине.

Карактеристике мојега [ā] јесу :

1. *Просирана усна дуља у медианој равни* (последича спуштања доње вилице);
2. *Крајко и уско ждрело* (последича уздицања гркљана и повлачења језика);
3. *Врло уска грлена дуља* (проузрокована повлачењем поклопаца и задњег дела језика);
4. *Ниско меко нејце*;
5. *Пљоснаш језик, врх додирује доње предње зубе*;
6. *Усни ошвор већи него код и једног вокала.*

Ако ставимо карактеристике [ī] и [ā] једне поред других, видећемо да су у сваком погледу супротне :

	ī	ā
Гркљан у медианој равни	најшири	најужи
Ждрело у медианој равни	најшире	најуже
Језик	испружен и уздигнут	повучен и спуштен
Меко нејце	највише	најниже
Доња вилица	највиша	најнижа

Код [ī] имају дакле сви органи тенденцију да усну дупљу учине што ужом, а ждреоно-грлену да прошире до највеће могућности.

### Закључци.

Бацимо ли макар и површан поглед на сл. 15, одмах ћемо приметити да вокали *и-о-а-е-и* претстављају три различна типа :

Тип. 1.: [ō]-[ū]. Суперглотална цев у реду [ō]-[ū] постаје шира и дужа, и то :

1. Повлачењем и спуштањем језичног врха;
2. Померањем језичне масе назад;
3. Дивањем мекога нејца;
4. Померањем доњег краја језика напред;
5. Померањем гркљановог поклопаца назад;
6. Спуштањем гркљана;
7. Истуривањем усана.

За језик се једва може рећи да је издигнут, уколико и има некакве разлике у висини, та је разлика по свој прилици последича спуштања доње вилице које се повећава у реду [ū]-[ō].

Повлачење целе језичне масе код [ū] није велико.



Повећавање суперглоталне цеви здружено је са смањивањем усног отвора.

Код овога типа састоји се дакле суперглотална цев од једне веће резонантске дупље (уста) и једне мање (гркљан), које су спојене уским пролазом (ждрелом). Код [ō] постају гркљан и ждрело шири, сем тога се језик помера напред, тако да се суперглотална цев приближује облику другог типа; главна је разлика међу њима у повлачењу врха језика и лабилизацији код [ō].

Тип II.: [ā]. Пошто имамо само једног претставника овога типа, не можемо показати тенденцију његовог развитака, али би она несумњиво ишла у правцу трећег типа.

Од првог и трећег типа разликује се овај тиме што има врло уску грлену дупљу, спљоштен језик и врло велик усни отвор. Сем тога према првом типу језик је знатно померен унапред, а ждреона дупља је шира; од трећег типа отступа у томе што се предњи део језика налази знатно ниже, а ждрело је много уже.

Тип III.: [ī], [ē]. Суперглотална цев као целина постаје мања у реду [ī], [ē] (тому се не противи позната чињеница да простор између средњег језика и тврдог непца постаје већи). Узроци овога смањивања јесу:

1. Много слабије померање језика напред у реду [ī]-[ē];
2. Положај меког непца, које је ниже код [ē] него код [ī];
3. Нешто већи отклон поклопаца код [ē].

Овај се тип разликује од оба споменута тиме што су језик и поклопац јако померени напред, тако да се суперглотална цев састоји од два оштро одељена дела: врло малене резонантске дупље (предњи део уста) и врло велике (задњи део уста, ждрело гркљан).

По *акусичком ушиску* моји су вокали, поређени са најпознатијом вокалном системом, француском, овакви:

[ā] } међу француским предњим и задњим [a], али, нарочито  
[ā] } [ā], ближе предњем; отприлике као [a] чешко;

[ē] отворено, близу француском отвореном [e] (кратком);  
[ē] мало затвореније од [ē], али иде у групу отворених;

[ī] } отвореније него француско [i], али не тако отворено  
[ī] } као немачко;

[ō] отворено, близу француском отвореном [o];  
[ō] мало затвореније него [ō], али још није француско затворено [o];

[*ǔ*] иде међу отворена [*u*]; као чешко;  
 [*ɑ*] мало затвореније, али изгледа да је француско [*u*] још  
 затвореније.

### Меко непце и ресица.

На сл. 16. види се положај мекога непца и ресице код мојих  
 вокала. Пре свега примећујемо да кретање мекога непца није на-



Сл. 16. Положај мекога непца: — — — код [*ɑ*], ..... код [*ɔ*], — — — код [*ā*],  
 — · — · — код [*ī*], — — — — код [*ē*].  
<sup>2</sup>/<sub>3</sub> природне величине.

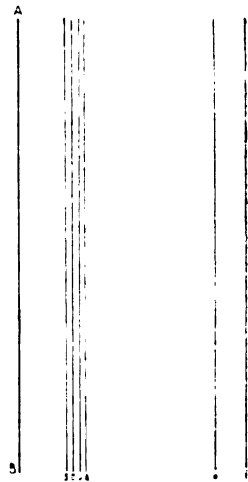
виси усправно наниже.

рочито велико; то и јесте разлог што га неки при скиаскопији нису ни приметили. Највише отступа [*ā*]; код осталих вокала разлика је врло мала, али се ипак јасно види, да је [*ɑ*] више него [*ɔ*], а [*ī*] више него [*ē*]. Код вокала са уздигнутим предњим језиком и код [*ā*] ресица је окренута унапред, а код вокала са уздигнутим задњим делом језика ресица

### Величина ждреоне дупље.

(Исп. Таб. 1)..

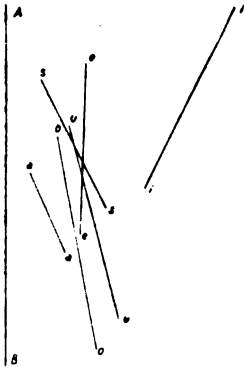
Ако посматрамо место где је језик најближи ждреоном зиду (исп. сл. 15), видимо да је пролаз шири него у миру код [*ē*], [*ī*], а ужи код [*ā*], [*ū*], [*ɔ*]. Ред у којем се пролаз проширује овај је: [*ā*], [*ɔ*], [*ū*], мир, [*ē*], [*ī*]. Ово потврђује старија опажања. Ја сам међутим измерио целу површину између корена језика и ждреоне стене (на простору који је горе ограничен раширивањем ждреоне дупље, а доле иде до врха гркљановог поклопца) и према резултатима саставио Таб. I. на којој је поменути ред друкчији: пролаз је и ту најшири код [*ī*], па затим код [*ē*], али ред осталих вокала је управо обрнут: мир, [*ɔ*], [*ū*], [*ā*].



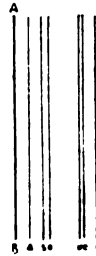
Таб. 1. Величина ждреоне дупље код вокала. (AB = ждреона стена, s = положај у миру).

**Грљанов поклопац (epiglottis).**

(Исп. Таб. 2. и 3.)



Таб. 2. Положај грљановог поклопца.  
(*AB* = језик, *s* = положај у миру).



Таб. 3. Величина простора између језика и грљановог поклопца.  
(*AB* = ждреони зид, *s* = положај у миру).

Грљанов поклопац креће се у правцу

*нижише* у овом реду : [*i*], [*e*], мир, [*ū*], [*ō*], [*ā*],

*најред* „ „ „ : [*ā*], [*ō*], мир, [*ū*], [*e*], [*i*].

дакле, што је грљанов поклопац виши, то је и удаљенији од ждреоног зида (изузетак чине [*ū*] и мир, који су променили места).

Удаљеност грљановог поклопца од корена језика претставља нам Таб. 3.

Видимо поново да је грљанов поклопац највише удаљен код [*i*], па затим код [*e*], [*ū*], [*ō*], мир, [*ā*]; ред је дакле опет исти као и горе, само су [*ō*] и мир изменили места (али је разлика међу њима незнатна).

**Језична кост (os hyoideum.)**

(Таб. 4.)

Да језична кост мења свој облик и положај при изговору вокала било је и пре познато. Тачну слику о њеном кретању даје нам само рендген. На Таб. 4. тачке означају положај средишта језичне кост, у природним размерима. Из табеле се види да језична кост код артикулацији вокала није никада тако високо као у миру (то је већ приметио Ејкман, исп. стр. 171.). Према мојим скиаграмима помера се језична кост:

ниже у реду: мир  $[i]$ ,  $[e]$ ,  $[u]$ ,  $[a]$ ,  $[o]$ ;

напред у реду:  $[i]$ ,  $[u]$ ,  $[a]$ ,  $[o]$ ,  $[e]$ , мир.

Из горњег реда могли би само извући закључак да је језична кост виша, ако је језик виши и обрнуто. Не слаже се једино место



Таб. 4. Положај језичне кости.

( $AB$  = ждреона стена,  $s$  = положај у миру).

вокала  $[o]$ , али ту морамо напоменути да је разлика у положају код  $[u]$ ,  $[a]$ ,  $[o]$  незнатна. Још нешто могли бисмо евентуално истаћи: према положају језичне кости чине  $[i]$  и  $[e]$  једну групу, а  $[a]$ ,  $[o]$ ,  $[u]$  другу.

Бранко Милетић.