# K. Bolla / A CONSPECTUS OF RUSSIAN SPEECH SOUNDS

# К. Болла/АТЛАС ЗВУКОВ РУССКОЙ РЕЧИ

# К. Болла / АТЛАС ЗВУКОВ РУССКОЙ РЕЧИ

AKADÉMIAI KIADÓ
ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК
ВЕНГРИИ
БУДАПЕШТ 1981

# K. Bolla / A CONSPECTUS OF RUSSIAN SPEECH SOUNDS

AKADÉMIAI KIADÓ
PUBLISHING HOUSE OF THE HUNGARIAN
ACADEMY OF SCIENCES
BUDAPEST 1981

TRANSLATED FROM
HUNGARIAN BY

Dr. László Varga

ПЕРЕВЕЛ С ВЕНГЕРСКОГО

Д-р К. Болла

**ISBN 963 05 1502 4**

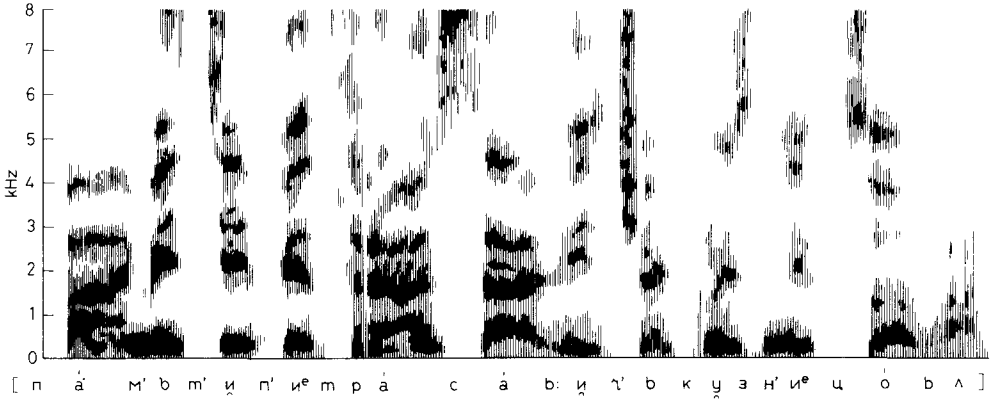
Joint edition published by
Akadémiai Kiadó Budapest and
Böhlau Verlag Köln Wien
(Slavistische Forschungen, Band 32)

© Akadémiai Kiadó, Budapest 1981

Printed in Hungary

*In Memory of*
P. S. KUZNETSOV

*Памяти*
П. С. КУЗНЕЦОВА



# FOREWORD

The present conspectus of Russian speech sounds is based on the material of the Hungarian–Russian contrastive phonetic research that I carried out in the years between 1966 and 1972. Since then, Hungarian–Russian phonetic investigations have gone far beyond the limits of the sound conspectus and have been incorporated in the phonetic research work which is being done at the Linguistics Institute of the Hungarian Academy of Sciences with the dual aim of producing a systematic descriptive monograph of the Hungarian sound system on the one hand, and a comprehensive comparison of Hungarian and Russian sound features on the other. A conspectus of speech sounds is inherently unsuited for the extensive demonstration and description of the dynamic mechanisms and functioning of speech. That is why I am presenting here only those observations from my research findings that concern speech sounds, and even those only to the degree absolutely necessary for the understanding of the diagrams and the sound plates.

The aim of the conspectus is to describe so-called speech sounds, i.e. the types of articulatory-acoustic elements necessary for the phonic (viva voce) realization of linguistic communication in Russian. The 78 sounds presented in the conspectus have been obtained by a phonetic analysis of the Russian speech stream (sound strings). The speech sound is a unit having real existence within the continuum composed by the string of speech sounds. It is produced by the articulatory and perceived by the hearing organs of man in the communication process and as such, it can be recognized and characterized either as a quasi-identical complex of movements or as a quasi-identical complex of acoustic vibrations. We have registered a few sounds which occur less frequently, viz. at morpheme boundaries and in foreign words. Since they are not individual or optional sounds but ones that occur in definable situations, phonetic positions, within the sound string, we have considered them as belonging to the 'building-blocks of Russian speech'.

The sound plates display the configurations of the articulatory organs necessary for the correct pronunciation of Russian speech sounds as well as the acoustic parameters of the latter. Since, instead of sounds uttered in isolation we have examined sound features which regularly recur in the typical phonetic positions (i.e. in the definite sound contexts) of meaningful linguistic elements, the sound diagrams also contain the data of typical sound transitions.

For the examination of the articulatory and acoustic parameters of sounds I have carried out instrumental experiments with several informants. Still, partly for lack of space, partly

for the sake of uniformity and internal commensurability, I have deemed it more advisable to restrict the conspectus material to the data furnished by one informant. At this point I wish to thank Anatoly Gusev, Olga Saltykova, Tatyana Krylova, Nina Dubrovskaya and Rosa Frolova for their kind participation in the experimentations, which demanded considerable patience and endurance.

I wish to express my grateful acknowledgements to Professor Dr. Zoltán Zsebők, then the Director of the Radiological Clinic of the Semmelweis University of Medical Sciences, for allowing me to carry out the radiographic investigations, and also to Professor Dr. István Török for helping me in the preparation of the photoradiograms and videotaped recordings.

I have made most of the spectographic analysis in the Phonetics Laboratory of the Linguistics Institute of the Hungarian Academy of Sciences. I would like to thank my colleagues and fellow research-workers there for their understanding and helpful contribution.

If this book contributes to a better knowledge and acquisition of the Russian language, our work has not been a fruitless effort.

# ПРЕДИСЛОВИЕ

Настоящий «Атлас звуков русской речи» был составлен на материале исследований по сопоставительной фонетике русской и венгерской речи, проведенных нами в 1966—1972 гг. С тех пор сопоставительное изучение русской речи значительно переросло пределы звукового атласа и представляет одно из направлений экспериментально-фонетических исследований, входящих в план Института языкознания ВАН. Конечной целью этих исследований является составление систематической описательной фонетики венгерского языка, с одной стороны, и всестороннее сопоставление звуковых явлений русского и венгерского языков, с другой. По причине своей ограниченности жанр атласа звуков речи не позволяет многосторонне представить и описать динамику и функционирование сложных механизмов речи. Поэтому в атласе приведены данные и результаты наших наблюдений, относящиеся к отдельным звукам, а не к более крупным отрезкам речи. Цифровые данные приводятся лишь в той мере, в какой они необходимы для лучшего понимания диаграмм и рисунков звуковых карт.

Цель нашего атласа представить типы артикуляторно-акустических комплексов, называемых звуками речи и являющихся манифестациями системы русского языка как специфического средства человеческой коммуникации в звучащей речи.

78 звуков атласа были выявлены путем фонетического анализа потока русской речи. Звук речи — это реально существующая эмпирическая единица речевой цепи, представляющей собой непрерывный звуковой континуум. Специфика звуков речи состоит в том, что в процессе коммуникации они воспроизводятся соматическими органами речи и воспринимаются органами слуха человека, следовательно, они могут изучаться и могут быть охарактеризованы или как квазитождественные двигательные комплексы или как квазитождественные комплексы акустических колебаний.

В Атлас включено также несколько периферийных звуков, встречающихся в русской речи лишь на стыке морфем или в малоупотребительных иноязычных словах. Поскольку они являются не индивидуальными или факультативными разновидностями звуков, а встречаются в потоке русской речи в точно определенных положениях, в т.н. фонетических позициях, мы считаем их равноправными органическими строительными элементами русской речи.

Карты Атласа содержат информацию об артикуляторных конфигурациях в полости рта, о положении органов речи при правильном произношении того или иного звука,

а также дают сведения об основных акустических параметрах звуков русской речи. Ввиду того, что нами были исследованы не изолированно произнесенные звуки, а звуки, выявленные из типических фонетических положений значимых элементов, фонетическими словами были представлены звуковые качества, встречающиеся регулярно в аналогичных позициях. Акустические диаграммы и кинолабиограммы отдельных звуков — кроме данных т.н. характерной фазы образования — содержат и данные типических переходных фаз звуков русской речи.

Для исследования артикуляционных и акустических свойств были проведены фонетические эксперименты с несколькими лицами. Однако приведение в атласе данных об одном испытуемом показалось нам целесообразней по следующим соображениям: во-первых, нужно было сохранить однородность и тем самым обеспечить внутреннюю соразмерность экспериментальных данных, во-вторых, объем атласа был ограничен.

Автор приносит благодарность всем испытуемым и дикторам: Анатолию Гусеву, Ольге Салтыковой, Татьяне Крыловой, Нине Дубровской, Розе Фроловой за их участие в трудных и утомительных экспериментах.

Мы выражаем глубокую благодарность бывшему директору Радиологической клиники Будапештского медицинского университета им. И. Земмельвейса проф. Золтану Жебёку за его любезное разрешение проводить рентгенологические опыты, а также директору Радиологической клиники профессору Иштвану Тёрёку участие в рентгенографических работах.

Спектрографические анализы по большей части были выполнены в экспериментально-фонетической лаборатории Института языкознания ВАН. Мы признательны коллегам и товарищам по работе за терпеливое и доброжелательное участие в работе.

Если Атлас будет способствовать более глубокому ознакомлению с фонетической системой русской речи и лучшему усвоению русского литературного произношения, наша работа была небесполезной.

# CONTENTS


LANGUAGE AND SPEECH ..... 15

Stages of the speech chain (Speech stream) ..... 16

THE MEANS AND METHODS OF SPEECH EXAMINATION ..... 25

X-ray photography ..... 25
Articulatory organs in the radiogram ..... 26
Labiography ..... 27
Measurement points of the photolabiograms ..... 28
Palatography ..... 28
The division of the palatogram ..... 29
Linguography ..... 29
The division of the linguogram ..... 30
Oscillography ..... 30
The technical data of the oscillogram ..... 31
Spectrography ..... 32

THE PHONETIC TRANSCRIPTION OF RUSSIAN SPEECH SOUNDS ..... 44

The phonetic symbols and spelling of Russian speech sounds ..... 47
The diacritic marks used in the phonetic transcription ..... 56

THE ARTICULATORY AND ACOUSTIC FEATURES OF RUSSIAN SPEECH SOUNDS 60

The vowels in Russian ..... 60
The phonetic positions of vowels ..... 60
The quality and quantity of vowels ..... 60
Monophthongs, diphthongoids and triphthongoids ..... 61
The Russian vowel system ..... 62
Articulatory and acoustic features of Russian vowels ..... 63
[a], [aʲ], [ʲa], [ʲaʲ], [ʌ] — [a], [a·], [ˈa], [ˈa·], [ʌ] (Plates 2, 3, 4, 5, 23) ..... 63
[o], [oʲ], [ʲo], [ʲoʲ], [ŏ] — [o], [o·], [ˈo], [ˈo·], [ŏ] (Plates 6, 7, 8, 9, 24) ..... 64
[u], [uʲ], [ʲu], [ʲuʲ], [ŭ], [u̯] — [y], [y·], [ˈy], [ˈy·], [y̆], [y̯] (Plates 19, 20, 21, 22, 30, 35) ... 65
[i̟], [i̟ʲ], [i̟ᵉ], [ĭ̟], [i̟ᵉ ], [i̟̯] — [ы], [ыʲ], [ыᵊ], [ы̆], [ыᵊ], [ы̯] (Plates 15, 16, 14, 27, 26, 31) ... 66
[i], [iʲ], [iᵉ], [i̯], [i̯] — [и], [ий], [иᵉ],[ий], [и̯] (Plates 17, 18, 29, 28, 33) ..... 67
[ɛ], [ɛ̟], [e], [e̟], [ɛ̆] — [ɔ], [ɔ̂], [e], [ê], [ɔ̆] (Plates 10, 11, 12, 13, 25) ..... 68
[ɪ], [ə] — [ь] [ъ] (Plates 34, 32) ..... 69
The consonants in Russian ..... 69
The phonetic positions of consonants ..... 69
Palatalization and pharyngealization ..... 70

Articulation of the tip of the tongue ..... 71
Peculiarities of the narrowing ..... 71
Types of configurations of articulatory organs ..... 71
Articulatory and acoustic characteristics of Russian consonants ..... 73
[p] — [п] (Plate 36) ..... 73
[p'] — [п'] (Plate 37) ..... 74
[b] — [б] (Plate 38) ..... 74
[b'] — [б'] (Plate 39) ..... 75
[t] — [т] (Plate 40) ..... 76
[t'] — [т'] (Plate 41) ..... 77
[d] — [д] (Plate 42) ..... 77
[d'] — [д'] (Plate 43) ..... 78
[k] — [к] (Plate 44) ..... 79
[k'] — [к'] (Plate 45) ..... 79
[g] — [г] (Plate 46) ..... 80
[g'] — [г'] (Plate 47) ..... 81
[m], [m̥] — [м] (Plate 48) ..... 81
[m'] — [м'] (Plate 49) ..... 82
[n] — [н] Plate 50) ..... 83
[n'] — [н'] (Plate 51) ..... 84
[f] — [ф] (Plate 52) ..... 84
[f'] — [ф'] (Plate 53) ..... 85
[v] — [в] (Plate 54) ..... 86
[v'] — [в'] (Plate 55) ..... 86
[s] — [с] (Plate 56) ..... 87
[s'] — [с'] (Plate 57) ..... 88
[z] — [з] (Plate 58) ..... 88
[z'] — [з'] (Plate 59) ..... 89
[ʃ], [ʃ:] — [ш], [ш:] (Plates 60, 62) ..... 90
[ʒ], [ʒ:] —[ж], [ж:] (Plates 61, 63) ..... 91
[ʃ':] — [ш':] (Plate 64) ..... 91
[ʒ':] — [ж':] (Plate 65) ..... 92
[ç] — [χ̟] (Plate 66) ..... 93
[j̊], — [j], [j̬] (Plates 67, 68) ..... 93
[x] — [х] (Plate 69) ..... 94
[x'] — [х'] (Plate 70) ..... 94
[γ] — [γ] (Plate 71) ..... 95
[ʦ] — [ц] (Plate 72) ..... 96
[d͡z] — [дз] (Plate 73) ..... 96
[t͡ʃ'] — [ч'] (Plate 74) ..... 97
[d͡ʒ] — [дж] (Plate 75) ..... 98
[r] — [р] (Plate 76) ..... 99
[r'] — [р'] (Plate 77) ..... 99
[ɬ] — [л] (Plate 78) ..... 100
[l'] — [л'] (Plate 79) ..... 101

BIBLIOGRAPHY ..... 149

FIGURES (1–12) ..... 151

THE SOUND PLATES OF RUSSIAN SPEECH SOUNDS (1–79) ..... 161

# СОДЕРЖАНИЕ


ЯЗЫК И РЕЧЬ ..... 20

Звенья речевой цепи ..... 21

СРЕДСТВА И МЕТОДЫ НАУЧНОГО АНАЛИЗА РЕЧЕВОЙ ЦЕПИ ..... 34

Рентгенография ..... 34
Органы речи, отраженные на рентгенограммах ..... 35
Лабиография ..... 36
Отношения между точками для измерения параметров губной артикуляции ..... 37
Палатография ..... 38
Артикуляционные зоны на палатограммах ..... 39
Лингвография ..... 39
Фонетическое разделение лингвограмм ..... 39
Осциллография ..... 40
Технические данные осциллографической записи ..... 41
Спектрография ..... 42

ФОНЕТИЧЕСКАЯ ТРАНСКРИПЦИЯ ЗВУКОВ РУССКОЙ РЕЧИ ..... 45

Фонетические знаки звуков русской речи и их орфографические эквиваленты ..... 47
Диакритические знаки, употребляющиеся в транскрипции ..... 58

АРТИКУЛЯЦИОННЫЕ И АКУСТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЗВУКОВ РУССКОЙ РЕЧИ ... 102

Русский вокализм ..... 102
Фонетические положения гласных звуков ..... 102
Качество звука и его длительность ..... 103
Монофтонги, дифтонгоиды, трифтонгоиды в русском вокализме ..... 103
Система гласных звуков русской речи ..... 104
Артикуляционные и акустические свойства гласных звуков русской речи ..... 106
[а], [а·],[·а], [·а·], [ʌ] — [а], [а$^{j}$], [$^{j}$а], [$^{j}$а$^{j}$], [ʌ] (табло 2, 3, 4, 5 и 23) ..... 106
[о], [о·], [·о], [·о·], [ŏ] — [о], [о$^{j}$], [$^{j}$о], [$^{j}$о$^{j}$], [ŏ] (табло 6, 7, 8, 9 и 24) ..... 107
[у], [у·], [·у], [·у·], [ў], [ў] — [u], [u$^{j}$], [$^{j}$u], [$^{j}$u$^{j}$], [ŭ] [u̯] (табло 19, 20, 21, 22, 30 и 35) .. 108
[ы], [ы̂], [ы$^{э}$], [ы̆], [ы̆$^{э}$], [ы̯] — [ɨ], [ɨ̂], [ɨ$^{ɛ}$], [ɨ̆] [ɨ$^{ɛ}$], [ɨ̯] (15, 16, 14, 27, 26 и 31)..... 109
[и], [и̂], [й], [и$^{е}$], [и̯] — [i], [i̯], [i$^{е}$], [ĭ], [i̯] (табло 17, 18, 29, 28 и 33) ..... 110
[э], [э̂], [е], [ê], [ĕ] — [ɛ], [ɛ̯], [е], [е̯], [ɛ̆] (табло 10, 11, 12, 13 и 25) ..... 111
[ь], [ъ] — [ı], [ə] (табло 34 и 32) ..... 112
Русский консонантизм ..... 112
Фонетические положения согласных ..... 112

Вопрос о палатализации и фарингализации ... 113
Артикуляция кончика языка ... 114
О своеобразии артикуляции щели ... 114
Виды артикуляционных конфигураций органов речи ... 114
Артикуляционные и акустические свойства согласных звуков ... 116
[п] — [p] (табло 36) ... 116
[п'] — [p'] (табло 37) ... 117
[б] — [b] (табло 38) ... 118
[б'] — [b'] (табло 39) ... 119
[т] — [t] (табло 40) ... 119
[т'] — [t'](табло 41) ... 120
[д] — [d] (табло 42) ... 121
[д'] — [d'] (табло 43) ... 122
[к] — [k] (табло 44) ... 122
[к'] — [k'] (табло 45) ... 123
[г] — [g] (табло 46) ... 124
[г'] — [g'] (табло 47) ... 125
[м], — [m̥] [m] [m̰] (табло 48) ... 126
[м'] — [m'] (табло 49) ... 126
[н] — [n] (табло 50) ... 127
[н'] — [n'] (табло 51) ... 128
[ф] — [f] (табло 52) ... 129
[ф'] — [f'] (табло 53) ... 129
[в] — [v] (табло 54) ... 130
[в'] —[v'] (табло 55) ... 131
[с] — [s ] (табло 56) ... 132
[с'] — [s'] (табло 57) ... 133
[з] — [z] (табло 58) ... 133
[з'] — [z'] (табло 59) ... 134
[ш], [ш:] — [ʃ], [ʃ:] (табло 60, 62) ... 135
[ж], [ж:] —[ʒ], [ʒ:] (табло 61, 63) ... 136
[ш':] — [ʃ':] (табло 64) ... 137
[ж':] — [ʒ':] (табло 65) ... 137
[х̮] — [ç] (табло 66) ... 138
[j], [j̰] — [j], (табло 67, 68) ... 139
[х] — [x] (табло 69) ... 139
[х'] — [x'] (табло 70) ... 140
[γ] — [γ] (табло 71) ... 141
[ц] — [t͡s] (табло 72) ... 142
[дз] — [d͡z] (табло 73) ... 143
[ч'] — [t͡ʃ'] (табло 74) ... 143
[дж] — [d͡ʒ] (табло 75) ... 144
[р] — [r] (табло 76) ... 145
[р'] — [r'] (табло 77) ... 146
[л] — [ɫ] (табло 78) ... 147
[л'] — [l'] (табло 79) ... 147

ЛИТЕРАТУРА ... 149

РИСУНКИ (1—12) ... 151

ТАБЛО ОТДЕЛЬНЫХ ЗВУКОВ РУССКОЙ РЕЧИ (1—79) ... 161

# LANGUAGE AND SPEECH

The relationship between language and speech has been a crucial issue of linguistics since Saussure and it is characteristically a linguistic problem of this century. Formerly, our literary inheritance and written texts constituted the subject matter of the investigations of both historical and comparative linguistics. Even phonetics has been able to get rid of this graphocentric, letter-centric approach only in the past half century.

The dichotomy of language and speech was brought into the focus of attention by the coming to the fore of the study of living languages and the development and consolidation of synchronic linguistics. It was the invention of the means of recording the word of mouth, living speech, on sound film tracks, gramophone records and later on magnetic tapes, and the concomitant spread of the gramophone and the tape-recorder which provided the opportunity to submit speech events to better and more extensive observation, analysis and exact description.

Language is considered to be a system of symbols whereby we can communicate our thoughts and emotions to others and at the same time understand others. Thus language is a means of human communication. Characteristic features of language are the high degree of abstraction and, related to this, the stability, wide combinability, high degree of internal organization and orderedness of its elements, to mention only the most important ones. Language is essentially a general human semiotic system.

On the other hand, speech is a means of the functioning of language. Speech is the realization of the semiotic system by biological means, i.e., the material reality of the acoustic vibrations produced by the articulatory organs and perceived by the hearing organs of man are stimuli which can be grasped by the brain centre. Thus speech is that form of language which can be produced by our articulatory organs and perceived by our senses. And perhaps we are not far from the truth if we think of the relationship between language and speech in terms of the relationship between content and form, as well as of that between the general and the particular.

The Dictionary of the Hungarian Language gives the following definition of speech as linguistic terminus technicus: "The loud, individual expressive and communicative utilization by the articulatory organs of the system of linguistic symbols existing in the consciousness of a community, and the result of that utilization." (Vol. 1, p. 575.) Henceforward speech will be examined as the form of the functioning of language. The terms speech chain and speech stream will also be used in that sense.

# STAGES OF THE SPEECH CHAIN (SPEECH STREAM)

By speech chain we mean the string of signals which transmits the linguistic content (information, message) through the communication channel from the speaker (transmitter) to the listener (receiver), i.e. from the sender to the addressee. The flow of speech signals transmitting a message through the communication channel is two-directional.

In the course of an exchange of thoughts the speaker and the listener alternate with each other in accordance with their communicative intentions, moreover, in certain cases even simultaneous signals can be emitted by both partners. (This is the case of crosstalking.) The human (biological) signalling system, the speech producing and speech perceiving apparatus of man, ensures the feedback of one's own signals, too, i.e. ensures self-control.

We have seen that speech phenomena are the embodiment of linguistic symbols and symbol-combinations, which in turn are the manifestations of semantic, semiotic entities. The task of phonetics in the examination of speech phenomena is twofold. On the one hand it has to examine the complexes of speech signals from a material, substantial point of view. It has to examine the inherent internal structures of speech, its structural build-up, its structural components, the biophysiological mechanism of building up sound strings, the production and perception of sound vibrations, i.e. the processes which take place in the brain as well as the various transformations in the human body and in the medium which transmits the sound vibrations.

On the other hand, it is also the task of phonetics to establish the relationships and correspondences between elements of speech and linguistic symbols, between elements of speech and semantic units. From the above it directly follows that the subject matter of phonetics is not merely the speech sound, but rather the whole process, the entire speech chain. Let us make a closer inspection of the speech chain. Before doing so, however, it is necessary to add two brief remarks: a) We consider the span of the speech act to last from the birth of the communicative intention up to the decoding of the communicated message. b) The spatial dimensions of the speech act are provided by the distance between the brain centre of the speaker and that of the listener, which consists of the following parts (media): channels within the sender's body—outer air-space—channels within the addressee's body.

The smallest element of speech is the *speech sound*, which starts with the coding of the phoneme in the course of speech production (encoding) and, taking up different forms of manifestation (neureme$_1$—kineme—acouseme—sonus = element of auditory sensation—neureme$_2$) at the different stages of the speech chain, ends with the decoding of the phoneme in the listener's brain.

On the basis of the forms of existence and manifestation of the signal complexes the speech chain can be divided into the five significantly different stages. seen in Figure 1. (Figures follai the text,) These are the following:

| Name of the stage | Organs or media used in the process | Nature of the process | Name of the signal unit |
|---|---|---|---|
| 1. Stage of encoding (birth of the articulatory program) | the central nervous system: the motory sphere in Broca's area and the sensory sphere of speech in Wernicke's area, both in the cortical sphere of the brain | process of cellular biology | neureme$_1$ |
| 2. Stage of speech production (realization of the articulatory program) | somatic articulatory organs | physiological functioning | kineme |
| 3. Transmission of the speech signals to the addressee in the form of acoustic vibrations | outer air-space | physical, acoustic process | acouseme |
| 4. Perception of the speech signals, auditory stage | somatic hearing organs | acoustico-psychophysiological process | sonus |
| 5. Stage of decoding the speech signals (comprehension) | the temporal lobe of the brain centre (neurons) | process of cellular biology | neureme$_2$ |

This brief sketch convincingly proves that the process of speech, which is seemingly so simple, its details rarely penetrating our consciousness, is actually a very intricate complex of phenomena and belongs to the competence of several specialized disciplines.

The different forms in which the speech signal manifests itself constitute an organic whole and none of them can be eliminated or left out without eliminating speech itself. By picking out, examining and analysing only one link of the chain we would fail to give a full and objective account of speech. Only the whole chain represents the real complexity in which speech can be grasped, its motion and function mechanisms examined, the linguistic interpretation and functional value-scale of speech forms ultimately determined.

As yet we know little of the manner in which speech comes into being. New findings can be expected from research in cellular biology. Anatomy has satisfactorily explored the structure of the brain. Physiology has managed to localize in the cerebral cortex the spheres of sight, hearing and speech. But the main question is still unanswered. We do not know according to what function model and in what manner the central nervous system organizes speech out of the symbol reserve stored in the brain.

I suppose this is where the problem of speech sounds versus phonemes has its solution, too. P. S. Kuznetsov's statement is very instructive in this respect: "If, in the brain centre, in the linguistic consciousness of man, there did not exist an abstract analogue of the formal encoding of the message, which corresponds to the phonological system of language, then man would not have been able to produce alphabetical writing out of the continuous strings of speech sounds long before the advent of linguistics."[1]

[1] *(P. S. Kusnetsov) П. С. Кузнецов:* Проблемы дифференциальных признаков в фонологии и разграничения различных типов их. В сб. "Исследования по фонологии»" ("Phonological Problems of Distinctive Features and Differentation of Their Various Types." In: Investigations in Phonology). Москва 1966, стр. 203–204.

Once we are setting up hypotheses, let us add another to their number. How is language stored and how can it be mobilized in our brain centre? Besides the sensory and motory spheres of the brain there are probably other functional spheres which are still unknown. For the storage of the linguistic system the sensory sphere must contain three kinds of memory: semantic, grammatical or structural-relational, and realizational. The expression of language in speech is realized by means of the last type. For the use and encoding of the symbol reserve stored in the memory we must hypothesize a so-called thought-triggering operational system in the motory sphere. Such is the model which we can visualize for the functioning of language; it is the articulatory program in the human brain at the stage of the birth of speech.

The hypothesized articulatory program reaches the executive speech organs through the nerve tracks. The *articulatory* mechanism of speech constitutes the most developed branch of phonetics. Descriptions of this kind can be found in every school textbook. We only add here that speech at this stage is nothing but a string of motion complexes, constantly repeated motion stereotypes, which originate in the coordinated functioning of the articulatory organs, which in turn are controlled through the nerve tracks and set in motion by the muscles. A kineme is a motion complex (kinetic unit) which, in accordance with the laws of sound string building, is repeated in an unchanged form within the possibilities determined by the so-called environmental or positional factors. The sum total of these kinemes is the articulatory basis of language.

At this stage, the universal character of human speech manifests itself in that articulation is based on common anatomical grounds for speakers of all languages and is the result of essentially the same physiological functions. The speech system of a language is made specific by the items and their combinations which the language actually realizes from among those potentially realizable. This choice in turn is determined by the linguistic code. (The acquisition of the living language is the acquisition of knowledge of these peculiarities of speech production and also the articulatory skills, abilities and kinetic automatisms based on that knowledge.)

Concerning the *acoustic* stage of the speech chain, Hungarian phonetic manuals usually content themselves with a survey of the essentials of acoustics at the most or skip even those, although speech can be examined in a most exact manner in this non-somatic manifestation and it can be most easily and fully captured in its acoustic nature. The acoustics of speech, which started its development at the end of the last century and has grown to full proportions in the present century, now has a vast literature and has become the leading branch of phonetics.

The acoustic definition of speech runs as follows: it is a string of vibrations alternating with pauses in which the vibrations continually change their frequency, intensity and duration. Thus speech is a chain of air vibrations spreading in the form of sound waves and as such, it is a physical phenomenon. Its basic unit, which corresponds to the kineme, is the acoustic formation called the acouseme, which is a definite vibration stereotype.

The phonetic investigation of the *perceptual* stage of speech is perhaps even more neglected by Hungarian phonetic studies than that of the acoustic stage. Here lingustic-phonetic investigation is supplemented by knowledge gained from the fields of acoustics, psychology and physiology. The acoustic vibrations received by the hearing organs of man are

turned into sounds through perception. At this stage the speech chain becomes "subjectivized" once more, inasmuch as vibration is sensed as sound and pitch, intensity as loudness and absolute duration as relative duration.

The closing stage of the speech chain is *comprehension in the brain.* As to its character it is a process of cellular biology. The stimuli reaching the brain through the nerve tracks bring about the cytobiological processes which result in linguistic decoding, i.e. in the linguistic interpretation of the nerve-impulses. Thus the speech chain starts with the operation of encoding which is determined by the linguistic system, then the speech signal passes through several transitions until in the last phase it is submitted to linguistic interpretation, comprehension or decoding, which corresponds to an inverted kind of encoding. The stimulus complexes becoming linguistically relevant elements, i.e. functional units, arranged in accordance with linguistic rules, and operating as factors of the mind, produce the comprehension of speech.

To sum up, we have come to the conclusion that the internal empirical branches of linguistic phonetics are the following:

1. encoding of speech ~ cortical phonetics
2. physiology of speech ~ articulatory phonetics
3. acoustics of speech ~ acoustic phonetics
4. perception of speech ~ auditory phonetics
5. comprehension of speech ~ cortical phonetics

So far we have characterized the stages of the speech chain. At each stage we have tried to define speech according to the character of the process which takes place there and we have also named the elementary speech units. We have started out from the general definition of speech as the form in which language functions, and from the generalization of partial units we have arrived at the concept of the speech sound.

Our conspectus examines Russian speech sounds as building-blocks of the speech chain in the articulatory and acoustic stages of the speech stream.

It follows from the nature of the present work that we have no opportunity to discuss suprasegmental phenomena. The division of the utterance into phonetic units (such as phrases, syntagms, etc.), the means and rules of forming their melodic, dynamic and rhythmic patterns, the use for communication of differences in voice quality and tempo, constitute a separate field of speech study, outside the scope of a sound conspectus.

The relation between the sound elements of speech and the "meaningful" units of language, the function of the former in distinguishing the shape of morphemes and words are examined by what is known as functional phonetics, i.e. phonology, and again, are outside the scope of a conspectus of speech sounds.

# ЯЗЫК И РЕЧЬ

Начиная с лингвистической концепции Ф. де Соссюра взаимоотношение языка и речи стало краеугольным вопросом лингвистики и своеобразной проблемой языкознания нашего столетия. В более ранний период письменные тексты являлись объектом как исторического, так и сравнительного языкознания. И фонетика как учение о звуках речи вплоть до первой четверти 20 века была ориентирована на изучение письменного языка и не разграничивала понятия *«буква»* и *«звук»*. На дихотомию языка и речи было обращено внимание лишь с изучением живых языков, с появлением и развитием синхронной описательной лингвистики. Изобретение соответствующих средств для регистрации звучащей речи, живого языка (записи на кинопленке, грампластинках и ферромагнитной ленте), а потом массовое распространение звуковоспроизводящих устройств (проигрывателей, магнитофонов) обеспечили возможность для лучшего и многостороннего наблюдения, анализа и точного описания речевых фактов.

*Язык* рассматривается нами как знаковая система, как система символов, служащая для выражения наших мыслей и эмоций, для передачи их другим лицам и для понимания мыслей и эмоций других лиц. Следовательно, язык изучается нами как средство коммуникации между людьми. Язык отличается высокой абстрактностью и постоянностью элементов, способностью к многочисленным комбинациям, чрезвычайно сложной внутренней организованностью и системностью своих компонентов, причем это только наиболее важные его свойства. По своей сущности язык представляет собой всеобщую человеческую семиотическую систему.

В то же время *речь* является средством функционирования языка. Речь — это реализация семиотической системы биологическими средствами человека, то есть материальная реальность. Это реальность акустических колебаний, воспроизводимых органами речи и воспринимаемых органами слуха человека; это реальность нервных импульсов головного мозга, и, как таковая, она дана для эмпирического изучения и научного познания. В таком понимании речь является формой языка, воспроизводимой органами речи и воспринимаемой органами слуха человека. По нашему мнению, имеет основание предполагать, что во взаимоотношении языка и речи своеобразно проявляются отношения содержания и формы, а также общего и единичного.

В Толковом словаре венгерского языка речь определяется как лингвистический термин следующим образом: «Речь — это индивидуальное использование языковой

системы, хранящейся в сознании какого-то коллектива, или же результат самого использования ее в виде звуковой цепи, воспроизводимой органами речи в процессе коммуникации» (A Magyar Nyelv Értelmező Szótára, том 1, стр. 575). В дальнейшем и мы будем рассматривать речь как форму функционирования языка. В таком значении мы употребляем и термины *речевая цепь* и *поток речи*.

## ЗВЕНЬЯ РЕЧЕВОЙ ЦЕПИ

Под *речевой цепью* мы понимаем последовательность сигналов, с помощью которой через канал связи передаются языковые сообщения от говорящего к слушающему (от передатчика к приемнику, от отправителя к получателю). Движение речевых сигналов по каналу связи происходит в прямом и обратном направлениях. С точки зрения направленности сообщения говорящий и слушающий могут меняться ролями или же быть только говорящим или одновременно говорящим и слушающим. Сигнальная система человека является биологической системой, которая с помощью речевоспроизводящих и воспринимающих органов обеспечивает и обратную связь или самоконтроль. В явлениях речи, таким образом, манифестируются языковые знаки и комбинации знаков, имеющих семантику (семиотическое содержание).

Задача фонетики при исследовании речевых явлений двойственна. С одной стороны, она должна рассматривать комплексы речевых сигналов в их субстанциональном аспекте, внутреннюю организацию речи, ее структуру, структурные элементы, биофизиологические механизмы речеобразования, воспроизведение акустических колебаний и их восприятие, изучая как процессы, протекающие в головном мозге, так и различные преобразования речевых сигналов в органах человека и в звукопроводящей среде. С другой стороны, задачей фонетики является выявление связей и взаимоотношений между фактами речи и языка, между фонетическими и языковыми (семантическими) единицами. Из вышесказанного прямо вытекает, что предметом фонетики является не только звук речи, но и весь процесс речеобразования и восприятия, т.е. вся речевая цепь.

Рассмотрим подробнее речевую цепь. Но вначале два замечания:

а) Мы считаем, что речевой акт начинается с появления коммуникативного намерения у говорящего и продолжается до полного понимания сообщения слушающим.

б) Пространственное расположение речевого сигнала определяется расстоянием между центральной нервной системой говорящего и слушающего, которое складывается из соматических каналов говорящего, внешней проводящей среды (воздуха) и соматических каналов слушающего.

Наименьшая единица речи — это звук, который в процессе речеобразования начинается с кодирования фонемы. В различных звеньях речевой цепи, приобретая разные формы проявления (неурема$_1$ — кинема — акусема — сонус — неурема$_2$), этот звук декодируется в фонему при перцепции речи в центральной нервной системе.

С точки зрения формы существования, характера проявления сигнального комплекса можно разделить речевую цепь на пять существенно различных звеньев (рис. 1., рисунки см. после текста).

| Наименование звена | Область существования и участвующие органы | Характер процесса | Наименование единицы сигнала |
|---|---|---|---|
| 1. Звено кодирования (создание артикуляционной программы) | центральная нервная система: т.н. область Брока (двигательная область) и область Вернике (сенсорная область) в кортикальной сфере головного мозга | клеточно-биологический процесс | неурема$_1$ |
| 2. Звено речеобразования (осуществление артикуляционной программы) | соматические органы речи | физиологический процесс | кинема |
| 3. Распространение речевых сигналов в форме акустических колебаний | проводящая среда (воздух) | физический, акустический процесс | акусема |
| 4. Звено восприятия речевых сигналов (апперцепция) | соматический орган слуха | акустико-психофизиологический процесс | сонус |
| 5. Звено декодирования речевых сигналов (перцепция) | лобные доли головного мозга (невроны) | клеточно-биологический процесс | неурема$_2$ |

И это схематичное описание показывает, что речевой процесс, который представляется нам столь простым и не осознается в деталях, на самом деле является чрезвычайно сложным, трудно доступным комплексом явлений, входящим в компетенцию разных наук.

Различные формы проявления речевого сигнала составляют органическое целое, из которого нельзя исключить ни одного звена, не прекратив существования самой речи. Исследование одного какого-нибудь звена не дает полного и достоверного представления о речи. Изучение речи в комплексе делает возможным выявление механизмов функционирования языка и в конечном итоге может привести к языковому осмыслению фактов речи, к определению языковой значимости явлений речи.

О *начальном звене речевой цепи* мы в настоящее время не располагаем исчерпывающими сведениями. Новые результаты ожидаются от клеточно-биологических изысканий. Анатомия довольно тщательно изучила строение головного мозга. Физиологии удалось локализовать в коре головного мозга области зрения, слуха и речи. Но ответ на интересующий нас вопрос еще не найден. Никто не знает, по какой модели и как организует центральная нервная система речь из набора знаков, хранящихся в головном мозге. По нашему предположению, именно здесь и нужно искать разрешение проблемы соотношения звука речи и фонемы языка. В этой связи заслуживают внимание слова *П. С. Кузнецова:* «Если бы у говорящих не возникало какого-то аналога той дискретной последовательности единиц, которую представляют фонемы в речи, при непрерывности речевого потока, люди никогда бы не дошли до

буквенного письма, которое создавалось тогда, когда не только фонологии, но и научного языкознания в целом еще не было».[1]

К этому можно добавить еще одно предположение. Как хранится и как мобилизуется для использования языковая система в памяти носителя языка? Помимо сенсорной и двигательной областей в головном мозге могут существовать и другие области. Для хранения языковой системы в сенсорной области, по всей вероятности, существует семантическая память, грамматическая, иначе говоря, структурно-реляционная, а также реализационная память. С помощью последней выражается языковое содержание в речи. Для использования набора языковых знаков и для конструирования из них сообщения в двигательной области необходима мыслительно-операционная система. В такой модели можно представить функционирование языка, артикуляционную программу в мозге на уровне возникновения речи. Предложенная артикуляционная программа через нервные каналы достигает органов речи.

*Артикуляционные механизмы речи* представляют собой наиболее разработанную отрасль фонетики. Они подробно излагаются в любом учебнике фонетики. Добавим к этому лишь то, что речь в артикуляционном звене есть не что иное, как двигательные комплексы, получаемые совместной согласованной работой звукообразующих органов, приводимых в движение мускулами, управляемыми через нервные каналы, иными словами, это ряды постоянно повторяющихся двигательных стереотипов. Кинема — это такой двигательный комплекс (кинетическая единица), который в речевой цепи, по законам речеобразования, повторяется в неизменной форме в пределах возможностей, обусловленных позиционными факторами. Совокупность кинем образует артикуляционную базу языка.

Общечеловеческий характер речи в этом звене состоит в том, что она базируется на общности анатомического строения и создается единым функционированием речеобразующих органов. Специфика речевой системы того или иного языка определяется тем, чтó и в каких комбинациях используется в ней из потенциально возможного. А это обусловлено языковым кодом. (Владение живым языком означает усвоение языкового кода, артикуляционных умений и навыков, кинетических автоматизмов.)

Проблемы *акустического звена речевой цепи* в венгерских пособиях по фонетике разработаны недостаточно, обычно не выходят за рамки определения основных понятий акустической фонетики, а иногда отсутствует даже и это. Однако акустическое звено поддается наиболее точному и полному исследованию, так как в этой форме речевой сигнал можно регистрировать, повторно воспроизводить в неизменной форме и анализировать. Возникшая в конце прошлого столетия и быстро развивающаяся в наше время акустическая фонетика располагает обширной литературой и заняла центральное место в фонетических исследованиях. Акустическое определение речи гласит: речь — это последовательность акустических колебаний, постоянно изменяющихся по частоте, интенсивности и длительности, перемежаемая паузами. Таким образом, речь — это колебание частиц воздуха, распространяющееся в форме звуковой волны, и, как таковое, представляет собой частный случай физических

[1] *П. С. Кузнецов:* Проблемы дифференциальных признаков в фонологии и разграничения различных типов их. В сб. «Исследования по фонологии». Москва, 1966, стр. 203—204.

колебаний. По аналогии с кинемой единица акустического звена — акусема, т.е. определенные колебательные стереотипы.

Фонетическое рассмотрение *звена восприятия речи* в венгерских трудах по фонетике является еще менее изученным, чем акустическое. Лингвофонетические исследования речевой цепи должны считаться с достижениями смежных наук: акустики, психологии и физиологии. Акустические колебания, будучи воспринятыми органом слуха, становятся звуками речи. Речевой сигнал в этом звене опять субъективируется, так как колебание вызывает ощущение звука, интенсивность воспринимается как громкость, абсолютная длительность преобразуется в сознании в относительную.

В конечном звене происходит *понимание воспринятого сообщения*. По своему характеру оно представляет собой — как отмечалось выше — клеточно-биологический процесс. Импульсы, приходящие в головной мозг через нервные каналы, вызывают те клеточно-биологические процессы, в результате которых происходит языковое декодирование, т.е. языковое осмысление речевого сигнала. Итак, речевая цепь начинается с операции кодирования, обусловленной системой языка, затем в цепи происходит целый ряд различных преобразований, и, наконец, на последнем этапе происходит языковое осмысление, понимание, т.е. декодирование, являющееся процессом, обратным кодированию. Совокупности импульсов становятся релевантными языковыми элементами, функциональными единицами и, организуясь по законам языка, являясь фактами сознания, приводят к пониманию высказывания.

Подводя итоги, мы приходим к заключению, согласно которому лингвофонетика должна включать в себя следующие дисциплины:

1) кодирование речи — кортикальная фонетика,
2) физиология речеобразования — артикуляционная фонетика,
3) акустика речи — акустическая фонетика,
4) восприятие речи — перцептивная фонетика,
5) декодирование (понимание) речи — кортикальная фонетика.

Выше были охарактеризованы отдельные звенья речевой цепи. Мы старались дать определения, соответствующие характеру различных процессов и называли единицу каждого звена. Исходя из общего определения речи как формы функционирования языка, путем обобщения частных явлений мы пришли к понятию звука речи. В нашем Атласе звуки русской речи изучаются как строительные элементы речевой цепи в ее артикуляционном и акустическом звеньях.

В соответствии с указанным выше характером, в атласе звуков речи не представляется возможным рассматривать супрасегментные явления речи. Расчленение на более крупные фонетические единицы (на фразы, синтагмы, фонетические слова и т.д.), рассмотрение звуковых средств выражения мелодики, динамики и ритмики, а также изучение тембровых и темповых различий, использующихся в речевой коммуникации, представляют собой область научных исследований, выходящую за пределы настоящего Атласа.

Соотношение речевых и значимых языковых единиц, а также функция различения звуковых оболочек морфем и слов исследуются т.н. функциональной фонетикой (фонологией) и не могут быть предметом атласа звуков речи.

# THE MEANS AND METHODS OF SPEECH EXAMINATION

## X-RAY PHOTOGRAPHY

Those processes of articulation wich are hidden from direct visual observation can be made visible and well analysable by means of X-ray photography. Thus the larynx and the articulatory movements taking place in the supraglottal cavities and the configuration of the articulatory organs producing a speech sound at a given moment constitute the subject matter of phonetic investigation. Radiographic speech investigation is almost as old as the discovery of X-radiation, since there have been cases of its use for linguistic purposes from as early as 1897—two years after its discovery.[2]

Although the method is old, it is not out-of-date, since no other instrument can replace it (not even fibreoptics cinematography), and besides, the techniques of radiology have developed and improved considerably in the past decades.

Its use for phonetic purposes requires the fixation and storage of the picture appearing on the screen of the X-ray apparatus for purposes of thorough examination, because by synchronic observation we can perceive and bring to our consciousness only a small fragment of the complex series of articulatory movements which produce a speech sound. Thus it became necessary to resort to photographing the X-ray image on celluloid. By means of photoradiography we can produce a static picture of a phase of articulation, while cineradiography catches the workings of the articulatory organs in their dynamic process. The invention of the videotape-recorder has opened new opportunities for the radiological investigation of the mechanisms of speech, because there is no longer need for the time- and material-consuming processing of the film; the recordings made are immediately ready for use, and the synchronising of the sound and picture sequence constitutes no problem.

I have taken my photoradiograms at the Radiological Clinic of the Semmelweis University of Medical Sciences with the kind help of Professor Dr. István Török. The up-to-date Siemens apparatus Sirescop 2 (see Figure 2) with its picture intensifier enabled us the take a relatively large number of photographs of one informant. The photographs were taken at a distance of 60 cm from the X-ray tube, in standing position, with an exposure time of 0.04 sec, at 64 kW and 16 mAs, on sheet film of 13 by 18 cm (Forte Medifort R and ORWO HS 11). Counterstaining was not used.

[2] C. *M. Scheier.* Die Anwendung der X-Strahlen für die Physiologie der Stimme und Sprache. *Verh. Kongr. Inn. Med.* 15 (1897).

Because of the short exposure time I had the sounds produced in their natural environment, i.e. in words. By listening attentively and by observing the articulation on a monitor we managed to make exposures of the sounds in question. Even so, reduced vowels and plosives demanded great practice and good reflexes. I previously made the informants acquainted with the purpose and process of the experiment and made them familiar with the working of the articulatory organs by presenting to them an X-ray film on Hungarian sound production. Before each exposure I announced the word to be pronounced and told the radiologist on which sound to make the exposure. The informants repeated the word once, then, at a signal from the radiologist, they said it again so that the photoradiogram could be taken. The entire experiment was recorded by a UHER tape-recorder and, in spite of the noise of the apparatus, it can be clearly distinguished on which element of the sound string uttered the exposure had been made.

In the conspectus I publish the contact prints of the X-ray film. Knowing that the fine differences in shade lose much in consequence of copying and that the information contained in a radiogram is hard to transmit in a typographical publication, for greater lucidity and easier orientation I have made schematic drawings of the X-ray films and thus I have managed to bring out even the contours not visible in the photocopies. With one or two exceptions all radiograms were taken of sounds in the rendering of Anatoly Gusev.

## ARTICULATORY ORGANS IN THE RADIOGRAM

*(Figures indicate articulatory organs in the schematic radiogram of Plate 1., while capital letters indicate resonating chambers.)*

A — mouth cavity
B — pharyngeal cavity
C — atrium
D — nasal cavity

1 — upper lip (labium superior)
2 — lower lip (labium inferior)
3 — upper front teeth (dentes superior)
4 — lower front teeth (dentes inferior)
5 — alveolar ridge (alveolum)
6 — hard palate (palatum durum)
  a) prepalatum
  b) mediopalatum
  c) postpalatum
7 — soft palate (velum molle)
8 — uvula
9 — pharyngeal wall (pharynx)
10 — epiglottis
11 — larynx
12 — tongue-bone
13 — root of the tongue (radix linguae)
14 — dorsum
  a) predorsum
  b) mediodorsum
  c) postdorsum
15 — tip of the tongue (apex)
16 — genial process
17 — lower jaw

# LABIOGRAPHY

The role of the lips in articulation was recognized from the beginning of the development of phonetics. Lip articulation belongs to that type of articulatory activity which can be most easily observed without any special appliance, by mere visual perception. However, the fact that the articulatory functioning of the lips consists in series of complex movements which are swift and, therefore, hard to follow, did lead to some difficulty. The thorough observation and description of the details was not easy. Furthermore, in speech, the articulation of individual sounds is realized in constant transition and it is often difficult to grasp one phase of the articulation and describe it as a characteristic feature of the articulation of the sound in question. Therefore, at an earlier stage of phonetic investigation, isolated sounds were pronounced in prolongation and drawings were made of the lip positions.

On the basis of lip articulation speech sounds can be divided into different groups. In one group the lips serve as the place of articulation (bilabial plosives, fricatives and rolled sounds, besides labiodental fricatives and affricates) and thus have a central role in articulation. Secondly, they play an important part in producing the sound quality by changing the opening of the resonating chambers (the principle of classification for vowels is articulation with rounded versus spread lips: the differentiation between labial and illabial vowels.) Finally there are sounds in the articulation of which the lips have a minor role, because due to coarticulatory phenomena these sounds are not characterized by an independent lip position but take over the lip position of the neighbouring sounds.

Of the various instruments available (such as the branched apparatus for measuring the distance between the lips, the apparatus for measuring the pressure of the lips, electromyographic instruments, etc.) and methods of investigating lip articulation we have chosen the photolabiographic and cinelabiographic procedure. Both have an invaluable advantage over other methods of investigation in that they can be employed while maintaining the naturalness of speech. Labiograms not only record lip articulation in the narrow sense of the word but they also yield analysable pictures of the articulatory movements of the face from both a frontal and a side view.

For the sake of exact measurements and description we placed measurement points on the informants' faces. By measuring the distances between such points we received numerical data about a) the moving away of the upper lip in relation to the tip of the nose, b) changes in the distance between the upper and lower lips, c) the movements of the lower lip in relation to the genial process, d) change in the distance between the tip of the nose and the genial process which gives the degree of the opening between the jaws, e) and in side-view labiograms we observed the positional changes of the lips and the genial process on a horizontal plane.

Unwanted movements and positional changes of the head were averted by seating the informant in a chair which had been specifically constructed for the purpose and provided with a headrest. For taking side-view pictures we used a mirror adjusted at the necessary angle and fixed to the chair.

The photolabiograms were taken of the characteristic phases (the so-called "pure phases") of the articulation of sounds. The informant pronounced the sounds not in isolation but in meaningful strings of sounds, in words. The exposure had to be adjusted to the sounds to be

examined, which, after some practice, we could do with fairly good results. To find out whether the photo was taken at the right moment we made a tape-recording of the entire experiment. From the utterance and the click of the shutter of the camera in the recording we were able later to point out or check what the labiogram presented. In more problematic cases we even employed retarded play-back.

The cinelabiograms were taken with a 16 mm Pentaflex camera at a speed of 32 pictures per sec. Thus we obtained an average of 8–12 pictures of each fully articulated sound, of which 9 are included in the present conspectus. The 9 pictures by themselves provide a sufficient basis for a correct evaluation of the transitions of the articulation. In the case of reduced vowels and certain consonants fewer pictures were obtained of the articulatory process because of the shorter length of their production. Even these sounds, however, were examined not in isolation but in words. The cuttings were made from the statics or from enlargements.

Later, in the framework of the Hungarian–Russian contrastive phonetic research project I also recorded some material with a Siemens videotape-recorder on a 1" tape at a speed of 50 pictures per sec, but the copying of the videotape has not taken place yet. Our labiographic experiments are illustrated in Figure 3.

### MEASUREMENT POINTS OF THE PHOTOLABIOGRAMS

*(See the photolabiogram in Plate 1)*

a) The opening between the upper and lower lips. (The first set of statistics in the analysis section gives the distance between the outer measurement points, the second the distance between the inner edges of the lips as a percent of the distance measured at rest position.)

b) The opening between the corners of the lips. (In the analysis section we find two sets of statistics again. The first gives the distance between the outer measurement points, the second the distance between the inner corners of the lips.)

c) The opening of the lower jaw. (This set of statistics represents the changes of distance between the measurement points on the tip of the nose and the genial process.)

d) The horizontal movement of the lower jaw. (This is measured in the side-view picture.)

## PALATOGRAPHY

The palatograms were taken by so-called mirrored palatography. In this method the informant's tongue is covered with a greasy and innocuous paint made from medical carbon (carbo medicinalis) and cocoa-powder. Then the informant utters the sound to be examined while the mirror image of his palate is photographed onto a 35 mm film by means of the palatograph, which is shown in Figure 4. Enlargements may subsequently be made from the film on photographic paper at will. After taking the photograph traces of the paint can easily be removed from the palate and the tongue by rinsing.

In the palatograms obtained this way the articulations of the palate and the tongue can be well observed and studied. The advantages of mirrored photopalatography over the artificial

palate used earlier are numerous: a) it affects the naturalness of articulation to a smaller degree; b) it represents the articulation of not only the palate but also of the teeth and the tongue; c) the insertion of a foreign body between the tongue and the palate can be avoided; d) a photograph can contain more information than a drawing made of the artificial palate.

The authenticity of the rendering was ensured by previous practising and sound recordings made of the experiment. As the investigation now could only be carried out by the pronunciation and photographing of individual sounds I tried to obtain linguistically relevant sound production by having the pronunciation of these sounds practised in words and making the informants conscious of the articulation of these sounds prior to the photographing. When examining vowels I also gave words to the informants to repeat a couple of times before covering their tongues with paint and, after spreading the paint on their tongues, I told them to produce only the wanted sound while recalling the words. With consonants the problem was more easily solved due to the fact that they could be uttered in words and syllables formed with the addition of [a] (da, ta, za, na, as'). The greatest difficulty occurred with unstressed and especially with reduced vowels. By replaying the recording I was able to check the correctness of the pronunciation.

I took several trial photographs with each informant to get them used to the experiment before the final photographing. On the last occasion I took the palatograms of the full stock of speech sounds with some short breaks.

In the conspectus I publish the palatograms of two persons (mostly of T. Krylova and, to a lesser extent, of R. Frolova) because I found them the most suitable.

THE DIVISION OF THE PALATOGRAM
*(See Plate 1)*

a — upper front teeth (dentes superior)
b — the alveolar ridge (alveolum)
c — the rear part of the alveolar ridge (postalveolum)
d — the hard palate (palatum durum)
e — the soft palate (velum molle)

C — the central zone
L — the lateral zone

## LINGUOGRAPHY

To gain knowledge of the articulatory processes within the oral cavity we can use linguography. By the analysis of palatograms we can establish the place of articulation with sufficient precision but we cannot tell which part of the tongue actually touches the palate in the course of the articulation. For the description of the articulatory features of the various speech sounds we also had to specify whether they were of e.g. apical, coronal, dorsal, palatalized, etc. articulation. By the joint analysis of palatograms and linguograms we can present a more comprehensive and authentic description of articulation.

I prepared the linguograms with a procedure similar to that employed for palatograms. Instead of the tongue, however, I now covered the palate with the substance described above. After the articulation we took a photograph of the tongue. Traces of paint unquestionably show the contact area of the tongue.

The preparation of the informants, the reproduction of the speech sounds and the checking of the correctness of articulation by means of tape-recording were done as they were for the palatographic experiment. The device which we call the linguograph is shown in Figure 5.

The linguograms in this conspectus have been taken of T. Krylova's articulation.

THE DIVISION OF THE LINGUOGRAM
*(See the linguogram in Plate 1)*

a — the tip of the tongue (apex)
b — the front of the upper part of the tongue (praedorsum)
c — the centre of the upper part of the tongue (mediodorsum)
d — the back of the upper part of the tongue (postdorsum)
e — the right and left rims of the tongue (corona)

## OSCILLOGRAPHY

The speech chain outside the somatic channels of man can be studied as an acoustic phenomenon. The speech sound (as we have pointed out earlier) is a quasi-identical complex of vibrations, a vibration-stereotype which can be defined by physical parameters. Its linguistic nature consists in its being an element of speech which in turn is the realization of language. Thus the extent and the identity of a speech sound is specified not only on the basis of the identity, similarity or proximity of its acoustic features, but primarily on the basis of its functional identity in speech, i.e. of its role within the sound string. From the foregoing it follows that e.g. [a] and [ˑaˑ] differ not only acoustically but also in their speech function, because they occur at different points of the sound string, in different environments and phonetic positions (ср.: сад—сядь, пасть—пясть). From the point of view of correct pronunciation and speech recognition differences in sound quality are important.

At the same time the difference between the sounds $[a]_1$ and $[a]_2$ of speakers X and Y is not significant in speech; it displays an extralinguistic, individual characteristic (= the speaker's voice quality). This is why it is right to differentiate between speech sounds and their realizations by individual speakers.

If we disregarded the primacy of function in speech and tried to specify the domain of a speech sound solely with reference to its acoustic features, we should have to divide e.g. [ˑaˑ] into at least three acoustic units or three different qualities. We could also mention here the differences in the physical reality of the silent phases and plosion phases in the articulation of plosives.

Other types of sound quality differences play a role in the semiotic functioning of language. (Ср.: сад — суд, дам — дом — дым — дум, сом — дом — том — лом — ром,

том — ток — тон — тор — топ — топь — тот — толь.) This function is usually considered as the phonological function. The examination of this function of language leads us to the study of the mutual relationships between elements of speech and elements of language, of the relationship between the material, empiric units of speech and the elements of the linguistic system, i.e. to phonology and morphophonology.

The investigation of the acoustic properties of speech sounds covers the following features: a) length, b) pitch, c) loudness (intensity) and d) quality. While the articulatory records (diagrams)—with the exception of cinelabiograms—either display only a short phase in the articulation (40 msecs in the case of radiograms, 33 msecs in the case of photolabiograms), or yield a joint picture of the articulation of the tongue and the palate (palatograms and linguograms), oscillograms are able to record the full process of phonation.

The oscillographic investigations were carried out from a magnetic tape with a 12 channel loop oscillograph of type K-115 made in the USSR (see Figure 6.). For the registration I used Forte photographic paper of type Kardofort Ultra with a width of 120 mm. The speed of registration was 500 mm/sec, thus 1 mm represents 2 msecs of time. For the records we used 4 channels with galvanometers working at different frequency transmission bands in order to be able to set off the frequency bands which play a role in the differentation of the various types and characteristics of the speech sounds.

## THE TECHNICAL DATA OF THE OSCILLOGRAM

I prepared the oscillograms of the various speech sounds in words representing the specific sound environments. It is from these that I selected the conspectus sections which are 65 mm long and show the sounds in a time framework of 130 msecs. The oscillograms were made of A. Gusev's voice.

The lowest curve of our oscillograms serves for the analysis of the fundamental tone. For "filtering" this out we used a Danish Frøkjaer-Jensen audio frequency filter of type 440, which, in the region below 220 cps, transmitted the speech signal component onto the 2.5 kcps galvanometer of the oscillograph between 50 and 220 cps.

The curve of the second channel was produced by a galvanometer with a frequency of 600 cps, which ensured linear transmission between 0 and 300 cps, and decreasing transmission above 300 cps with a decrease of 5% per 100 cps. At 1,200 cps this already meant a decrease of 75%.

For the third channel we used a galvanometer with a frequency of 1,200 cps. This provided linear transmission between 0 and 600 cps, while above 600 cps it showed a decrease of 10% per 200 cps.

It is the curve of the fourth channel which yields the fullest, complex visual representation of the speech sound. Its galvanometer with a frequency of 15,000 cps was used for linear transmission in the region between 0 and 9,000 cps, while between 10,000 and 15,000 cps it worked with a setting off of 25%, and above 15 kcps with a decreasing transmission.

# SPECTROGRAPHY

With regard to their physical properties the elements of speech can be divided into three groups: a) vocal sounds consisting of periodic vibrations ([a], [o], [u], [e], [i], etc.), b) noises consisting of aperiodic vibrations ([p], [t], [k], [ʦ], [ʧ], [f], [s], [ʃ], [x], etc.) and c) sounds containing both vocalic and noise elements ([j], [n], [m], [r], [l] and [b], [d], [g], [ʣ], [ʤ], [v], [z], [ʒ] etc.).

Spectrographic analysis allows us to study intensively the constituent elements of sounds and to examine the internal structure and relationships to one another of the various components. Vocals are complex sounds the spectra of which contain a fundamental tone of high intensity and low frequency and several (usually 3–5) bundles of reinforced harmonics of higher frequency and lower intensity known as formants. That is why their spectra have distinct formant patterns and characteristic formant structures. In the spectra of noises we find internally unstructured components of varying durations in the frequency band corresponding to the manner of articulation. In the spectra of voiced consonants the fundamental tone represents the vocalic element, while the noise element is identical with that of the voiceless consonants having the same place and manner of articulation.

For the investigation of the acoustic structure of Russian speech sounds we used two kinds of apparatus. I started work with a Kay 6061-A Sona Graph or dynamic spectrograph (see Figure 7.), which records the acoustic components of sounds on a special kind of thermosensitive paper in sequences of 2.5 secs in the region between 85 and 8,000 cps. The record itself is called a sonagram after the English name of the apparatus. The Sona Graph is capable of performing wide-band and narrow-band analysis, with or without recording of the intensity curve, in linear or logarithmic representation. Besides it can make a so-called amplitude segment of any 8 msec long section of the sound. The acoustic parameters appear in the sonagram in three dimensions. Along the vertical axis we can read the frequency (= pitch) of the components, along the horizontal axis the time, and from the degree of blackening of the component traces we can see the intensity (= strenght) of the components. For the precise determination of intensity relations amplitude segments can be made in which frequency is shown along the horizontal axis and intensity in db. along the vertical. The amplitude segments of the conspectus were made in the region between 85 to 8,000 cps, with a narrow-band analysing filter, in linear representation, of A. Gusev's voice.

Only after completing the conspectus was it possible to use a new kind of spectrographic apparatus, which is an improved Sona Graph developed by the American Voiceprint Laboratories, referred to as Type 700. (See Figure 8.) For the sake of better quality and easier interpretation of the records I made the spectrograms with this apparatus, too. It is these that I am publishing here. The apparatus also analyses 2.5 sec long speech sequences in the region between 25 to 8,000 cps, in linear or logarithmic representation. Additionally, at an analysing bandwidth of 300 cps it is suitable for making what are known as contour-lined spectrograms. The spectrograms in the conspectus were made with this kind of analysis, because in this way the intensity of the components is not merely estimated from the degree of blackening but can be determined with numerical precision from the number of the contours. The contours indicate an intensity difference of 5 db. The apparatus is

provided with a built-in segmentator allowing the 2.5 sec long segment to be narrowed at will. Thus it is possible to analyse the selected segment: a single sound or part of a sound. Scale-magnifying can also be performed: any frequency band below 8,000 cps can be magnified for a more thorough examination of the details. The spectograms can be provided with frequency markers at every 1,000 cps and time markers at every 100 msecs simultaneously with the analysis. The apparatus is also suitable for making amplitude segments.

In order to facilitate the observation of the acoustic character of speech sounds I presented vowels in logarithmic, consonants in linear representation. The analyses were made of A. Gusev's voice.

# СРЕДСТВА И МЕТОДЫ НАУЧНОГО АНАЛИЗА РЕЧЕВОЙ ЦЕПИ

## РЕНТГЕНОГРАФИЯ

Рентгеновские лучи дают возможность увидеть и более тщательно изучить те процессы речеобразования, которые не доступны для непосредственного визуального наблюдения. Таким образом, становится возможным фонетическое исследование двигательной деятельности гортани, надгортанных полостей в момент звукообразования и конфигураций органов речи, участвующих в звукообразовании. Использование рентгеновских лучей в изучении речи началось непосредственно после их открытия в 1895 г.; уже в 1897 г. появляется труд, основанный на применении рентгеновских лучей в лингвистических целях[2]. Этот давно использованный метод не устарел и до наших дней, с одной стороны, он пока незаменим (его не заменяет, например, возможность непрямолинейного фотографирования), а с другой стороны, рентгенотехника постоянно развивается и совершенствуется, особенно в последние десятилетия.

Синхронные наблюдения сложных механизмов действия органов речи, создающих звуки, дают возможность для восприятия и осознания только незначительной части двигательных механизмов, поэтому в интересах более тщательного фонетического изучения их необходимо фиксирование и сохранение изображения на экране. Для этого и было использовано фотографирование рентгеновского изображения. С помощью фоторентгенографии можно получить статический снимок того или иного положения звукообразующих органов, а кинорентгенография показывает динамический процесс артикуляционной деятельности. С изобретением видеомагнитофона в рентгенографическом исследовании органов речи открылись новые возможности: применение видеомагнитофона устраняет потерю времени и средств при обработке кино- и фотоматериалов, а также обеспечивает точную синхронную запись изображения и звука.

Фоторентгенограммы были сделаны в Радиологической клинике Будапештского медицинского университета им. Земмельвейса при любезном участии профессора Иштвана Тёрёка. Современное рентгеновское оборудование со специальным электронным усилителем марки «Сиреско̀п-2» фирмы Сименс (рис. 2.) позволяло делать большое

[2] C. M. Scheier. Die Anwendung der X-Strahlen für die Physiologie der Stimme und Sprache. Verh. Kongr. Inn. Med. 15 (1897)

количество снимков с одним экспериментируемым лицом. Снимки были сделаны с экспериментируемого, находящегося в положении стоя, с расстояния 60 см от рентгеновской трубы, с экспозицией 0,04 сек, при установке на 64 кв и 16 мА/с, на фотопленке формата 13х18 см (Форте Медифорт Р и ОРВО ХС 11) без контрастирующего материала.

Из-за короткого времени экспозиции можно было произносить звуки в естественном их окружении, в словах; прослеживание звучания, а также наблюдение артикуляции на экране позволяло снимать только исследуемый звук. При подобном методе фотографирование редуцированных гласных и смычных согласных требовало большой тренировки и четких рефлексов. Лица, подвергавшиеся эксперименту, заранее были ознакомлены с целью и ходом опытов; просмотрев научно-популярный фильм о венгерском речеобразовании, они получили должное представление о функционировании органов речи. Перед каждой съемкой сообщалось слово, которое надо было произнести, а рентгенолог получал указание по поводу того, какой звук из данного слова нужно снимать. После повторения слова испытуемым лицом рентгенолог давал знак к произношению для съемки. Весь процесс проведения опыта записывался на ферромагнитную ленту с помощью магнитофона «УХЕР». После прослушивания записи можно было установить, какой звук был отражен на рентгенограмме, несмотря на шумовые помехи рентгеноаппарата.

В нашем Атласе приведены копии рентгенограмм, которые были сделаны контактным печатанием. Зная, что многие тонкости рентгенографических изображений при печатании утрачиваются, и учитывая трудности передачи информации, содержащейся в оригинале, при типографическом издании для лучшей ориентировки и правильного понимания снимков нами приводятся схемы рентгенограмм, на которых лучше, чем на копии, выражены контуры звукообразующих органов. Рентгенограммы Атласа, за исключением пяти снимков, отражают произношение звуков А. Гусевым.

## ОРГАНЫ РЕЧИ, ОТРАЖЕННЫЕ НА РЕНТГЕНОГРАММАХ

*(На рентгеносхеме табло 1 цифрами обозначены отдельные звукообразующие органы, а буквами — резонирующие полости.)*

A — полость рта
B — полость глотки
C — преддверие полости рта (дополнительный малый резонатор)
D — полость носа

1 — верхняя губа
2 — нижняя губа
3 — передние зубы верхней челюсти
4 — передние зубы нижней челюсти
5 — альвеолы
6 — твердое нёбо
a) передняя часть твердого нёба
b) средняя часть твердого нёба
c) задняя часть твердого нёба
7 — мягкое нёбо

8 — язычок
9 — стенка глотки
10 — надгортанник
11 — гортань
12 — подъязычная кость
13 — корень языка
14 — спинка языка
a) передняя часть спинки языка
b) средняя часть спинки языка
c) задняя часть спинки языка
15 — кончик языка
16 — подбородок
17 — нижняя челюсть

## ЛАБИОГРАФИЯ

Уже в ранний период развития фонетики была известной роль губ в звукообразовании. Движения губ при образовании звуков принадлежат к такому типу артикуляции, который можно изучать без применения особых приборов, т.е. простым визуальным наблюдением. Однако некоторые трудности заключаются в том, что работа губ состоит из быстро протекающих во времени и сложных по характеру кинетических комплексов. Именно это являлось специфической трудностью при научном анализе и описании артикуляции губ. Надо еще указать на то, что образование того или иного звука осуществляется путем целого ряда переходных фаз. Исходя из этого, часто трудно определить характерное для данного звука положение органов речи. Для преодоления трудностей в изучении губной артикуляции стали зарисовывать положение губ при изолированном и удлиненном произношении звуков.

С точки зрения губной артикуляции звуки речи разделяются на несколько групп. Для одной группы губы являются источником звука (билабиальные взрывные, щелевые, дрожащие, а также лабиодентальные щелевые и аффрикаты), следовательно, губная артикуляция представляет собой основную. Вместе с тем для другой группы губы играют важную роль в окраске звуков, изменяя выходное отверстие полости рта и частично видоизменяя форму и объем передней части резонатора, чем в значительной мере обусловливается само качество звука. Обычно различают две главные категории губных укладов: лабиализованные (округленные) и нелабиализованные (неокругленные). Из лабиализованных укладов выделяют выпяченные и плоские, узкие и широкие. Нелабиализованные уклады обычно делятся на нейтральные и растянутые. Именно ширина отверстия, выпячивание и округление губ и расстояние между углами рта (т.е. растягивание и расширение губ) дают основание разделять гласные на лабиализованные и нелабиализованные. И, наконец, существует такая группа звуков, в образовании которых губы не играют определяющей роли, так как из-за коартикуляционных явлений при образовании звуков данной группы губы принимают положение, характерное для соседних звуков.

Из ряда многочисленных средств и методов изучения губной артикуляции (например, измеритель расстояния между губами, электромиографические приборы, измеритель давления между губами и т.д.) мы выбрали фотолабиографический и кинолабиографический приемы. Их трудно переоценимое преимущество по сравнению с другими приемами заключается в том, что фото- и кинолабиография относительно

легко осуществимы при сохранении естественности речи. Лабиограммы отражают не только уклады губ, но, показывая нижнюю часть лица сбоку и в фас, дают и дополнительную информацию о речеобразовательных процессах.

В интересах измеримости и точного описания губной артикуляции на определенные участки лица были нанесены черные точки. После измерения расстояния между точками мы получили цифровые данные а) о движении верхней губы по отношению к кончику носа, б) об изменении расстояния между губами, в) о положении нижней губы по отношению к подбородку, г) об изменении расстояния между кончиком носа и подбородком, указывающего ширину челюстного угла, д) о движении нижней челюсти и губ по горизонтали, которое можно наблюдать в профиль.

Во избежание нежелательных передвижений головы испытуемого мы сажали его в специальное кресло с закрепляющим устройством. Кресло было снабжено зеркалом для одновременного фотографирования губ спереди и сбоку.

Фотолабиограммы отражают характерную фазу образования звука, т.н. чистую фазу. При съемке губ звуки произносились не изолированно, а в естественном окружении, в словах. После некоторой тренировки нам удалось экспонировать на исследуемый звук. Весь процесс опыта был записан на магнитофонную ленту для того, чтобы прослушиванием записи можно было проверить правильность съемки. В проблематичных случаях мы прибегали к замедленному воспроизведению записи.

Кинолабиограммы были сделаны с помощью 16 мм-й кинокамеры «Пентафлекс» со скоростью 32 кадра/с. При такой скорости мы получали около 8—12 кадров о звуке полного образования, из них в нашем Атласе приведено 9 кадров. Этого уже достаточно, чтобы получить достоверное представление об артикуляции звука. Редуцированные гласные и некоторые согласные из-за их небольшой специфической длительности представлены меньшим числом кадров, так как и они произносились в полнозначных словах. Приведенные кадры были подобраны из отпечатанных копий кинопленки.

В пределах сопоставительного изучения фонетической системы русской и венгерской речи впоследствии были проведены опыты с использованием видеомагнитофона фирмы Сименс, позволяющего производить 50 кадров/с, но для копирования видеозаписи на кинопленку и фотобумагу до сих пор возможности не было. Иллюстрацией наших лабиографических опытов служит рис. 3.

## ОТНОШЕНИЯ МЕЖДУ ТОЧКАМИ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ГУБНОЙ АРТИКУЛЯЦИИ

*(см. фотолабиограмму на табло 1)*

а) расстояние между губами (при характеристике отдельных звуков первые цифровые данные обозначают расстояние между точками, а вторые — между внутренними краями губ в процентах по отношению к исходному закрытому положению при спокойном дыхании);

b) расстояние между углами рта (первые цифры, приведенные в аналитической части книги, отражают расстояние между точками, а вторые — между внутренними краями углов рта);

c) опускание нижней челюсти (цифровые данные указывают изменение расстояния между кончиком носа и подбородком при губной артикуляции);

d) движение нижней челюсти по горизонтали (движение нижней челюсти измерялось на снимках в профиль).

## ПАЛАТОГРАФИЯ

Палатограммы мы снимали с помощью т.н. зеркального фотопалатографа. Прием палатографирования, как известно, состоит в том, что язык испытуемого смазывают безвредной для здоровья краской из медицинского угля (carbo medicinalis) и порошка какао. После произношения исследуемого звука зеркальное изображение нёба снимается на 35 мм-ю фотопленку палатографом, показанным на рис. 4. С кадров на фотопленке можно печатать палатограммы на фотобумагу в любом масштабе. После съемки краска легко удаляется изо рта полосканием водой.

На палатограммах, полученных указанным способом, можно изучать артикуляцию языка и нёба. Преимущество зеркального фотопалатографа по сравнению с использовавшимся прежде искусственным нёбом состоит в том, что он а) в меньшей мере изменяет естественность образования звука, б) отражает артикуляционные процессы, относящиеся не только к твердому нёбу, но к зубам и мягкому нёбу, в) при произношении звука во рту нет инородного тела, г) фотоснимок содержит больше информации, чем рисунок искусственного нёба.

Достоверность произношения обеспечивается тренировкой и проверяется звукозаписью опыта. Ввиду того, что этот вид исследования звукопроизводства осуществим только при произношении и съемке изолированного звука, для обеспечения правильности и языковой достоверности нужно было исходить из произношения слов, содержащих исследуемый звук, осознать его звучание и образование, упражняться в соответствующем произношении изолированно. Так снимались гласные звуки. В случае согласных положение облегчалось тем, что их можно было произносить как в слогах, так и в односложных словах с гласным *а* (например: да, та, на, за, ась и т.д.). И при этом опыте наибольшую трудность представляли редуцированные гласные. Для того, чтобы испытуемые привыкли к палатографированию, заранее были проведены т.н. пробные опыты. При последнем опыте с небольшими перерывами были сделаны палатограммы всего состава звуков русской речи.

В Атласе приведены палатограммы двух лиц (преобладающая часть их принадлежит Татьяне Крыловой, остальные — Розе Фроловой), поскольку они были наиболее выразительными.

АРТИКУЛЯЦИОННЫЕ ЗОНЫ НА ПАЛАТОГРАММАХ
*(см. палатограмму на табло 1)*

a — область верхних передних зубов = дентальная зона
b — область альвеол = альвеолярная зона
c — препалатальная или постальвеолярная зона
d — твердое нёбо = палатальная зона (медиопалатальная и постпалатальная части)
e — мягкое нёбо = велярная зона

C — средняя (центральная) зона
L — боковая (латеральная) зона

# ЛИНГВОГРАФИЯ

Для изучения артикуляционных процессов полости рта успешно применяется лингвография. С помощью палатограмм с достаточной точностью можно установить место образования звуков и место сужения речевого канала, но они не информируют о том, какой частью спинки языка была образована преграда, точнее, какая часть спинки языка соприкасалась с нёбом при артикуляции звука. Описание артикуляционных признаков различных звуков речи потребовало установить, например, какое образование характеризует звук: апикальное, какуминальное, дорсальное, корональное, палатализованное, фарингализованное и т.п.? Совместное применение методов палатографии и линвографии позволяет более полно и достоверно охарактеризовать процесс звукообразования.

Лингвограммы мы получали подобно палатограммам. При этом приеме вместо языка краской указанного выше состава было смазано нёбо. После произношения звука мы снимали язык. Следы краски на языке однозначно показывали место соприкосновения с нёбом.

Подготовка испытуемых лиц, воспроизведение звуков и проверка правильности произношения с помощью звукозаписи осуществлялись как и при палатографических опытах. Наш лингвограф показан на рис. 5. Лингвограммы Атласа отражают произношение Татьяны Крыловой.

ФОНЕТИЧЕСКОЕ РАЗДЕЛЕНИЕ ЛИНГВОГРАММ
*(см. лингвограмму на табло 1)*

a — кончик языка; звук, образованный кончиком языка, называется апикальным
b — передняя часть спинки языка; звук, образованный передней частью спинки языка, мы называем предорсальным, или переднеязычным
c — средняя часть спинки языка; звук, образованный средней частью спинки языка, называется медиодорсальным, или среднеязычным

d — задняя часть спинки языка; звук, образованный задней частью спинки языка, называется постдорсальным или заднеязычным

e — левый и правый края языка; артикуляция боковых краев языка называется корональной.

## ОСЦИЛЛОГРАФИЯ

Речевые сигналы вне соматических каналов человека изучаются как акустические колебания. Звуки речи в акустическом аспекте, как было изложено выше, представляют собой квазитождественные комплексы колебаний, т.е. такие стереотипы акустических колебаний, которые определимы физическими параметрами. Лингвистический характер акустических сигналов состоит в том, что они являются единицей, составной частью речи, реализующей языковое сообщение. Поэтому объем и тождество звуков речи помимо близости и тождества их акустических свойств в первую очередь определяются функциональным тождеством, т.е. общностью использования звукотипов в речи. Из сказанного следует, что, например, звуки [а] и [ˈаˑ] различаются не только по акустическим признакам, но и по речевой функции, так как они встречаются в русской речи в различных местах потока речи, в разном окружении, т.е. в различных фонетических положениях (сравните: сад — сядь, пасть — пясть). С точки зрения правильного произношения и точного распознавания речи важны и подобные различия звукового качества.

В то же время в расхождениях между звуками $[а]_1$ и $[а]_2$ индивидов X и Y выражаются экстралингвистические индивидуальные содержания (т.е. качество звука говорящего индивида), а не функциональные речевые. Следовательно, уместно различать понятия *звук речи* и *звук речи говорящего лица.*

Если бы мы отказались от первенства учета речевой функции и лишь по акустическим признакам определяли объем звуков речи, то, например, было бы необходимо разделить звук [ˈаˑ] минимум на три части, на три различных акустических качества. Подобным образом обстоит дело с физической сущностью немой фазы и щелчка взрыва затвора при взрывных согласных.

Иные типы различий играют роль в семиотической системе языка (ср.: сад — суд, дам — дом — дым — дум, сом — дом — том — лом — ром, том — ток — тон — тор — топ — топь — тот — толь). Различия такого характера имеют фонологическую функцию, изучение их предполагает рассмотрение взаимосвязи единиц речи и языка, отношений между эмпирическими материальными элементами речи и единицами языковой системы и является предметом фонологии и морфофонологии.

Исследования акустического качества звуков речи распространяются на анализ следующих свойств: а) длительность, б) высота, в) интенсивность и г) звуковой спектр.

Артикуляционные диаграммы звуков — за исключением кинолабиограмм — дают сведения или только о коротком периоде образования звука (рентгенограммы об отрезке в 40 мс, фотолабиограммы — 33 мс), или отражают совокупность артикуляционных движений языка и нёба (палатограммы, лингвограммы), но акусти-

ческие диаграммы — в том числе и осциллограммы — позволяют регистрировать целый процесс складывания речевых сигналов.

Осциллографический анализ речи проводился двенадцатиканальным шлейфовым осциллографом советского производства типа К-115 (рис. 6). Звуковой сигнал, который мы регистрировали с помощью осциллографа, предварительно записывался на магнитную ленту и был изучен без участия диктора. Для получения осциллограммы мы пользовались фотобумажной лентой «Кардофорт ультра» шириной в 120 мм, выпускаемой фабрикой фотоматериалов Форте. Скорость движения фотоленты при съемке осциллограмм составляет 500 мм/с, таким образом 1 мм-у соответствует 2 мс времени. Для того, чтобы четче и более расчлененно выявить и нагляднее показать специфику отдельных типов, а также отдельных конкретных звуков, осциллографическая регистрация речевого сигнала проводилась одновременно на четырех каналах с четырех гальванометров, работающих при различных диапазонах частот, т.е. имеющих разные рабочие полосы частот.

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ОСЦИЛЛОГРАФИЧЕСКОЙ ЗАПИСИ

Осциллограммы отдельных звуков были сделаны нами в словах с соответствующими типовыми фонетическими положениями. Из осциллограмм слов был выделен для Атласа звук или часть звука с максимальной длительностью в 130 мс. Осциллографические съемки для Атласа проводились в звукозаписи речи Анатолия Гусева.

Нижняя кривая на наших осциллограммах служит для анализа основного тона голоса. Регистрация основного тона проводилась с помощью акустического фильтра Фрёкъера-Енсена, типа 440 (датского производства), который из речевого сигнала на гальванометр осциллографа с собственной частотой 2500 Гц пропускал компоненты с частотами колебаний ниже 220 Гц, в полосе частот колебаний от 50 Гц до 220 Гц.

Вторая снизу кривая была записана с помощью гальванометра с собственной частотой в 600 Гц, обеспечивающего равномерное пропускание в диапазоне 0—300 Гц, а выше 300 Гц пропускную способность, сниженную на 5% на каждые 100 Гц, что при 1200 Гц давало уже снижение в 75%.

Для третьего канала мы использовали гальванометр с собственной частотой в 1200 Гц. Этот гальванометр равномерно пропускал акустические сигналы от 0 до 600 Гц, а выше 600 Гц он работал примерно с 10% снижением пропускной способности на каждые 200 Гц.

Кривая четвертого канала дает наиболее полную картину о звуке. Специфика гальванометра такова: собственная частота — 15 000 Гц, рабочая полоса частот — от 0 до 9000 Гц, пропускает частоты колебаний от 10 000 Гц до 15 000 Гц с усилением амплитуды на 25%, выше же 15 000 Гц пропускная способность гальванометра снижается.

# СПЕКТРОГРАФИЯ

Звуки речи с точки зрения их акустических свойств разделяются на три группы:

а) на «вокалические» звуки, т.е. на гласные и сонанты, состоящие из квазипериодических колебаний ([а], [о], [и], [е], [у], [j], [н], [м], [р], [л] и т.п.);

б) на глухие шумные, образованные непериодическими колебаниями (например, [п], [т], [к], [ц], [ч], [ф], [с], [ш], [х] и т.п.);

в) на звонкие шумные, содержащие в себе и вокалические и шумовые компоненты (например, [б], [д], [г], [дз], [дж], [в], [з], [ж] и т.п.).

Спектральный анализ звуков дает возможность для тщательного изучения составных частей звуков, для рассмотрения внутренней структуры отдельных компонентов и их взаимоотношений. Гласные звуки речи представляют собой такие сложные комплексы, в спектре которых обнаруживается основной тон голоса (т.е. компонент, имеющий наибольшую интенсивность и наиболее низкую частоту колебаний) и несколько полос (обычно 3—5 полос парциальных тонов, называемых формантами, которые обладают меньшей интенсивностью и более высокими частотами). Спектр звуков данного типа характеризуется четко выраженной формантной картиной и своеобразной формантной структурой. В спектре глухих звуков имеются компоненты, не показывающие особой внутренней расчлененности, их частотный диапазон и длительность обусловлены способом образования шума. В спектре звонких шумных согласных основной тон представляет «музыкальный» компонент, а шумовая часть совпадает с шумом глухого согласного, образованного на том же месте и тем же способом, что и звонкий.

Анализ акустической структуры звуков русской речи проводился двумя приборами. Работа началась с применения динамического спектрографа, Сона-графа марки Кей, типа 6061-А (его можно видеть на рис. 7). Этот спектрограф анализирует акустические сигналы в полосе частот от 85 Гц до 8000 Гц с длительностью секвенции в 2,5 с и записывает компоненты на специальной регистрирующей бумаге. Акустическая диаграмма, полученная с помощью Сона-графа, в экспериментальной фонетике называется *сонаграммой*. Как известно, Сона-граф позволяет проводить анализы в широкой или узкой полосе частот рабочего фильтра, в прямолинейном или логарифмическом изображении, с кривой интенсивности или без нее, показывая амплитуды любого участка в 8 мс. На сонаграммах акустические параметры изображены в трех измерениях. По вертикальной оси измеряются частоты колебаний различных компонентов (т.е. отношения составляющих по высоте звука), по горизонтальной оси изображены временные характеристики речевого процесса, а степенью затемненности изображения отражаются отношения компонентов по интенсивности. Для точного определения отношений компонентов по интенсивности мы пользуемся диаграммами сегмента амплитуды, на которых горизонтальная ось показывает частотный состав, а вертикальная — силу, т.е. интенсивность звучания компонентов в дБ. Диаграммы, приведенные в Атласе, были сделаны в полосе от 85 Гц до 8000 Гц, с помощью узкочастотного внутреннего рабочего фильтра в прямолинейном изображении с голоса Анатолия Гусева.

По окончании работы над Атласом открылась возможность для применения нового, более современного динамического спектрографа (рис. 8), выпускаемого американской фирмой «Войс идентификейшн инкорпорейшн». Спектрограммы, полученные с помощью спектрографа типа 700, оказались доброкачественными и легче измеряемыми, поэтому мы и решили привести их в Атласе.

Анализ речевого сигнала с помощью динамического спектрографа типа 700 проводится по отрезкам с длительностью 2,5 с в диапазоне частот от 25 Гц до 8000 Гц при возможности выбора равномерного или логарифмического изображения, с применением узко- или широкополосного внутреннего рабочего фильтра. Спектрограммы, приведенные в Атласе, были сделаны в т.н. контурном изображении звукоспектра при 300 Гц в полосе рабочего фильтра. Такое изображение обеспечивает более точное определение интенсивности отдельных компонентов звука речи, так как кроме степени затемнения (она дает приближенную величину силы) число контуров точно выражает величину интенсивности в дБ. Один контур обозначает разницу в 5 дБ. Спектрограф располагает встроенным сепаратором (сегментатором) речи, с помощью которого из отрезка в 2,5 с можно выделить сегмент любой длительности. Выделенный сегментатором звук или определенную часть звука можно в дальнейшем проанализировать спектрографом. Для более четкого выявления подробностей в спектре в диапазоне до 8000 Гц применяется способ увеличения шкалы изображения. Спектрограф снабжен отметчиком времени (расстояние между маркерами соответствует 100 мс времени) и маркером частот колебаний (отмечается частота колебаний по 1000 Гц). С помощью динамического спектрографа можно получить диаграмму сегмента амплитуды звукового сигнала.

В целях лучшего наблюдения акустических характеристик звуков гласные изображены на спектрограммах в логарифмической, а согласные в линейной шкале. Спектрограммы отражают произношение звуков Анатолием Гусевым.

# THE PHONETIC TRANSCRIPTION OF RUSSIAN SPEECH SOUNDS

For the linguistic investigation of the sound features of speech, phonetic transcription is indispensable because orthography usually expresses sound through complicated transmissions. This is so in Russian, too, where the basic principle of orthography is morphophonematic and not phonetic. Thus e.g. the written form and pronunciation of the word *полоток* differ considerably. The letter *о* denotes a different vowel sound in each syllable: [ъ] — [ʌ] — [о]. The root morpheme of the word голова has an unchanged orthographic form in the different inflected forms: *голов-*, while its pronunciation keeps changing: [гълʌв — гʌлъв — гʌлоф — гълʌв'].

For the precise phonetic analysis of the sound string we need a faithful taking down of what we hear. Of course the accuracy of the notation has certain limits and it is unnecessary to note every sound feature which is not made use of in language or speech and which in any case belongs to the sphere of individual peculiarities. (Unless of course it is these which we want to examine.) The depth and accuracy of phonetic transcription is determined by orthoepic rules and by the demands of correct pronunciation in investigations of the standard language.

For the phonetic notation of Russian speech there are several transcription systems in use. We use two of them: a system based on the Cyrillic script, which is traditionally employed in the Russian phonetic literature, and a system based on the Latin script, which I have compiled from the notational system of the APhI. However, I have deemed it advisable to introduce certain changes and additions, since in languages other than Russian such collateral features as e.g. the stress- and position-dependent duration of sounds are not at all natural and self-evident. Therefore, for distinguishing three degrees of duration (stressed long, unstressed short and unstressed reduced) I use zero marking, superscript semicircle [˘] and subscript semicircle [‸], respectively. This is all the more necessary because in Hungarian, stress and duration are linguistically independent of each other. An unstressed sound can be long, just as a stressed one can be short. (Cp.:[vá:roʃi —órsa:goʃ]). Beside the Cyrillic symbol I also provide in the sound plates the Latin symbol, as well as the orthographic form of the word in which I examined the sound in question. For typographical and practical considerations I have made some changes in the symbols suggested by the APhI, too, but only in cases where they do not disturb uniform interpretation. For instance I use the apostrophe ['] instead of [·] or [,] for marking palatalization. In some cases—for lack of a suitable symbol—I use new symbols or symbol combinations, e.g.: [·o·], [·u·].

# ФОНЕТИЧЕСКАЯ ТРАНСКРИПЦИЯ ЗВУКОВ РУССКОЙ РЕЧИ

Для лингвистического анализа и фонетического изучения звуковых явлений человеческой речи необходимо пользоваться фонетической записью, так как в орфографическом написании звучание обычно выражается довольно опосредованно. Также обстоит дело с русской орфографией, основным принципом которой является не фонетический, а морфофонематический принцип. Так, например, имеются большие расхождения между орфографическим и фонетическим составом слова *потолок*. В каждом слоге буквой *о* обозначаются различные гласные звуки: [ъ] — [ʌ] — [о]. Орфографическое написание корневой морфемы слова *голова* не меняется в разных словоформах *(голов-)*, в то же время звуковая оболочка различна: [гълʌв — голъв — гʌлоф — гълʌв'].

Фонетический анализ потока речи требует записи, точно отражающей звучащую речь. О точной записи, конечно, можно говорить только с некоторыми ограничениями, более того, и нет надобности записывать все тонкости, лишенные языковой значимости или коммуникативной функции и относящиеся к сфере индивидуальных особенностей. (Исключение представляет тот случай, когда предметом исследования является изучение индивидуальных свойств речи.) Глубина и точность фонетической транскрипции при исследованиях, предметом которых является общенародный литературный язык, определяются требованиями орфоэпии, правильного литературного произношения.

Для фонетической записи русской речи применяется несколько систем транскрипции. Из них мы выбрали две. Одна, основанная на кириллице, широко используется в руссистике; другая, основывающаяся на латинице, представляет собой применение международного фонетического алфавита (МФА), предложенного Международной ассоциацией фонетистов. Нам показалось целесообразным ввести в фонетическую транскрипцию некоторые изменения и добавления. Для изучающих русский язык, например, вовсе не само собою разумеются количественные различия звуков, зависящие от словесного ударения и связанных с ним фонетических позиций звуков.

Мы различаем три типа длительности русских гласных: а) ударные долгие (длительные), б) безударные краткие и в) безударные редуцированные.

Для обозначения долготы подударных гласных диакритические знаки мы не употребляем, на краткость указывает диакритический полукруг [˘] над, а на редуцированность полукруг [˽] под фонетическим знаком. Обозначение долготных отношений

русских гласных имеет важность и с точки зрения сопоставления фонетических систем русской и венгерской речи. Известно, что в венгерской речи ударение и длительность по своей языковой функции отделились друг от друга. В венгерской речи безударные могут быть и долгими, а ударные — краткими, редуцированные гласные отсутствуют (ср.: [bá:pŏш — ŏ̯pca:gŏш]).

На табло Атласа приведена транскрипция звуков по двум, указанным выше системам, а слова, в которых были исследованы звуки, приведены в орфографической записи.

В МФА были внесены изменения по чисто практическим и типографическим соображениям: палатализованность согласных обозначается нами апострофом ['] вместо [,] или [·]. В некоторых случаях из-за отсутствия подходящего знака мы вынуждены были применить свое обозначение, например, [·o·], [·u·].

# THE PHONETIC SYMBOLS AND SPELLING OF RUSSIAN SPEECH SOUNDS

# ФОНЕТИЧЕСКИЕ ЗНАКИ ЗВУКОВ РУССКОЙ РЕЧИ И ИХ ОРФОГРАФИЧЕСКИЕ ЭКВИВАЛЕНТЫ

| Symbols of Cyrillic transcription | Examples in Cyrillic transcription | Corresponding spelling, spelling examples | | Examples in Latin transcription | Symbols of Latin transcription |
|---|---|---|---|---|---|
| Знак русской фонет. транскр. | Примеры, записанные по РФА | Орфографические эквиваленты, примеры в орф. написании | | Примеры, записанные по МФА | Знак МФА |
| а | [та] [да] | а | ад, так, да, боа, вода | [ta] [da] | a |
| а· | [да·i̯] | а | альт, дай, май, мать | [da̯j] [dai̯j] | a ai̯ |
| ·а | [j·а] | а<br><br>я | свеча, час, пощада,<br>жужжат, визжал,<br>я, своя, сидя, ряд, мясо, чья | [ja+]<br>[ji̯a] | a+<br>i̯a |
| ·а· | [ч'·а·i̯] | а<br>я | чай, часть, счастье, прощай,<br>пять, яйца, мять, дядя,<br>стояли | [t͡ʃ' æj] | æ |
| о | [што] [кто] | о<br><br>ё | он, что, кто, окно, мост,<br>нож,<br>шёпот | [ʃto] [kto] | o |
| о· | [ко·н'] | о | ось, озеро,<br>заочный, конь, водой | [ko̯n']<br>[koi̯n'] | o̯<br>oi̯ |
| ·о | [т'·ос] | ё<br><br>о | тёс, мёд, чёрт,<br>щётка, своё, объём, ружьё,<br>плечо, плащом, район | [t'o+s]<br>[t'i̯os] | o+<br>i̯o |
| ·о· | [т'·о́·т'ь] | ё<br><br>о | тётя, щёки, поёте,<br>на зачёте, в подъёме,<br>свечой, в районе | [t'·о́·t'ı] | ·о· |
| э | [э́тʌ] | э<br>е | это, поэт, сэр,<br>денди, кафе, кашне | [ɛ́tʌ] | ɛ |
| з | [э́т'и̯] | э<br>е | эти, поэзия, о сэре,<br>цепь, шесть, модель, отель | [ɛ̣́t'i̯] | ɛ̣ |
| е | [т'е́мʌ] [т'е] | е | тема, дело, лента, честно,<br>те, на руке, ехать, пьеса,<br>съел, объект | [t'е́mʌ] [t'e] | e |

| Symbols of Cyrillic transcription | Examples in Cyrillic transcription | Corresponding spelling, spelling examples | | Examples in Latin transcription | Symbols of Latin transcription |
|---|---|---|---|---|---|
| Знак русской фонет. транскр. | Примеры, записанные по РФА | Орфографические эквиваленты, примеры в орф. написании | | Примеры, записанные по МФА | Знак МФА |
| ê | [т'ên'] [с'êм'] | е | тень, семь, ель | [t'ẹn'] [s'ẹm'] | ẹ |
| ы$^{э}$ | [жы$^{э}$ст] | е | жест, шест, ценный, на конце | [ʒɨ$^{ɛ}$st] | ɨ$^{ɛ}$ |
| ы | [сын]<br>[ты] | ы<br>и | сын, ты, огурцы,<br>жир, цирк, ножи | [sɨn]<br>[tɨ] | ɨ |
| ы̂ | [пы̂л']<br>[жы̂т'] | ы<br>и | пыль,<br>жить, ширь, циник | (pi̯l']<br>[ʒi̯t'] | i̯ |
| и | [ш':и] | и | искра, мир, рис, щи, возьми, свои, чьи | [ʃ':i] | i |
| й̂ | [п'й̂т'] | и | истина, поистине, пить, синий | [p'i̯t'] | i̯ |
| у | [тут]<br>[ту] | у | ум, тут, наука, ту | [tut]<br>[tu] | u |
| у· | [пу·т'] | у | улица, путь, научат | [pu̯t'] [pu̯ɫt'] | u̯<br>+<br>ui̯ |
| ·у | [т'·ук] | ю<br>у | тюк, всюду, юг,<br>бьют, адъюнкт, пою, всю,<br>щука, чудо, визжу | [t'u+k]<br>[t'ʲu̯k] | u+<br>ʲu̯ |
| ·у· | [т'·у·л'] | ю<br>у | тюль, плюй,<br>чуть-чуть | [t'·u·l']<br>[t'ʲu̯ɫ'] | ·u·<br>ʲu̯ɫ |
| ʌ | [сʌды́] | о<br>а | окно, один, роман, гора, шофёр, майонез,<br>аванс, давать, жара, дома | [sʌdɨ́] | ʌ |
| ŏ | [бŏа́] | о | Шопен, боа, коктейль | [бŏа́] | ŏ |
| ĕ | [ĕта́ш] | э<br>е | этаж, эфир,<br>дентальный, депрессия | [ĕта́ ʃ] | ĕ |
| ы̆$^{э}$ | [жы̆$^{э}$на́] | е | жена, цена, шестой, оценить, женить | [ʒɨ̆$^{ɛ}$на́] | ɨ̆$^{ɛ}$ |
| ы̆ | [цы̆га́н]<br>[цы̆та́ты̆] | ы<br>и | цыган, дымок, пылить, стены, птицы,<br>широк | [ʦɨ̆га́н]<br>[ʦɨ̆та́ты̆] | ɨ̆ |

| Symbols of Cyrillic transcription | Examples in Cyrillic transcription | Corresponding spelling, spelling examples | | Examples in Latin transcription | Symbols of Latin transcription |
|---|---|---|---|---|---|
| Знак русской фонет. *транскр.* | Примеры, записанные по РФА | Орфографические эквиваленты, примеры в орф. написании | | Примеры, записанные по МФА | Знак МФА |
| и$^{e}$ | [ч'и$^{e}$сы] | е<br>я<br>а | еда, её, земля, воевать,<br>пятак, январь, водяной, объяснит,<br>часы, щавель | [t͡ʃ'i$^{e}$sɨ] | i$^{e}$ |
| й | [йд'и] | и | иди, играть, зима, считать | [ĭd'i] | ĭ |
| ў | [пўт'и] | у<br>ю | указ, улетать, наука, чугун, пути, пустяк,<br>тюлень, любить | [pŭt'i] | ŭ |
| ы̯ | [опы̯т] | ы<br>и<br>е | опыт, осыпь, пылевой,<br>широка,<br>железа, желатин, целовать, шерстяной, тише | [ɔpɨ̯t] | ɨ̯ |
| ъ | [вызъф] | о<br>а<br>я<br>е | потолок, голова, шоколад, вызов, полевой, шёпот,<br>садовод, шарлатан, запад, слышат, птица, туча, роща,<br>буря, дядя, мая,<br>морем, деревьев, овощем, за чаем | [vɨzəf] | ə |
| и̯ | [в'е̂с'и̯т] | и | зимовать, весит, запись, зимний, поиск | [v'ɛ̯s'i̯t] | i̯ |
| ь | [т'·о́·т'ь] | а<br>я<br>е | часовой, площадь<br>тяжело, ядовитый, тётя, заяц,<br>щелевой, единица, зелень, поезд, чище | [t'·ɔ́·tɪ] | ɪ |
| у̯ | [пу̯стʌтá] | у<br>ю | пустота, пулевой, выступ, выступил, плачут,<br>юбилей, полюс | [pu̯stʌtá] | u̯ |
| п<br>п: | [пыл']<br>[э̆тáп] | п<br><br><br><br>пп<br>б | парк, поп, попал,<br>пыль, канапе, спорт, птица, плохо, просто, кнопка, темп, этап, карп, суп,<br>группа, аппарат,<br>дуб, зуб, столб, трубка | [pɨ̯l']<br>[ĕtáp] | p<br>p: |

| Symbols of Cyrillic transcription | Examples in Cyrillic transcription | Corresponding spelling, spelling examples | | Examples in Latin transcription | Symbols of Latin transcription |
|---|---|---|---|---|---|
| Знак русской фонет. транскр. | Примеры, записанные по РФА | Орфографические эквиваленты, примеры в орф. написании | | Примеры, записанные по МФА | Знак МФА |
| п' | [п'ӣт'] | п | пить, пир, пей, пясть, | [p'i̯t'] | p' |
| | [с'т'ӗп'] | пп | аппетит, | [s't'e̯p'] | |
| | | пь | степь, цепь, поступь, поступите, | | |
| | | бь | голубь, приспособьте | | |
| б | [быт] | б | быт, банк, кабан, | [bɨt] | b |
| б: | | | обмен, амбар, | | b: |
| | | бб | аббат, | | |
| | | бъ | объект, объём | | |
| б' | [б'ӣт'] | б | бить, любить, себе, | [b'i̯t'] | b' |
| б: | | | бомбить, | | b̆: |
| | | бб | баббит, | | |
| | | бь | бью, бабье | | |
| т | [так] | т | так, там, тыл, твой, | [tak] | t |
| т: | | | хата, рта, ответ, свет, сыт, топот, | | t: |
| | | тт | атташе, оттащить, | | |
| | | тъ | отъезд, | | |
| | | д | год, дед, сад, обед, запад, поезд, труд, будто, подходить | | |
| т' | [т'ӗн'] | т | тень, идти, твёрдый, | [t'e̯n'] | t' |
| т': | | тт | аттестат, оттиск, | | t': |
| | | ть | статья, мать, грусть, смерть, плыть, ответьте, | | |
| | | д | подтекст, будьте, | | |
| | | дь | гвоздь, лошадь | | |
| д | [дом] | д | дом, воды, модель, два, | [dom] | d |
| д: | [вʌды] | | жадно, двор, подлец, | [vʌdɨ] | d: |
| | | дъ | подъезд, адъюнкт, | | |
| | | т | отдать, отбить, отзыв | | |
| д' | [д'ет] | д | дед, дядя, день, дверь, | [d'et] | d' |
| д': | [д'ӗн'] | | будет, | [d'e̯n'] | d': |
| | | дд | поддержка, | | |
| | | дь | дьявол, свадьба, | | |
| | | т | отдел | | |

| Symbols of Cyrillic transcription | Examples in Cyrillic transcription | Corresponding spelling, spelling examples | | Examples in Latin transcription | Symbols of Latin transcription |
|---|---|---|---|---|---|
| Знак русской фонет. транскр. | Примеры, записанные по РФА | Орфографические эквиваленты, примеры в орф. написании | | Примеры, записанные по МФА | Знак МФА |
| к | [ко·н'] | к | как, конь, куст, краб, | [ko̯i̯n'] | k |
| к: | [как] | | клуб, река, такт, век, знак, | [kak] | k: |
| | | кк | аккуратный, мокко, | | |
| | | г | ногти, снег, враг, утюг | | |
| к' | [к'ит] | к | кит, кекс, кедр, кино, маникюр, ткёт | [k'it] | k' |
| г | [гу́бы̆] | г | губы, газ, гвоздь, | [gúbɨ̆] | g |
| | [гас] | | багаж, когда, игра, лингвист, | [gas] | |
| | | к | вокзал | | |
| г' | [г'ерп] | г | герб, гений, гимн, | [g'erp] | g' |
| | [г'ê н'и̯i̯] | | ноге, пироги | [g'ẹ́n'i̯j] | |
| м | [мы̂т'] | м | мыть, май, мрак, | [mɨ̯t'] | m |
| м: | [ма·i̯] | | лампа, тьма, реноме, дом, шум, | [ma̯j] | m: |
| | | мм | грамматика, сумма | | |
| м' | [м'·от] | м | мёд, мел, мир, | [m'i̯ot] | m' |
| м': | [м̆'ел] | мь | семь, смесь, семья, | [m'eɫ] | m': |
| | | мм | суммировать, комментатор | | |
| м̯ | [м̯ха] | м | мха; ритм, косм, логарифм | [m̥xa] | m̥ |
| н | [нос] | н | нос, нас, нрав, танк, | [nos] | n |
| н: | [нас] | | жанр, длина, сын, сон, план, | [nas] | n: |
| | | нн | ванна, колоннада | | |
| н' | [н'ет] | н | нет, небо, снег, синий, | [n'et] | n' |
| н': | | | лентяй, | | n': |
| | | нь | коньки, коньяк, день, конь, | | |
| | | нн | длиннее, теннис | | |
| н̯ | [г'имн̯] | н | гимн, комбайн | [g'imn̥] | n̥ |
| н̯' | [п'ê с'н̯'] | нь | песнь | [p'ẹs'n̥'] | n̥' |
| ф | [шкаф] | ф | шкаф, фабрика, факт, | [ʃkaf] | f |
| | [фа́бр'и̯кʌ] | | кафе, кофта, флаг, шеф, | [fábr'i̯kʌ] | |
| | | фф | диффузный, | | |
| | | в | вкус, Кавказ, лев, остров | | |

| Symbols of Cyrillic transcription | Examples in Cyrillic transcription | Corresponding spelling, spelling examples | | Examples in Latin transcription | Symbols of Latin transcription |
|---|---|---|---|---|---|
| Знак русской фонет. транскр. | Примеры, записанные по РФА | Орфографические эквиваленты, примеры в орф. написании | | Примеры, записанные по МФА | Знак МФА |
| ф' | [ф'йл'м] | ф | фильм, тюфяк, графит, нефть, | [f'i̯l'm] | f' |
| | | вь | кровь, обувь, ветвь | | |
| в | [вус] | в | вуз, вас, сова, завод, | [vus] | v |
| в: | [вас] | | враг, взять, | [vas] | v: |
| | | вв | ввысь, | | |
| | | ф | Афганистан | | |
| в' | [с'в'ет] | в | свет, вял, винт, вбить, | [s'v'et] | v' |
| | [в'·ал] | | вместе, север, совет, | [v'i̯aɬ] | v': |
| | | вв | вверх, | | |
| | | вь | вьюга, | | |
| | | въ | въезжать | | |
| с | [сат] | с | сад, сок, сыр, стол, | [sat] | s |
| с: | | | срок, слой, лес, квас, | | s: |
| | | сс | касса, ссадить, масса, профессор, класс, | | |
| | | з | сказка, груз, колхоз, роз | | |
| с' | [о·с'] | с | ось, семь, сила, висит, | [o̯s'] | s' |
| с': | [с'ём'] | | все, снег, свет, | [s'e̯m'] | s': |
| | | сс | иссечь, кассир, | | |
| | | сь | письмо, весь, бросьте, | | |
| | | съ | съел, | | |
| | | зь | связь, лезьте, | | |
| | | з | лезть | | |
| з | [зуп] | з | зуб, замок, звать, ваза, | [zup] | z |
| з: | [за́мък] | | базар, изба, знать, зря, звук, | [zámək] | z: |
| | | зз | беззаботный, | | |
| | | с | сзади, сделать, сбор, сгореть, сдача | | |
| з' | [вз'·а·т'] | з | взять, зелень, зима, | [vz'æt'] | z' |
| | [з'е́л'ьн'] | | зверь, изюм, | [z'e̯l'ɪn'] | |
| | | зь | резьба, друзья, | | |
| | | зъ | разъедать, | | |
| | | с | сделать, | | |
| | | сь | просьба | | |

| Symbols of Cyrillic transcription | Examples in Cyrillic transcription | Corresponding spelling, spelling examples | | Examples in Latin transcription | Symbols of Latin transcription |
|---|---|---|---|---|---|
| Знак русской фонет. транскр. | Примеры, записанные по РФА | Орфографические эквиваленты, примеры в орф. написании | | Примеры, записанные по МФА | Знак МФА |
| ш | [шак]<br>[нош] | ш | шаг, шум, шёлк, шест, шрам, шкаф, чашка, шью, | [ʃak]<br>[noʃ] | ʃ |
| | | шь | читаешь, мышь, | | |
| | | ж | нож, ложка, | | |
| | | жь | рожь | | |
| ж | [жы̂т’]<br>[жа·л’] | ж | жить, жар, жир, пожар, вожак, ждать, важно, надежда, дружба, | [ʒɨ̥t’]<br>[ʒaɨ̥l’] | ʒ |
| | | жь | ружьё | | |
| ш: | [б’иᵉш:а̀пк’и̯] | сш | без шапки, сшить, нёсший, | [b’iᵉʃ:ȧpk’i̯] | ʃ: |
| | | зш | лезший | | |
| ж: | [ж:а·т’] | сж | сжать, сжить, | [ʒ:aɨ̥t’] | ʒ: |
| | | зж | разжать | | |
| ш’: | [ш’:и]<br>[ш’:·а̀·с’т’i̯ь] | щ | щи, щель, пощада, овощи, свищ, хрящ, плащ, | [ʃ’:i]<br>[ʃ’:ǽ s’t’jɩ] | ʃ’: |
| | | щь | вещь, мощь, | | |
| | | сч | счастье, счёт, разносчик, подписчик, | | |
| | | зч | извозчик, | | |
| | | жч | мужчина | | |
| ж’: | [во́·ж’:и̯] | жж | вожжи, дрожжи, жужжать, | [vóɨ̥ʒ’:i̯] | ʒ’: |
| | | зж | позже, наезжая | | |
| χ́ | [мŏχ́хʌро́шы̯i̯] | й+согл. | мой хороший, райком | [mŏçхʌrȯ́ʃɨ̥j] | ç |
| j | [j·а́мʌ]<br>[jем] | я | яма, | [jɨ̥amʌ]<br>[jem] | j |
| | | е | ем, | | |
| | | ё | ёж, | | |
| | | ю | юг, | | |
| | | й | йод, район, майор, | | |
| | | ья ье | пьяный, о свинье, | | |
| | | ьё ью | сырьё, пью, | | |
| | | ьи ьо | чьи, бульон, | | |
| | | ъя ъе | объятие, съезд, | | |
| | | ъё ъю | объём, съёмка, адъюнкт | | |

| Symbols of Cyrillic transcription | Examples in Cyrillic transcription | Corresponding spelling, spelling examples | | Examples in Latin transcription | Symbols of Latin transcription |
|---|---|---|---|---|---|
| Знак русской фонет. транскр. | Примеры, записанные по РФА | Орфографические эквиваленты, примеры в орф. написании | | Примеры, записанные по МФА | Знак МФА |
| i̯ | [мо·i̯] | й | мой, май, айва, пойду, | [moi̯j] | j |
| | [ма·i̯] | | бойся, уйма, майонез, | [mai̯j] | |
| | | я | синяя, | | |
| | | е | синее, | | |
| | | ё | её, | | |
| | | ю | синюю | | |
| х | [хáтʌ] | х | хата, ход, нахал, пихта, | [xátʌ] | x |
| | | | мох, прах, отдых, слух, | | |
| | | | смех, | | |
| | | г | мягко, легко | | |
| х’ | [т’и̂х’и̯i̯] | х | тихий, хитро, эпохи, | [t’i̯x’i̯j] | x’ |
| | [х’и́трʌ] | г | лёгкие, мягкие | [x’itrʌ] | |
| γ | [мóγбы̯] | г | мог бы, | [móγbɨ̯] | γ |
| | [зʌсóγбы̯] | х | засох бы | [zʌsóγbɨ̯] | |
| ц | [ца·р’] | ц | царь, цирк, цех, цуг, | [ˈt͡sai̯r’] | t͡s |
| ц: | | | цвет, рецепт, отец, | | t͡s: |
| | | | месяц, матрац, | | |
| | | тся | смеётся, | | |
| | | ться | учиться | | |
| д͡з | [д͡зéкът’] | дз | дзекать, Дзержинский, | [d͡zɛ́kət’] | d͡z |
| | [кʌн’éд͡збы̯л] | ц+зв.согл. | конец был, | [kʌn’éd͡zbɨ̯ɨ̯ɨ̯] | |
| | | | отец был у врача | | |
| ч’ | [п’êч’] | ч | час, часть, чёрт, честь, | [p’ẹt͡ʃ’] | t͡ʃ’ |
| | [ч’·ас] | | чин, чудо, дача, мачта, | [t͡ʃ’i̯as] | |
| | | | почта, врач, | | |
| | | чь | печь, речь, ночь, ночью, | | |
| | | | не плачьте | | |
| д͡ж | [д͡жем] | дж | джем, | [d͡ʒɛm] | d͡ʒ |
| | [нод͡жбы̆лá] | чь | ночь была | [nod͡ʒbɨ̆ɨ̆á] | |
| р | [рак] | р | рак, урок, хор, шнур, тигр | [rak] | r |
| р: | | рр | террор | | r: |
| р’ | [р’ис] | р | рис, ряд, говорите, срез | [r’is] | r’ |
| р’: | | рр | корректор, территория, | | r’: |
| | | рь | сырьё, тюрьма, дверь, | | |
| | | | октябрь | | |

| Symbols of Cyrilic transcription | Examples in Cyrillic transcription | Corresponding spelling, spelling examples | | Examples in Latin transcription | Symbols of Latin transcription |
|---|---|---|---|---|---|
| Знак русской фонет. транскр. | Примеры, записанные по РФА | Орфографические эквиваленты, примеры в орф. написании | | Примеры, записанные по МФА | Знак МФА |
| р̂ | [р̂та] | р | рта, театр, центр, барка, ярко | [r̥ta] | r̥ |
| р̂' | [в'ихр̂'] | р | вихрь, вепрь, внутрь | [v'ixr̥'] | r̥' |
| л | [лак] | л | лак, лук, столы, склад, | [ɬak] | ɬ |
| л: | | | толпа, волна, бал, сел, | | ɬ: |
| | | лл | баллада, коллоквиум | | |
| л' | [л'ес] | л | лес, лень, зелень, | [l'es] | l' |
| | [л'ên'] | | поле, | [l'e̯n'] | |
| | | ль | мальчик, пальто, даль, соль, цель | | |
| л̂ | [росл̂] | л | росл, цикл, пухл, смысл, мотоцикл | [ros̬l̥] | l̥ |
| л̂' | [мы̂с'л̂'] | ль | мысль, вопль, бинокль, спектакль, льстить | [mi̬s̬l̥'] | l̥' |

# THE DIACRITIC MARKS USED IN THE PHONETIC TRANSCRIPTION

| Cyrillic transcription | | Explanation of the diacritic mark | APhI transcription | |
|---|---|---|---|---|
| diacritic mark | example | | example | diacritic mark |
| *1 | | Central sound | [ɨ̞] [ʉ̞] | — |
| . | [·a] [·o] [·y] | Forward shift of articulation in the initial phase of vowel production | [a+] [o+] [u+]<br>[i̯a] [i̯o] [i̯u] | +<br>i̯ |
| . | [a·] [o·] [y·] | Forward shift of articulation in the final phase of vowel production | [a̞] [o̞] [u̞]<br>[aⱼ] [oⱼ] [uⱼ] | +<br>i̯ |
| .. | [·a·] [·o·] [·y·] | Frontal variety of a vowel | [ä] [ö] [ü] | . . |
| *2 | | Frontal variety of a consonant | [k+] [g+] | + |
| *2 | | Back variety of vowel or consonant (Velarization of vowel or consonant) | [x—] [a—] [l—] | — |
| v | [o̤] [e̤] | Variety of more open articulation | [o̤] [e̤] | ˛ |
| ʌ | [ê] [ы̂] | Variety of more close articulation | [e̩] [i̩] | . |
| ˊ | [вóды̆] | Primary stress in words | [vódɨ̆] | ˊ |
| ˊ | [pà·д'и̯ŏу·з'ьл] | Secondary stress in compound words | [ràd'i̯ŏùz'ɪɫ] | ˊ |
| ~ | [ẽ] [õ] | Nasalization | [ẽ] [õ] | ~ |
| ʌ | [л̯] [м̯] [н̯] [р̯] | Devoiced sonant and whispered vowel | [ɫ̥] [m̥] [n̥] [r̥] | ° |
| | [ыᵊ] [уᵒ] [иᵉ] | Diphthongization | [ɨᵉ] [uᵒ] [iᵉ] | |
| ⊓ | [д̪] [т̪] | Dental articulation | [d̪] [t̪] | ⊓ |
| ‘ | [п‘] [т‘] [к‘] | Weak aspiration | [p‘] [t‘] [k‘] | ‘ |
| ’ | [т’] [н’] [з’] [л’] | Palatalized consonant | [t’] [n’] [z’] [l’] | ’ |
| ⌣ ⌢ | [д͜з] [д͡ж] | Simultaneous articulation, affricate | [d͜z] [d͡ʒ] | ⌣ ⌢ |

*1 Instead of diacritics the separate symbols [ы] and [·у·] are used.
*2 No separate diacritic marks are used.

| Cyrillic transcription | | Explanation of the diacritic mark | APhI transcription | |
|---|---|---|---|---|
| diacritic mark | example | | example | diacritic mark |
| ‿ | [ў‿акнá] | Sounds running together, proclitics, enclitics | [ŭ‿akná] | ‿ |
| : | [м:] [к:] | Sound pronounced with extra duration, unmarked when in stressed position | [m:] [k:] | : |
| ˘ | [ў] [й] [ŏ] [ы] | Sound pronounced curtly | [ŭ] [ĭ] [ŏ] [ĭ] | ˘ |
| ˆ | [y̑] [и̑] [ы̑] | Reduced or weakly articulated sound | [u̯] [i̯] [i̯] | ˆ |

# ДИАКРИТИЧЕСКИЕ ЗНАКИ, УПОТРЕБЛЯЮЩИЕСЯ В ТРАНСКРИПЦИИ

| Знак, употребляющийся в РФТ | Примеры | Объяснение диактритического знака | Примеры | Знак, употребляющийся в МФА |
|---|---|---|---|---|
| *1 | | Перечеркиванием знака обозначается средний ряд образования гласных | [ɨ̶] [ʉ̶] | — |
| · | [·a] [·o] [·y] | Образование звука начинается с и-образного призвука | [i̯a] [i̯o] [i̯u] или [a+] [o+] [u+] | i̯ + |
| · | [a·] [o·] [y·] | В конечной фазе звука образуется и-образный призвук | [ai̯] [oi̯] [ui̯] или [a̯] [o̯] [u̯] | i̯ + |
| · · | [·a·] [·o·] [·y·] | Позиционный вариант гласного заднего ряда, образующийся продвинутой вперед артикуляцией | [i̯ai̯] [i̯oi̯] [i̯ui̯] или [·a·] [·o·] [·u·] | i̯ · · |
| *2 | | Задненёбный согласный, образованный в палатовелярной зоне | [k+] [g+] | + |
| *2 | | Веляризация гласных и согласных звуков | [x—] [a—] [l—] | — |
| ˇ | [o̬] [e̬] | Разновидность более открытого образования | [o̬] [e̬] | ˊ |
| ʌ | [ê] [ɨ̂] | Разновидность более закрытого образования | [e̩] [i̩] | · |
| ˊ | [вóды̆] | Динамическое словесное ударение | [vòdɨ̆] | ˊ |
| ˋ | [pà·д'и̯ŏу̀·з'ьл] | Добавочное ударение в сложных словах | [ràd'i̯ŏúz'ɩɫ] | ˋ |
| ~ | [ẽ] [õ] | Назализация | [ẽ] [õ] | ~ |
| ʌ | [л̯] [м̯] [н̯] [р̯] | Глухой сонант и гласный, произнесенный шепотом | [l̥] [m̥] [n̥] [r̥] | ° |
| | [ыᵊ] [уᵒ] [иᵉ] | Дифтонг, дифтонгическое произношение гласного | [iᵉ] [uᵒ] [iᵉ] | |

*1 Используется другое обозначение

*2 Нет специального обозначения

| Знак, употребляющийся в РФА | Примеры | Объяснение диактритического знака | Примеры | Знак, употребляющийся в МФА |
|---|---|---|---|---|
| ⌐ | [д̪] [т̪] | Дентальная артикуляция согласного | [d̪] [t̪] | ⌐ |
| ‘ | [п‘] [т‘] [к‘] | Звук, произнесенный со слабым придыханием, аспирацией | [p‘] [t‘] [k‘] | ‘ |
| ’ | [т’] [н’] [з’] [л’] | Мягкий (палатализованный) согласный | [t’] [n’] [z’] [l’] | ’ |
| ◡ ⌒ | [дз̯] [д͡ж] | Аффриката | [dz̯] [d͡ʒ] | ◡ ⌒ |
| ◡ | [ў◡ʌкна́] | Проклитика, энклитика | [u◡ʌkná] | ◡ |
| : | [м:] [к:] | Длительный (долгий) звук (В ударном положении диакритический знак опускается.) | [m:] [k:] | : |
| ◡ | [ў] [й] [ŏ] [ы̆] | Краткий звук | [ŭ] [ɨ̆] [ŏ] [ĭ] | ◡ |
| ⌒ | [у̯] [и̯] [ы̯] | Редуцированный, сверхкраткий звук | [u̯] [ɨ̯] [i̯] | ⌒ |

# THE ARTICULATORY AND ACOUSTIC FEATURES OF RUSSIAN SPEECH SOUNDS

## THE VOWELS IN RUSSIAN

### THE PHONETIC POSITIONS OF VOWELS

We have pointed out earlier that all languages build their sound strings in accordance with some internal language-specific rules. The elements of the sound string can only be linked with each other if certain restrictions are observed. The combinations of the factors determining sound linkage result in phonetic positions. The phonetic positions of Russian vowels are built of the following factors: a) word stress, b) the phonetic structure of the word, and c) the palatal or palatalized—pharyngealized nature of the neighbouring consonants. Besides the above, the grammatical position may also sometimes interfere, inasmuch as in certain suffixes the standard pronunciation requires a central reduced vowel rather than a palatal reduced one (e.g.: [mór'ə, mór'əm] etc.).

Depending on word stress we can speak about a) stressed syllables, b) unstressed syllables immediately preceding the stressed syllables, and c) other unstressed syllables. All three positions affect the choice of vowels.

According to its place in the phonetic structure of the word the vowel can be in a) absolute word initial, b) word medial, and c) absolute word final position.

According to the palatalized ("soft") or non-palatalized ("hard") nature of the neighbouring consonants several vowel positions have to be differentiated again: a) environments containing non-palatalized consonants (positions of the type *ot, tot, to*), b) environments containing palatalized consonants (positions of the type *t'ot'*), c) positions between a non-palatalized and a palatalized consonant (*ot'* and *tot'*), and d) positions between a palatalized and a non-palatalized consonant (*t'o* and *t'ot*).

### THE QUALITY AND QUANTITY OF VOWELS

Stress and the structure of the word determines the duration of vowels: a) in stressed position long vowels are used; b) in the syllable immediately preceding the stressed one, in the unstressed, absolute word initial and also in the absolute word final position following a non-palatalized consonant short vowels are used, and the position so defined is called the primary weak position; c) in other unstressed syllables reduced vowels are used, and the position so defined is called the secondary weak position.

The palatalized–non-palatalized nature of the neighbouring consonants determines the quality of vowels in the sound string. It is a general rule that a palatal or palatalized consonant cannot be followed by a central vowel or by open [ɛ], [ɛ̨], [ɛ̆] or by velar vowels

unless they contain a "linking" [i̯]-like sound. If the palatal consonant follows the vowel, there is greater variability especially in unstressed positions. Non-palatalized consonants can be followed by palatal vowels only in foreign words. (Figure 9 shows the varieties of vowels of type *o* in palatalized and pharyngealized environments as they are revealed by radiograms.)

## MONOPHTHONGS, DIPHTHONGOIDS AND TRIPHTHONGOIDS

The analysis of the articulatory and acoustic diagrams of Russian vowels leads us to the conclusion that the Russian vocal system consists of monophthongs, diphthongoids and triphthongoids. Monophthongs occur in isolated pronunciation, in closed syllables containing non-palatalized consonants (in the position type *tot*), in environments containing vowels and in the overwhelming majority of unstressed positions. At the same time in environments containing palatalized consonants there appears a so-called "linking" sound in the initial and/or final phase of the vowel. We can demonstrate this easily if we copy the spectrum of the reduced [i̯] on tracing paper and put it over the initial or final section of the spectrum of such sounds as are provided with the diacritic dot in the transcription. This comparison shows unambiguously that the common features of such sounds are the decrease in the frequency of $F_1$ and the bending of the frequency of $F_2$ towards 2,000 cps. These are the indications of the presence of an [i̯]-like semi-vowel in the spectrum of the sound. My experiments with the speech segmentator also convinced me that it was right to consider these vowels as diphthongoids. We separated the sounds in question from natural sound strings; then, with several repetitions, I made native speakers of Russian and also my students who were native speakers of Hungarian listen to them. After this I made my informants imitate what they had heard. Apart from the auditive comparison we also made sound spectrograms. The sound so far considered as unpronounceable in isolation now became a sound element correctly pronounceable and "teachable".

The stressed, absolute word initial position and the absolute word final position following a non-palatalized consonant are also favourable for diphthongoid pronunciation ([ᵘóɔz'ɪrʌ], [ʌknᵘóɔ]). This is apparent especially in emphatic conversational speech. Here, however, the semi-vowel we hear is of a velar colouring. I am planning to give a more detailed analysis of this phenomenon in another publication [Magyar Fonetikai Füzetek (Hungarian Papers in Phonetics) 4. 1979.].

According to the direction of tongue movement we divide diphthongoids into closing [aⁱ̯], [oⁱ̯], [uⁱ̯] and opening [ʲ̯a], [ʲ̯o], [ʲ̯u] ones. Triphthongoids are opening—closing ones: [ʲ̯aⁱ̯], [ʲ̯oⁱ̯], [ʲ̯uⁱ̯].

Diphthongoids and triphthongoids can also be grouped according to the ratio of their sound elements. If diphthongoids begin with a quickly changing, so-called linking semi-vowel, which in turn is followed by a more stable nucleus, they can be called strengthening (rising), and in the reserve case weakening (falling) diphthongoids. Triphthongoids are strengthening-weakening.

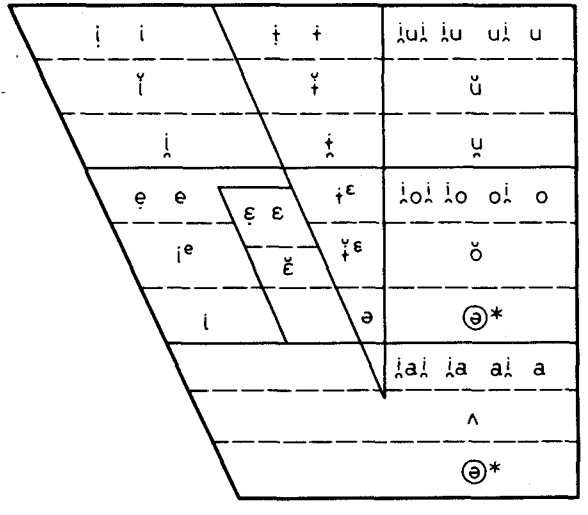
All Russian vowels are of oral articulation. According to the place of articulation they fall into three groups: a) front (palatal), b) central (medial), and c) back (velar). According to the position of the tongue we also distinguish three types: vowels with a) low, b) central, and c) high tongue position. As to lip articulation, both basic shapes: the spread and the rounded lip positions are present in the Russian vowel system. The proportion of illabial vowels is considerably larger in the system; labial ones can only be found among velars. Diphthongoids are found primarily among long (stressed) velar vowels, although we can find diphthongoids also in the palatal and central group of vowels of higher than central tongue position ([i$^e$] [ɨ$^e$]).

The system is basically determined by two factors: a) (the palatalized or non-palatalized character of) the consonantal environment, which determines sound quality, and b) stress, on which quantity (duration) depends. The position of the vowel in relation to the stressed syllable of the word (and in connection with this, the position of the vowel within the structure of the word) determines where in the sound string the vowel is long, short or reduced.

We show the system of Russian vowels in a table representing articulatory features and duration. (See Plate 1 and also Figure 10.)

*Table 1.*

*The Russian Vovel System*



## [a] [a$^{i}$] [$^{i}$a] [$^{i}$a$^{i}$] [ʌ]

*(Plates 2, 3, 4, 5, 23)*

The sounds enumerated here belong to the sound type *a* of Russian speech. We can group them together on the basis of their proximity in articulation and acoustic effect and also on the basis of their role in the sound string. [a] and [ʌ] are monophthongal, [a$^{i}$] and [$^{i}$a] are diphthongoids, and [$^{i}$a$^{i}$] is a triphthongoid.

| | [a] | [a$^{i}$] | [$^{i}$a] | [$^{i}$a$^{i}$] | [ʌ] |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. Definition according to the main articulatory features | Low tongue position, velar, illabial, oral vowels | | | | |
| 2. Opening of the jaws,[1] degree of openness—closedness, distance of the teeth from each other | 124% | 120% | 118% open | 112% | 106% |
| 3. Data of lip articulation | Lip position is wide, spread | | | | |
| a) size of the opening between the lips[2] | 185—190%[2] | 175—180% | 160—165% | 135—140% | 120—130% |
| b) distance of the corners of the lips from each other[2] | 85—95%[2] | 85—95% | 85—95% | 60—95% | 80—95% |
| 4. Specific average duration in msecs | 166 | 176 | 172 | 192 | 95 |
| 5. Fundamental frequency in cps | 116 | 113 | 118 | 120 | 120 |
| 6. Data of the formant pattern in cps | | | | | |
| $F_1$ | 755 | 750 | 780 | 790 | 660 |
| $F_2$ | 1,360 | 1,390 | 1,490 | 1,740 | 1,370 |
| $F_3$ | 2,500 | 2,540 | 2,400 | 2,370 | 2,430 |
| $F_4$ | 3,710 | 3,670 | 3,680 | 3,550 | 3,650 |
| $F_5$ | 4,320 | 4,480 | 4,300 | 4,475 | 4,275 |

[1] 100% represents the rest position (i.e. when the lips are closed as in the state of rest), as reference value for evaluation of all other data.

[2] The first number represents the distance of the outer measurement points, the second the distance of the inner edges of the lips from each other.

## [o] [o̤] [̤o] [̤o̤] [ŏ]

*(Plates 6, 7, 8, 9, 24)*

Vowels of type *o* share the following features: central tongue position, velar place of articulation and labial quality. Deviations within the group are due to differences in phonetic position. Those in a stressed position may be twice as long in duration as [ŏ]. The latter has a rather limited occurrence, as it is used only in unstressed function words and foreign words. The varieties marked with diacritic dots are sound elements used for a smooth transition between velar vowels and palatalized or palatal consonants. The vowel is connected with the consonant or the consonant with the vowel by means of an [i̯]-like linking sound. As a consequence, the vowel receives a diphthongoid or triphthongoid character. The variety [ᵘoɔ] of [o] is primarily due to emphasis.

| | [o] | [o̤] | [̤o] | [̤o̤]. | [ŏ] |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. Definition according to the main articulatory features | Central tongue position, velar, labial, oral vowels | | | | |
| 2. Opening of the jaws, degree of openness—closedness | 120% | 114% | 112% half-close | 112% | 108% |
| 3. Data of lip articulation | Lip position is narrow, rounded | | | | |
| a) size of the opening between the lips | 160—170% | 130—146% | 125—140% | 135—145% | 125—130% |
| b) distance of the corners of the lips from each other | 45—85% | 30—85% | 30—90% | 35—90% | 45—95% |
| 4. Specific average duration in msecs | 156 | 140 | 166 | 180 | 75 |
| 5. Fundamental frequency in cps | 122 | 122 | 120 | 126 | 120 |
| 6. Data of the formant pattern in cps | | | | | |
| $F_1$ | 440 | 480 | 390 | 410 | 375 |
| $F_2$ | 825 | 1,140 | 1,200 | 1,125 | 840 |
| $F_3$ | 2,495 | 2,090 | 1,940 | 2,190 | 2,650 |
| $F_4$ | 3,125 | 3,770 | 2,775 | 3,265 | 3,675 |
| $F_5$ | 3,780 | 5,560 | 3,725 | 4,175 | — |

## [u] [u̯] [̯u] [̯u̯] [ŭ] [u̯]

*(Plates 19, 20, 21, 22, 30, 35)*

The above sounds are grouped together on the basis of the following common features: high tongue position, velar place of articulation and labial quality. When their environment contains palatal or palatalized consonants, transition takes place by means of a palatal linking sound, the same process as we see in the groups of types *a* and *o*. The characteristics determining their quality are preserved even in positions causing reduction.

| | [u] | [u̯] | [̯u] | [̯u̯] | [ŭ] | [u̯] |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. Definition according to the main articulatory features | High tongue position, velar, labial, oral vowels | | | | | |
| 2. Opening of the jaws, degree of openness—closedness | 108% | 110% | 106% | 106% close | 107% | 108% |
| 3. Data of lip articulation | Lip position is the narrowest, rounded | | | | | |
| a) size of the opening between the lips | 125—145% | 125—140% | 125—130% | 125—135% | 115—125% | 115—120% |
| b) distance of the corners of the lips from each other | 25—85% | 25—85% | 30—90% | 25—90% | 30—95% | 30—95% |
| 4. Specific average duration in msecs | 164 | 180 | 170 | 170 | 85 | 65 |
| 5. Fundamental frequency in cps | 135 | 130 | 130 | 140 | 136 | 115 |
| 6. Data of the formant pattern in cps | | | | | | |
| $F_1$ | 305 | 325 | 300 | 300 | 325 | 300 |
| $F_2$ | 975 | 750 | 800 | 750 | 1,050 | 925 |
| $F_3$ | 2,715 | 4,025 | 1,975 | 2,200 | 3,610 | 3,600 |
| $F_4$ | 4,650 | 6,650 | 3,375 | 3,675 | 4,190 | 4,100 |
| $F_5$ | — | 7,300 | 3,825 | — | 6,650 | — |

## [ɨ] [ɨ̯] [ɨᵉ] [ɨ̆] [ɨ̆ᵉ] [ɨ̯̆]

*(Plates 15, 16, 14, 27, 26, 31)*

The sounds of type *i* have a special status in the Russian sound system. They never occur in word initial position and after palatalized consonants. The stability (homogeneity) of their articulation and acoustic quality is due to their positional restrictedness. The diphthongoid [iᵉ] results from the connectional restrictions of the sounds of type *e* and—to a smaller degree—*a*, inasmuch as it occurs in stressed or primary weak positions after non-palatalized prepalatal fricatives ([ʃ] [ʒ]) and the denti-alveolar affricate ([t̪s̪]), supposedly as a result of the velarizing effect of those consonants. This assumption is supported by the fact that in present-day standard Russian pronunciation the sound combination [ʃ, ʒ, t̪s̪] + velar [a] [ʌ] may replace the sound combination [ʃ, ʒ, t̪s̪] + [ɨᵉ], while the "velarization" of *e* generally manifests itself in [ɨᴱ]. The group of sounds of type *i* is characterized by high tongue position, central place of articulation and illabial quality. All the three degrees of duration are represented in this group, too: long — [ɨ] [ɨ̯] [ɨᵉ]; short — [ɨ̆] [ɨ̆ᵉ]; reduced — [ɨ̯̆].

| | [ɨ] | [ɨ̯] | [ɨᵉ] | [ɨ̆] | [ɨ̆ᵉ] | [ɨ̯̆] |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. Definition according to the main articulatory features | High tongue position, central, illabial, oral vowels | | | | | |
| 2. Opening of the jaws, degree of openness— closedness | 112% | 110% | 114% | 107% | 108% | 108% |
| | very close | | | | | |
| 3. Data of lip articulation | Lip position is narrow, spread | | | | | |
| a) size of the opening between the lips | 140—145% | 138—140% | 150—153% | 115—125% | 130—130% | 123—127% |
| b) distance of the corners of the lips from each other | 60—95% | 60—95% | 80—95% | 70—95% | 60—95% | 55—95% |
| 4. Specific average duration in msecs | 156 | 144 | 173 | 85 | 96 | 60 |
| 5. Fundamental frequency in cps | 130 | 130 | 123 | 132 | 128 | 100 |
| 6. Data of the formant pattern in cps | | | | | | |
| $F_1$ | 285 | 300 | 460 | 290 | 315 | 360 |
| $F_2$ | 1,655 | 2,075 | 1,590 | 1,650 | 1,500 | 1,485 |
| $F_3$ | 2,465 | 2,550 | 2,660 | 2,240 | 2,350 | 2,440 |
| $F_4$ | 3,515 | 3,475 | 3,645 | 3,465 | 3,500 | 3,515 |
| $F_5$ | 4,240 | 3,700 | — | 3,900 | 5,225 | 4,100 |

## [i] [i̯] [ĭ] [i$^{e}$] [î̯]

*(Plates 17, 18, 29, 28, 33)*

The common features of the vowels of type *i* are: high tongue position, palatal place of articulation and spread lips. There is only one diphthongoid in the group: [i$^{e}$], since for the transition from a front vowel (which is produced in the region of the hard palate with the pre- and mediodorsal part of the tongue) with high tongue position, to a palatalized consonant, there is no need for a separate linking sound. This group of sounds has a special status in the Russian sound string, viz., they cannot follow a non-palatalized consonant. In that position members of the central *i* group are used instead. This happens even at morpheme boundaries, cp.: [ĭtá$^{j}$l'i̯i̯u̯ — vĭtá$^{j}$l'i̯i̯u̯], [ĭván — sĭvánəm], [ĭgrá$^{j}$t'] — [sĭgrá$^{j}$t'].

Similarly to the group of sounds of type *u* they have three degrees of duration: long — [i] [i̯], short — [ĭ] [i$^{e}$] and reduced — [î̯].

| | [i] | [i̯] | [ĭ] | [i$^{e}$] | [î̯] |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. Definition according to the main articulatory features | High tongue position, palatal, illabial, oral vowels | | | | |
| 2. Opening of the jaws, degree of openness—closedness | 112% | 112% | 108% very close | 108% | 107% |
| 3. Data of lip articulation | Lip position is narrow, spread | | | | |
| a) size of the opening between the lips | 138—142% | 138—138% | 115—130% | 123—123% | 123—123% |
| b) distance of the corners of the lips from each other | 60—90% | 60—95% | 70—95% | 60—95% | 65—95% |
| 4. Specific average duration in msecs | 162 | 147 | 104 | 76 | 55 |
| 5. Fundamental frequency in cps | 136 | 130 | 130 | 135 | 100 |
| 6. Data of the formant pattern in cps | | | | | |
| $F_1$ | 290 | 290 | 300 | 310 | 355 |
| $F_2$ | 2,190 | 2,155 | 2,070 | 1,825 | 1,985 |
| $F_3$ | 2,865 | 3,080 | 2,950 | 2,335 | 2,625 |
| $F_4$ | 3,540 | 3,875 | 3,575 | 3,360 | 3,710 |
| $F_5$ | 4,120 | 4,240 | 4,785 | 4,800 | 4,500 |

## [ɛ] [ɛ̣] [e] [e̞] [ɛ̆]

*(Plates 10, 11, 12, 13, 25)*

The qualitative variations of the Russian sounds of type *e* are due to the environment containing non-palatalized versus palatalized consonants. The variations are distributed from central tongue position and palatal articulation in the direction of high tongue position and central articulation. Members of the group are characterized by illabial lip articulation. Without a change in quality it is only the more open variants ([ɛ] [ɛ̣]) that can occur in the primary weak position with short duration: [ɛ̆].

| | [ɛ] | [ɛ̣] | [e] | [e̞] | [ɛ̆] |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. Definition according to the main articulatory features | Central tongue position, palatal, illabial, oral vowels | | | | |
| 2. Opening of the jaws, degree of openness—closedness | 118%<br>half-close | 116%<br>more close | 112% | 114%<br>close | 107%<br>half-close |
| 3. Data of lip articulation | Lip position is narrow, spread | | | | |
| a) size of the opening between the lips | 160—170% | 155—160% | 145—146% | 140—145% | 130—135% |
| b) distance of the corners of the lips from each other | 75—95% | 75—93% | 65—90% | 70—90% | 75—95% |
| 4. Specific average duration in msecs | 148 | 160 | 149 | 151 | 83 |
| 5. Fundamental frequency in cps | 120 | 118 | 122 | 123 | 119 |
| 6. Data of the formant pattern in cps | | | | | |
| $F_1$ | 465 | 400 | 385 | 335 | 415 |
| $F_2$ | 1,750 | 2,025 | 2,025 | 2,090 | 1,895 |
| $F_3$ | 2,450 | 2,590 | 2,700 | 2,685 | 2,535 |
| $F_4$ | 3,525 | 3,560 | 3,730 | 3,615 | 3,485 |
| $F_5$ | 4,990 | 4,675 | 4,225 | 4,550 | 4,000 |

## [ɪ] [ə]

*(Plates 34, 32)*

These two reduced sounds are the possible realizations in secondary weak position of Russian vowels with central and low tongue position. [ɪ] occurs in the position of palatal, and [ə] in that of central and velar vowels.

| | [ɪ] | [ə] |
|---|---|---|
| 1. Definition according to the main articulatory features | Central tongue position; illabial, palatal or central, oral vowels | |
| 2. Opening of the jaws, degree of openness—closedness | 108% very close | 108% very close |
| 3. Data of lip articulation | Lip position is narrow, spread | |
| a) size of the opening between the lips | 130—130% | 123—123% |
| b) distance of the corners of the lips from each other | 65—95% | 65—95% |
| 4. Specific average duration in msecs | 56 | 60 |
| 5. Fundamental frequency in cps | 100 | 100 |
| 6. Data of the formant pattern in cps | | |
| $F_1$ | 385 | 460 |
| $F_2$ | 1,760 | 1,450 |
| $F_3$ | 2,540 | 2,775 |
| $F_4$ | 3,635 | 3,500 |
| $F_5$ | 4,000 | 4,075 |

# THE CONSONANTS IN RUSSIAN

### THE PHONETIC POSITIONS OF CONSONANTS

The occurrence and possible connections of consonants in the sound string are restricted by fewer factors than those of vowels. The less restricted occurrence and variation of consonants is due to the consonantal character of present-day Russian. The restriction covering the whole system concerns two features: voice—voicelessness on the one hand and palatalization ("softness")—non-palatalization ("hardness") on the other. Peripherally, a few sounds can undergo lengthening (a change in quantity) as well. We know four phonetic positions in which consonants are restricted in their above features.

a) *In an absolute word final* position there cannot occur a voiced consonant in Russian. Sonants are an exception, though they may also lose their sonority after a voiceless consonant. We would be justified in calling this *a voiceless position.* (Cp.: [got, górət, dup, ɫóʃət', t͡ʃ'i$^{e}$tv'ér̥k, s'ef, kroɨf', gas, noʃ; t'i$^{e}$ɨatr̥, p'ɨotr̥, smɨsɫ̥, mɨs'l̥', kosm̥, v'ɨosn̥, r'ifm̥].)

b) *In word initial and word medial* consonant combinations it is the quality of the second consonant that determines whether the preceding consonant is voiced or voiceless and whether it is non-palatalized or palatalized.

We speak about *voiceless position* if, because of the voicelessness of the second consonant the first one can also only be voiceless. Sonants again behave in two ways: in most cases they preserve their voice, in some cases they become voiceless. (Cp.: [j̯ʲúpkʌ, łótkʌ, f's'ʲ̥o, skáskʌ; r̥ta, m̥xa, pʌr̥tr'ét].)

The *position* is called *voiced* if, because of the voicedness of the second consonant the preceding one can also be only voiced. An exception is the case where the second sound is a sonant or a voiced, labiodental fricative, since these do not require the voicedness of the preceding consonant. (Cp.: [zdaʲ̥t', próʲ̥z'bʌ, vʌgzáł; trʌvá, s'v'et, srok, s'n'ek, kvas, mʌskvá, smʌtr'ẹt'].)

If the palatalized quality of the second consonant causes the palatalization of the preceding consonant, we speak about *palatalized position*. (If the second consonant is non-palatalized, it can be preceded by both non-palatalized and palatalized consonants.) (Cp.: [d'n'ʲ̥om, v'iᵉs'n'é; tolk, toʲ̥l'kʌ, pròstʌ, próʲ̥z'bʌ].)

c) *Morpheme boundaries* constitute a special situation for consonants. The *voicing* which takes place at morpheme boundaries is responsible for such marginal elements of the Russian consonant system as [d͜z] [d͡ʒ] [χ̍] [γ]. (Cp.: [kʌn'éd͜zgódʌ, nod͡ʒ'biłá, zʌsòγbɨ̯, moχ̍xór].) Coalescent *lengthening* also occurs at morpheme boundaries. (Cp.: [ʒ:aʲ̥t', v:ʌd'é, ʌd:aʲ̥t'].)

d) The *palatalization* of velar consonants before affixes containing a palatal vowel is an extension of the opposition, non-palatalized palatalization, to morpheme boundaries. (Cp.: [rúk'i̯, nʌg'é, sʌx'ʲ̥].)

The position of consonants before palatal vowels, in which the consonant can only be palatal or palatalized, is the result of historical development. (The non-palatalized pronunciation of consonants in this position, which can be found in foreign words, is an exception.) (Cp.: [p'i̯t', p'ẹt', t'igr; ŏtɛ̣̍l', dɛ̍ndi̯].)

## PALATALIZATION AND PHARYNGEALIZATION

The non-palatalized–palatalized opposition, which is relevant to the whole system of Russian consonants is based on the secondary articulations: palatalization and pharyngealization. As to the phonetic nature of palatalization we find full agreement among different authors in the phonetic literature. (Palatalization is a secondary articulatory movement of the dorsum towards the hard palate, which brings about a decrease in the size of the frontal resonating chamber of the vocal tract, while increasing the space near the pharynx.) As concerns pharyngealization, however, Russian phonetic literature would rather identify it as velarization. Nevertheless, my radiographic investigations have convinced me that pharyngealization is a more suitable term because I have found the movement of the root of the tongue and the postdorsum towards the pharyngeal wall to be more important than that towards the soft palate. This phenomenon occurs with a considerable constriction of the resonating chamber near the pharynx, while the size of the front part of the oral cavity is increased. (See Figure 11.)

## ARTICULATION OF THE TIP OF THE TONGUE

According to the movements of the tip of the tongue we distinguish three types of articulation: apical, cacuminal and retroflex. Consonants produced by raising and retracting the tongue-tip raised and retracted are absent in Russian. Besides the apical [l], [l'], [r], [r'] I have established a mixed type called apicopredorsal for the sounds [t] and [d].

## PECULIARITIES OF THE NARROWING

There are two articulatory features which deserve more attention and further study: the rounded or spread shape, and the unifocal or bifocal character (i.e. whether or not there is a concavity in the mediodorsum) of the narrowing. The shape of the narrowing across the medial line of the vocal tract is fundamentally determined by the articulation of the tongue-rims. This can be well observed in the palatograms and linguograms. This is why I have established the separate distinctive feature: coronal–non-coronal articulation.

## TYPES OF CONFIGURATIONS OF ARTICULATORY ORGANS

The configuration of articulatory organs, which is characteristic of the chief articulatory phase, has a decisive role in the production of the noise element of consonants. Generalizing, we can say that a passive and an active organ (the lower lip and the tongue) form a kind of obstruction in the passage of the issuing air. This is what determines the manner and place of articulation, i.e. the quality of the consonant. For the sake of pronunciation teaching I have made a separate list of the types of articulatory configurations whereby Russian consonants can be produced:

bilabial: [p p' b b' m m']
labiodental: [f f' v v']
apico-alveolar: [l r r']
apico-alveoprepalatal: [l']
apicopredorso-alveolar: [n t d t̪s̪ d̪z̪]
predorso-alveolar and alveoprepalatal: [s s' z z' d͡ʒ]
mediodorso-alveoprepalatal: [n' t͡ʃ' t' d' ʃ ʒ ʃ: ʒ:]
mediodorso-mediopalatal: [j j̝ χ̟]
postdorso-palatovelar: [k' g' x']
postdorso-velar: [k g ɣ x]
dorso-prepalatal: [ʃ': ʒ':]
Secondary articulations
palatalized: [p' b' m' f' v' l' r' t' d' s' z' g' k' x' t͡ʃ']
pharyngealized (velarized): [p b m t d n k g f v s z ʃ ʒ t̪s̪ d̪z̪ r ɬ]

These articulatory configurations are clearly demonstrated in Figure 12.

The system of Russian consonants established on the basis of their major articulatory features is shown in Table 2.

*Table 2*
*The Russian Consonant System*

| Manner of articulation | | | bilabial | | labiodental | | dentialveolar | | alveolar | | alveopre-palatal | | prepal-atal | medio-palatal | palato-velar | velar |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | non-pal. | pal. | non-pal. | pal. | non-pal. | pal. | non-pal. | pal. | non-pal. | pal. | non-pal. | pal. | pal. | non-pal. |
| Complete closure sounds | Plosives (oral) | voiced | b | b' | | | d | | | | | d' | | | g' | g |
| | | voiceless | p | p' | | | t | | | | | t' | | | k' | k |
| | Nasals (occlusives) | voiced | m | m' | | | n | | | | | n' | | | | |
| | | voiceless | m̥ | m̥' | | | n̥ | | | | | n̥' | | | | |
| Rolled sounds (oral) | | voiced | | | | | | | r | r' | | | | | | |
| | | voiceless | | | | | | | r̥ | r̥' | | | | | | |
| Fricatives (oral) | | voiced | | | v | v' | | | z | | ʒ ʒ: | z' | ʒ': | j j̝ | | ɣ |
| | | voiceless | | | f | f' | | | s | | ʃ ʃ: | s' | ʃ': | ɕ | x' | x |
| Laterals (oral) | | voiced | | | | | ɬ | | | | | l' | | | | |
| | | voiceless | | | | | ɬ̥ | | | | | l̥' | | | | |
| Affricates (oral) | | voiced | | | | | d͡z | | | | d͡ʒ | | | | | |
| | | voiceless | | | | | t͡s | | | | | t͡ʃ' | | | | |

We intend to examine these from the following points of view:

1. Position of the vocal cords and participation of the larynx in articulation.
2. Position of the uvula and its effect on sound quality.
3. Manner of articulation and description of the sound according to the manner of articulation.
4. Place of articulation in terms of the organ with which the tongue forms a configuration, and description of the sound according to the place of articulation.
5. Place of articulation in terms of various parts of the tongue, description of the sound according to the part of the tongue that rises in the articulation.
6. The role of the tongue-rims in articulation.
7. Type of configuration of the articulatory organs.
8. Secondary articulatory phases (palatalization and velarization = pharyngealization).
9. Position of the lips and the jaws
   a) opening of the upper and lower lips
   b) distance of the corners of the lips from each other
   c) opening of the lower jaw
   d) horizontal movement of the lower jaw.
10. Specific average duration of the sound.
11. Oscillogram of the sound.
12. Description of the sound spectrogram.

## [p]

*(Plate 36)*

1. The vocal cords are in a position for breath; voice is not produced in the larynx; the consonant is *voiceless.*
2. The uvula blocks the opening of the nasal cavity; an *oral* sound.
3. The jaws and the teeth move away from each other, the lips are tightly closed and thus form a complete closure, preventing air from bursting out of the vocal tract; the pressure of the air column forces the lip closure to open and produces a weak noise. *Plosive.*
4. The place of articulation is at the contact area of the upper and lower lips: a *bilabial* consonant.
5. The tongue does not form a decisive configuration with a passive organ in the chief articulatory phase.
6. The rims of the tongue do not play a separate articulatory role, they are in slight contact with the back teeth.
7. The articulatory configuration consists of the *bilabial* closure.
8. It is *pharyngealized,* i.e. the root of the tongue approaches the wall of the pharynx.
9. a) The lips show a contraction of 7–8% at the outer measurement points.
   b) The position of the corners of the lips does not change significantly as compared to the rest position.

c) The lower jaw opens by 8%.
d) The lower jaw does not move horizontally.

10. Specific average duration: 116 msecs.
11. Its oscillogram consists of the basic line corresponding to the silent phase, and the trace of a noise, 4–6 msecs long, corresponding to the plosion phase.
12. In its spectrogram the phase without components is followed by the narrow stripe of the plosion noise. $F_1$ — 400 cps, $F_2$ — 1,000 cps, $F_3$ — 1,500 cps.

## [p']

*(Plate 37)*

1. The vocal cords are in a position for breath, the air stream reaches the vocal tract without obstruction. The consonant is *voiceless.*
2. The uvula blocks the opening of the nasal cavity; an *oral* sound.
3. The consonant is produced by the noise of the plosion, the closure blocking the air stream. *Plosive.*
4. The place of articulation is at the contact area of the upper and lower lips; a *bilabial* plosive.
5. The tongue does not have a decisive role in the chief articulatory phase.
6. The rims of the tongue do not have a separate articulatory function.
7. The articulatory configuration determining sound quality consists of the *bilabial* closure.
8. It is *palatalized,* i.e. the body of the tongue moves forward within the oral cavity and its dorsal part approaches the palate. Thus it brings about a considerable decrease in the volume of the front part and an increase in the volume of the back part of the resonating chamber.
9. a) The lips show a contraction of 10–15% at the outer measurement points.
   b) The distance between the corners of the lips does not change.
   c) The lower jaw opens by 8%.
   d) The lower jaw does not move horizontally.
10. Specific average duration: 170 msecs.
11. In its oscillogram the basic line indicates the silent phase, while the plosion noise is indicated by deflections of weak intensity for a period of about 20 msecs. The extra length of this period is due to palatalization.
12. In its spectrogram, after the silent phase we can find weak noise components in the following frequencies: $F_1$ — 300 cps, $F_2$ — 2,000 cps, $F_3$ — 2,600 cps, $F_4$ — 4,200 cps.

## [b]

*(Plate 38)*

1. The vocal cords are in a position for voice, voice is produced in the larynx; the consonant is *voiced.*
2. The uvula blocks the opening of the nasal cavity; an *oral* sound.

3. The jaws and the teeth move away from each other while the lips are closed. In consequence of the pressure of the air column the bilabial closure bursts open and noise is produced. *Plosive.*
4. The place of articulation is at the contact area of the lips; a *bilabial* consonant.
5. The tongue does not play an active articulatory role; its position approximates that of the rest position.
6. The rims of the tongue do not play an active role.
7. The articulatory configuration producing the noise element of the consonant consists of the *bilabial* closure.
8. Its radiogram shows moderate *pharyngealization,* i.e. the root of the tongue approaches the wall of the pharynx and there is a slight concavity in the mediodorsal part of the tongue.
9. a) The lips show a contraction of about 7–8% as compared to the rest position.
   b) The position of the corners of the lips does not change significantly as compared to the rest position.
   c) The lower jaw opens by 10%.
   d) The lower jaw does not move horizontally.
10. Specific average duration: 120 msecs.
11. In its oscillogram the voice produces a regular sinusoid wave of low intensity, in the final stage of which the release of the closure is indicated by a mild surge. Its fundamental frequency is 95 cps.
12. Its spectrogram is very poor in components. Besides the fundamental frequency it contains only a plosion noise of low intensity, which usually appears in a line-like stripe around 750–950 cps in the spectrogram.

## [b']

*(Plate 39)*

1. The vocal cords are in a position for voice; voice is produced in the larynx; the consonant is *voiced.*
2. The uvula blocks the opening of the nasal cavity; an *oral* sound.
3. The noise element of the consonant is produced by the noise of the plosion of the closure between two articulatory organs. *Plosive.*
4. The place of articulation is at the contact area of the lips; a *bilabial* consonant.
5. The mediodorsum of the tongue takes part only in the secondary articulation.
6. The rims of the tongue do not play a significant role in modifying sound quality.
7. The articulatory configuration determining sound quality consists of the *bilabial* closure.
8. It is *palatalized.* Its radiogram shows that the tongue moves forward in the oral cavity, thus increasing the volume of the pharyngeal part of the resonator, and its dorsal part approaches the palate.
9. a) The lip closure is less tight than in the case of its non-palatalized counterpart.

b) The position of the corners of the lips does not change significantly as compared with the rest position.
c) The lower jaw opens by 12%.
d) The lower jaw does not move horizontally.

10. Specific average duration: 140 msecs.
11. Its oscillographic curve is the same in character as that of its non-palatalized counterpart. The frequency of the voice is 100 cps.
12. In its spectrogram, besides the voice, the noise component increased by palatalization is shown more intensively than in the case of its non-palatalized counterpart. $F_1$ — 250–300 cps, $F_2$ — 1,800 cps, $F_3$ — 2,500 cps, $F_4$ — 3,450 cps.

## [t]

*(Plate 40)*

1. The vocal cords are in a position for breath; voice is not produced in the larynx; the consonant is *voiceless.*
2. The uvula blocks the opening of the nasal cavity; an *oral* sound.
3. A closure is formed in the central zone of the oral cavity, which bursts open in consequence of the pressure of the air column, and the noise of that burst constitutes the noise element of the sound. *Plosive.*
4. The closure is formed in the region of the teeth and the alveolum; a *dentialveolar* consonant.
5. It is *apicopredorsal,* i.e. the closure is formed with the tip and the front of the tongue.
6. The rims of the tongue are in contact with the palate along the inner sides of the teeth in a stripe tapering off backwards; a *coronal* sound.
7. It is *apicopredorso-dentialveolar,* i.e. the closure is made between the front of the tongue including its tip, and the region of the teeth and the alveolum, along the medial line of the vocal tract.
8. It is *pharyngealized,* i.e. the postdorsum and root of the tongue approaches the wall of the pharynx. The concavity in the predorsum also increases the resonating space in the front part of the oral cavity.
9. a) The lower and upper lips open by 30%.
   b) The inner distance between the corners of the lips is narrowed by 20%.
   c) The lower jaw opens by 10%.
   d) It does not move significantly on the horizontal plane as compared to rest position.
10. Specific average duration: 134 msecs.
11. Its oscillogram shows only weak plosion for 8–10 msecs.
12. In its spectrogram the plosion is indicated by a narrow stripe of noise which has a wide frequency band (extending almost to 7,000 cps). The closure phase is acoustically blank.

## [t']
*(Plate 41)*

1. The vocal cords are in a position for breath; voice is not produced in the larynx; the consonant is *voiceless.*
2. The uvula blocks the opening of the nasal cavity; an *oral* sound.
3. A closure is formed in the central zone of the oral cavity, which bursts open in consequence of the pressure of the air column, and the noise of that burst constitutes the noise element of the sound. *Plosive.*
4. The closure is formed in the region of the teeth and the alveolum; a *dentialveolar* consonant.
5. The closure is made with the front of the tongue, it is *predorsal.*
6. The rims of the tongue are in contact with the teeth and the palate in a wider stripe along the inner sides of the teeth; a *coronal* sound.
7. It is *predorso-dentialveolar*, i.e. the closure is formed between the front of the tongue and the region of the teeth and the alveolum, along the medial line of the vocal tract.
8. It is *palatalized,* i.e. the body of the tongue moves forward in the oral cavity and rises towards the palate.
9. a) The lips open by 20%.
   b) The inner distance between the corners of the lips is narrowed by 20–25%.
   c) The lower jaw opens by 8%.
   d) The lower jaw does not move significantly on the horizontal plane as compared to the rest position.
10. Specific average duration: 190 msecs.
11. Its oscillogram contains a "brush-like", linear tracery continuing for about 96–100 msecs, which can be attributed to friction noise.
12. In its spectrogram the second phase of articulation is represented by a noise component which is present almost in the entire frequency band but is most intensive between 4,200 and 6,800 cps. Fairly intensive noise components can also often be found around 2,000 and 3,500 cps.

## [d]
*(Plate 42)*

1. The vocal cords are in a position for voice; voice is produced in the larynx; the consonant is *voiced.*
2. The uvula blocks the opening of the nasal cavity; an *oral* sound.
3. A closure is formed in the central zone of the oral cavity, which bursts open in consequence of the pressure of the air column, and the noise of that burst constitutes the noise element of the sound. *Plosive.*
4. The closure is formed in the region of the teeth and the alveolum; a *dentialveolar* consonant.

5. The closure is formed with the tip and front of the tongue; it is *apicopredorsal.*
6. The rims of the tongue are in contact with the palate along the inner sides of the teeth in a stripe tapering off backwards; a *coronal* sound.
7. It is *apicopredorso-dentialveolar,* i.e. the closure is made between the front of the tongue including its tip and the region of the teeth together with the alveolum, along the medial line of the vocal tract.
8. It is *pharyngealized,* i.e. the postdorsum and root of the tongue approaches the wall of the pharynx. The concavity in the predorsum also increases the resonating space in the front part of the oral cavity.
9. a) The lower and upper lips open by 30%.
   b) The inner distance between the corners of the lips is narrowed by 30%.
   c) The lower jaw opens by about 10%.
   d) The lower jaw is retracted by about 7%.
10. Specific average duration: 102 msecs.
11. In its oscillogram we can find a sinusoid voice curve in the closure phase and a weak stripe of noise in the plosion phase. The frequency of the voice is 115 cps.
12. Its spectral pattern contains rather weak components at the following frequencies: $F_1$ — 250 cps, $F_2$ — 900 cps, $F_3$ — 1,500 cps, $F_4$ — 2,300 cps, $F_5$ — 3,500 cps.

## [d']

*(Plate 43)*

1. The vocal cords are in a position for voice; voice is produced in the larynx; the consonant is *voiced.*
2. The uvula blocks the opening of the nasal cavity; an *oral* sound.
3. A closure is formed in the central zone of the oral cavity, which bursts open in consequence of the pressure of the air column, and the noise of that burst constitutes the noise element of the sound. *Plosive.*
4. The closure is formed in the region of the teeth and the alveolum; a *dentialveolar* consonant.
5. The closure is formed with the front of the tongue; it is *predorsal.*
6. The rims of the tongue are in contact with the teeth and the palate in a wider stripe along the inner sides of the teeth; a *coronal* sound.
7. It is *predorso-dentialveolar,* i.e. the closure is formed between the front of the tongue and the region of the teeth and the alveolum, along the medial line of the vocal tract.
8. It is *palatalized,* i.e. the body of the tongue moves forward in the oral cavity and rises towards the palate.
9. a) The lips open by 30%.
   b) The inner distance between the corners of the lips is narrowed by 20–25%.
   c) The lower jaw opens by 8%.
   d) The position of the lower jaw does not differ from its rest position.
10. Specific average duration: 120 msecs.

11. Its oscillogram contains a voice curve of low intensity, which is completed in the plosion phase by a "fuzzy" tracery caused by friction noise, lasting for a relatively long period of 50 msecs. The frequency of the voice is 102 cps.
12. Its spectrogram is composed of voice and noise which is jointly caused by plosion and friction. Being palatalized, its noise component extends to higher frequencies, too. $F_1$ — 200 cps, $F_2$ — 1,900 cps, $F_3$ — 2,800 cps, $F_4$ — 3,800 cps, $F_5$ — 5,000 cps.

## [k]

*(Plate 44)*

1. The vocal cords are in a position for breath; voice is not produced in the larynx: the consonant is *voiceless.*
2. The uvula blocks the opening of the nasal cavity; an *oral* sound.
3. A closure is formed in the back part of the oral cavity and the noise of its plosion constitutes the sound. *Plosive.*
4. The closure is formed at the front part of the soft palate; a *velar* consonant.
5. It is *postdorsal,* i.e. the back of the tongue is in contact with the soft palate.
6. The rims of the tongue do not play a role in modifying sound quality.
7. It is *postdorso-velar,* i.e. the articulatory configuration producing the noise consists of the back of the tongue and the front of the soft palate.
8. It is mildly *pharyngealized.* The postdorso-velar closure bisects, as it were, the oral resonator.
9. a) The lower and upper lips open by 30–40%.
   b) The distance between the corners of the lips is narrowed to 80–95% of that in the rest position.
   c) The lower jaw opens by 10 to 12%.
   d) The lower jaw is retracted by 10% on the horizontal plane.
10. Specific average duration: 169 msecs.
11. Its oscillogram is characterized by the basic line in the closure phase and a short, low intensity deflection in the plosion phase.
12. Its spectrogram consists of two parts: a pause indicating the absence of phonation and a hair's breadth thin stripe of noise, which has higher intensity between 1,200 and 1,700 cps, lower intensity around 500 cps and between 5,000 and 7,000 cps.

## [k']

*(Plate 45)*

1. The vocal cords are in narrow respiratory position; voice is not produced in the larynx; the consonant is *voiceless.*
2. The uvula blocks the opening of the nasal cavity; an *oral* sound.
3. A closure is formed in the back part of the oral cavity and the noise of its plosion constitutes the sound. *Plosive.*

4. The closure is formed in the palatovelar region of the vocal tract; a *palatovelar* consonant.
5. It is *postdorsal*, i.e. the closure is formed with the back of the tongue.
6. The rims of the tongue do not play an active role in articulation.
7. *Postdorso-palatovelar.*
8. It is mildly *palatalized.* The postdorso-palatovelar closure divides the oral cavity into two parts, of which the back one is markedly bigger in volume.
9. a) The lower and upper lips open by 30%.
   b) The distance between the corners of the lips is narrowed to 75–90% of that in the rest position.
   c) The lower jaw opens by 10%.
   d) The lower jaw is slightly retracted (by 6–7%) on the horizontal plane.
10. Specific average duration: 184 msecs.
11. Its oscillogram is characterized by fine linear tracing at a longer section of the basic line, in the plosion phase.
12. Its spectrogram is characterized by a wider (50–60 msecs) stripe of noise due to palatalization. The stripe extends between 2,400 and 5,500 cps and contains energy peaks around 3,500, 4,200 and 5,000 cps.

## [g]

*(Plate 46)*

1. The vocal cords are in a position for voice; voice is produced in the larynx; the consonant is *voiced.*
2. The uvula blocks the opening of the nasal cavity: an *oral* sound.
3. A closure is formed in the back part of the oral cavity and the noise of its plosion constitutes the sound. *Plosive.*
4. The closure is formed at the front part of the soft palate; a *velar* consonant.
5. The closure is formed with the back of the tongue; it is *postdorsal.*
6. The rims of the tongue do not play an active role in articulation.
7. It is *postdorso-velar*, i.e. the back part of the postdorsum is in contact with the soft palate and blocks the vocal tract; the noise of the plosion and the voice constitute the sound.
8. It is mildly *pharyngealized,* i.e. the root of the tongue approaches the wall of the pharynx, but the back resonator is not decreased in volume to such a degree as in the case of other pharyngealized consonants.
9. a) The lower and upper lips open by 45%.
   b) The distance between the corners of the lips is narrowed to 75–95% of that in the rest position.
   c) The lower jaw opens by 10–12%.
   d) The lower jaw is retracted by 7–10%.
10. Specific average duration: 150 msecs.
11. Its characteristic oscillogram consists of the trace of plosion noise at the end of a voice curve of low amplitude. The frequency of the voice is 95 cps.

12. Its spectrogram contains voice and short plosion noise. In its poorly outlined formant pattern components can be found at the following frequencies: $F_1$ — 250 cps, $F_2$ — 1,500 cps, $F_3$ — 2,000 cps, $F_4$ — 5,000 cps, $F_5$ — 7,000 cps.

## [g']
*(Plate 47)*

1. The vocal cords are in a position for voice; voice is produced in the larynx; the consonant is *voiced.*
2. The uvula blocks the opening of the nasal cavity: an *oral* sound.
3. A closure is formed in the back part of the oral cavity and the noise of its plosion constitutes the sound. *Plosive.*
4. The closure is formed near the dividing line between the hard palate and the soft palate; a *palatovelar* consonant.
5. The closure is formed between the back of the tongue and the postpalatal-prevelar region; it is *postdorsal.*
6. The rims of the tongue do not play an active role in articulation.
7. It is *postdorso-palatovelar,* i.e. the noise is brought about by the configuration of the postdorsum and the border region of the palate and the velum.
8. It is mildly *palatalized,* i.e. the body of the tongue moves further forward in the oral cavity than in the case of the non-palatized counterpart of the sound, and thus the volume of the glottal resonator is increased while the front part of the oral cavity is not decreased in volume to such a degree as in the case of strongly palatalized consonants.
9. a) The lips open by 25–30%.
   b) The distance between the corners of the lips is narrowed to 80–95% of that in the rest position.
   c) The lower jaw opens by 8%.
   d) The lower jaw is somewhat retracted (by 7%) on the horizontal plane.
10. Specific average duration: 160 msecs.
11. Its oscillogram contains a "brush-like" tracery of aspirated noise due to palatalization following a voice curve of low amplitude. The frequency of the voice is 95 cps.
12. In its spectrogram both the voice and the noise elements show more intensively than in the case of the non-palatalized counterpart of the sound. $F_1$ — 200 cps, $F_2$ — 2,700 cps, $F_3$ — 3,200 cps, $F_4$ — 3,700 cps, $F_5$ — 4,200 and 4,650 cps.

## [m] [m̥]
*(Plate 48)*

1. The vocal cords are in a position for voice; voice is produced in the larynx, the consonant is *voiced.* In certain phonetic positions voice production does not take place and a *voiceless intermediary consonant* is produced.

2. The uvula opens the way to the nasal cavity and the air stream passes through it; a *nasal* sound.
3. A closure is formed by the compression of the lips but there is no plosion because the air can escape freely through the nasal cavity. The sonant is formed from the voice by the joint resonance of the pharyngeal, nasal and oral cavities. In the case of its voiceless counterpart the sound is produced by blowing the air through the resonating system. It is a *nasal (occlusive)* consonant.
4. The tongue does not form a configuration determining sound quality with a passive articulatory organ.
5. The position of the tongue does not affect sound quality.
6. Palatograms and linguograms show a slight contact of the rims of the tongue.
7. *Bilabial* closure.
8. It is *pharyngealized,* i.e. the body of the tongue moves towards the wall of the pharynx thus increasing the volume of the front part of the oral cavity.
9. a) Instead of opening, the lips are compressed by about 20%.
   b) Because of the opening of the lower jaw the corners of the lips come closer to each other by about 5–10%.
   c) The lower jaw opens by 8–10%.
   d) The lower jaw is somewhat retracted on the horizontal plane.
10. Specific average duration: 97 msecs.
11. Its oscillogram shows a curve attributable to periodic vibrations similar to that of vowels, but with a somewhat lower amplitude than in their case. Its fundamental frequency is 110 cps.
12. In its spectrogram we can see a moderately indented formant pattern, which is clearer in the low frequencies. $F_1$ — 200–300 cps, $F_2$ — 1,000–1,200 cps, $F_3$ — 2,600 cps, $F_4$ — 3,800 cps.

## [m']

*(Plate 49)*

1. The vocal cords are in a position for voice; voice is produced in the larynx; the consonant is *voiced.*
2. The uvula opens the way to the nasal cavity and the air stream passes through the nose; a *nasal* sound.
3. A closure is formed by the compression of the lips but there is no plosion because the air can escape freely through the nasal cavity. The sonant is formed from the voice by the joint resonance of the pharyngeal, oral and nasal cavities. It is a *nasal (occlusive)* consonant.
4. The tongue does not form a configuration determining sound quality with a passive articulatory organ.
5. The position of the tongue does not affect sound quality.
6. The rims at the mediodorsal part of the tongue are in contact with the teeth.
7. *Bilabial* closure.

8. It is *palatalized,* i.e. the body of the tongue moves forward in the oral cavity and its dorsum approaches the palate.
9. a) The lower and upper lips are slightly compressed (by about 6–8%).
   b) The distance between the corners of the lips is the same as in the rest position.
   c) The lower jaw opens by 8–10%.
   d) It is somewhat retracted on the horizontal plane.
10. Specific average duration: 97 msecs.
11. Its oscillographic curve is of a simple pattern with a lower amplitude than in the case of vowels. The frequency of the voice is 108 cps.
12. Its spectrogram shows a well-marked formant pattern. $F_1$ — 200–300 cps, $F_2$ — 1,000 cps, $F_3$ — 2,150 cps, $F_4$ — 4,000 cps.

## [n]

*(Plate 50)*

1. The vocal cords are in a position for voice; voice is produced in the larynx; the consonant is *voiced.*
2. The uvula opens the way to the nasal cavity and the issuing air passes through the nose; a *nasal* sound.
3. A closure is formed ine th central zone of the oral cavity, and is maintained during the entire process of articulation. The quality of the consonant is due to the dential-veolar closure, and the resonance of the pharyngeal, nasal and oral cavities. It is a *nasal (occlusive)* consonant.
4. The closure is formed in the region of the teeth and the alveolum; a *dentialveolar* consonant.
5. The closure is formed with front of the tongue; it is *predorsal.*
6. The rims of the tongue are in contact with the inner sides of the teeth; a *coronal* sound.
7. It is *predorso-dentialveolar,* i.e. the closure is formed between the front of the tongue and the region of the teeth and the alveolum, along the medial line of the vocal tract.
8. It is *pharyngealized,* i.e. the back and root of the tongue approaches the wall of the pharynx. The resonating space in the front of the oral cavity is also increased by the concavity in the predorsum.
9. a) The lips open by 40–45%.
   b) The distance between the corners of the lips is 80%.
   c) The lower jaw opens by 14%.
   d) The lower jaw is somewhat retracted on the horizontal plane (by 7%).
10. Specific average duration: 105 msecs.
11. Its oscillographic curve is of a simple pattern, similar to that of vowels, but with a lower amplitude than in their case. The frequency of the voice is 100 cps.
12. Its spectrogram shows a well-marked formant pattern. $F_1$ — 200–300 cps, $F_2$ — 1,200 cps, $F_3$ — 2,600 cps, $F_4$ — 3,600 cps, $F_5$ — 6,500 cps.

## [n']

*(Plate 51)*

1. The vocal cords are in a position for voice; voice is produced in the larynx; the consonant is *voiced.*
2. The uvula opens the way to the nasal cavity and the air passes through the nose; a *nasal* sound.
3. A closure is formed in the central zone of the oral cavity, and is maintained during the entire process of articulation. The quality of the consonant is due to the alveo-palatal closure, and the resonances of the pharyngeal, nasal and oral cavities. It is a *nasal (occlusive)* consonant.
4. It is *alveoprepalatal,* i.e. the closure is formed at the alveolum and the front part of the palate.
5. It is *mediodorsal,* i.e. the closure is formed with the mediodorsum of the tongue.
6. The rims of the tongue are in contact with the teeth; a *coronal* sound.
7. *Mediodorso-alveoprepalatal.*
8. It is characterized by a stronger degree of *palatalization.*
9. a) The lips open by 40–45%.
   b) The distance between the corners of the lips is 70%.
   c) The lower jaw opens by 13%.
   d) It is retracted by 7% on the horizontal plane.
10. Specific average duration: 98 msecs.
11. Its oscillogram contains a voice curve with medium amplitude, characteristic of sonants. The frequency of the voice is 110 cps.
12. Its spectrogram shows a well-marked formant pattern. $F_1$ — 250–350 cps, $F_2$ — 1,100 cps, $F_3$ — 2,150 cps, $F_4$ — 3,000 cps, $F_5$ — 3,750 cps.

## [f]

*(Plate 52)*

1. The vocal cords are in a position for breath; voice is not produced in the larynx; the consonant is *voiceless.*
2. The uvula blocks the opening of the nasal cavity, the air passes through the oral cavity; an *oral* sound.
3. The sound is produced by the friction noise of the air passing through a narrowing between the upper incisors and the lower lip. *Fricative.*
4. The passive organs involved in the articulation are the upper incisors; a *dental* consonant.
5. The active organ playing the chief role in the articulation is the lower lip, the inner edge of which is made to vibrate slightly by the frictionally issuing air; the sound is *labial.*
6. The rims of the tongue do not play an active role in the articulation. The dorsum forms a *flat gap.*

7. The narrowing is *labiodental.*
8. It is strongly *pharyngealized.* The root of the tongue is very near to the wall of the pharynx; the concavity in the mediodorsal part of the tongue shapes the oral cavity into the inverse of the shape for palatalization.
9. a) The lips at the outer measurement points are closed 15% more tightly than in the rest position, while between the inner edges a narrow gap is formed.
   b) The distance between the corners of the lips is narrowed to 70–95% of that in the rest position.
   c) The lower jaw opens by 6%.
   d) It is retracted by 20% on the horizontal plane.
10. Specific average duration: 128 msecs.
11. The fine linear tracing of the basic line in its oscillogram indicates the friction noise.
12. Its spectrogram consists of a rather intensive, continuous, wide component between 1,000 and 3,000 cps, and a weak, thin component between 3,000 and 4,000 cps.

## [f']

*(Plate 53)*

1. The vocal cords are in a position for breath; voice is not produced in the larynx; the consonant is *voiceless.*
2. The uvula blocks the opening of the nasal cavity, the air passes through the oral cavity; an *oral* sound.
3. The sound is produced by the friction noise of the air passing through a narrowing between the upper incisors and the lower lip. *Fricative.*
4. It is *dental,* i.e. the passive organs involved in the articulation are the upper incisors.
5. It is *labial,* i.e. the active organ of articulation is the lower lip.
6. The rims of the tongue do not play an active role in affecting sound quality. The dorsum forms a *narrow gap.*
7. The narrowing is *labiodental.*
8. It is *palatalized.* The body of the tongue moves forward in the oral cavity, the dorsum approaches the prepalatum, considerably increasing the resonating space in the back.
9. a) With the narrowing of the lips the outer measurement points come closer to each other, still leaving a narrow gap between the inner edges.
   b) The distance between the corners of the lips is 80–95%.
   c) The lower jaw opens by 6–7%.
   d) It is retracted by 10–15% on the horizontal plane as compared to the rest position.
10. Specific average duration: 130 msecs.
11. In its oscillogram fine linear tracery indicates the friction noise increased by palatalization.
12. In its spectrogram the extent and intensity of the noise component is increased. In its continuous stripe of noise there are several energy peaks. $F_1$ — 200 cps, $F_2$ — 2,500 cps, $F_3$ — 3,200 cps, $F_4$ — 3,900 cps, $F_5$ — 6,600–7,500 cps.

## [v]

*(Plate 54)*

1. The vocal cords are in a position for voice; voice is produced in the larynx; the consonant is *voiced.*
2. The uvula blocks the opening of the nasal cavity, the air passes through the oral cavity; an *oral* sound.
3. The consonantal component of the sound is produced by the friction noise of the air passing through a narrowing between the upper incisors and the lower lip. *Fricative.*
4. The passive organs involved in the articulation are the upper incisors; a *dental* consonant.
5. It is *labial.* The active organ playing the chief role in the articulation is the lower lip, the inner edge of which is made to vibrate slightly by the frictionally issuing air.
6. The rims of the tongue do not play an active role in the articulation.
7. The narrowing is *labiodental.*
8. It is *pharyngealized,* i.e. the root of the tongue gets near to the wall of the pharynx.
9. a) With the narrowing of the lips the outer measurement points come closer to each other by 7%, while between the inner edges a narrow gap is formed.
   b) The distance between the outer corners of the lips is somewhat smaller, that between the inner corners is narrowed to 65% of that in the rest position.
   c) The lower jaw opens by 2–6%.
   d) The horizontal retraction of the lower jaw is about 20%.
10. Specific average duration: 115 msecs.
11. Its oscillographic curve is the result of the voice component of 95 cps and the noises of higher frequencies.
12. Its spectrogram contains low intensity components at the following frequencies: $F_1$ — 300 cps, $F_2$ — 850 cps, $F_3$ — 2,500 cps, $F_4$ — 3,300 cps, $F_5$ — 4,000 cps.

## [v']

*(Plate 55)*

1. The vocal cords are in a position for voice; voice is produced in the larynx; the consonant is *voiced.*
2. The uvula blocks the opening of the nasal cavity, the air passes through the oral cavity; an *oral* sound.
3. The consonantal component of the sound is produced by the friction noise of the air passing through a narrowing between the upper incisors and the lower lip. *Fricative.*
4. The passive organs involved in the articulation are the upper incisors; a *dental* consonant.
5. It is *labial.* The active organ playing the chief role in the articulation is the lower lip, the inner edge of which is made to vibrate slightly by the frictionally issuing air.
6. The rims of the tongue do not play an active role in the articulation.
7. The narrowing is *labiodental.*

8. It is *palatalized,* i.e. the dorsum gets near to the palatum and with the body of the tongue moving forward the volume of the back part of the oral cavity is increased.
9. a) The distance between the upper and lower lips is a little bigger than that in the case of non-palatalized [v].
   b) The contraction of the distance between the corners of the lips is the same as in the case of [v].
   c) The lower jaw opens by 6–8%.
   d) The horizontal retraction of the lower jaw is 20% as compared to the rest position.
10. Specific average duration: 125 msecs.
11. Its oscillographic curve of low amplitude is the result of the voice component of 100 cps and the friction noise.
12. Its spectrogram consists of low intensity formants. $F_1$ — 350 cps, $F_2$ — 1,800 cps, $F_3$ — 2,250 cps, $F_4$ — 3,500 cps, $F_5$ — 4,150 cps.

## [s]

*(Plate 56)*

1. The vocal cords are in a position for breath; voice is not produced in the larynx; the consonant is *voiceless.*
2. The uvula blocks the opening of the nasal cavity, the air passes through the oral cavity; an *oral* sound.
3. A narrowing is formed in the central zone of the front part of the oral cavity between the tongue and the region of the upper incisors together with the alveolum. The sound is produced by the friction noise of the issuing air. *Fricative.*
4. A *dentialveolar* consonant.
5. It is *predorsal,* i.e. the narrowing is formed with the front of the tongue.
6. The rims of the tongue make contact with the teeth and a round gap is formed across the medial line of the tongue; a *coronal* sound produced with a *round gap* over the dorsum.
7. It is *predorso-dentialveolar,* i.e. it is produced by a configuration of the front of the tongue and the dentialveolar zone.
8. It is mildly *pharyngealized.* There is a concavity in the mediodorsum.
9. a) The lips open by 35–40%.
   b) The distance between the corners of the lips is 80–100%.
   c) The lower jaw opens by 10–12%.
   d) It is about 7% more forward horizontally than in the rest position.
10. Specific average duration: 195 msecs.
11. The "brush-like" linear tracery in its oscillogram shows that the sound consists of high frequency frictional noise.
12. Its spectrogram is characterized by a wide, continuous band of noise above 4,000 cps, with energy peaks between 5,000 and 6,000 cps.

[s']
*(Plate 57)*

1. The vocal cords are in a position for breath; voice is not produced in the larynx; the consonant is *voiceless.*
2. The uvula blocks the opening of the nasal cavity, the air passes through the oral cavity; an *oral* sound.
3. A narrowing is formed in the central zone of the front part of the oral cavity between the tongue and the region of the upper incisors together with the alveolum. The sound is produced by the friction noise of the issuing air. *Fricative.*
4. An *alveolar* consonant.
5. It is *predorsal,* i.e. the narrowing is formed with the front of the tongue. The tip of the tongue is behind the lower teeth.
6. The rims of the tongue make contact with the teeth and a round gap is formed across the medial line of the tongue; a *coronal* sound, produced with a *round gap* over the dorsum.
7. It is *predorso-alveolar,* i.e. it is produced by a configuration of the front of the tongue and the alveolar zone.
8. It is *palatalized.* Radiograms clearly show that the body of the tongue moves forward and the part of the oral resonator near to the pharynx is increased.
9. a) The lips open by 30–40%.
   b) The distance between the corners of the lips is 80–102%.
   c) The lower jaw opens by 10–12%.
   d) The lower jaw moves forward by about 7% on the horizontal plane.
10. Specific average duration: 177 msecs.
11. In its oscillogram the "brush-like" linear tracery has higher intensity than in the case of its non-palatalized counterpart.
12. Its spectrogram consists of a weak noise component at 2,800–2,900 cps and an intensive, continuous, wide noise component above 4,500 cps, which is most intensive between 4,750 and 6,000 cps.

[z]
*(Plate 58)*

1. The vocal cords are in a position for voice; voice is produced in the larynx; the consonant is *voiced.*
2. The uvula blocks the opening of the nasal cavity, the air passes through the oral cavity; an *oral* sound.
3. A narrowing is formed in the central zone of the front part of the oral cavity between the tongue and the region of the upper incisors together with the alveolum. The consonantal component of the sound is produced by the friction noise of the issuing air. *Fricative.*
4. A *dentialveolar* consonant.

5. It is *predorsal,* i.e. the narrowing is formed with the front of the tongue.
6. The rims of the tongue make contact with the teeth and a round gap is formed across the medial line of the tongue; a *coronal* sound, produced with a *round gap* over the dorsum.
7. It is *predorso-dentialveolar,* i.e. it is produced by a configuration of the front of the tongue and the dentialveolar zone.
8. Radiograms do not show pharyngealization. The concavity of the mediodorsum undoubtedly plays a role in distinguishing the sound from palatalized [z'].
9. a) The lips open by 30–40%.
   b) The distance between the corners of the lips is 80–95%.
   c) The lower jaw opens by 10%.
   d) The lower jaw is retracted by 7% on the horizontal plane.
10. Specific average duration: 96 msecs.
11. Its oscillogram is composed of a voice of 100 cps and friction noise. In the first phase of the sound the voice is stronger, in the second, the noise.
12. Besides a low fundamental frequency its spectrogram contains a first formant between 150 and 250 cps, a second formant between 1,400 and 1,550 cps, a third between 2,500 and 2,700 cps and a fourth between 3,500 and 3,700 cps. There is a wide, continuous noise component above 4,500 cps with several energy peaks.

## [z']

*(Plate 59)*

1. The vocal cords are in a position for voice; voice is produced in the larynx; the consonant is *voiced.*
2. The uvula blocks the opening of the nasal cavity, the air passes through the oral cavity; an *oral* sound.
3. A narrowing is formed in the central zone of the front part of the oral cavity between the tongue and the region of the upper incisors together with the alveolum. The consonantal component of the sound is produced by the friction noise of the issuing air. *Fricative.*
4. An *alveolar* consonant.
5. It is *predorsal,* i.e. the narrowing is formed with the front of the tongue. The tip of the tongue is behind the lower teeth.
6. The rims of the tongue make contact with the teeth and a round gap is formed across the medial line of the tongue; a *coronal* sound, produced with a *round gap* over the dorsum.
7. It is *predorso-alveolar,* i.e. it is produced by a configuration of the front of the tongue and the alveolar zone.
8. It is *palatalized.* Radiograms clearly show that the body of the tongue moves forward and the part of the oral resonator near to the pharynx is increased.
9. a) The lips open by 30–40%.
   b) The distance between the corners of the lips is 80–100%.

c) The lower jaw opens by 10%.
d) The position of the lower jaw does not change significantly on the horizontal plane as compared to the rest position.

10. Specific average duration: 160 msecs.
11. In its oscillogram the extent and intensity of the noise component due to palatalization is increased as compared with that of [z]. The frequency of its voice is 90 cps.
12. Its spectrogram contains a poorly outlined formant pattern and a wide, continuous noise component above 4,500 cps, with energy peaks between 5,000 and 6,000 cps. Its formant pattern has the following components: $F_1$ — 300 cps, $F_2$ — 1,850 cps, $F_3$ — 2,550 cps, $F_4$ — 3,700 cps.

## [ʃ] [ʃ:]

*(Plates 60, 62)*

1. The vocal cords are in a position for breath; the air reaches the vocal tract through the glottis without obstruction; the consonant is *voiceless.*
2. The uvula blocks the opening of the nasal cavity; an *oral* sound.
3. The sound is produced by the friction noise of the air passing through a narrowing formed in the oral cavity. *Fricative.*
4. A *prepalatal* consonant. The narrowing is at the front of the hard palate.
5. It is *dorsal,* i.e. the medio- and postdorsal parts of the tongue are involved in the articulation.
6. The rims of the tongue do not have an articulatory function determining sound quality. The dorsum forms a *narrow gap.*
7. It is *dorso-prepalatal,* i.e. it is produced by a configuration of the dorsum of the tongue and the prepalatum.
8. It is *pharyngealized;* the root of the tongue approaches the wall of the pharynx and the mediodorsal zone of the tongue dips slightly.
9. a) The lips open by 35–40%.
   b) The distance between the corners of the lips is 60–95%.
   c) The lower jaw opens by 6%.
   d) It is retracted by 10–15% horizontally.
10. Specific average duration: 187 msecs and 256 msecs.
11. Its oscillogram is characterized by fine, dense linear tracery. The noise of the long variant is more intensive than that of the short one.
12. Its spectrogram shows a wide and continuous band of noise between 1,500 and 8,000 cps, with several energy peaks. $F_1$ — 350 cps, $F_2$ — 1,700 cps, $F_3$ — 2,200 cps, $F_4$ — 2,700–3,000 cps, $F_5$ — 3,500 cps.

[ʒ] [ʒ:]
*(Plates 61, 63)*

1. The vocal cords are in a position for voice; voice is produced in the larynx; the consonant is *voiced*.
2. The uvula blocks the opening of the nasal cavity, the air passes through the oral cavity; an *oral* sound.
3. The consonantal component of the sound is produced by the friction noise of the air passing through a narrowing formed in the oral cavity. *Fricative.*
4. A *prepalatal* consonant. The narrowing is at the front of the hard palate.
5. It is *dorsal,* i.e. the medio- and postdorsal parts of the tongue are involved in the articulation.
6. The rims of the tongue do not have an articulatory function determining sound quality. The dorsum forms a *narrow gap.*
7. It is *dorso-prepalatal,* i.e. it is produced by a configuration between the dorsum of the tongue and the prepalatum.
8. It is *pharyngealized.* There is a concavity in the mediodorsum.
9. a) The lips open by 40–45%.
   b) The distance between the corners of the lips is 70–98%.
   c) The lower jaw opens by 4%.
   d) It is retracted by 10–15% horizontally.
10. Specific average duration: 165 msecs and 245 msecs.
11. Its oscillogram is composed of a voice of 100 cps and friction noise. In the first phase of the sound the voice is stronger, in the second, the noise.
12. Its spectrogram is characterized by a wide and continuous band of noise above 1,300 cps extending to 6,000–7,000 cps, with several energy peaks. $F_1$ — 350 cps, $F_2$ — 1,400 cps, $F_3$ — 2,300 cps, $F_4$ — 2,950 cps, $F_5$ — 3,700 and even 5,500 cps.

[ʃ':]
*(Plate 64)*

1. The vocal cords are in narrow respiratory position; the air reaches the vocal tract through the glottis without obstruction; the consonant is *voiceless.*
2. The uvula blocks the opening of the nasal cavity; an *oral* sound.
3. The sound is produced by the friction noise of the air passing through a narrowing formed in the oral cavity. *Fricative.*
4. A *palatal* consonant. The narrowing is formed along the medial line of the palate and it becomes wider towards the back.
5. It is *dorsal,* i.e. the dorsum forms a narrow *gap* along the entire legth of the palate.
6. The rims of the tongue do not play a significant role in the articulation.
7. It is *dorso-palatal,* i.e. the articulatory configuration is established between the dorsum of the tongue and the palatum, in the central zone of the vocal tract.
8. Palatal articulation surpasses the degree of palatalization.

9. a) The lips open by 30–40%.
   b) The distance between the corners of the lips is 75–100%.
   c) The lower jaw opens by 8%.
   d) On the horizontal plane the position of the lower jaw approximates the rest position.
10. Specific average duration: 290 msecs.
11. Its oscillogram shows fine, dense linear tracery.
12. Its spectrogram contains a wide, continuous band of noise above 2,500 cps, with several energy peaks. $F_1$ — 200 cps, $F_2$ — 2,700–3,000 cps, $F_3$ — 3,300—3,700 cps, $F_4$ — 5,500–6,000 cps.

## [3':]

*(Plate 65)*

1. The vocal cords are in a position for voice; voice is produced in the larynx; the consonant is *voiced.*
2. The uvula blocks the opening of the nasal cavity; an *oral* sound.
3. The consonantal component of the sound is produced by the friction noise of the air passing through a narrowing formed in the oral cavity. *Fricative.*
4. A *palatal* consonant. The narrowing is formed along the medial line of the palate and it becomes wider towards the back.
5. It is *dorsal,* i.e. the dorsum forms a *narrow gap* along the entire length of the palate.
6. The rims of the tongue do not play a significant role in the articulation.
7. It is *dorso-palatal,* i.e. the articulatory configuration is established between the dorsum and the palatum, in the central zone of the vocal tract.
8. Palatal articulation surpasses the degree of palatalization.
9. a) The lips open by 40–45%.
   b) The distance between the corners of the lips is 60–98%.
   c) The lower jaw opens by 4–8%.
   d) On the horizontal plane it is retracted by 7%.
10. Specific average duration: 190 msecs.
11. Its oscillogram contains a fundamental frequency of 90 cps and a friction noise intensified by palatal articulation. At the beginning of the curve the voice is stronger; towards the end, the noise.
12. Its spectrogram contains a wide, continuous band of noise between 2,400 and 7,000 cps, with several energy peaks. $F_1$ — 200 cps, $F_2$ — 2,700 cps, $F_3$ — 3,500 cps, $F_4$ — 4,100 cps, $F_5$ — 5,700 cps.

## [ç]
*(Plate 66)*

1. The vocal cords are in a position for breath; voice is not produced in the larynx; the consonant is *voiceless.*
2. The uvula blocks the opening of the nasal cavity, the air passes through the oral cavity; an *oral* sound.
3. The sound is produced by the friction noise of the air passing through a narrowing in the vocal tract. *Fricative.*
4. It is produced in the *mediopalatal* or a little further back, in the mediopostpalatal region.
5. It is *mediodorsal* or mediopostdorsal.
6. The rims of the tongue are not specially raised. The dorsum forms a *narrow gap.*
7. It is *mediopostdorso-mediopostpalatal,* i.e. the narrowing is formed between the hard palate and the central-back zone of the tongue.
8. Palatal articulation produces palatalizedness ("softness") in the linguistic sense.
9. a) The lips open by 30–35%.
   b) The distance between the corners of the lips is 70–98%.
   c) The lower jaw opens by 10%.
   d) On the horizontal plane it is retracted by 7%.
10. Specific average duration: 110 msecs.
11. Its oscillogram shows weak traces of friction noise.
12. Its spectrogram consists of several components: $F_1$ — 400–500 cps, $F_2$ — 1,400 cps, $F_3$ — 2,100 cps, $F_4$ — 3,400 cps, $F_5$ — 4,100 cps and even 6,700 cps.

## [j] [i̯]
*(Plates 67, 68)*

1. The vocal cords are in a position for voice; voice is produced in the larynx; the consonant is *voiced.*
2. The uvula blocks the opening of the nasal cavity, the air passes through the oral cavity; an *oral* sound.
3. The sound is produced by the friction noise of the air passing through a narrowing in the vocal tract. *Fricative.*
4. It is produced in the *mediopalatal* region.
5. It is *mediodorsal,* i.e. the narrowing is formed by the rise of the centre of the tongue.
6. The rims of the tongue do not have an articulatory function significantly determining sound quality. The dorsum forms a *narrow gap.*
7. It is *mediodorso-mediopalatal,* i.e. the narrowing is formed between the mediodorsum and the palatum, in the central zone of the oral cavity.
8. Palatal articulation includes the secondary articulatory phase.
9. a) The lips open by 30–40%.
   b) The distance between the corners of the lips is 65–100%.

c) The lower jaw opens by 10%.
d) On the horizontal plane it is retracted by 7%.

10. Specific average duration: 150 msecs or 80 msecs respectively.
11. Its oscillographic curve results from a 90 or 95 cps fundamental frequency and friction noise. The voice surpasses the noise: the sound is a sonant. The amplitude of [j] is bigger than that of [i].
12. Its spectrogram is not rich in components. Low intensity formants can be found at the following frequencies: $F_1$ — 200–300 cps, $F_2$ — 900 cps, $F_3$ — 1,800 cps, $F_4$ — 3,000 cps, $F_5$ — 3,500–3,700 cps.

## [x]

*(Plate 69)*

1. The vocal cords are in narrow respiratory position; voice is not produced in the larynx; the consonant is *voiceless.*
2. The uvula blocks the opening of the nasal cavity, the air passes through the oral cavity; an *oral* sound.
3. The sound is produced by the friction noise of the air passing through a narrowing in the vocal tract. *Fricative.*
4. A *velar* consonant, i.e. the narrowing is formed in the region of the soft palate.
5. It is *postdorsal,* i.e. the narrowing is formed by the rise of the back of the tongue.
6. The rims of the tongue are not specially raised. The dorsum forms a *narrow gap.*
7. It is *postdorso-velar,* i.e. the articulatory configuration is established between the back of the tongue and the soft palate.
8. Velar articulation ensures the linguistically non-palatalized ("hard") character of the sound.
9. a) The lips open by 40%.
   b) The distance between the corners of the lips is 80–95%.
   c) The lower jaw opens by 12%.
   d) On the horizontal plane it is retracted by 13%.
10. Specific average duration: 110 msecs.
11. Its oscillogram contains low intensity fine linear tracery as an indication of friction noise.
12. Its spectrogram is poor, consisting of low intensity, noise components. $F_1$ — 500 cps, $F_2$ — 1,400 cps, $F_3$ — 1,700 cps, $F_4$ — 4,200 cps, $F_5$ — 6,650 cps.

## [x']

*(Plate 70)*

1. The vocal cords are in a position for breath; voice is not produced in the larynx; the consonant is *voiceless.*
2. The uvula blocks the opening of the nasal cavity, the air passes through the oral cavity; an *oral* sound.

3. The consonant is produced by the friction noise of the air passing through a narrowing in the vocal tract. *Fricative.*
4. A *palatovelar* consonant, i.e. the narrowing is formed in the border region between the hard palate and the soft palate.
5. It is *postdorsal,* i.e. the back of the tongue is raised.
6. The rims of the tongue are not specially raised. The dorsum forms a *narrow gap.*
7. It is *postdorso-palatovelar,* i.e. the articulatory configuration is established between the back of the tongue and the border region of the hard and soft palate.
8. It is *palatalized,* i.e. the bod y of the tongue moves forward in the oral cavity and the dorsum is raised towards the palatum. The resonating space near the pharynx is increased.
9. a) The lips open by 38%.
   b) The distance between the corners of the lips is 70–95%.
   c) The lower jaw opens by 12%.
   d) On the horizontal plane it is retracted by 7%.
10. Specific average duration: 120 msecs.
11. In its oscillogram weak linear tracery indicates friction noise.
12. Its spectrogram contains a band of noise of medium width above 2,600 cps, with energy peaks between 2,800 and 5,000 cps.

[γ]
*(Plate 71)*

1. The vocal cords are in a position for voice; voice is produced in the larynx; the consonant is *voiced.*
2. The uvula blocks the opening of the nasal cavity, the air passes through the oral cavity; an *oral* sound.
3. The sound is produced by the friction noise of the air passing through a narrowing in the vocal tract. *Fricative.*
4. A *velar* consonant, i.e. the narrowing is formed in the region of the soft palate.
5. It is *postdorsal,* i.e. the back of the tongue is raised.
6. The rims of the tongue are not specially raised. The dorsum forms a *narrow gap.*
7. It is *postdorso-velar,* i.e. the articulatory configuration is established between the back of the tongue and the soft palate.
8. Velar articulation ensures the linguistically non-palatalized ("hard") character of the sound. The front resonator of the vocal tract is large, while the one towards the wall of the pharynx is decreased.
9. a) The lips open by 30–40%.
   b) The distance between the corners of the lips is 70–100%.
   c) The lower jaw opens by 8%.
   d) Its horizontal retraction is 7%.
10. Specific average duration: 100 msecs.
11. Its oscillographic curve is of low amplitude, losing voice towards its end.
12. Its spectrogram is poor. $F_1$ — 250 cps, $F_2$ — 1,200 cps, $F_3$ — 4,300 cps.

## [ʦ]
*(Plate 72)*

1. The vocal cords are in a position for breath; voice is not produced in the larynx; the consonant is *voiceless.*
2. The uvula blocks the opening of the nasal cavity, the air passes through the oral cavity; an *oral* sound.
3. A closure is formed in the central zone of the oral cavity, but instead of the sudden burst of the closure the air opens up a narrowing, and the friction noise of the escaping air constitutes the consonant. The closure and the narrowing coalesce into a single articulatory type called closure-narrowing articulation, and the sound so produced is called an *affricate.*
4. The closure-narrowing is formed in the region of the teeth and the alveolum; a *dental-veolar* consonant.
5. The closure-narrowing is formed with the front of the tongue; it is *predorsal.*
6. The rims of the tongue are in contact with the inner edges of the upper teeth; a *coronal* sound.
7. It is *predorso-dentialveolar,* i.e. the obstruction is made between the front of the tongue and the region of the teeth and the alveolum, in the central zone of the vocal tract.
8. Radiograms do not show secondary articulation indicating pharyngealization. The concavity in the mediodorsal part of the tongue plays a role in shaping the interior of the resonating chamber.
9. a) The lips open by 30–40%.
   b) The distance between the corners of the lips is 75–95%.
   c) The lower lip opens by 12%.
   d) On the horizontal plane the lower jaw approximates the rest position.
10. Specific average duration: 160 msecs.
11. Its oscillogram shows the basic line in the silent phase and a "brush-like" tracery in the noise phase.
12. In its spectrogram the noise component is indicated by a continuous stripe between 4,500 and 8,000 cps for a period of 70–80 msecs, with more intensive peaks around 5,600 and 6,400 cps.

## [ʣ]
*(Plate 73)*

1. The vocal cords are in a position for voice; voice is produced in the larynx; the consonant is *voiced.*
2. The uvula blocks the opening of the nasal cavity, the air passes through the oral cavity; an *oral* sound.
3. A closure is formed in the central zone of the oral cavity, but instead of the sudden burst of the closure the air opens up a narrowing, and the friction noise of the escaping air constitutes the consonant. The closure and the narrowing coalesce into a single

articulatory type called closure-narrowing, and the sound so produced is called an *affricate.*

4. The closure-narrowing is formed in the region of the teeth and the alveolum; a *dental-veolar* consonant.
5. The closure-narrowing is formed with the front of the tongue; it is *predorsal.*
6. The rims of the tongue are in contact with the inner edges of the upper teeth; a *coronal* sound.
7. It is *predorso-dentialveolar,* i.e. the obstruction is made between the front of the tongue and the region of the teeth and the alveolum, in the central zone of the vocal tract.
8. Radiograms do not show definite pharyngealization. The concavity in the predorsal part of the tongue plays a role in shaping the interior and the volume of the resonating chamber.
9. a) The lips open by 40–45%.
   b) The distance between the corners of the lips is 75–95%.
   c) The lower jaw opens by 12%.
   d) It is 14% more forward horizontally than in the rest position.
10. Specific average duration: 160 msecs.
11. Its oscillogram, due to the closure-narrowing type of articulation, consists of two phases. The voice plays a dominant role throughout, and in the second phase the pattern indicating friction noise is clearly observable.
12. Its spectrogram shows a noise component for a period of about 90 msecs, of fluctuating intensity, between 4,800 and 8,000 cps. (Between 6,000 and 7,000 cps its intensity is low.)

## [t͡ʃ']

*(Plate 74)*

1. The vocal cords are in a position for breath; the air reaches the pharynx through the glottis without obstruction; the consonant is *voiceless.*
2. The uvula blocks the opening of the nasal cavity; an *oral* sound.
3. A closure is formed in the central zone of the oral cavity, but instead of the sudden burst of the closure the air opens up a narrowing, and the friction noise of the escaping air constitutes the consonant. The closure and the narrowing coalesce into a single articulatory type called closure-narrowing, and the sound so produced is called an *affricate.*
4. The closure-narrowing is formed in the region of the alveolum and the prepalatum; an *alveoprepalatal* consonant.
5. The closure-narrowing is formed with the front of the tongue; it is *predorsal.*
6. The rims of the tongue form a long area of contact with the roof of the mouth along the inner edges of the upper teeth, thus directing, as it were, the air stream through a pipe-like formation; a *coronal* sound.
7. It is *predorso-alveoprepalatal,* i.e. the articulatory configuration is established between the front of the tongue and the region of the alveolum and the front of the hard palate.

8. It is *palatalized,* i.e. the body of the tongue moves forward in the oral cavity and is raised towards the palatum.
9. a) The lips open by 50%.
   b) The distance between the corners of the lips is 60–90%.
   c) The lower jaw opens by 10%.
   d) On the horizontal plane it approximates the rest position.
10. Specific average duration: 170 msecs.
11. Its oscillographic curve consists of two different phases:
    a) the silent phase of the closure, which is represented by the basic line;
    b) the phase of the friction noise, which is represented by "brush-like" tracery.
12. Its spectrogram contains a continuous noise component between 2,250 and 8,000 cps for a period of 90–100 msecs, with intensive peaks around 2,600, 5,650 and 6,900 cps.

## [d͡ʒ]

*(Plate 75)*

1. The vocal cords are in a position for voice; voice is produced in the larynx; the consonant is *voiced.*
2. The uvula blocks the opening of the nasal cavity; an *oral* sound.
3. A closure is formed in the central zone of the oral cavity, but instead of the sudden burst of the closure the air opens up a narrowing, and the friction noise of the escaping air constitutes the consonantal component of the sound. *Affricate.*
4. The closure-narrowing is formed in the region of the teeth and the alveolum; a *dental-veolar* consonant.
5. The closure-narrowing is formed with the front of the tongue; it is *predorsal.*
6. The rims of the tongue are in contact with the palate along the inner edges of the upper teeth in a stripe tapering off backwards; the pipe-like formation so produced is wider than in the case of [tʃ']; a *coronal* sound.
7. It is *predorso-dentialveolar,* i.e. the configuration for producing noise is established between the front of the tongue and the region of the upper teeth and the alveolum.
8. Radiograms show neither palatalization nor pharyngealization, at the same time the mediodorsum contains a concavity and the postdorsum is raised; thus the resonating chamber becomes more indented.
9. a) The lips open by 40–45%.
   b) The distance between the corners of the lips is 60–90%.
   c) The lower jaw opens by 6–8%.
   d) The horizontal position of the lower jaw does not differ from its rest position.
10. Specific average duration: 160 msecs.
11. In its oscillogram two different phases can be observed. The voice of the closure phase produces a sinusoid wave, which, in the second phase, turns into the "brush-like" tracery characteristic of friction noise.
12. In its spectrogram the noise component is indicated by a continuous stripe between 2,500 and 8,000 cps, for a period of 100–110 msecs, with intensive peaks around 2,650, 5,500 and 6,800 cps.

## [r]
*(Plate 76)*

1. The vocal cords are in a position for voice; voice is produced in the larynx; the consonant is *voiced.*
2. The uvula blocks the opening of the nasal cavity; an *oral* sound.
3. An intermittent closure is formed across the medial line of the vocal tract, which is accompanied by a roll of the tip of the tongue; a *rolled* sound.
4. The taps of the tongue-tip are made against the alveolum; an *alveolar* consonant.
5. The taps are made with the tip of the tongue; it is *apical.*
6. The rims of the tongue are in firm contact with the upper row of teeth from the eye teeth backwards; a *coronal* sound.
7. It is *apico-alveolar,* i.e. the tip of the tongue forms the intermittent closure with the alveolum in the central zone. The air escapes with interruptions following each release. The noise component of the consonant is produced by about 3–4 taps of the tongue-tip, but in word-initial and intervocalic position 1 or 2 taps are usually made.
8. It is mildly *pharyngealized,* i.e. the root of the tongue is near the wall of the pharynx and thus the volume of the back part of the resonator is decreased.
9. a) The lower and upper lips open by 30–40%.
   b) The distance between the corners of the lips is 70–90%.
   c) The lower jaw opens by 12%.
   d) On the horizontal plane the lower jaw is retracted by 10%.
10. Specific average duration: 60 msecs.
11. Its oscillographic curve shows clearly the voice made discontinuous by the roll of the tongue-tip. The sound is a sonant with a fundamental frequency of 100 cps.
12. Its spectrogram shows a well-marked formant pattern similar to that of vowels. $F_1$ — 350–500 cps, $F_2$ — 1,350–1,450 cps, $F_3$ — 2,450 cps, $F_4$ — 3,500 cps, $F_5$ — 4,000 cps.

## [r']
*(Plate 77)*

1. The vocal cords are in a position for voice; voice is produced in the larynx; the consonant is *voiced.*
2. The uvula blocks the opening of the nasal cavity; an *oral* sound.
3. An intermittent closure is formed in the medial line of the vocal tract, which is accompanied by a roll of the tip of the tongue; a *rolled* sound.
4. The taps of the tongue-tip are made against the alveolum; an *alveolar* consonant.
5. The taps are made with the tip of the tongue; it is *apical.*
6. The rims of the tongue form a wider area of contact with the upper row of teeth from the eye teeth backwards and shut off the lateral regions; a *coronal* sound.
7. It is *apico-alveolar,* i.e. the tip of the tongue forms the intermittent closure with the alveolum in the central zone. The air escapes with interruptions following each release. The noise component of the consonant is produced by about 3–4 taps of the tongue-tip.

8. It is *palatalized*, i.e. with the body of the tongue moving forward and raising towards the palatum the front part of the resonator is decreased, while the back part is increased in volume.
9. a) The lower and upper lips open by 35–45%.
   b) The distance between the corners of the lips is 70–85%.
   c) The lower jaw opens by 14%.
   d) The horizontal position of the lower jaw does not differ significantly from its rest position.
10. Specific average duration: 90 msecs.
11. Its oscillographic curve shows clearly the voice made discontinuous by the roll of the tongue-tip. The sound is a sonant with a fundamental frequency of 115 cps.
12. Its spectrogram shows a well-marked formant pattern similar to that of vowels. $F_1$ — 300–400 cps, $F_2$ — 1,900–2,100 cps, $F_3$ — 2,500 cps, $F_4$ — 3,500 cps.

[ɬ]

*(Plate 78)*

1. The vocal cords are in a position for voice; voice is produced in the larynx; the consonant is *voiced*.
2. The uvula blocks the opening of the nasal cavity; an *oral* sound.
3. A closure is formed in the central zone of the oral cavity but the air is allowed to escape on one or both sides (unilateral or bilateral escape). *Lateral*.
4. The closure is formed in the region of the alveolum; an *alveolar* consonant.
5. The closure is formed with the tip of the tongue; it is *apical*.
6. The rims of the tongue are in contact with the inner sides of the teeth; a *coronal* sound.
7. It is *apico-alveolar*, i.e. the tip of the tongue articulates with the alveolum in the central zone and the air stream passes through the lateral zone.
8. It is *pharyngealized*, i.e. the body of the tongue fills the back part of the oral cavity and the root (radix) of the tongue approaches the wall of the pharynx (radico-pharyngalis).
9. a) The lower and upper lips open by 20–30%.
   b) The distance between the corners of the lips is 75–90%.
   c) The lower jaw opens by 15%.
   d) On the horizontal plane the lower jaw is retracted by 13–16%.
10. Specific average duration: 98 msecs.
11. Its oscillogram shows voice with a fundamental frequency of 100 cps. The sound is a sonant.
12. Its spectrogram shows a moderately outlined formant pattern with an indentation similar to that of vowels: $F_1$ — 300–450 cps, $F_2$ — 750–800 cps, $F_3$ — 1,200 cps, $F_4$ — 2,550 cps, $F_5$ — 3,700 cps.

## [l']

*(Plate 79)*

1. The vocal cords are in a position for voice; voice is produced in the larynx; the consonant is *voiced.*
2. The uvula blocks the opening of the nasal cavity; an *oral* sound.
3. A closure is formed in the central zone of the oral cavity but the air is allowed to escape on one or both sides (unilateral or bilateral escape). *Lateral.*
4. The closure is formed in the region of the alveolum and the prepalatum; an *alveoprepalatal* consonant.
5. The closure is formed with the tip of the tongue; it is *apical.*
6. The rims of the tongue are in contact with the inner sides of the teeth; a *coronal* sound.
7. It is *apico-alveoprepalatal,* i.e. the tip of the tongue articulates with the alveolum and the prepalatum in the central zone and the air stream passes through the lateral zone.
8. It is *palatalized,* i.e. the body of the tongue moves forward in the oral cavity and is raised towards the palatum.
9. a) The lips open by 30–60% as compared to the rest position.
   b) The distance between the corners of the lips is 80–95%.
   c) The lower jaw opens by 10–20%.
   d) On the horizontal plane the lower jaw shows a retraction of 10–20%.
10. Specific average duration: 100 msecs.
11. Its oscillogram show a curve attributable to periodic vibrations but with a lower amplitude than in the case of vowels. Its fundamental frequency is about 110 cps. The sound is a sonant.
12. Its spectrogram has a moderately outlined formant pattern. $F_1$ — 200–250 cps, $F_2$ — 1,850 cps, $F_3$ — 2,600 cps, $F_4$ — 3,850 cps.

# АРТИКУЛЯЦИОННЫЕ И АКУСТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЗВУКОВ РУССКОЙ РЕЧИ

## РУССКИЙ ВОКАЛИЗМ

### ФОНЕТИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ГЛАСНЫХ ЗВУКОВ

Раньше уже было отмечено, что в каждом языке звуковые ряды формируются по своим внутренним закономерностям. В связывании элементов потока речи наблюдаются определенные ограничения. Комбинациями факторов, обусловливающих сочетаемость звуковых единиц, создаются фонетические положения. Фонетические положения гласных звуков русской речи строятся на основе следующих факторов:

а) словесного ударения,

б) фонетической структуры слова,

в) фонетического склада (палатальный, палатализованный — фарингализованный) окружающих согласных.

Кроме перечисленных фонетических факторов, в некоторых случаях определяющей является грамматическая позиция, поскольку в известных окончаниях имен орфоэпическая норма требует произношения редуцированного среднего ряда [ъ] вместо редуцированного переднего ряда [ь]. Например: [мор'ъ] [мор'ъм] и т.д.

В зависимости от словесного ударения мы различаем:

а) подударный слог,

б) первый предударный слог и

в) остальные безударные слоги как положения, влияющие на употребление гласных звуков.

По месту, занимаемому гласным в фонетической структуре слова, выделяются:

а) абсолютное начало слова,

б) середина слова и

в) абсолютный конец (исход) слова.

По твердости—мягкости окружающих согласных мы должны учитывать опять несколько положений:

а) окружение с твердыми согласными (положения типа *от, тот, то*),

б) окружение с мягкими согласными (положение типа *т'от'*),

в) положение после твердого перед мягким согласным *(от', тот')* и

г) положение после мягкого перед твердым согласним (*т'о, т'от*).

## КАЧЕСТВО ЗВУКА И ЕГО ДЛИТЕЛЬНОСТЬ

Длительность звуков определяется ударением и фонетической структурой слова:

а) длительные звуки употребляются в подударных положениях;

б) первый предударный слог, абсолютно начальный безударный гласный и, наконец, абсолютно конечный безударный гласный после твердого согласного составляют т.н. первое слабое положение, в котором употребляются краткие звуки;

в) все остальные слоги представляют собой второе слабое положение, в котором встречаются редуцированные гласные.

Твердость — мягкость окружающих согласных определяет качество гласного при речеобразовании. Согласно общему правилу, после палатального или палатализованного согласного гласный среднего ряда, а также гласные [э], [э̂], [э̆] не встречаются, гласные заднего ряда связываются с мягкими согласными через призвук [и]. Мягкость следующего за гласным согласного допускает больше вариаций, особенно в безударных положениях. В русской речи гласные переднего ряда после твердых согласных могут употребляться только в иноязычных словах. Рис. 9 показывает на рентгенограмме разновидности гласного типа *о* в окружении палатализации и фарингализации.

## МОНОФТОНГИ, ДИФТОНГОИДЫ, ТРИФТОНГОИДЫ В РУССКОМ ВОКАЛИЗМЕ

Анализ артикуляторных и акустических диаграмм русских гласных звуков привел нас к заключению, что русский вокализм состоит из монофтонгов, дифтонгоидов и трифтонгоидов. В изолированном произношении, в окружении немягких согласных в закрытом слоге (т.е. в положении *мот*), в соседстве гласных звуков и, наконец, в подавляющем большинстве безударных положений употребляются монофтонги. Однако в окружении мягких согласных появляются т.н. связывающие звуки в начальной, в последней или в той и другой фазах образования гласного. В этом легко убедиться, если сравнить акустический спектр редуцированного [и̯] с начальной или завершающей фазой спектра гласных, обозначенных диакритической точкой. Из такого сопоставления выясняется, что общей характеристикой названных звуков является снижение частот первой форманты ($F_1$) и приближение частот второй форманты ($F_2$) к частоте 2000 Гц. Это обстоятельство свидетельствует о наличии [и̯]-образного призвука в спектре звука. Опыты, проведенные с помощью сепаратора речи, тоже убедили нас в том, что уместно считать подобные звуки дифтонгоидами.

Из реального потока речи сегментатором были выделены изучаемые звуки, которые впоследствии подвергли слуховому анализу (прослушиванию) лицами, для которых русский был родным языком, и венгерскими студентами, изучающими русский язык. После повторного воспроизведения выделенных звуков с магнитофонной ленты аудиторы произносили их так, как они были восприняты. Кроме аудитивного опыта мы проводили и спектральные анализы. В результате экспериментов можно утверждать, что «изолированно непроизносимые» звуки на самом деле произносимые, эти звуковые элементы можно выучить и после некоторой тренировки усвоить.

Подударное положение в абсолютном начале и конце слова в окружении согласных звуков опять способствует дифтонгизации ($^{у}о_{э}з'ьрʌ$), ($ʌкн^{у}о_{э}$), что особенно ощутимо в эмфатической речи. В данном случае выступает связывающий призвук велярного характера. (См. нашу статью в Magyar Fonetikai Füzetek *4*, 1979.)

Дифтонгоиды по направлению движения тела языка разделяются на закрывающиеся: [$а^{i}$], [$о^{i}$], [$у^{i}$] и открывающиеся: [$^{i}$а], [$^{i}$о], [$^{i}$у]. Трифтонгоиды являются закрывающимися — открывающимися: [$^{i}а^{i}$], [$^{i}о^{i}$], [$^{i}у^{i}$].

Пропорции между отдельными составными частями дифтонгов тоже могут характеризовать дифтонгоиды и трифтонгоиды. Если звук начинается с быстро изменяющегося призвука, за которым следует более длительное и стабильное ядро, то мы говорим об усиливающемся, в обратном случае — об ослабевающем дифтонгоиде; относительно же трифтонгоидов — об усиливающе-ослабевающем.

## СИСТЕМА ГЛАСНЫХ ЗВУКОВ РУССКОЙ РЕЧИ

Все гласные звуки являются оральными, т.е. они образуются без участия носового резонатора. По месту образования они составляют три группы:

а) гласные переднего ряда (палатальные),

б) гласные среднего ряда (медиальные) и

в) гласные заднего ряда (велярные).

По степени подъема языка также можно различать три типа гласных:

а) гласные нижнего,

б) среднего и

в) верхнего подъема.

Русским вокализмом представлены два вида губной щели — плоская и круглая. В системе гласных число нелабиализованных звуков значительно превышает число лабиализованных. Лабиализованные звуки встречаются только среди велярных (среди гласных заднего ряда).

Дифтонгоидный характер присущ прежде всего длительным (подударным) велярным звукам, но встречаются дифтонгоиды и среди палатальных и медиальных гласных среднего подъема ([$и^{е}$], [$ы^{э}$]).

В основном система гласных определяется двумя факторами:

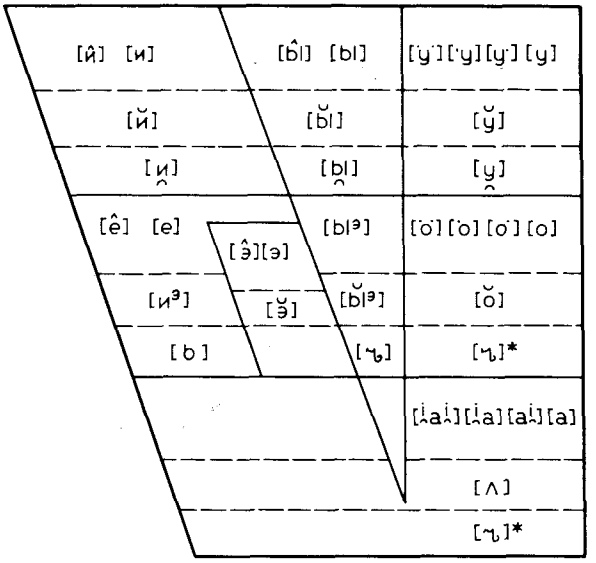
а) твердостью или мягкостью окружающих согласных, оказывающих влияние на качество гласного, и

б) словесным ударением. От последнего зависит и длительность гласного звука. Место гласного в структуре слова и позиция по отношению к словесному ударению определяют, где может стоять в звуковой цепи длительный, краткий и редуцированный звук.

Таблица 1 и рис. 10 показывают систему гласных с учетом артикуляционных свойств и длительности.

*Таблица 1.*

*Система гласных звуков*



## АРТИКУЛЯЦИОННЫЕ И АКУСТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ГЛАСНЫХ ЗВУКОВ РУССКОЙ РЕЧИ

### [а], [а·], [·а], [·а·], [ʌ]

*(табло 2, 3, 4, 5 и 23)*

Перечисленные выше гласные составляют звукотип *а* русской речи. На основании артикуляционной близости и связанного с ней сходства по звучанию, а также их роли в русском речеобразовании эти звуки причисляют к общему звукотипу. Звуки [а] и [ʌ] представляют собой монофтонги, звуки [а·] и [·а] — дифтонгоиды, а звук [·а·] имеет трифтонгоидный характер.

| | [а] | [а·] | [·а] | [·а·] | [ʌ] |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. Определение звукотипа по главным артикуляционным признакам | члены звукотипа *а* являются оральными нелабиализованными гласными нижнего подъема заднего ряда | | | | |
| 2. Опускание нижней челюсти, степень открытости-закрытости, расстояние между передними нижними и верхними зубами[1] | 124% | 120% | 118% открытые | 112% | 106% |
| 3. Характеристика губной артикуляции | | | | | |
| а) положение губ | между губами образуется широкое отверстие, представляющее собой плоскую щель | | | | |
| б) расстояние между верхней и нижней губами[2] | 185—190%[2] | 175—180% | 160—165% | 135—140% | 120—130% |
| в) расстояние между углами губ | 85—95%[2] | 85—95% | 85—95% | 60—95% | 80—95% |
| 4. Общая специфическая длительность | 166 мс | 176 ме | 172 мс | 192 мс | 95 мс |
| 5. Высота основного тона голоса | 116 Гц | 113 Гц | 118 Гц | 120 Гц | 120 Гц |
| 6. Данные формантной картины | | | | | |
| $F_1$ | 755 Гц | 750 Гц | 780 Гц | 790 Гц | 660 Гц |
| $F_2$ | 1360 Гц | 1390 Гц | 1490 Гц | 1740 Гц | 1370 Гц |
| $F_3$ | 2500 Гц | 2540 Гц | 2400 Гц | 2370 Гц | 2430 Гц |
| $F_4$ | 3710 Гц | 3670 Гц | 3680 Гц | 3550 Гц | 3650 Гц |
| $F_5$ | 4320 Гц | 4480 Гц | 4300 Гц | 4475 Гц | 4275 Гц |

[1] Данные обозначают процентные изменения по отношению к закрытому положению при спокойном дыхании, которое принимается за 100%.

[2] Первая цифра показывает расстояние между внешними точками, а вторая — расстояние между внутренними краями губной щели.

## [o], [o·], [·o], [·o·], [ŏ]

*(табло 6, 7, 8, 9 и 24)*

Средний подъем, задний ряд и округление губ при образовании составляют общие признаки звукотипа *о*. Различия отдельных звуков внутри данной группы обусловлены фонетическим положением. Длительность подударных в два раза больше, чем у безударного [ŏ]. Сфера употребления безударного [ŏ] в русской речи довольно узка, так как он встречается лишь в безударных служебных словах и в словах иноязычного происхождения. В разновидностях, обозначенных диакритической точкой, содержится [и̯]-образный палатальный призвук, служащий для соединения велярного гласного с мягким согласным. Вследствие наличия соединительного [и̯] они получают дифтонгоидный, а также трифтонгоидный характер. В эмоционально насыщенной речи звук [о] часто переходит в трифтонг [$^{y}o_{a}$].

| | [o] | [o·] | [·o] | [·o·] | [ŏ] |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. Определение звука по главным артикуляционным признакам | оральные лабиализованные гласные среднего подъема и среднего ряда | | | | |
| 2. Опускание нижней челюсти, степень открытости-закрытости, расстояние между передними нижними и верхними зубами | 120% | 114% | 112% | 112% | 108% |
| | | | полуоткрытые | | |
| 3. Характеристика губной артикуляции | | | | | |
| а) положение губ | губы округляются, слегка выпячены вперед и образуют узкую круглую щель | | | | |
| б) расстояние между верхней и нижней губами | 160—170% | 130—146% | 125—140% | 135—145% | 125—130% |
| в) расстояние между углами губ | 45—85% | 30—85% | 30—90% | 35—90% | 45—95% |
| 4. Общая специфическая длительность | 156 мс | 140 мс | 166 мс | 180 мс | 75 мс |
| 5. Высота основного тона голоса | 122 Гц | 122 Гц | 120 Гц | 126 Гц | 120 Гц |
| 6. Данные формантной картины | | | | | |
| $F_1$ | 440 Гц | 480 Гц | 390 Гц | 410 Гц | 375 Гц |
| $F_2$ | 825 Гц | 1140 Гц | 1200 Гц | 1125 Гц | 840 Гц |
| $F_3$ | 2495 Гц | 2090 Гц | 1940 Гц | 2190 Гц | 2650 Гц |
| $F_4$ | 3125 Гц | 3770 Гц | 2775 Гц | 3265 Гц | 3675 Гц |
| $F_5$ | 3770 Гц | 5560 Гц | 3725 Гц | 4175 Гц | — |

## [у], [у·], [·у], [·у·], [ў], [у̯]

*(табло 19, 20, 21, 22, 30 и 35)*

Общей чертой звуков типа *у* являются верхний подъем, задний ряд и лабиализованная артикуляция. Палатальность и палатизованность окружающих согласных у этих звуков так же, как у гласных типа *а* и *о*, вызывает употребление [и̯]-образного палагального призвука в переходной части звука. Свойства, определяющие качество звукотипа *у*, сохраняются и в положениях количественной редукции.

| | [у] | [у·] | [·у] | [·у·] | [ў] | [у̯] |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. Определение звука по главным артикуляционным признакам | оральные лабиализованные гласные верхнего подъема заднего ряда | | | | | |
| 2. Опускание нижней челюсти, степень открытости-закрытости расстояние между передними нижними и верхними зубами | 108% | 110% | 106% закрытые | 106% | 107% | 108% |
| 3. Характеристика губной артикуляции | | | | | | |
| а) положение губ | губы слегка выпячены вперед, образуют очень узкую круглую щель | | | | | |
| б) расстояние между верхней и нижней губами | 125—145% | 125—140% | 125—130% | 125—135% | 115—125% | 115—120% |
| в) расстояние между углами губ | 25—85% | 25—85% | 30—90% | 25—90% | 30—95% | 30—95% |
| 4. Общая специфическая длительность | 164 мс | 180 мс | 170 мс | 170 мс | 85 мс | 65 мс |
| 5. Высота основного тона голоса | 135 Гц | 130 Гц | 130 Гц | 140 Гц | 136 Гц | 115 Гц |
| 6. Данные формантной картины | | | | | | |
| $F_1$ | 305 Гц | 325 Гц | 300 Гц | 300 Гц | 325 Гц | 300 Гц |
| $F_2$ | 975 Гц | 750 Гц | 800 Гц | 750 Гц | 1050 Гц | 925 Гц |
| $F_3$ | 2715 Гц | 4025 Гц | 1975 Гц | 2200 Гц | 3610 Гц | 3600 Гц |
| $F_4$ | 4650 Гц | 6650 Гц | 3375 Гц | 3675 Гц | 4190 Гц | 4100 Гц |
| $F_5$ | — | 7300 Гц | 3825 Гц | — | 6650 Гц | — |

## [ы], [ы̂], [ы³], [ы̆], [ы̆³], [ы̯]

*(табло 15, 16, 14, 27, 26 и 31)* •

Звуки типа *ы* занимают своеобразное место в системе звуков русской речи. Они не употребляются в начале слова, а также после мягких согласных. Однородность и относительная стабильность их звучания объясняются позиционными ограничениями употребления в звуковом ряду. Дифтонгоидные звуки этой группы [ы³], [ы̆³] появляются в определенном фонетическом положении (после твердых препалатальных щелевых [ж], [ш] и дентиальвеолярной аффрикаты [ц] в подударном и первом слабом положении) как специальные реализации фонемы *е* и реже *а*. Согласные [ж], [ш] и [ц] вызывают «веляризацию» гласного переднего ряда. В данном случае уместно говорить о влиянии твердых согласных, ведущем к отодвижению артикуляции гласного назад, о чем свидетельствует и то, что в литературном произношении допускается произношение [ж, ш, ц + а, ʌ], но вместо сочетания этих же согласных с *е* необходимо произносить [жы³], [шы³], [цы³].

Звуки типа *ы* характеризуются верхним подъемом, средним рядом и нелабиализованностью образования. И в этой группе представлено три степени длительности: ы], [ы̂], [ы³] — длительные, [ы̆], [ы̆³] — краткие и [ы̯] — редуцированный.

| | [ы] | [ы̂] | [ы³] | [ы̆] | [ы̆³] | [ы̯] |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. Определение звука по главным артикуляционным признакам | оральные нелабиализованные гласные верхнего подъема среднего ряда | | | | | |
| 2. Опускание нижней челюсти, степень открытости –закрытости расстояние между передними нижними и верхними зубами | 112% | 110% | 114% очень закрытые | 107% | 108% | 108% |
| 3. Характеристика губной артикуляции | | | | | | |
| а) положение губ | отверстие между губами представляет собой очень узкую плоскую щель | | | | | |
| б) расстояние между верхней и нижней губами | 140—145% | 138—140% | 150—153% | 115—125% | 130—130% | 123—127% |
| в) расстояние между углами губ | 60—95% | 60—95% | 80—95% | 70—95% | 60—95% | 55—95% |
| 4. Общая специфическая длительность | 156 мс | 144 мс | 173 мс | 85 мс | 96 мс | 60 мс |
| 5. Высота основного тона голоса | 130 Гц | 130 Гц | 123 Гц | 132 Гц | 128 Гц | 100 Гц |
| 6. Данные формантной картины | | | | | | |
| $F_1$ | 285 Гц | 300 Гц | 460 Гц | 290 Гц | 315 Гц | 360 Гц |
| $F_2$ | 1655 Гц | 2075 Гц | 1590 Гц | 1650 Гц | 1500 Гц | 1485 Гц |
| $F_3$ | 2465 Гц | 2550 Гц | 2600 Гц | 2240 Гц | 2350 Гц | 2440 Гц |
| $F_4$ | 3515 Гц | 3475 Гц | 3645 Гц | 3465 Гц | 3500 Гц | 3515 Гц |
| $F_5$ | 4240 Гц | 3700 Гц | — | 3900 Гц | 5225 Гц | 4100 Гц |

## [и], [и̂], [й], [и$^{е}$], [и̯]

*(табло 17, 18, 29, 28 и 33)*

Члены звукотипа *и* связаны друг с другом общностью верхнего подъема, переднего ряда и нелабиализованного образования. В данной группе встречается лишь один звук [и$^{е}$], обладающий ярким дифтонгоидным произношением. Это объясняется тем, что из-за палатальной зоны образования указанных гласных (они образуются на области твердого нёба пре- и медиодорсальной частью спинки языка) переход к последующему мягкому согласному или от предшествующего мягкого согласного не требует палатального соединяющего призвука. В русском речеобразовании эта группа гласных имеет особый статус, так как они не употребляются после твердых согласных. В таком положении надо употреблять гласные типа *ы*, т.е. среднего ряда. В случае сочетания двух морфем, если на стыке морфемы звуки *и* попадают в положение после твердого согласного, качество гласного меняется. Ср. [йта́л'и̯і̯у — вы̆та́л'и̯і̯у], [йва́н — сы̆ва́нъм], [йгра́·т' — сы̆гра́·т'].

Как в группе звукотипа *у*, так и в этой группе наблюдается три степени длительности: [и], [и̂] — длительные, [й], [и$^{е}$] — краткие и [и̯] — редуцированный.

| | [и] | [и̂] | [й] | [и$^{е}$] | [и̯] |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. Определение звука по главным артикуляционным признакам | оральные гласные, нелабиализованные верхнего подъема переднего ряда | | | | |
| 2. Опускание нижней челюсти, степень открытости-закрытости, расстояние между передними нижними и верхними зубами | 112% | 112% | 108% самые закрытые | 108% | 108% |
| 3. Характеристика губной артикуляции | | | | | |
| а) положение губ | образуются узкой плоской губной щелью | | | | |
| б) расстояние между верхней и нижней губами | 138—142% | 138—138% | 115—130% | 123—123% | 123—123% |
| в) расстояние между углами губ | 60—90% | 60—95% | 70—95% | 60—95% | 65—95% |
| 4. Общая специфическая длительность | 162 мс | 147 мс | 104 мс | 76 мс | 55 мс |
| 5. Высота основного тона голоса | 136 Гц | 130 Гц | 130 Гц | 135 Гц | 100 Гц |
| 6. Данные формантной картины | | | | | |
| $F_1$ | 290 Гц | 290 Гц | 300 Гц | 310 Гц | 355 Гц |
| $F_2$ | 2190 Гц | 2155 Гц | 2070 Гц | 1825 Гц | 1985 Гц |
| $F_3$ | 2865 Гц | 3080 Гц | 2950 Гц | 2335 Гц | 2625 Гц |
| $F_4$ | 3540 Гц | 3875 Гц | 3575 Гц | 3360 Гц | 3710 Гц |
| $F_5$ | 4120 Гц | 4240 Гц | 4785 Гц | 4800 Гц | 4500 Гц |

## [э], [э̂], [е], [ê], [э̆]

*(табло 10, 11, 12, 13 и 25)*

Качественные различия звуков типа *е* в русской речи обусловлены твердостью-мягкостью окружающих гласный согласных. Их разброс идет вверх от среднего подъема и назад к среднему ряду. Звуки этой группы образуются плоской щелью губ, они нелабиализованные. В безударном положении только более открытые их разновидности [э], [э̂] могут употребляться без значительного изменения качества звука. В первом слабом положении они реализируются в кратком [э̆].

| | [э] | [э̂] | [е] | [ê] | [э̆] |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. Определение звука по главным артикуляционным признакам | оральные нелабиализованные гласные среднего подъема переднего ряда | | | | |
| 2. Опускание нижней челюсти, степень открытости-закрытости, расстояние между передними верхними и нижними зубами | 118% полуоткрытый | 116% более закрытые | 112% | 114% закрытый | 107% полузакрытый |
| 3. Характеристика губной артикуляции | | | | | |
| а) положение губ | губы образуют узкую плоскую щель | | | | |
| б) расстояние между верхней и нижней губами | 160—170% | 155—160% | 145—146% | 140—145% | 130—135% |
| в) расстояние между углами губ | 75—95% | 75—93% | 65—90% | 70—90% | 75—95% |
| 4. Общая специфическая длительность | 148 мс | 160 мс | 149 мс | 151 мс | 83 мс |
| 5. Высота основного тона голоса | 120 Гц | 118 Гц | 122 Гц | 123 Гц | 119 Гц |
| 6. Данные формантной картины | | | | | |
| $F_1$ | 465 Гц | 400 Гц | 385 Гц | 335 Гц | 415 Гц |
| $F_2$ | 1750 Гц | 2025 Гц | 2025 Гц | 2090 Гц | 1895 Гц |
| $F_3$ | 2450 Гц | 2590 Гц | 2700 Гц | 2685 Гц | 2535 Гц |
| $F_4$ | 3525 Гц | 3560 Гц | 3730 Гц | 3615 Гц | 3485 Гц |
| $F_5$ | 4990 Гц | 4675 Гц | 4225 Гц | 4550 Гц | 4000 Гц |

## [ь], [ъ]

*(табло 34 и 32)*

В русской речи эти редуцированные звуки представляют собой реализацию гласных среднего и нижнего подъемов во втором слабом положении. [ь] является гласным переднего ряда, а [ъ] среднего ряда.

| | [ь] | [ъ] |
|---|---|---|
| 1. Определение звука по главным артикуляционным признакам | оральные нелабиализованные сверхкраткие гласные [ь] переднего и [ъ] среднего ряда | |
| 2. Опускание нижней челюсти, степень открытости-закрытости, расстояние между передними верхними и нижними зубами | 108% очень закрытые | 108% |
| 3. Характеристика губной артикуляции | | |
| а) положение губ | их характеризует узкая плоская щель | |
| б) расстояние между верхней и нижней губами | 130—130% | 123—123% |
| в) расстояние между углами губ | 65—95% | 65—95% |
| 4. Общая специфическая длительность | 56 мс | 60 мс |
| 5. Высота основного тона голоса | 100 Гц | 100 Гц |
| 6. Данные формантной картины | | |
| $F_1$ | 385 Гц | 460 Гц |
| $F_2$ | 1760 Гц | 1450 Гц |
| $F_3$ | 2540 Гц | 2775 Гц |
| $F_4$ | 3635 Гц | 3500 Гц |
| $F_5$ | 4000 Гц | 4075 Гц |

# РУССКИЙ КОНСОНАНТИЗМ

## ФОНЕТИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ СОГЛАСНЫХ

Число факторов, ограничивающих употребление и сочетаемость согласных в потоке речи, меньше, чем у гласных. Более свободное варьирование и употребление согласных обусловлено консонантным характером современного русского языка, т.е. тем условием, что ведущую роль в русском речеобразовании играют согласные звуки. Признаки звонкость—глухость и твердость—мягкость, характерные для всей консонантной системы, ограничивают сочетаемость звуков. Кроме того,в некоторых случаях спорадически встречаются и изменения длительности. Различаются четыре положения, в которых согласные претерпевают ограничения по вышеуказанным признакам.

а) *В абсолютном конце русских слов* звонкие согласные не употребляются. Сонанты представляют собой исключение, однако и они теряют звучность, если стоят после глухих согласных. Это положение можно назвать *глухим положением* соглас-

ных. (Ср.: [гот, го́рът, дуп, ло́шът', ч'и$^{е}$тв'е́рк, с'еф, кро·ф', гас, нош; т'и$^{е}$а́тр̯, п'·отр̯, смысл̯, мыс'л̯', косм̯, в'·осн̯, р'ифм̯].)

б) В сочетаниях согласных *в начале и середине слова* качество последующего согласного определяет звонкость — глухость, а также твердость — мягкость предшествующего согласного звука.

Мы говорим о *глухом положении,* если в согласных группах второй согласный требует употребления глухого согласного. В данном положении у сонантов опять наблюдается «двуличие»: в большинстве случаев сохраняется их звучность, но известны такие случаи, когда происходит оглушение. (Ср.: [j·у́пкʌ, ло́ткʌ, ф'с'·о, ска́скʌ; р̯та, м̯ха, пʌр̯тр'е́т].)

Мы имеем дело с *звонким положением,* если последующий звонкий согласный позволяет употребление только звонкого предшествующего согласного. В этом отношении сонанты и звонкие лабиодентальные щелевые согласные стоят особняком, перед ними нет озвончения. (Ср.: [зда·т', про́·з'бʌ, вʌгза́л], но: [трʌва́, с'в'ет, срок, с'н'ек, квас, мʌсква́, смʌтр'е̂т'].)

*О мягком положении* можно говорить в том случае, если в группах согласных мягкость второго согласного вызывает палатализацию (смягчение) первого. (Перед твердым согласным может быть как твердый, так и мягкий согласный.) (Ср.: [д'н'·ом, ʌв'и$^{е}$с'н'е́; то́лкʌ — то́·л'кʌ, про́стʌ — про́·з'бʌ].)

в) *Стык морфем* означает для согласных своеобразное положение. *Озвончения* согласных на стыке морфем приводит к образованию таких маргинальных членов русского консонантизма как [д͜з], [д͡ж], [γ], [χ̍]. (Ср.: [кʌн'е́д͜зго́дʌ, нод͡жбы̆ла́, зʌсо́γбы̯, моχ̍хо́р].) *Удлинение* согласных вследствие стяжения звуков также выступает на стыке морфем. (Ср.: [ж:а·т', в:ʌд'е́, ʌд:а́·т'].)

г) *Палатализация* задненёбных (велярных) согласных перед аффиксами с гласным переднего ряда усиливает оппозицию по твердости — мягкости. (Ср.: [ру́·к'и̯, нʌг'е́, сʌх'и́].) Положение согласных перед палатальными гласными (т.е. гласными переднего ряда *и, е*) считается исторически сложившимся мягким положением, так как в этом положении могут употребляться лишь мягкие (палатальные и палатализованные) согласные. (Твердое произношение согласного в иноязычных словах не соответствует этой системности в русском консонантизме.) (Ср.: [п'и̂т', п'е̂т', т'игр; ŏтэ́л, дэ́нди̯].)

## ВОПРОС О ПАЛАТАЛИЗАЦИИ И ФАРИНГАЛИЗАЦИИ

Оппозиция по признаку мягкости — твердости, охватывающая всю систему русских согласных, базируется на дополнительной артикуляции палатализации и фарингализации. В понимании фонетической сущности палатализации между специалистами разногласий нет. (При палатализации средняя часть спинки языка дополнительно поднимается к твердому нёбу, иначе говоря, при палатализации передняя часть резонирующей полости надставной трубы сокращается по объему и вместе с тем объем фарингальной области увеличивается.) Несколько по-иному обстоит дело с фарингализацией. В русской фонетической литературе это явление обычно называется

*веляризацией.* Исходя из показаний своих рентгенографических исследований, мы считаем более точным говорить о фарингализации, ибо в подобных случаях более важным и определяющим является отодвижение корня и задней части спинки языка к фаринксу, к стенке глотки, чем приближение к мягкому нёбу. Фарингализация сопровождается значительным сокращением резонирующей полости глотки и увеличением передней полости ротового резонатора (рис. 11).

## АРТИКУЛЯЦИЯ КОНЧИКА ЯЗЫКА

По артикуляции кончика языка различаются три типа образования согласных звуков: апикальное, какуминальное и ретрофлексное. В русской речи ретрофлексные звуки, т.е. звуки, образованные загнутым назад кончиком языка, не употребляются. Наряду с апикальными [л], [л'], [р] и [р'] мы различали и апикопредорсальные звуки [т] и [д].

## О СВОЕОБРАЗИИ АРТИКУЛЯЦИИ ЩЕЛИ

В образовании щели заслуживают большего внимания и дальнейшего тщательного изучения два момента: а) круглая и плоская форма щели ( т.е. есть ли впадина поперек спинки языка или нет) и б) однофокусный и двуфокусный характер щели.

Форма щели, образованной в медиане надгортанной полости, в основном связана с артикуляцией при участии боковых краев языка, которая легко наблюдается на палатограммах и лингвограммах. Поэтому как особый существенный признак мы выделили корональную — некорональную артикуляцию.

## ВИДЫ АРТИКУЛЯЦИОННЫХ КОНФИГУРАЦИЙ ОРГАНОВ РЕЧИ

В образовании шумового компонента согласных решающую роль играет та конфигурация органов речи, при которой на пути выходящей воздушной струи образуются разные сужения, преграды. С некоторым обобщением можно констатировать, что преградой, образующейся на пути воздушной струи между пассивным (верхние зубы, нёбо) и активным (нижняя губа, язык) органами речи, обусловливаются способ и место образования согласных, т.е. само качество звука. Выделение типа артикуляционной конфигурации служит целям обучения правильному произношению. В зависимости от конфигурации органов речи различаются следующие согласные:

билабиальные (губно-губные: [п, п', б, б', м, м']
лабиодентальные (губно-зубные): [ф, ф', в, в']
апикоальвеолярные: [л, р, р']
апико-альвеолопрепалатальный [л']
апикопредорсо-альвеолярные: [н, т, д, ц, дз͡]
предорсо-альвеолярные и альвеопрепалатальные: [с, с', з, з', д͡ж]
медиодорсо-альвеопрепалатальные: [н', ч', т', д', ш, ж, ш:, ж:]
медиодорсо-медиопалатальные: [j, j̝, χ̟]
постдорсо-палатовелярные: [к', г', х']

*Таблица 2*

*Система согласных звуков*

| По способу образования | | По месту образования | | губно-губные | | губно-зубные | | зубно-альвеолярные | | альвеолярные | | альвеолярно-передненебные | | передненебные | средненебные | палато-велярные | велярные |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | тв | мгк | тв | мгк | тв | мгк | тв | мгк | тв | мгк | мгк | мгк | мгк | тв |
| Смычные | взрывные (эксплозивные) | ртовые | зв | б | б’ | | | д | | | | | д’ | | | г’ | г |
| | | | гл | п | п’ | | | т | | | | | т’ | | | к’ | к |
| | имплозивные | носовые | зв | м | м’ | | | н | | | | | н’ | | | | |
| | | | гл | м̂ | м̂’ | | | н̂ | | | | | н̂’ | | | | |
| Дрожащие | | ртовые | зв | | | | | | | р | р’ | | | | | | |
| | | | гл | | | | | | | р̂ | р̂’ | | | | | | ɾ |
| Щелевые | (центральные) | ртовые | зв | | | в | в’ | | | з | | ж ж: | з’ | ж’: | j j̲ | | γ |
| | | | гл | | | ф | ф’ | | | с | | ш ш: | с’ | ш’: | χ̲ | х’ | х |
| Боковые фрикативные | | ртовые | зв | | | | | л | | | | | л’ | | | | |
| | | | гл | | | | | л̂ | | | | | л̂’ | | | | |
| Аффрикаты | | ртовые | зв | | | | | дз͡ | | | | д͡ж | | | | | |
| | | | гл | | | | | ц | | | | | ч’ | | | | |

постдорсо-велярные: [к, г, γ, х]

дорсо-препалатальные: [ш':, ж':]

*Дополнительные артикуляции:* палатализация и фарингализация.

Палатализованные согласные: [п', б', м', ф', в', л', р', т', д', с', з', к', г', х', ч'].

Фарингализованные: [п, б, м, т, д, н, к, г, ф, в, с, з, ш, ж, ц, дз, р, л]. Перечисленные выше конфигурации наглядно показаны на рис. 12. Русская же консонантная система, сложившаяся на основе главных артикуляционных признаков, приводится в таблице 2.

## АРТИКУЛЯЦИОННЫЕ И АКУСТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СОГЛАСНЫХ ЗВУКОВ

Артикуляционные и акустические свойства согласных рассматриваются в следующих аспектах:

1. Участие голосовых связок и гортани в звукообразовании.
2. Положение нёбной занавески и язычка и их влияние на качество звука.
3. Способ образования, характеристика звука по способу образования.
4. Место образования по пассивному органу, характеристика звука по данному признаку.
5. Артикулирующая часть языка, характеристика звука по наиболее высокой точке спинки языка.
6. Роль боковых краев языка в образовании согласных.
7. Вид артикуляционной конфигурации.
8. Дополнительная артикуляция (палатализация и фарингализация).
9. Данные губной артикуляции (положение губ и нижней челюсти):
   а) расстояние между губами (т.е. степень открытости губ),
   б) расстояние между углами рта,
   в) степень опускания нижней челюсти,
   г) движение нижней челюсти вперед и назад.
10. Общая специфическая длительность звука.
11. Осциллографическое изображение звука.
12. Данные звукового спектра.

### [п]

*(табло 3б)*

1. Положение голосовых связок такое же, как при спокойном выдохе. В гортани голос не образуется. *Глухой* согласный.
2. Нёбная занавеска закрывает проход в полость носа. *Ртовый* (оральный) согласный.
3. Нижняя челюсть слегка опущена, верхние и нижние зубы удаляются друг от друга, губы плотно закрываются и образуют полную преграду на пути выходящего воздуха. Давлением воздушного столба затвор между губами быстро

устраняется, что дает слабый шумовой звук. *Взрывной* (т.е. образованный полной преградой и с четким размыканием, мгновенно освобождающим сжатый в надгортанных полостях воздух) согласный.

4. Место смыкания губ представляет собой место образования шума. *Губно-губной* (билабиальный) согласный.
5. Язык не принимает активного участия в основной артикуляции.
6. Края задней части спинки языка слегка соприкасаются с задними верхними зубами, в образовании согласного не играют значительной роли.
7. Основной артикуляционной конфигурацией является *губно-губная* смычка.
8. *Фарингализованный* согласный: основание языка отодвигается назад к стенке глотки.
9. Данные губной артикуляции:
   а) сжатие губ на внешних точках измерения составляет 7—8%;
   б) положение углов рта по отношению к покою заметно не изменяется;
   в) нижняя челюсть опускается на 8%;
   г) положение челюсти по горизонтали не изменяется.
10. Общая специфическая длительность: 116 мс.
11. Осциллографическая кривая звука состоит из нулевой линии, соответствующей немой фазе артикуляции, и отпечатка нескольких непериодических и меняющихся по интенсивности колебаний длительностью в 4—6 мс.
12. В спектрограмме согласного за фазой, не показывающей акустического компонента, следует узкая полоса шума размыкания губного затвора, имеющая частоты колебания: $F_1$ — 400 Гц, $F_2$ — 1000 Гц, $F_3$ — 1500 Гц.

## [п']

*(табло 37)*

1. Между голосовыми связками образуется щель выдоха, и воздушная струя свободно проходит через голосовую щель в надгортанные полости. *Глухой* согласный.
2. Мягкое нёбо и язычок закрывают проход в полость носа, *ртовый* согласный.
3. Шум размыкания губной смычки составляет основной компонент согласного, *взрывной* (эксплозивный) звук.
4. Место соприкосновения нижней и верхней губ является местом образования звука. *Губно-губной* согласный.
5. Язык не играет определяющей роли в основной артикуляции.
6. Края языка не имеют особой артикуляционной функции.
7. *Губно-губная* смычка составляет конфигурацию, определяющую качество звука.
8. *Палатализованный* звук: тело языка продвигается вперед в полость рта, а передней и средней частью спинки приближается к твердому нёбу, тем самым объем передней части ротового резонатора сильно сокращается, а задней части — значительно увеличивается.
9. Данные губной артикуляции:
   а) сжатие губ на внешних точках измерения составляет 10—15%;

б) расстояние между углами рта не меняется;
в) нижняя челюсть опущена на 8%;
г) положение нижней челюсти по горизонтали не изменяется.

10. Общая специфическая длительность: 170 мс.
11. Осциллографическая кривая состоит из нулевой линии, соответствующей немой фазе артикуляции, и из короткого зигзага, соответствующего размыканию губного затвора и шуму трения воздуха при палатализации. Шумовая часть кривой составляет около 20 мс.
12. В спектре звука за глухим участком имеются следующие пучки частот колебаний: $F_1$ — 300 Гц, $F_2$ — 2000 Гц, $F_3$ — 2600 Гц, $F_4$ — 4200 Гц.

## [б]

*(табло 38)*

1. Голосовые связки сближены, напряжены и колеблются. В гортани образуется голос. *Звонкий* согласный.
2. Проход в носовую полость закрыт. *Ртовый* звук.
3. Затвор образуется смыканием губ, а нижняя челюсть слегка опускается. Давлением воздушного столба губная смычка размыкается, и при этом образуется шумовой компонент согласного. *Взрывной* (эксплозивный) согласный.
4. Местом образования является область соприкосновения губ. *Губно-губной* (билабиальный) согласный.
5. Язык активно не участвует в образовании звука, несколько отодвинут, задняя часть его приподнята.
6. Края языка не играют особой роли в звукообразовании.
7. *Губно-губная* смычка составляет конфигурацию органов речи, создающую шумовой компонент звука.
8. Рентгенограммы звука показывают слабую фарингализацию: корень языка приближается к стенке глотки. На средней части спинки языка наблюдается небольшая вогнутость.
9. Данные губной артикуляции:
   а) сжатие губ составляет 7—8% по отношению к исходному положению;
   б) положение углов рта по отношению к исходному значительно не изменяется;
   в) опускание нижней челюсти достигает 10%;
   г) по горизонтали нижняя челюсть не продвигается.
10. Общая специфическая длительность: 120 мс.
11. На осциллограмме согласного наличие голоса изображается синусоидной кривой небольшой интенсивности, в конечной фазе которой наблюдается короткий зигзаг, соответствующий размыканию губного затвора. Основной тон мужского голоса составлял 95 Гц.
12. Звук имеет несложный спектр. Кроме частот основного тона в спектре содержится компонент диапазоном 750—950 Гц, представляющий собой узкую линию и соответствующий шуму размыкания губ.

## [б']

*(табло 39)*

1. Голосовые связки сближены, напряжены. Воздушная струя производит их в квазипериодические колебания и образуется *звонкий* согласный.
2. Проход в носовую полость закрыт. *Ртовый* согласный.
3. Шум размыкания губной смычки придает звуку консонантный характер. *Взрывной* (эксплозивный) согласный.
4. Область соприкосновения губ является местом образования. *Губно-губной* (билабиальный) согласный.
5. Язык принимает участие в дополнительной артикуляции.
6. В образовании звука края языка не играют активной роли, значительно влияющей на качество звука.
7. *Губно-губная* смычка является артикуляционной конфигурацией, определяющей консонантный характер звука.
8. *Палатализованный* согласный. По свидетельству рентгенограмм, тело языка продвигается в переднюю зону полости рта, при этом увеличивая объем резонатора в фарингальной зоне, а спинкой язык приближается к твердому нёбу.
9. Данные губной артикуляции:
   а) губная смычка менее напряженная, чем при твердом [б];
   б) положение углов рта близкое к исходному;
   в) нижняя челюсть опущена на 12%;
   г) положение нижней челюсти по горизонтали не изменяется.
10. Общая специфическая длительность: 140 мс.
11. Осциллографическое изображение согласного в основном не отличается от твердого [б]. Частота колебаний основного тона голоса составляет 100 Гц.
12. В спектре согласного наряду с частотой основного тона голоса вследствие палатализации появляется более обширный и интенсивный шумовой компонент по отношению к твердой паре. $F_1$ — 250—300 Гц, $F_2$ — 1800 Гц, $F_3$ — 2500 Гц, $F_4$ — 3450 Гц.

## [т]

*(табло 40)*

1. Голосовая щель открыта, угол между голосовыми связками у щитовидного хряща составляет около 30 градусов. В гортани голос не образуется. *Глухой* согласный.
2. Язычок и мягкое нёбо закрывают проход в носовую полость. *Ртовый* звук.
3. В центральной зоне ротовой полости образуется преграда, которая устраняется под давлением выходящей воздушной струи. Шум взрыва придает звуку консонантный компонент. *Взрывной* (эксплозивный) согласный.
4. Место образования смычки — граница зубов и альвеол. *Дентоальвеолярный* звук.

5. Преграда образуется кончиком и передней частью спинки языка. По активному органу речи *переднеязычный* (апикопредорсальный) согласный.
6. Боковые края языка вдоль внутренних краев зубов в узкой полосе соприкасаются с нёбом. *Корональный* звук.
7. Преграда образована в центральной части ротовой полости между кончиком и передней частью спинки языка, с одной стороны, и областью зубов и альвеол, с другой. *Апикопредорсо-дентоальвеолярный* согласный.
8. *Фарингализованный* согласный: основание и задняя часть языка приближаются к стенке глотки. Кроме того, образованием вогнутости на передней части спинки увеличивается резонирующая полость в передней зоне.
9. Данные губной артикуляции:
   а) открытие губ составляет 30%;
   б) уголки губ своим внутренним краем сужаются на 20%;
   в) опускание нижней челюсти составляет 10%;
   г) по горизонтали положение нижней челюсти значительно не изменяется.
10. Общая специфическая длительность: 134 мс.
11. На осциллографической кривой различается нулевая линия, соответствующая немой фазе артикуляции, и зигзагообразный участок длительностью в 8—10 мс, соответствующий шуму взрыва (эксплозии).
12. На спектрограмме согласного в широком диапазоне частот (почти до 7 кГц) тонкой линией отражается шум размыкания затвора. В фазе образования затвора нет акустического компонента.

## [т']

*(табло 41)*

1. Голосовые связки открывают голосовую щель. В гортани голос не образуется. *Глухой* звук.
2. Проход в носовую полость закрыт мягким нёбом и язычком. *Ртовый* согласный.
3. В медиане ротовой полости образуется затвор, который под давлением воздушной струи устраняется, и щелчком взрыва образуется шумовой компонент смычного согласного. *Взрывной* (эксплозивный) согласный.
4. Смычка образуется на границе зубов и альвеол. *Дентоальвеолярный* звук.
5. Передняя часть спинки языка образует преграду. *Переднеязычный* (предорсальный) согласный.
6. Боковые края языка соприкасаются с зубами и нёбом в более широкой полосе. *Корональный* звук.
7. С точки зрения основной артикуляционной конфигурации согласный [т'] представляет собой *предорсо-дентоальвеолярный* звук.
8. *Палатализованный* звук: тело языка продвигается вперед и приподнимается к твердому нёбу.
9. Данные губной артикуляции:
   а) степень открытости губ составляет 20%;

б) уголки губ сужаются приблизительно на 20—25%;
в) нижняя челюсть опускается на 8%;
г) положение челюсти по горизонтали не меняется.

10. Общая специфическая длительность: 190 мс.
11. На осциллограмме имеется частый непрерывный иглообразный зигзаг длительностью в 96—100 мс, соответствующий шуму трения воздуха при палатализации.
12. В спектре мягкого согласного во второй половине образования имеются шумовые компоненты в широкой полосе частот колебаний, которые являются наиболее интенсивными около 4200—6800 Гц. Часто можно обнаруживать пики шумов около 2000 и 3500 Гц.

## [д]

*(табло 42)*

1. Голосовые связки сближены и напряжены. Квазипериодическими колебаниями их в гортани образуется голос. *Звонкий* согласный.
2. Проход в носовую полость закрыт. *Ртовый* согласный.
3. Щелчок мгновенного размыкания затвора, образованного в медиане ротовой полости, дает шумовой компонент звука. *Взрывной* (эксплозивный) согласный.
4. Затвор образуется в области границы зубов и альвеол. *Дентоальвеолярный* звук.
5. Смычка образована кончиком и передней частью спинки языка. *Переднеязычный* (апикопредорсальный) звук.
6. Боковые края языка соприкасаются в узкой полосе с зубами и нёбом. *Корональный* согласный.
7. *Апикопредорсо-дентоальвеолярная* конфигурация звукообразующих органов создает согласный, т.е. в артикуляции смычки участвуют верхние передние зубы и альвеолы — как пассивные органы, кончик и передняя часть спинки языка — как активные.
8. *Фарингализованный* согласный: корень и задняя часть спинки языка приближаются к стенке глотки. Вогнутость на передней части спинки увеличивает объем передней зоны резонатора.
9. Данные губной артикуляции:
   а) расстояние между губами составляет 30%;
   б) сужение уголков губ сокращает выходное отверстие на 30%;
   в) опускание нижней челюсти составляет 10%;
   г) продвижение нижней челюсти назад минимальное, оно составляет около 7%.
10. Общая специфическая длительность: 102 мс.
11. На осциллограмме звука в фазе образования смычки имеются периоды основного тона голоса, а в фазе взрыва — короткий зигзагообразный участок. Частота колебаний мужского голоса составляет 115 Гц.
12. Спектр взрывного согласного звука содержит довольно слабые компоненты при следующих частотах колебаний: $F_1$ — 250 Гц, $F_2$ — 900 Гц, $F_3$ — 1500 Гц, $F_4$ — 2300 Гц, $F_5$ — 3500 Гц.

## [д']

*(табло 43)*

1. Голосовые связки сближены и напряжены; воздушная струя приводит их в квазипериодические колебания. В гортани образуется голос. *Звонкий* согласный.
2. Проход в носовую полость закрыт. *Ртовый* согласный.
3. В центральной зоне ротовой полости образуется смычка. Щелчком мгновенного размыкания затвора создается шумовая часть согласного. *Взрывной* (эксплозивный) согласный.
4. Местом образования шума является область зубов и альвеол. *Дентоальвеолярный* согласный.
5. В образовании преграды участвует передняя часть спинки языка. *Переднеязычный* (предорсальный) звук.
6. Между краями языка, боковыми зубами и нёбом наблюдается довольно широкая полоса соприкосновения. Звук имеет *корональное* образование.
7. По основной артикуляционной конфигурации органов речи согласный [д'] представляет собой *предорсо-дентоальвеолярный* звук.
8. *Палатализованный* звук: передняя и средняя части спинки языка приподнимаются к твердому нёбу.
9. Данные губной артикуляции:
   а) губы открываются, и расстояние между ними на 30% превышает исходное положение;
   б) при сужении внутренних краев уголков губ происходит сокращение отверстия на 20—25%;
   в) опускание нижней челюсти составляет 8%;
   г) положение нижней челюсти по горизонтали не меняется.
10. Общая специфическая длительность: 120 мс.
11. Осциллографическая кривая характеризуется рисунком, содержащим колебания основного тона, имеющие слабую интенсивность, и шум взрыва затвора, за которыми следует участок высоких частот колебаний, соответствующих шуму трения воздуха, проходящего через сужение при палатализации. Основной тон имеет частоту колебаний в 102 Гц.
12. Спектр звука состоит из голоса и шума взрыва, а также трения воздушной струи. Вследствие палатализации шумовой компонент распространяется и на более высокие частоты колебаний. $F_1$ — 200 Гц, $F_2$ — 1900 Гц, $F_3$ — 2800 Гц, $F_4$ — 3800 Гц, $F_5$ — 5000 Гц.

## [к]

*(табло 44)*

1. Голосовые связки раздвинуты, не напряжены и не колеблются. В гортани голос не образуется. *Глухой* звук.
2. Проход в носовую полость закрыт. *Ртовый* согласный.

3. Щелчок взрыва затвора, образованного в задней части ротовой полости, составляет акустический компонент звука. *Взрывной* (эксплозивный) согласный.
4. Затвор образуется в передней зоне мягкого нёба. *Задненёбный* (велярный) согласный.
5. *Заднеязычный* (постдорсальный) звук, так как задняя часть спинки языка соприкасается с мягким нёбом.
6. Края языка не играют существенной роли при оформлении качества звука.
7. По основной артикуляционной конфигурации речевых органов глухой смычный [к] представляет собой *постдорсо-велярный* согласный.
8. Слабо *фарингализованный* звук. Постдорсо-велярная смычка делит ротовую резонирующую полость пополам.
9. Данные губной артикуляции:
   а) расстояние между губами превышает исходное на 30—40%;
   б) отверстие между углами рта составляет 80—95% исходного положения;
   в) опускание нижней челюсти составляет 10—12%;
   г) нижняя челюсть по горизонтали продвигается назад на 10%.
10. Общая специфическая длительность звука: 169 мс.
11. Осциллограмма глухого взрывного согласного в фазе образования смычки характеризуется лишь нулевой линией, а в фазе взрыва наблюдается довольно четкое отклонение кривой в обе стороны.
12. Спектр, согласно характеру образования, делится на две части. В первом участке нет акустического компонента, а во втором — тонкая полоса шума, который при 500 Гц имеет более слабую, при 1200—1700 Гц большую, а при 5000 и 7000 Гц слабую интенсивность.

## [к']

*(табло 45)*

1. Голосовые связки обеспечивают свободный проход воздуха через голосовую щель. В гортани голос не образуется. *Глухой* звук.
2. Проход в носовую полость закрыт нёбной занавеской и язычком. *Ртовый* согласный.
3. Звук создается щелчком взрыва смычки. Смычка образована в задней части полости рта. *Взрывной* (эксплозивный) согласный.
4. Преграда на пути проходящей воздушной струи образуется в палатовелярной зоне ротовой полости, поэтому звук представляет собой *средне-задненёбный* (палатовелярный) согласный.
5. Затвор образуется задней частью спинки языка. *Заднеязычный* (постдорсальный) звук.
6. Края языка не играют существенной роли в образовании согласного.
7. По основной артикуляционной конфигурации мягкий задненёбный взрывной согласный является *постдорсо-палатовелярным* согласным.
8. Слабо *палатализованный* звук. Постдорсо-палатовелярная смычка разделяет

надгортанный резонатор на две части, причем задняя часть несколько больше передней.

9 Данные губной артикуляции:
   а) расстояние между губами увеличивается на 30%;
   б) отверстие между углами рта составляет 75—90% исходного положения;
   в) опускание нижней челюсти равно 10%;
   г) по горизонтали нижняя челюсть в небольшой мере (6—7%) продвигается назад.
10. Общая специфическая длительность звука: 184 мс.
11. Осциллографическая кривая в период смычки характеризуется нулевой линией, а в период взрыва более обширный рисунок-«щеточки» отражает палатализацию.
12. Вследствие палатализации в спектре увеличивается шумовой участок (он составляет 50—60 мс), который охватывает полосу от 2400 Гц до 5500 Гц и является наиболее интенсивным при 3500, 4200 и 5000 Гц.

## [г]

*(табло 46)*

1. Голосовые связки закрывают голосовую щель. Они напряжены и колеблются. В гортани образуется голос. *Звонкий* звук.
2. Проход в носовую полость закрыт. *Ртовый* согласный.
3. Щелчок взрыва смычки, образованной в задней части полости рта, создает шумовой компонент звука. *Взрывной* (эксплозивный) звук.
4. Местом смычки является передняя часть мягкого нёба. *Задненёбный* (велярный) согласный.
5. По активному органу речи является *заднеязычным* (постдорсальным), так как задняя часть спинки языка образует смычку.
6. Боковые края тела языка не играют существенной роли в образовании звука.
7. Основная артикуляционная конфигурация создается между мягким нёбом и задней частью спинки языка. На пути выходящего воздуха образуется полная преграда. Голос и шум взрыва смычки вместе оформляют качество звука. *Постдорсо-велярный* согласный.
8. Слабо *фарингализованный* звук: основание языка приближается к стенке глотки, но задняя часть резонатора не сокращается в той мере, в какой это обнаруживается при образовании других фарингализованных согласных.
9. Данные губной артикуляции:
   а) расстояние между губами увеличивается на 45% от исходного положения;
   б) стягивание уголков губ сужает отверстие; оно составляет 75—95% исходного;
   в) степень опускания нижней челюсти равна 10—12%;
   г) нижняя челюсть продвигается назад по горизонтали на 7—10%.
10. Общая специфическая длительность звука: 150 мс.

11. Амплитуда колебания основного тона небольшая. Кроме кривой основного тона голоса осциллограмму составляет шумовой участок взрыва. Частота колебаний голоса — 95 Гц.
12. В спектре различаются низкочастотные колебания, соответствующие основному тону голоса, и тонкая полоса шума, создающегося при взрыве смычки. В звуковом спектре пики обнаруживаются в следующих диапазонах частот: $F_1$ — 250 Гц, $F_2$ — 1500 Гц, $F_3$ — 2000 Гц, $F_4$ — 5000 Гц, $F_5$ — 7000 Гц.

## [г']

*(табло 47)*

1. Голосовые связки сближены, напряжены и колеблются. В гортани образуется голос. *Звонкий* звук.
2. Проход в носовую полость закрыт. *Ртовый* согласный.
3. Щелчок взрыва смычки, образованной в задней части ротовой полости, создает шумовой компонент звука. *Взрывной* (эксплозивный) согласный.
4. На границе твердого и мягкого нёба образуется преграда. Нёбный, точнее *палатовелярный* согласный.
5. Задняя часть спинки языка образует смычку с задней частью твердого и передней частью мягкого нёба. *Заднеязычный* (постдорсальный) звук.
6. Боковые края тела языка не соприкасаются с зубами и нёбом, следовательно, активного участия в звукообразовании не принимают.
7. Основная артикуляционная конфигурация образуется задней частью спинки языка и границей твердого и мягкого нёба. *Постдорсо-палатовелярный* согласный.
8. Слабо *палатализованный* звук: по сравнению с твердым парным [г] тело языка придвигается вперед в ротовой полости, увеличивая при этом глоточную часть резонатора. Однако объем передней резонирующей полости не сокращается в той мере, в какой это обнаруживается при образовании других палатализованных согласных.
9. Данные губной артикуляции:
   а) расстояние между губами увеличивается на 25—30%;
   б) сужение отверстия, вызванное стягиванием уголков губ, до 80—95% исходного положения;
   в) нижняя челюсть опущена на 8%;
   г) по горизонтали нижняя челюсть несколько продвигается назад (около 7%).
10. Общая специфическая длительность звука: 160 мс.
11. Осциллографическая кривая состоит из двух участков. Первый участок соответствует основному тону голоса, который имеет небольшую интенсивность, а второй — взрыву смычки и шуму трения выходящего через сужение воздуха. Сужение возникает при палатализации. Частота колебаний голоса составляет 95 Гц.
12. В звуковом спектре четко отражается звонкость, а по отношению к твердому [г] вес высокочастотных компонентов возрастает. $F_1$ — 200 Гц, $F_2$ — 2700 Гц, $F_3$ — 3200 Гц, $F_4$ — 3700 Гц, $F_5$ — 4200 и 4650 Гц.

## [м], [м̂]

*(табло 48)*

1. Голосовые связки закрывают голосовую щель, а выходящий воздух приводит их в колебание. В гортани образуется голос. *Звонкий* звук. В определенных фонетических положениях этот звук произносится едва заметными вибрациями голосовых связок. В данном случае мы говорим о глухой медии, потому что при образовании звука сохраняется слабая экспираторная напряженность, характеризующая сонорные и звонкие согласные.
2. Нёбная занавеска опускается,и воздух свободно проходит через носовую полость. *Носовой* звук.
3. Смыканием губ образуется затвор, но губно-губная смычка не размыкается, потому что полость носа открыта. Вибрирующие воздушные частицы заполняют фарингальную, ротовую и носовую полости, и резонансом этих полостей создается сонорный звук. В случае же глухой медии звук создает лишь проход воздуха через резонаторы. *Смычно-проходной* (окклюзивный) звук.
4. Язык не принимает участия в основной артикуляции.
5. Положение языка существенно не влияет на качество звука.
6. На палатограммах и лингвограммах обнаруживается слабое соприкосновение задних боковых краев языка с верхними зубами.
7. *Губно-губная* смычка является основной артикуляционной конфигурацией.
8. *Фарингализованный* звук. Тело языка продвигается назад к стенке глотки, значительно увеличивая объем передней части резонатора.
9. Данные губной артикуляции:
   а) расстояние между губами сокращается по отношению к исходному положению на 20%;
   б) уголки губ несколько приближаются друг к другу на 5—10%;
   в) опускание нижней челюсти составляет 8—10%;
   г) нижняя челюсть по горизонтали немного продвигается назад.
10. Общая специфическая длительность: 97 мс.
11. Осциллографическая кривая — сходная с таковой гласных, но с меньшей амплитудой. Частота колебаний голоса равна 110 Гц.
12. Спектрограмма сонорного согласного характеризуется средневыраженной формантной картиной, а также наличием низкочастотных формант. $F_1$ — 200—300 Гц, $F_2$ — 1000—1200 Гц, $F_3$ — 2600 Гц, $F_4$ — 3800 Гц.

## [м']

*(табло 49)*

1. Вибрацией голосовых связок в гортани образуется голос. *Звонкий* звук.
2. Опускание нёбной занавески открывает проход в носовую полость. *Носовой* звук.
3. Губы сомкнуты, но губно-губная смычка не размыкается. Голос получает тембровую окраску в резонирующих полостях глотки, рта и носа, вследствие чего возникает сонорный звук. *Смычно-проходной* (окклюзивный) звук.

4. Язык не участвует в основной артикуляции.
5. Положение языка существенно не влияет на качество звука.
6. Края средней части тела языка соприкасаются с верхними зубами.
7. Основной артикуляционной конфигурацией является *губно-губная* смычка.
8. *Палатализованный* звук: язык продвигается вперед в ротовой полости и приподнимается к твердому нёбу.
9. Данные губной артикуляции:
   а) смыканием губ сокращается расстояние между ними, оно на 6—8% меньше исходного;
   б) расстояние между углами рта соответствует исходному;
   в) опускание нижней челюсти составляет 8—10%;
   г) нижняя челюсть немного продвигается назад.
10. Общая специфическая длительность: 97 мс.
11. Осциллографическая кривая мягкого сонорного согласного похожа на кривую гласных, но имеет значительно меньшую амплитуду. Частота колебаний основного тона — 108 Гц.
12. Спектр звука характеризуется ярко выраженной формантной структурой. $F_1$ — 200—300 Гц, $F_2$ — 1000 Гц, $F_3$ — 2150 Гц, $F_4$ — 4000 Гц.

## [н]

*(табло 50)*

1. Колебанием голосовых связок в гортани образуется голос. *Звонкий* звук.
2. Опускание нёбной занавески открывает проход воздушной струе в носовую полость. *Носовой* звук.
3. В центральной зоне полости рта образуется преграда, которая сохраняется на всем протяжении артикуляции звука. Качество согласного определяется наличием дентоальвеолярной смычки и резонансом полостей глотки, рта и носа. *Смычно-проходной* (окклюзивный) звук.
4. Местом образования затвора является граница верхних резцов и альвеол. *Дентоальвеолярный* звук.
5. В образовании смычки главную роль играет передняя часть спинки языка. *Переднеязычный* (предорсальный) согласный.
6. Края языка соприкасаются с внутренними краями верхних зубов. *Корональный* звук.
7. *Предорсо-дентоальвеолярный* согласный, потому что основная артикуляционная конфигурация образуется между передней частью спинки языка, с одной стороны, и зубами и альвеолами, с другой, в центральной зоне речевого канала.
8. *Фарингализованный* звук: задняя часть и корень языка приближаются к стенке глотки. Вогнутостью на передней части языка увеличивается резонирующая полость в передней части рта.
9. Данные губной артикуляции:
   а) расстояние между губами достигает 40—45%;

б) сближение уголков губ суживает отверстие до 80% исходного;
в) опускание нижней челюсти составляет 14%;
г) по горизонтали нижняя челюсть немножко продвигается назад (примерно на 7%).

10. Общая специфическая длительность: 105 мс.
11. Осциллограмма сонорного согласного похожа на осциллограмму гласных, только имеет меньшую амплитуду. Частота колебаний основного тона голоса составляет 100 Гц.
12. Спектр характеризуется четкой формантной картиной. $F_1$ — 200—300 Гц, $F_2$ — 1200 Гц, $F_3$ — 2600 Гц, $F_4$ — 3600 Гц, $F_5$ — 6500 Гц.

## [н']

*(табло 51)*

1. Голосовые связки сближены, напряжены и колеблются. В гортани образуется голос. *Звонкий* согласный.
2. Нёбная занавеска открывает проход в носовую полость. *Носовой* согласный.
3. В центральной зоне ротовой полости образуется преграда, которая сохраняется до конца артикуляции звука. Качество звука определяется альвеопалатальной смычкой и резонансом полостей глотки, рта и носа. *Смычно-проходной* (окклюзивный) согласный.
4. Местом образования является область альвеол и передней части твердого нёба. *Альвеопрепалатальный* звук.
5. Средняя часть спинки языка играет существенную роль в образовании звука. *Среднеязычный* (медиодорсальный) согласный.
6. Края языка соприкасаются с зубами. *Корональный* звук.
7. *Медиодорсо-альвеопрепалатальная* конфигурация создает согласный звук.
8. *Палатальное* образование производит впечатление мягкости более сильное, чем палатализованное.
9. Данные губной артикуляции:
   а) губы открываются на 40—45%;
   б) расстояние между уголками губ составляет 70% исходного;
   в) опускание нижней челюсти достигает 13%;
   г) по горизонтали нижняя челюсть продвигается назад (примерно на 7%).
10. Общая специфическая длительность: 98 мс.
11. Осциллограмма имеет характерную для сонорных периодичность кривой со средней амплитудой. Частота колебаний основного тона 110 Гц.
12. В спектре мягкого сонорного согласного обнаруживается четкая формантная картина. $F_1$ — 250—350 Гц, $F_2$ — 1100 Гц, $F_3$ — 2150 Гц, $F_4$ — 3000 Гц, $F_5$ — 3750 Гц.

## [ф]

*(табло 52)*

1. Голосовая щель открыта. Воздушная струя свободно проходит в надгортанные полости; в гортани голоса не образуется. *Глухой* согласный.
2. Проход в носовую полость закрыт, воздух выходит через полость рта. *Ртовый* звук.
3. В речевом канале между верхними зубами и нижней губой образуется узкая щель. Слабый шум трения проходящего через сужение воздуха создает согласный звук. *Щелевой* (центральный фрикативный) согласный.
4. *Зубной* согласный, так как пассивным органом, участвующим в образовании щели, являются резцы.
5. Активным органом в образовании звука является нижняя губа, внутренний край которой вибрирует вследствие трения выходящего воздуха. *Губной* согласный.
6. Края языка в звукообразовании активно не участвуют.
7. *Лабиодентальный* согласный. Основной артикуляционной конфигурацией является плоская лабиодентальная щель.
8. Сильно *фарингализованный* звук. В результате отодвижения тела языка назад между корнем языка и стенкой гортани образуется сужение, а на средней части спинки языка — вогнутость, представляющая собой противоположное палатализации положение и тем самым усиливающая твердость произношения.
9. Данные губной артикуляции:
   а) расстояние между внешними точками измерения на 15% меньше, чем при исходном положении, а между внутренними краями губ образуется узкая щель;
   б) сужение отверстия между углами рта до 70—95% исходного положения;
   в) опускание нижней челюсти на 6%;
   г) нижняя челюсть по горизонтали продвигается назад на 20%.
10. Общая специфическая длительность: 128 мс.
11. На нулевой линии осциллографической кривой звука имеются «щеточки», отражающие шум трения воздуха.
12. В спектре глухого щелевого согласного в полосе частот колебаний от 1000 до 3000 Гц имеются более интенсивные непрерывные и длительные компоненты, а в полосе около 3000—4000 Гц — слабый и короткий компонент.

## [ф']

*(табло 53)*

1. Между голосовыми связками образуется щель, через которую свободно проходит воздушная струя. В гортани голос не образуется. *Глухой* согласный.
2. Нёбная занавеска и язычок плотно примыкают к задней стенке носоглотки, закрывая проход воздуха в полость носа. *Ртовый* звук.

3. В центральной зоне полости рта между верхними зубами и нижней губой образуется узкая плоская щель, проходя через которую воздух дает шум трения. *Щелевой* (центральный фрикативный) согласный.
4. По пассивному органу речи — *зубной* (дентальный).
5. По активному органу речи — *губной* (лабиальный).
6. Края языка с точки зрения оформления качества звука пассивны.
7. По основной артикуляционной конфигурации глухой щелевой согласный [ф'] является *лабиодентальным*.
8. *Палатализованный* звук. Тело языка придвигается вперед, а передняя и средняя части спинки поднимаются к твердому нёбу, тем самым значительно увеличивая объем заднего резонатора.
9. Данные губной артикуляции:
   а) расстояние между точками измерения сокращается, но между внутренними краями губ образуется узкая щель;
   б) стягивание углов рта сокращает отверстие до 80—95% исходного;
   в) опускание нижней челюсти составляет 6—7%;
   г) по горизонтали нижняя челюсть продвигается назад на 10—15%.
10. Общая специфическая длительность: 130 мс.
11. На нулевой линии осциллографической кривой мягкого глухого щелевого согласного вследствие палатализованности рисунок «щеточек» больше выражен, чем у твердого парного согласного.
12. В спектре звука видно увеличение шумовых составляющих и по объему и по интенсивности. Можно выделить следующие пики: $F_1$ — 200 Гц, $F_2$ — 2500 Гц, $F_3$ — 3200 Гц, $F_4$ — 3900 Гц, $F_5$ — 6600—7500 Гц.

## [в]

*(табло 54)*

1. Голосовые связки закрывают голосовую щель, а воздушная струя приводит их в квазипериодические колебания. В гортани образуется голос. *Звонкий* согласный.
2. Нёбная занавеска поднята и закрывает вход в полость носа; воздух проходит через полость рта. *Ртовый* звук.
3. Слабый шум трения воздуха, проходящего через узкую щель, созданную верхними зубами и нижней губой, дает шумовой компонент звука. *Щелевой* (центральный фрикативный) согласный.
4. По пассивному органу речи — *зубной* (дентальный) согласный.
5. По активному органу — *губной* (лабиальный) звук. При образовании шума внутренний край губы слабо вибрирует.
6. Края языка существенной роли в звукообразовании не играют.
7. По основной артикуляционной конфигурации органов речи является *лабиодентальным* согласным.
8. *Фарингализованный*, потому что корень языка приближается к стенке глотки.

9. Данные губной артикуляции:
   а) расстояние между точками измерения на 7% меньше, чем в исходном положении, но между внутренними краями губ образуется узкая щель;
   б) уголки губ приближаются друг к другу, при этом ротовое отверстие сужается до 65% исходного;
   в) опускание нижней челюсти составляет 2—6%;
   г) по горизонтали нижняя челюсть продвигается назад примерно на 20%.
10. Общая специфическая длительность: 115 мс.
11. Осциллографическая кривая твердого звонкого щелевого согласного складывается из периодов основного тона, имеющего частоту колебаний 95 Гц, и высокочастотных шумов, осложняющих рисунок осциллограммы.
12. Компоненты звукового спектра имеют небольшую интенсивность. Их характеризуют следующие пики: $F_1$ — 300 Гц, $F_2$ — 850 Гц, $F_3$ — 2500 Гц, $F_4$ — 3300 Гц, $F_5$ — 4000 Гц.

## [в']

*(табло 55)*

1. В гортани вибрацией голосовых связок образуется голос. *Звонкий* согласный.
2. Нёбная занавеска и язычок закрывают вход в полость носа. *Ртовый* звук.
3. Слабый шум трения воздуха, проходящего через узкую щель между верхними зубами и нижней губой, дает часть шумовых составляющих согласного. *Щелевой* (центральный фрикативный) согласный.
4. По пассивному органу звукообразования — *зубной* (дентальный).
5. По активному органу речи — *губной* (лабиальный.) При образовании шума внутренний край губы слабо вибрирует.
6. Края языка в оформлении качества звука существенной роли не играют.
7. По основной артикуляционной конфигурации представляет собой *лабиодентальный* согласный.
8. *Палатализованный*: образуется побочной артикуляцией передней и средней части спинки языка, которая увеличивает объем резонирующей полости в задней части резонатора.
9. Данные губной артикуляции:
   а) расстояние между губами немного больше, чем при образовании твердого парного звука;
   б) положение уголков губ, как у твердого [в];
   в) опускание нижней челюсти достигает 6—8%;
   г) по горизонтали продвижение нижней челюсти назад значительно, около 20%.
10. Общая специфическая длительность: 125 мс.
11. Осциллограмма согласного состоит из сочетания основного тона слабой интенсивности, имеющего частоту колебаний 100 Гц, и высокочастотных шумовых компонентов.

12. В спектре мягкого звонкого щелевого согласного выделяются следующие области частот колебаний: $F_1$ — 350 Гц, $F_2$ — 1800 Гц, $F_3$ — 2250 Гц, $F_4$ — 3500Гц, $F_5$ — 4150 Гц.

## [с]

*(табло 56 )*

1. В гортани голос не образуется, так как голосовые связки раздвинуты и не напряжены. *Глухой* звук.
2. Нёбная занавеска поднята и закрывает вход в носовую полость; воздух проходит через полость рта. *Ртовый* звук.
3. В центральной зоне полости рта между границей области верхних резцов и альвеол, с одной стороны, и языком, с другой, возникает сужение речевого канала, и шум трения воздуха дает резкий свистящий звук. Однофокусный *щелевой* (центральный фрикативный) согласный.
4. По пассивному органу звукообразования является *дентоальвеолярным* звуком.
5. По активному органу речи глухой щелевой согласный [с] представляет собой *переднеязычный* (предорсальный) звук.
6. Края языка прижаты к верхним боковым зубам, а по медиане полости рта образуется круглая щель. *Корональный,* круглощелевой согласный.
7. По основной артикуляционной конфигурации представляет собой *предорсодентоальвеолярный* звук.
8. Слегка *фарингализованный* согласный. На средней части спинки языка небольшая вогнутость.
9. Данные губной артикуляции:
   а) расстояние между губами увеличивается на 35—40% по отношению к исходному положению;
   б) положение уголков губ близко к исходному (отверстие примерно в 80—100% исходного);
   в) опускание нижней челюсти составляет 10—12%;
   г) по горизонтали нижняя челюсть несколько продвигается вперед (примерно на 7%).
10. Общая специфическая длительность: 195 мс.
11. Осциллограмма характеризуется отсутствием периода основного тона, на нулевой линии кривой видны рисунки довольно интенсивных шумовых составляющих в форме «щеточек».
12. Звуковой спектр характеризуется непрерывной полосой шумового компонента, частота колебаний которого выше 4000 Гц; пики появляются при частоте около 5000—6000 Гц.

## [с']

*(табло 57)*

1. Голосовые связки открывают голосовую щель; в гортани голос не образуется. *Глухой* согласный.
2. Мягкое нёбо и язычок плотно примыкают к задней стенке носоглотки; воздух проходит через полость рта. *Ртовый* звук.
3. Шум трения воздуха, проходящего через узкую щель между языком и альвеолами, дает резкий свистящий звук, составляющий основную часть шумов согласного звука. *Щелевой* (центральный фрикативный) согласный.
4. По пассивному органу — *альвеолярный* согласный.
5. По активному органу речи — *переднеязычный* (предорсальный). В образовании щели участвует передняя часть спинки языка, а кончик помещается за нижними зубами.
6. Края языка прижаты к верхним боковым зубам, а по медиане полости рта образуется длинная круглая щель. *Корональный,* круглощелевой согласный.
7. По основной артикуляционной конфигурации мягкий глухой щелевой согласный представляет собой *предорсо-альвеолярный* звук.
8. *Палатализованный* звук. На рентгенограмме видно перемещение тела языка в переднюю часть полости рта и дополнительный подъем к твердому нёбу, причем значительно увеличивается задняя часть резонирующей полости.
9. Данные губной артикуляции:
   а) расстояние между губами увеличивается на 30—40% по отношению к исходному положению;
   б) положение уголков губ близко к исходному (около 80—102%), уголки иногда даже немного больше исходного раздвигаются в стороны;
   в) нижняя челюсть опускается, расстояние между точками измерения увеличивается на 10—12%;
   г) по горизонтали нижняя челюсть продвигается вперед (примерно на 7%).
10. Общая специфическая длительность: 177 мс.
11. Осциллограмма звука отличается от осциллограммы твердого парного согласного большей интенсивностью высокочастотных шумовых составляющих, т.е. более сильным щетинообразным рисунком осциллографической кривой.
12. В звуковом спектре имеются шумовые компоненты в следующих полосах частот колебаний: около 2800—2900 Гц — слабые, выше 4500 Гц — более длительные, непрерывные и интенсивные компоненты, имеющие пики от 4750 Гц до 6000 Гц.

## [з]

*(табло 58)*

1. Голосовые связки напряжены и дрожат. В гортани образуется голос. *Звонкий* согласный.
2. Проход в носовую полость закрыт мягким нёбом. *Ртовый* звук.

3. Шум трения воздуха, проходящего через узкую щель между языком и границей области верхних резцов и альвеол, дает резкий свистящий звук, представляющий шумовой компонент звонкого согласного. Однофокусный *щелевой* (центральный фрикативный) согласный.
4. По пассивному органу — *дентоальвеолярный* звук.
5. По активному органу речи — *переднеязычный* (предорсальный) согласный.
6. *Корональный,* круглощелевой звук. Артикуляция краев языка такая же, как у глухого щелевого [с].
7. По основной артикуляционной конфигурации — *предорсо-дентоальвеолярный* согласный.
8. Согласно свидетельству рентгенограмм, нельзя говорить о фарингализации, но вогнутость, образующаяся на средней части спинки языка, по всей вероятности, способствует противопоставлению с мягким [з'].
9. Данные губной артикуляции:
   а) расстояние между губами увеличивается на 30—40% по отношению к исходному положению;
   б) уголки губ слегка стягиваются и суживают ротовое отверстие до 80—95% исходного положения;
   в) нижняя челюсть опускается на 10%;
   г) по горизонтали нижняя челюсть продвигается назад примерно на 7%.
10. Общая специфическая длительность: 96 мс.
11. Осциллографическая кривая складывается из периодов основного тона, имеющего частоту колебаний в 100 Гц, и высокочастотных шумовых компонентов. На первом участке сильнее голос, на втором — шум.
12. В звуковом спектре четко выделяются и тональные и шумовые компоненты. $F_1$ — 150—250 Гц, $F_2$ — 1400—1550 Гц, $F_3$ — 2500—2700 Гц, $F_4$ — 3500—3700 Гц. Выше частот 4500 Гц обнаруживается длительная непрерывная полоса шумов с несколькими пиками.

## [з']

*(табло 59)*

1. Голосовые связки напряжены, колеблются и дают голос. *Звонкий* звук.
2. Нёбная занавеска поднята и закрывает вход в носовую полость. *Ртовый* звук.
3. Шум трения воздуха, проходящего через узкую щель между языком и альвеолами, дает резкий свистящий звук, который составляет основную часть шумов согласного. *Щелевой* (центральный фрикативный) согласный.
4. По пассивному органу звукообразования — *альвеолярный* согласный.
5. По активному органу — *переднеязычный* (предорсальный). Кончик языка упирается в нижние зубы.
6. Края языка прижаты к верхним боковым зубам, а по медиане полости рта образуется длинная круглая щель. *Корональный* круглощелевой согласный.

7. По основной артикуляционной конфигурации мягкий звонкий щелевой согласный [з'] представляет собой *предорсо-альвеолярный* звук.
8. *Палатализованный* звук. Побочной артикуляцией палатализации увеличивается глоточная часть резонатора.
9. Данные губной артикуляции:
   а) расстояние между губами увеличивается на 30—40% исходного положения;
   б) положение уголков губ близко к исходному или совпадает с ним (около 80—100%);
   в) опускание нижней челюсти составляет 10%;
   г) по горизонтали положение нижней челюсти по отношению к исходному значительно не изменяется.
10. Общая специфическая длительность: 160 мс.
11. Осциллографическая кривая мягкого звонкого щелевого согласного больше осложнена высокочастотными шумовыми компонентами, чем при твердой паре [з]. Частота колебаний основного тона — 90 Гц.
12. В спектре обнаруживается формантная картина, характеризующаяся следующими полосами частот колебаний: $F_1$ — 300 Гц, $F_2$ — 1850 Гц, $F_3$ — 2250 Гц, $F_4$ — 3700 Гц. При частоте колебаний выше 4500 Гц согласный звук обладает длительной непрерывной полосой шумового компонента с пиками около 5000—6000 Гц.

## [ш], [ш:]

*(табло 60, 62)*

1. Голосовые связки раздвинуты, не напряжены. Воздух свободно проходит через голосовую щель в надгортанные полости. Голос не образуется. *Глухие* согласные.
2. Проход в носовую полость закрыт. *Ртовые* звуки.
3. Шум трения воздуха, проходящего через сужение полости рта, дает шипящий звук. *Щелевые* (центральные фрикативные) согласные.
4. По пассивному органу — *передненёбные* (препалатальные) согласные.
5. По активному органу — *переднеязычные* (предорсальные), так как передняя и задняя части спинки языка образуют щели.
6. Края языка прижаты к верхним боковым зубам, как это видно на палатограмме согласных.
7. По основной артикуляционной конфигурации — *предорсо-препалатальные* согласные. Нужно отметить, что иногда в задней части полости рта образуется дополнительная щель, которая тоже принимает участие в образовании шума, при этом возникает сложный шум.
8. *Фарингализованные* звуки. Корень языка приближается к стенке глотки. На средней части спинки языка часто обнаруживается вогнутость.
9. Данные губной артикуляции:

а) губы открываются и выпячиваются вперед; расстояние между ними увеличивается на 35—40% исходного положения;
б) стягивание углов губ суживает выходное отверстие резонатора до 60—95%;
в) нижняя челюсть опущена (около 6%);
г) по горизонтали нижняя челюсть выдвинута вперед на 10—15%.

10. Общая специфическая длительность: 187 мс и 256 мс.
11. Осциллограмма твердого глухого щелевого согласного характеризуется отсутствием периодов основного тона и наличием рисунка «щеточек», отражающего интенсивные шумовые компоненты, причем интенсивность длительного [ш:] превышает интенсивность [ш].
12. В звуковом спектре имеются шумовые составляющие в широкой полосе от 1500 Гц до 8000 Гц с несколькими пиками. $F_1$ — 350 Гц, $F_2$ — 1700 Гц, $F_3$ — 2200 Гц, $F_4$ — 2700—3000 Гц, $F_5$ — 3500 Гц.

## [ж], [ж:]

*(табло 61 и 63)*

1. Голосовые связки напряжены, колеблются и дают голос. *Звонкие* звуки.
2. Нёбная занавеска поднята и закрывает вход в полость носа. *Ртовые* звуки.
3. Шум трения воздуха, проходящего через сужения полости рта, дает шипящий звук, шумовой компонент согласного. *Щелевые* (центральные фрикативные) согласные.
4. По пассивному органу — *передненёбные* (препалатальные) звуки.
5. По активному органу — *передне-среднеязычные* (пре- и медиодорсальные), так как передняя и средняя части спинки языка участвуют в образовании щели.
6. Края языка прижаты к верхним боковым зубам, как и при образовании глухого парного звука. По медиане ротовой полости образуется плоская щель.
7. По основной артикуляционной конфигурации — *пре- и медиодорсо-препалатальные* согласные.
8. *Фарингализованные* звуки. На передней части спинки языка может быть вогнутость.
9. Данные губной артикуляции:
   а) расстояние между губами увеличивается на 40—45% по отношению к исходному положению;
   б) стягивание уголков губ до 70—98% исходного положения;
   в) нижняя челюсть слегка опущена (4%);
   г) по горизонтали нижняя челюсть выдвинута вперед на 10—15%.
10. Общая специфическая длительность: 165 мс и 245 мс.
11. Осциллографическая кривая складывается из периодов основного тона, имеющего частоту 100 Гц, и высокочастотных колебаний шумовых компонентов. На первом участке сильнее голос, на втором — шумы.
12. Спектр согласных характеризуется частотами колебаний от 1300 Гц до 6000—7000 Гц, широкой непрерывной полосой шума с несколькими пиками. $F_1$ — 350 Гц, $F_2$ — 1400 Гц, $F_3$ — 2300 Гц, $F_4$ — 2950 Гц, $F_5$ — 3700 Гц, а также около 5500 Гц.

[ш':]
*(табло 64)*

1. Голосовые связки раздвинуты и не напряжены. Воздух свободно проходит через голосовую щель в надгортанные полости. Голос не образуется. *Глухой* звук.
2. Носовой резонатор не участвует в артикуляции. *Ртовый* согласный.
3. Шум трения воздуха, проходящего через сужение между языком и твердым нёбом, составляет согласный звук. *Щелевой* (центральный фрикативный) согласный.
4. По пассивному органу — *палатальный* согласный.
5. По активному органу — *дорсальный,* передняя и средняя части спинки языка образуют плоскую щель.
6. Края языка в широкой полосе соприкасаются с верхними зубами и нёбом.
7. По основной артикуляционной конфигурации — *дорсо-палатальный* согласный.
8. *Палатальная* артикуляция придает звуку бóльшую мягкость, чем палатализация.
9. Данные губной артикуляции:
   а) расстояние между внутренними краями губ и точками измерения возрастает на 30—40%;
   б) внутреннее и внешнее расстояния между уголками губ составляют 75—100% исходного;
   в) нижняя челюсть опущена на 8%;
   г) по горизонтали положение нижней челюсти по сравнению с исходным существенно не изменяется.
10. Общая специфическая длительность: 290 мс.
11. Осциллографическое изображение мягкого глухого щелевого согласного обусловлено отсутствием периодов основного тона голоса и наличием рисунка «щеточек».
12. Звуковой спектр содержит компоненты в частотах колебаний выше 2500 Гц. Данный согласный характеризует широкая непрерывная полоса шума с пиками около 2700—3000 Гц, 3300—3700 Гц и 5500—6000 Гц.

[Ж':]
*(табло 65)*

1. Голосовые связки напряжены и колеблются; в гортани образуется голос. *Звонкий* звук.
2. Нёбная занавеска и язычок подняты; проход воздуха в носовую полость исключен. *Ртовый* согласный.
3. Шум трения воздуха, проходящего через сужение между языком и твердым нёбом, образует согласный звук. *Щелевой* (центральный фрикативный) согласный.
4. По пассивному органу — *палатальный* согласный.
5. По активному органу — *дорсальный,* передняя и средняя части спинки языка образуют плоскую щель.

6. Края языка в широкой полосе соприкасаются с верхними зубами и нёбом.
7. По основной артикуляционной конфигурации — *дорсо-палатальный* согласный.
8. *Палатальная* артикуляция придает звуку бóльшую мягкость, чем палатализация.
9. Данные губной артикуляции:
   а) расстояние между внутренними краями губ и точками измерения возрастает на 40—45%;
   б) внутреннее и внешнее расстояния между уголками губ составляют 60—98% исходного;
   в) опускание нижней челюсти составляет около 4—8%;
   г) по горизонтали нижняя челюсть продвигается назад примерно на 7%.
10. Общая специфическая длительность: 190 мс.
11. Осциллографическая кривая характеризуется наличием периодов основного тона с частотой колебаний в 90 Гц, осложненных рисунком высокочастотных шумовых компонентов. На первом участке сильнее голос, а на втором — шум.
12. В спектре четко обнаруживаются шумовые составляющие в диапазоне от 2400 Гц до 7000 Гц. Они образуют широкую непрерывную полосу с несколькими пиками. $F_0$ — 200 Гц, $F_1$ — 2700 Гц, $F_2$ — 3500 Гц, $F_3$ — 4100 Гц, $F_4$ — 5700 Гц.

## [x̣]

*(табло 66)*

1. Голосовые связки раздвинуты и не напряжены. В гортани голос не образуется. *Глухой* звук.
2. Проход в носовую полость закрыт нёбной занавеской. *Ртовый* звук.
3. Согласный образуется шумом трения воздушной струи, проходящей через сужение в полости рта. *Щелевой* (центральный фрикативный) согласный.
4. По месту образования — *средненёбный* (медиопалатальный), точнее — он образуется в пограничной области средней и задней части твердого нёба.
5. По активному органу — *среднеязычный* (медиодорсальный или медиопостдорсальный) согласный.
6. Края языка вместе с боковой полосой спинки языка соприкасаются с зубами и нёбом. В центральной зоне ротовой полости образуется плоская щель.
7. По основной артикуляционной конфигурации — *медиодорсо-медиопалатальный* согласный.
8. Вследствие палатального образования — *мягкий* согласный.
9. Данные губной артикуляции:
   а) расстояние между губами увеличивается на 30—35%;
   б) стягивание уголков губ суживает выходное отверстие ротового резонатора до 70—98% исходного;
   в) опускание нижней челюсти составляет 10%;
   г) по горизонтали нижняя челюсть слегка отодвинута назад (примерно на 7%).
10. Общая специфическая длительность: 110 мс.
11. На осциллограмме глухого согласного обнаружены следы слабых шумов.

12. Спектрограмма складывается из нескольких шумовых компонентов с частотами пиков: $F_1$ — 400—500 Гц, $F_2$ — 1400 Гц, $F_3$ — 2100 Гц, $F_4$ — 3400 Гц, $F_5$ — 4100 Гц, а также около 6700 Гц.

## [j], [i̯]

*(табло 67 и 68)*

1. Голосовые связки сближены, напряжены, колеблются и дают голос. *Звонкие* звуки.
2. Носовая полость закрыта, воздушная струя проходит через полость рта. *Ртовые* звуки.
3. Звуки образуются шумом трения воздуха, проходящего через узкую щель. *Щелевые* (центральные фрикативные) согласные.
4. По месту образования — *средненёбные* согласные.
5. По артикулирующей части языка — *среднеязычные* (медиодорсальные) сонанты.
6. Края языка прижаты к верхним боковым зубам. Звуки образуются центральной плоской щелью.
7. По основной артикуляционной конфигурации — *медиодорсо-медиопалатальные* звуки.
8. Палатальная артикуляция придает согласным звукам *мягкость*.
9. Данные губной артикуляции:
   а) расстояние между губами увеличивается на 30—40% исходного положения;
   б) уголки губ стягиваются (внутренними краями больше) и сужают отверстие полости (65—100%);
   в) нижняя челюсть опущена на 10%;
   г) по горизонтали нижняя челюсть продвигается назад примерно на 7%.
10. Общая специфическая длительность: 150 мс и 80 мс.
11. Осциллографическая кривая складывается из периодов колебаний основного тона, имеющего частоту 90 Гц и 95 Гц, и шумового компонента, соответствующего трению воздушной струи. Голос преобладает над шумом, следовательно, согласные сонорные. Амплитуда колебаний при [j] больше, чем при [i̯].
12. Сонорные согласные не обладают богатым спектром. Могут быть компоненты в следующих частотах колебаний: $F_1$ — 200—300 Гц, $F_2$ — 900 Гц, $F_3$ — 1800 Гц, $F_4$ — 3000 Гц, $F_5$ — 3500—3700 Гц.

## [x]

*(табло 69)*

1. Голосовые связки раздвинуты, не напряжены и не дают голоса. *Глухой* звук.
2. Нёбная занавеска поднята, воздушная струя проходит через полость рта. *Ртовый* звук.
3. Звук образуется шумом трения воздуха, проходящего через узкую щель в полости рта. *Щелевой* (центральный фрикативный) согласный.

4. По месту образования — *задненёбный* (велярный), так как щель образуется у мягкого нёба.
5. По активному органу речи — *заднеязычный* (постдорсальный), образуется поднятой задней частью спинки языка.
6. Края языка вместе со спинкой прижаты к задним зубам. Звук образуется плоской формой щели.
7. По основной артикуляционной конфигурации твердый глухой щелевой согласный представляет собой *постдорсо-велярный* звук.
8. Вследствие велярного образования согласный [х] обладает фонетической твердостью.
9. Данные губной артикуляции:
   а) расстояние между губами возрастает на 40%;
   б) уголки губ несколько стягиваются и сужают отверстие до 80—95% исходного положения;
   в) опускание нижней челюсти около 12%;
   г) по горизонтали нижняя челюсть продвигается назад на 13%.
10. Общая специфическая длительность: 110 мс.
11. Осциллограмма имеет щетинообразный рисунок, соответствующий слабому шуму трения воздушной струи.
12. Спектрограмма содержит компоненты слабой интенсивности в следующих частотах колебаний: $F_1$ — 500 Гц, $F_2$ — 1400 Гц, $F_3$ — 1700 Гц, $F_4$ — 4200 Гц, $F_5$ — 6650 Гц.

## [х']

*(табло 70)*

1. Голосовые связки раздвинуты на 30 градусов, не напряжены и не дают голоса. *Глухой* звук.
2. Полость носа закрыта. *Ртовый* звук.
3. Согласный образуется шумом трения воздуха, проходящего через узкую щель в задней части полости рта. *Щелевой* (центральный фрикативный) согласный.
4. По месту образования — *палатовелярный* согласный, так как образуется на границе области твердого и мягкого нёба.
5. По активному органу — *заднеязычный* (постдорсальный), сужение образуется поднятием задней части спинки языка.
6. Края языка вместе с широкой полосой спинки прижаты к задним зубам. Звук образуется плоской формой щели.
7. По основной артикуляционной конфигурации мягкий глухой щелевой согласный представляет собой *постдорсо-палатовелярный* звук.
8. *Палатализованный* звук. Передняя и средняя части спинки языка дополнительно поднимаются к твердому нёбу, что смягчает звук.
9. Данные губной артикуляции:
   а) расстояние между губами увеличивается на 38%;

б) расстояние между уголками губ сужается до 70—95% исходного положения;
в) опускание нижней челюсти составляет 12%;
г) по горизонтали нижняя челюсть продвигается назад на 7%.

10. Общая специфическая длительность: 120 мс.
11. Осциллограмма согласного звука характеризуется отсутствием периода основного тона, а нулевая линия осложнена рисунком «щеточек», соответствующим шуму трения выходящего воздуха.
12. В спектре звука в диапазоне частот колебаний выше 2600 Гц обнаруживается не очень широкая полоса шумового компонента с пиками частот от 2800 Гц до 5000 Гц.

## [γ]

*(табло 71)*

1. Голосовые связки сближены, напряжены и колеблются. В гортани образуется голос. *Звонкий* звук.
2. Проход воздуха в носовую полость закрыт. *Ртовый* звук.
3. В задней части полости рта образуется узкая щель, трение проходящего воздуха дает слабый шум, являющийся консонантным компонентом звука. *Щелевой* (центральный фрикативный) согласный.
4. По пассивному органу речи — *задненёбный* (велярный) согласный.
5. По активному органу звукообразования — *заднеязычный* (постдорсальный), щель образуется подъемом задней части спинки языка.
6. Края языка прижаты к задним зубам. По медиане ротовой полости образуется широкая плоская щель.
7. По основной артикуляционной конфигурации твердый звонкий щелевой согласный представляет собой *постдорсо-велярный* звук.
8. Велярное образование придает звуку фонетическую твердость. При образовании звука объем передней части резонатора больше, чем задней.
9. Данные губной артикуляции:
   а) расстояние между губами увеличивается на 30—40%;
   б) расстояние между уголками губ составляет 70—100%;
   в) нижняя челюсть опущена на 8%;
   г) по горизонтали нижняя челюсть отодвинута назад на 7%.
10. Общая специфическая длительность: 100 мс.
11. Период основного тона на осциллограмме согласного имеет малую амплитуду, которая на втором участке продолжает ослабевать.
12. Твердый звонкий постдорсо-велярный согласный имеет слабо выраженную формантную картину с частотами колебаний около 250 Гц, 1200 Гц и 4300 Гц.

## [ц]

*(табло 72)*

1. Голосовые связки открывают голосовую щель, воздух свободно проходит в надгортанные полости. В гортани голос не образуется. *Глухой* звук.
2. Проход в носовую полость закрыт мягким нёбом, воздушная струя выходит через ротовую полость. *Ртовый* звук.
3. В центральной части полости рта образуется смычка, но вместо внезапного взрыва затвора смычное начало постепенно переходит в узкую щель, что дает фрикативный призвук в исходе выдержки. При слиянии смычной и щелевой артикуляции в кинетический комплекс, дающий один звук речи, возникает новый, сложный способ образования согласных, который называется смычно-щелевым, а звук — *аффрикатой.*
4. Место образования — граница области верхних передних зубов и альвеол. *Дентоальвеолярный* согласный.
5. По активному органу звукообразования — *переднеязычный* (предорсальный) согласный.
6. Боковые края языка прижаты к внутренней полосе задних верхних зубов, звук имеет *коронадьное* образование. В то же вермя передний край языка образует смычку.
7. По основной артикуляционной конфигурации глухая аффриката представляет собой *предорсо-дентоальвеолярный* согласный.
8. На рентгенограмме звука ярко выраженная фарингализация не видна, однако на средней части спинки языка обнаруживается небольшая вогнутость, которая, по всей вероятности, имеет значение с точки зрения фонетической твердости данного звука.
9. Данные губной артикуляции:
   а) расстояние между губами увеличивается на 30—40%;
   б) стягивание уголков губ сокращает отверстие до 75—95% исходного;
   в) нижняя челюсть опущена на 12%;
   г) по горизонтали положение нижней челюсти близко к исходному.
10. Общая специфическая длительность: 160 мс.
11. Согласный имеет сложную осциллограмму. На первом участке осциллографической кривой обнаруживается нулевая линия, соответствующая немой фазе образования звука, а на втором — рисунок «щеточки», отражающий шумовой компонент согласного.
12. В фазе шума спектрограмма характеризуется наличием непрерывной полосы частот колебаний от 4500 Гц до 8000 Гц с пиками около 5600 Гц и 6400 Гц. Продолжительность шумов составляет 70—80 мс.

[дз]
*(табло 73)*

1. Голосовые связки сближены, напряжены, колеблются и дают голос. *Звонкий* звук.
2. Носовая полость закрыта мягким нёбом, воздух выходит через ротовую полость. *Ртовый* звук.
3. Способ образования звука такой же, как и согласного [ц], т.е. смычно-щелевой. *Аффриката.*
4. По месту образования — *дентоальвеолярный* согласный, так как звук артикулируется на границе области верхних передних зубов и альвеол.
5. По активному органу речи — *переднеязычный* (предорсальный) звук.
6. Боковые края языка соприкасаются с внутренней полосой задних верхних зубов. *Корональный* звук. В то же время передний край языка образует смычку.
7. По основной артикуляционной конфигурации звонкая аффриката является *предорсо-дентоальвеолярным* согласным.
8. На рентгенограмме звука четко выраженная фарингализация не обнаруживается, однако на средней части спинки языка имеется небольшая вогнутость, которая, по всей вероятности, играет роль в выражении фонетической твердости звука.
9. Данные губной артикуляции:
   а) расстояние между губами увеличивается на 40—45%;
   б) стягивание уголков губ до 75—95% исходного положения;
   в) нижняя челюсть опущена на 12%;
   г) по горизонтали нижняя челюсть выдвинута вперед на 14%.
10. Общая специфическая длительность: 160 мс.
11. Осциллограмма, соответственно смычно-щелевому способу образования, складывается из периодов основного тона голоса, имеющего частоту колебаний в 95 Гц, и рисунка «щеточек», осложняющего периоды.
12. В спектре звука имеются шумовые составляющие с длительностью около 90 мс. в диапазоне частот от 4800 Гц до 8000 Гц. Сила шума слабее в зоне около 6000—7000 Гц.

[ч']
*(табло 74)*

1. Голосовая щель открыта, голосовые связки не напряжены и не дают голоса. *Глухой* звук.
2. Нёбная занавеска плотно примыкает к задней стенке носоглотки. *Ртовый* звук.
3. По способу образования [ч'] является смычно-щелевым согласным, так как в центральной зоне полости рта образуется смычка, которая в исходе выдержки постепенно переходит в узкую щель. Шум трения воздушной струи дает сильный шум. *Аффриката.*
4. По месту образования — *альвеопрепалатальный* звук, потому что преграда образуется на границе альвеол и передней части твердого нёба.

5. Передне-средняя часть спинки языка участвует в образовании преграды. *Переднесреднеязычный* (предорсо-медиодорсальный) согласный.
6. Боковые края языка в довольно широкой полосе прижаты к зубам, и по медиане передней и средней частей ротовой полости образуется длинное сужение. *Корональный* согласный.
7. По основной артикуляционной конфигурации аффриката [ч'] представляет собой *премедиодорсо-альвеопрепалатальный* согласный.
8. *Палатализованный* звук. Объем передней части ротового резонатора сильно сокращается, и вместе с тем объем задней резонирующей полости значительно возрастает.
9. Данные губной артикуляции:
   а) расстояние между губами увеличивается на 50%;
   б) стягивание уголков губ до 60—90% исходного положения;
   в) нижняя челюсть опущена на 10%;
   г) по горизонтали нижняя челюсть в положении, близком к исходному.
10. Общая специфическая длительность: 170 мс.
11. Осциллографическая кривая аффрикаты состоит из двух различных участков: из нулевой линии, соответствующей немой фазе образования затвора, и из рисунка «щеточек», отражающего шум трения воздушной струи.
12. Спектрограмма на втором участке характеризуется наличием непрерывной полосы частот колебаний от 2250 Гц до 8000 Гц, которая имеет пики около 2600 Гц, 5650 Гц и 6900 Гц. Продолжительность шумов составляет 90—100 мс.

## [д͡ж]

*(табло 75)*

1. Голосовая щель закрыта, голосовые связки напряжены и колеблются. В гортани образуется голос. *Звонкий* звук.
2. Проход в носовую полость закрыт мягким нёбом. *Ртовый* звук.
3. По способу образования так же, как глухая пара [ч'], является смычно-щелевым согласным. Шум трения воздушной струи, проходящей через узкую щель, образованную в центральной зоне ротовой полости, дает консонантный компонент звука. *Аффриката.*
4. Местом образования, как показывает отпечаток на палатограмме, является область передних верхних зубов и альвеол. *Дентоальвеолярный* согласный.
5. В образовании преграды принимает участие передняя часть спинки языка. *Переднеязычный* (предорсальный) согласный.
6. Боковые края языка прижаты к задним зубам, звук имеет *корональное* образование. Срединный проток через полость рта шире, чем при [ч'].
7. По основной артикуляционной конфигурации — *предорсо-дентоальвеолярная* аффриката.
8. Рентгенограмма звука не показывает ни палатализацию, ни фарингализацию. Однако на средней части спинки языка обнаруживается вогнутость,

вместе с тем на задней части — выпуклость. Звук производит впечатление *твердого согласного.*

9. Данные губной артикуляции:
   а) расстояние между губами увеличивается на 40—45%;
   б) стягивание уголков губ составляет 60—90% исходного положения;
   в) нижняя челюсть опущена на 6—8%;
   г) положение нижней челюсти по сравнению с исходным не изменяется.
10. Общая специфическая длительность: 160 мс.
11. Осциллографическая кривая состоит из двух различных участков: первый характеризуется наличием периодов основного тона, а на втором преобладает шум трения воздуха, что дает на осциллограмме рисунок «щеточки».
12. В шумовом участке спектрограммы имеются частоты колебаний в диапазоне от 2500 Гц до 8000 Гц с пиками около 2650 Гц, 5500 Гц и 6800 Гц. Продолжительность шумов составляет 100—110 мс.

## [р]

*(табло 76)*

1. Голосовые связки сближены, напряжены и колеблются. В гортани образуется голос. *Звонкий* звук.
2. Нёбная занавеска поднята. Воздух проходит через ротовую полость. *Ртовый* звук.
3. Этот звук образуется быстро следующими один за другим прерывистыми смыканиями и размыканиями артикулирующих органов. *Дрожащий* согласный.
4. По месту образования является *альвеолярным,* так как преграда образуется у альвеол.
5. При образовании звука поднятый кверху кончик языка производит т.н. «дрожащую» артикуляцию. *Переднеязычный, какуминальный* согласный.
6. Боковые края языка прижаты к верхним зубам. *Корона́льный* согласный.
7. По основной артикуляционной конфигурации твердый сонорный дрожащий согласный представляет собой *какуминально-альвеолярный* звук. При образовании дрожащего согласного кончик языка производит 3—4 удара (в некоторых фонетических положениях меньше, 1—2 удара).
8. Слабо *фарингализованный* звук. Задняя часть тела языка приближается к стенке глотки. За кончиком языка имеется небольшая вогнутость.
9. Данные губной артикуляции:
   а) расстояние между губами увеличивается на 30—40%;
   б) стягивание уголков губ составляет 70—90% исходного положения;
   в) нижняя челюсть опущена на 12%;
   г) по горизонтали нижняя челюсть отодвинута назад на 10%.
10. Общая специфическая длительность: 60 мс.
11. Дрожащий согласный имеет своеобразную осциллограмму, на которой отражаются гармонические колебания основного тона, осложненные вибрацией кончика языка. Частота колебаний основного тона голоса 100 Гц.

12. Спектрограмма сонанта, подобно таковой гласных звуков, характеризуется четко выраженной формантной картиной: $F_1$ — 350—500 Гц, $F_2$ — 1350—1450 Гц, $F_3$ — 2450 Гц, $F_4$ — 3500 Гц, $F_5$ — 4000 Гц.

## [р']

*(табло 77)*

1. Голосовая щель закрыта, но воздушная струя приводит в гармоническое колебание голосовые связки, таким образом в гортани образуется голос. *Звонкий* звук.
2. Полость носа закрыта нёбной занавеской. *Ртовый* звук.
3. Согласный звук образуется быстро следующими один за другим прерывистыми смыканиями и размыканиями кончика языка. *Дрожащий* согласный.
4. Преграда образуется в области альвеол, по месту образования относится к *альвеолярным* согласным.
5. Активным органом, производящим вибрацию, является кончик языка, в частности — передний участок спинки языка. *Апикальный* согласный.
6. Соприкосновение боковых краев языка с верхними зубами и латеральным участком нёба представляет собой широкую полосу. *Корональный* согласный.
7. По основной артикуляционной конфигурации мягкий сонорный дрожащий согласный представляет собой *апико-альвеолярный* звук.
8. *Палатализованность* согласного проявляется в передвижении языка вперед и в дополнительном подъеме передней и средней частей спинки языка, что приводит к сокращению объема передней и возрастанию задней резонирующей полости.
9. Данные губной артикуляции:
   а) расстояние между губами увеличивается на 35—40%;
   б) стягивание уголков губ сужает внешнее отверстие рта до 70—80% исходного положения;
   в) нижняя челюсть опущена на 14%;
   г) положение нижней челюсти по горизонтали по сравнению с исходным существенно не изменяется.
10. Общая специфическая длительность: 90 мс.
11. На осциллограмме сонанта отражается гармоническое колебание основного тона, имеющего частоту 115 Гц, и высокочастотные шумовые составляющие, которые соответствуют вибрации кончика языка и шуму трения воздушной струи при палатализации.
12. Спектрограмма характеризуется четко выраженной формантной картиной со следующими диапазонами частоты колебаний: $F_1$ — 300—400 Гц, $F_2$ — 1900—2100 Гц, $F_3$ — 2500 Гц, $F_4$ — 3500 Гц.

[л]

*(табло 78)*

1. Голосовые связки сближены, напряжены, колеблются и дают голос. *Звонкий* звук.
2. Проход воздуха в носовую полость закрыт поднятием нёбной занавески к задней стенке носоглотки. *Ртовый* звук.
3. В центральной зоне ротовой полости образуется преграда, которая сохраняется до конца артикуляции звука, а по бокам — широкие протоки, выводящие воздух наружу. *Боковой щелевой* (латеральный фрикативный) согласный.
4. По месту образования причисляется к *альвеолярным* согласным.
5. По артикулирующей части языка относится к типу *апикальных* согласных.
6. Края языка с одной или с двух сторон опущены, чем образуется щель для выхода воздуха.
7. По основной артикуляционной конфигурации боковой щелевой сонант представляет собой *апико-альвеолярный* согласный.
8. *Фарингализованный* звук, так как основание языка приближается к стенке глотки, причем сильно сокращается задняя резонирующая полость.
9. Данные губной артикуляции:
   а) расстояние между губами увеличивается на 20—30%;
   б) стягиванием уголков губ выходное отверстие ротового резонатора сужается до 75—90% исходного положения;
   в) нижняя челюсть опущена на 15%;
   г) по горизонтали нижняя челюсть отодвинута назад на 13—16%.
10. Общая специфическая длительность: 98 мс.
11. Осциллограмма твердого бокового щелевого сонанта характеризуется наличием гармонических колебаний основного тона, имеющего частоту около 100 Гц.
12. Спектрограмма отражает четкую формантную картину. В спектре имеются следующие полосы частот колебаний: $F_1$ — 300—450 Гц, $F_2$ — 750—800 Гц, $F_3$ — 1200 Гц, $F_4$ — 2250 Гц, $F_5$ — 3700 Гц.

[л']

*(табло 79)*

1. Голосовые связки сближены, напряжены и колеблются. В гортани образуется голос. *Звонкий* звук.
2. Носовой резонатор закрыт, воздушная струя проходит через полость рта. *Ртовый* звук.
3. В центральной части ротовой полости образуется затвор, который не устраняется при артикуляции звука, а воздух выходит наружу через широкие боковые протоки. *Боковой щелевой* (уни- или билатеральный фрикативный) согласный.
4. Местом образования преграды является область альвеол и переднего участка твердого нёба, поэтому звук относится к *альвео-препалатальному* типу.

5. Артикулирующей частью языка является его кончик. *Апикальный* согласный.
6. Боковые края языка соприкасаются с боковой полосой площади нёба.
7. По основной артикуляционной конфигурации — *апико-альвеопрепалатальный* согласный.
8. *Палатализованный* звук, так как артикулируется передвижением тела языка вперед и дополнительным подъемом передней и средней частей спинки к твердому нёбу.
9. Данные губной артикуляции:
   а) расстояние между губами увеличивается на 30—60%;
   б) сужение уголков губ сокращает ротовое отверстие до 80—95% по отношению к исходному положению;
   в) нижняя челюсть опущена на 10—20%;
   г) по горизонтали нижняя челюсть продвинута назад на 10—20%.
10. Общая специфическая длительность: 100 мс.
11. Осциллографическая кривая мягкого сонорного согласного хорошо отражает гармонические колебания основного тона, имеющего частоту колебаний около 110 Гц.
12. Спектр звука обладает четкой формантной картиной: $F_1$ — 200—250 Гц, $F_2$ — 1850 Гц, $F_3$ — 2600 Гц, $F_4$ — 3850 Гц.

# BIBLIOGRAPHY
# ЛИТЕРАТУРА


J. DVONČOVÁ–G. JENČA–Á. KRÁL': *Atlas slovenských hlások*. Bratislava, Vydavatel'stvo Slovenskej Akadémie Viěd. 1969.

G. FANT: *Acoustic theory of speech production. With calculations based on X-ray studies of Russian articulations*. 's-Gravenhage, Mouton and Co., 1960.

B. HÁLA: *Uvedení do fonetiky češtiny*. Praha, Československá Akademie Věd. 1962.

M. HALLE: *The sound pattern of Russian*. 's-Gravenhage, Mouton and Co, 1959, (Description and analysis of contemporary standard Russian I.).

D. JONES–D. WARD: *The phonetics of Russian*. Cambridge, University press, 1969.

H. KONECZNA–W. ZAWADOWSKI: *Obrazy rentgenograficzne głosek rosyjskich*. Warszawa, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, 1956.

H. KONECZNA–W. ZAWADOWSKI: *Przekroje rentgenograficzne głosek polskich*. Warszawa, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, 1951.

GY. LAZICZIUS *Fonétika* (Phonetics – Фонетика). Budapest, 1944.

K. MAGDICS: *A magyar beszédhangok akusztikai szerkezete* (The Acoustic Structure of Hungarian Speech Sounds. — Акустическая структура звуков венгерской речи). Budapest, Akadémiai Kiadó, 1965.

J. MOLNÁR: *A magyar beszédhangok atlasza*. (The Atlas of Hungarian Speech Sounds. – Атлас звуков венгерской речи). Budapest, Tankönyvkiadó, 1970.

J. ONDRÁČKOVÁ: *Rentenologický výzkum artikulace českých vokalů*. Praha, Nakladatelství Československě Akademie Věd, 1964.

M. ROMPORTL: *Zvukový rozbor ruštiny*. Praha, Universita Karlova, 1962.

G. STRAKA: *Album phonètique*. Québec, Les presses de l'université Laval, 1965.

H. H. WÄNGLER: *Atlas deutscher Sprachlaute*. Berlin, 1964,

Р. И. АВАНЕСОВ: *Русское литературное произношение*. 5-е изд. Москва, «Просвещение», 1972.

К. БОЛЛА—Э. ПАЛЛ—Ф. ПАПП: *Курс современного русского языка*. Будапешт, 1968.

Е. М. ГАЛКИНА-ФЕДОРУК—К. В. ГОРШКОВА—Н. М. ШАНСКИЙ: *Современный русский язык*. Часть 1. Москва, Издательство Московского университета, 1962.

Н. И. ЖИНКИН: *Механизмы речи*. Москва, издательство Академии педагогических наук, 1958.

М. И. МАТУСЕВИЧ—Н. А. ЛЮБИМОВА: *Альбом артикуляций звуков русского языка*. Москва, Университет дружбы народов им. Патриса Лумумбы, 1963.

А. И. ПАДЛУЖНЫ—В. М. ЧЭКМАН: *Гукі беларускай мовы*. Мінск, Выдавецтва «Навука і тэхніка», 1973.

М. В. ПАНОВ: *Русская фонетика*. Москва, «Просвещение», 1967.

Л. Г. СКАЛОЗУБ: *Палатограммы и рентгенограммы согласных фонем русского языка*. Киев, Издательство Киевского университета, 1963.

Г. ФАНТ: *Акустическая теория речеобразования*. Москва, издательство «Наука», 1964.

# FIGURES
# РИСУНКИ
# (1–12)

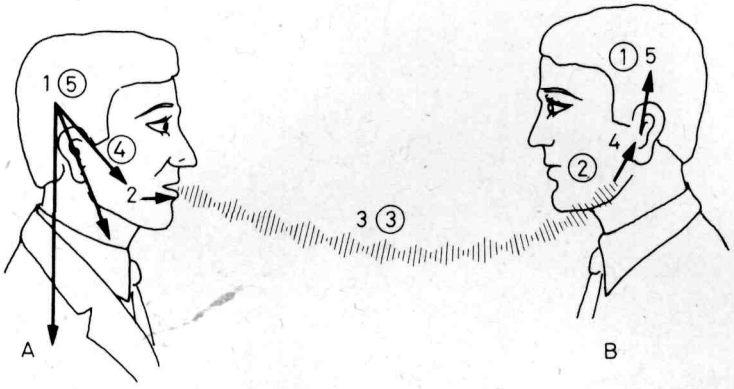



*Fig. 1.* Stages of the speech chain

A — speaker (transmitter, sender), B — listener (receiver, addressee); 1 — cortical stage, 2 — articulatory stage, 3 — acoustic stage, 4 — auditory stage, 5 — stage of cortical perception

*Рис. 1.* Звенья речевой цепи

А — говорящий (датчик, отправитель), В — слушатель (получатель, адресат); 1 — кортикальное звено, кодирование речи; 2 — артикуляторное звено, процессы речеобразования; 3 — акустическое звено, распространение речевых сигналов в форме акустических колебаний; 4 — аудиторное звено, восприятие речевых сигналов; 5 — кортикальное звено, понимание речевых сигналов

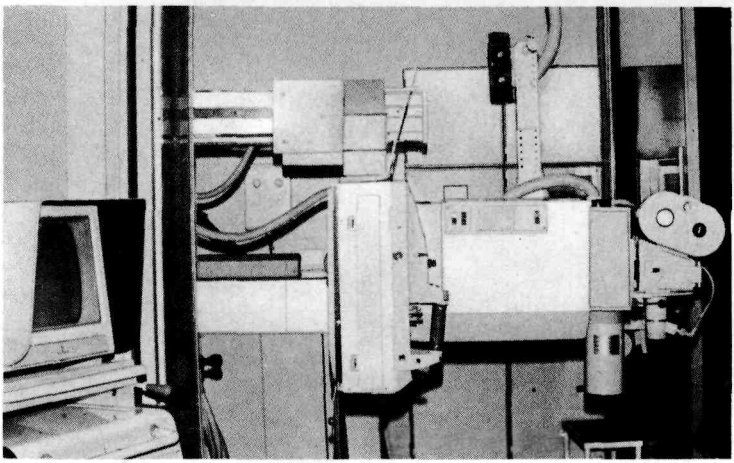


*Fig. 2.* The Siemens Sirescop 2 X-ray apparatus with picture intensifier

*Рис. 2.* Рентгеновское оборудование с электронным усилителем марки «Сиреско́п-2» фирмы Сименс

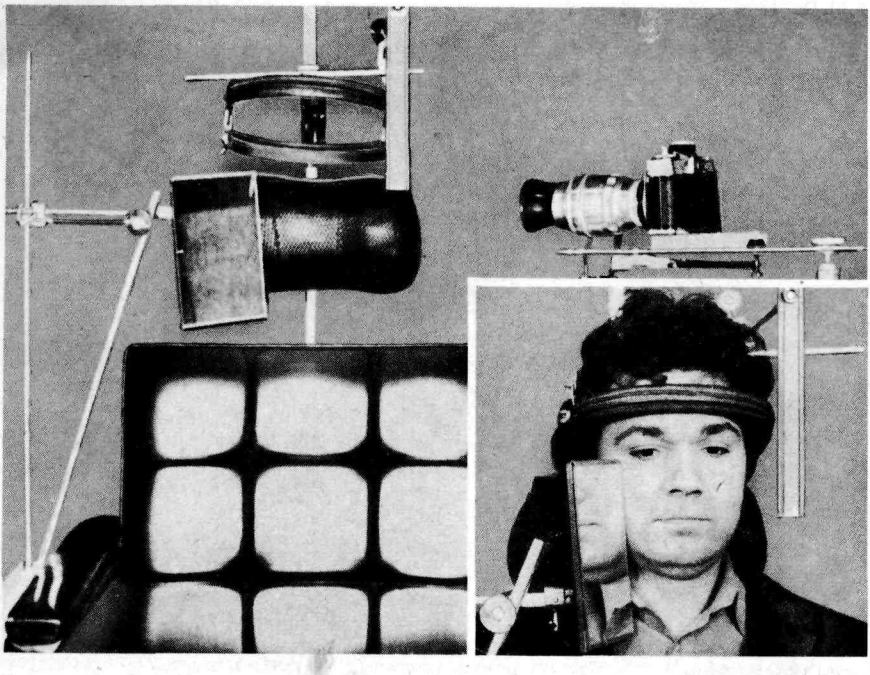


*Fig. 3.* The labiographic apparatus

*Рис. 3.* Оборудование для лабиографии

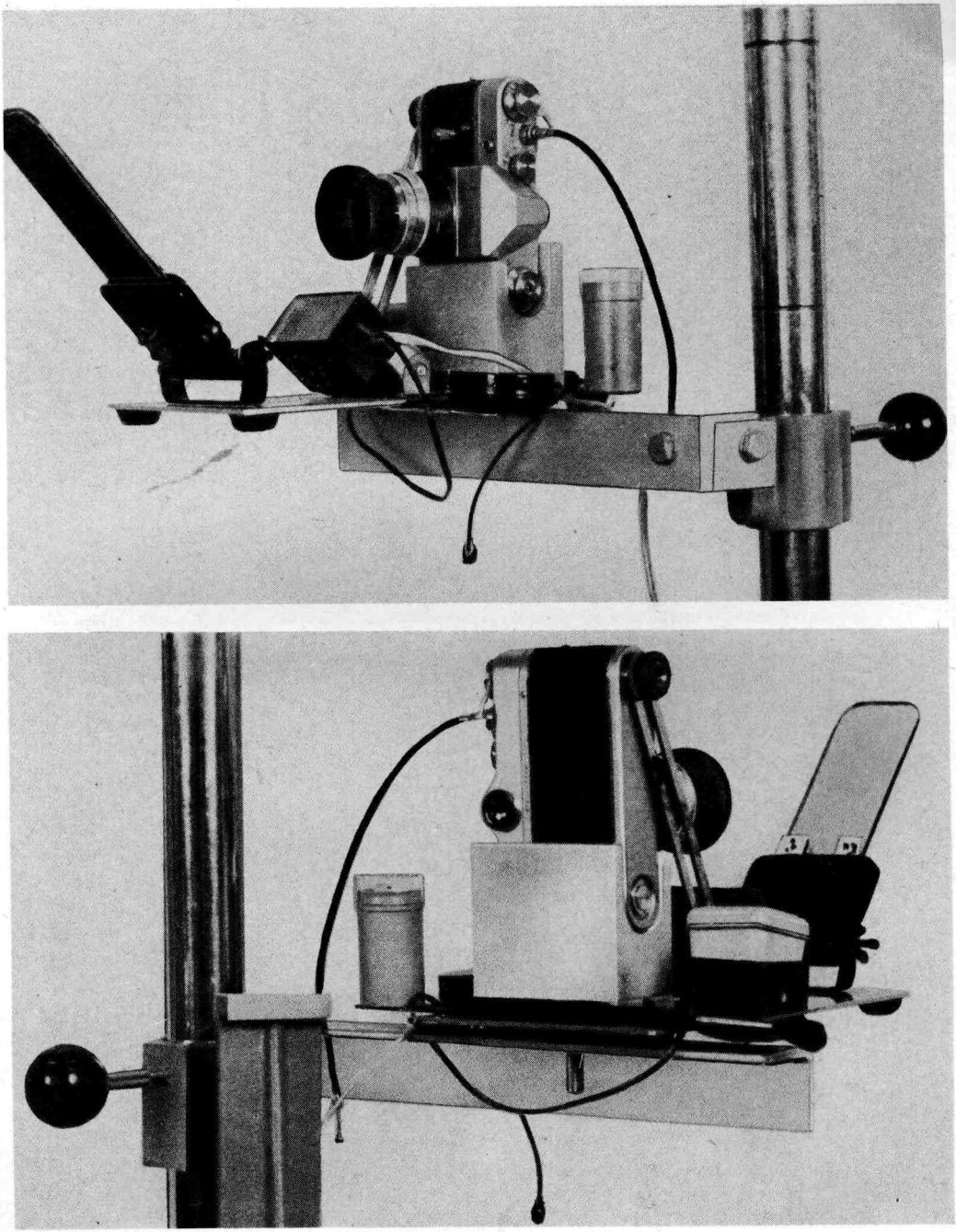


*Fig. 4.* The photopalatograph constructed by the author

*Рис. 4.* Фотопалатограф, сконструированный автором

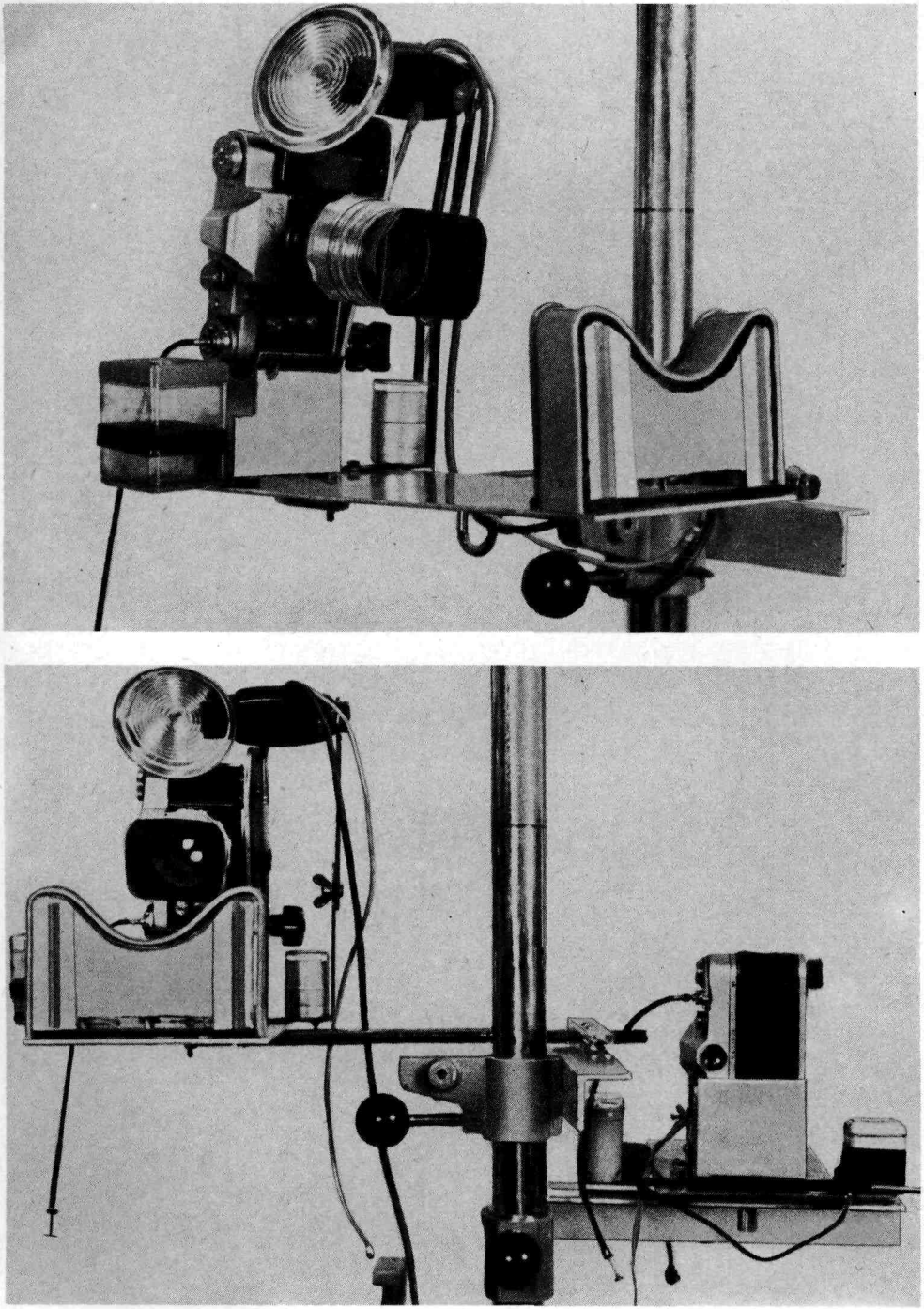


*Fig. 5.* The photolinguograph constructed by the author

*Рис. 5.* Фотолингвограф, сконструированный автором

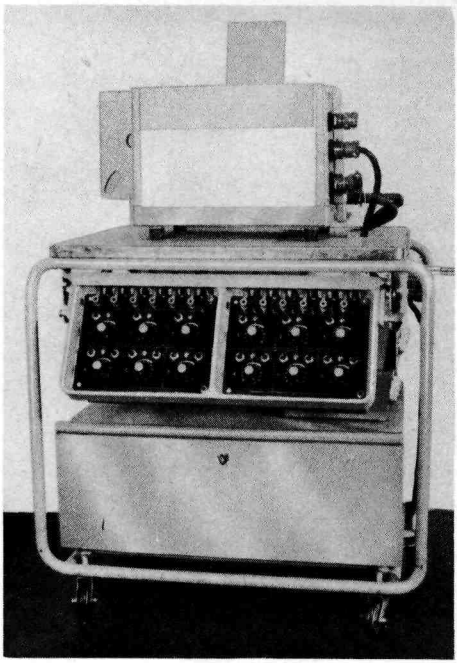


*Fig. 6.* The K-115 loop oscillograph made in the "Vibrator" factory, Leningrad

*Рис. 6.* Двенадцатиканальный шлейфовый осциллограф типа К-115 ленинградского завода «Вибратор»

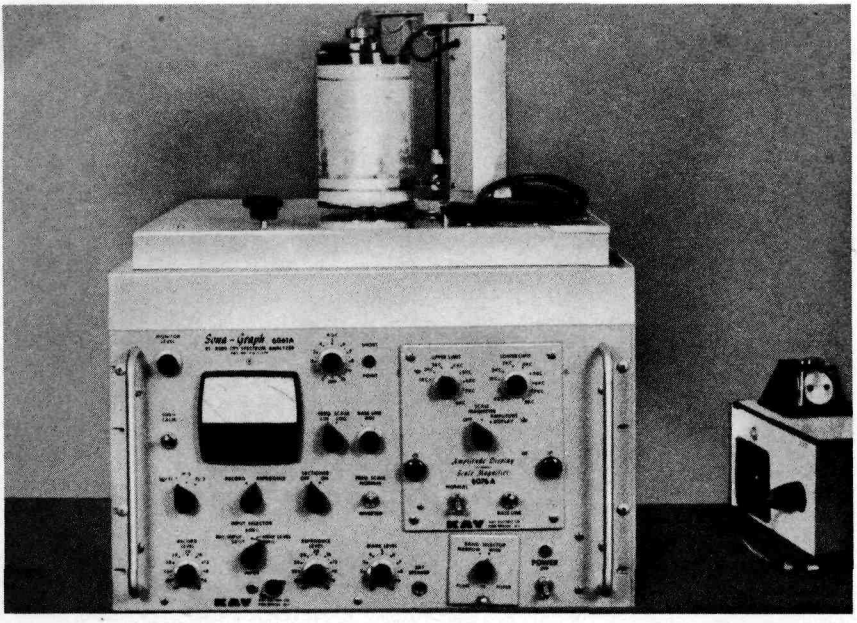



*Fig. 7.* The Kay 6061-A Sona Graph or dynamic spectrograph

*Рис. 7.* Динамический спектрограф, называемый Сона-графом, марки Кей, типа 6061-А

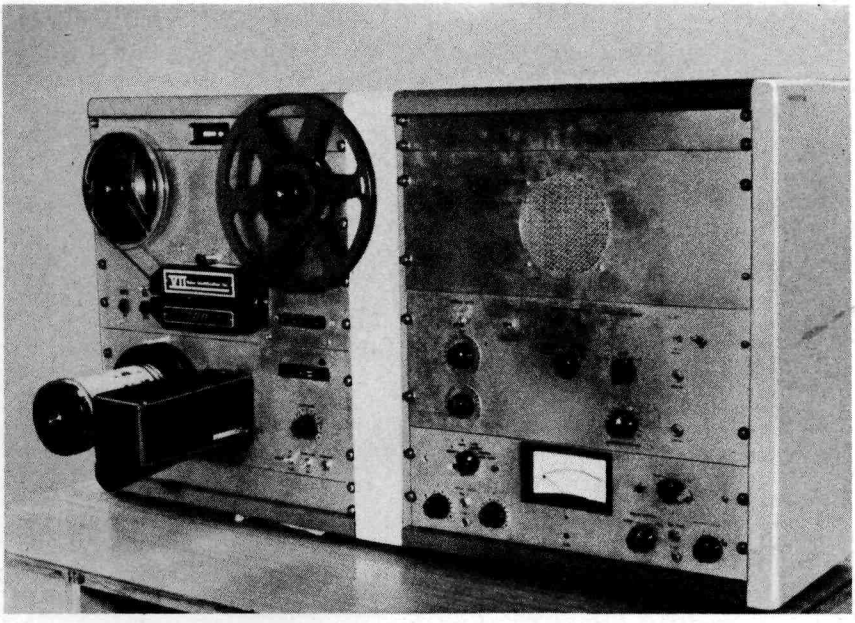


*Fig. 8.* The Type 700 sound spectrograph marketed by the Voice Identification Incorporation

*Рис. 8.* Динамический спектрограф типа 700 американской фирмы «Войс идентификейшн инкорпорейшн»

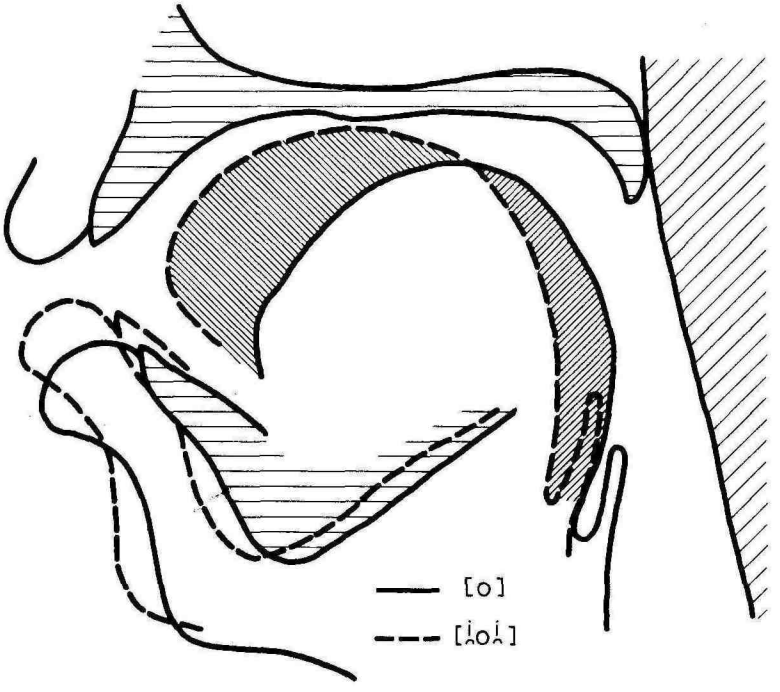



*Fig. 9.* The radiogram of the triphthongoid [i̯oi̯] illustrates palatal linkage

*Рис. 9.* Рентгенограмма трифтонгоида [i̯oi̯], отражающая палатальное соединение гласного заднего ряда и мягких согласных

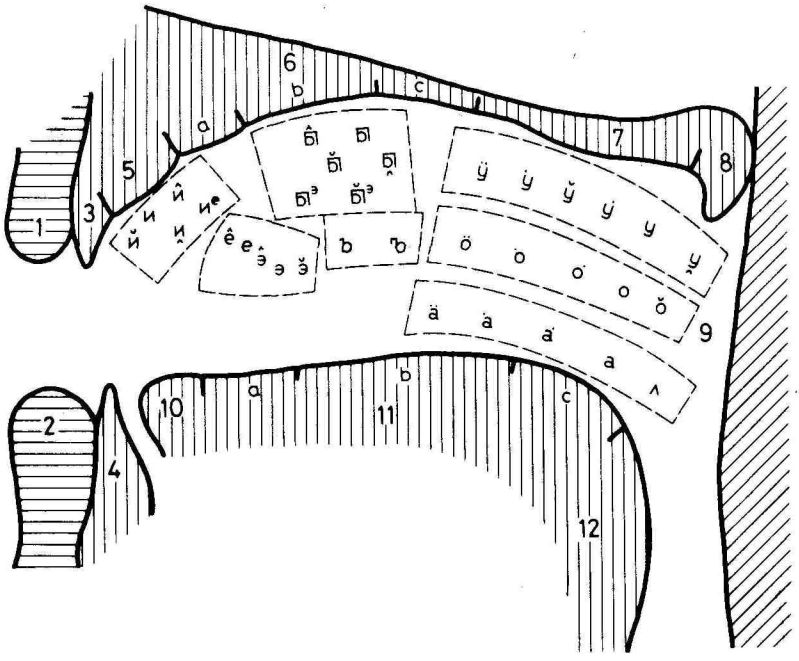



*Fig. 10.* The Russian vowel system

Articulatory organs:

1 — upper lip (labium superior)
2 — lower lip (labium inferior)
3 — upper teeth (dentes superior)
4 — lower teeth (dentes inferior)
5 — alveoles (alveoli)
6 — palate (palatum durum)
  a — pre-palatal region
  b — medio-palatal region
  c — post-palatal region
7 — velum (velum palati ~ palatum molle)
8 — uvula (uvula palatina)
9 — pharynx (pharynx)
10 — apex (apex linguae)
11 — dorsum (dorsum linguae)
  a — pre-dorsal region
  b — medio-dorsal region
  c — post-dorsal region
12 — radix (radix linguae)

*Рис. 10.* Образование гласных звуков русской речи

Названия артикулирующих органов и их участков.
1 — верхняя губа
2 — нижняя губа
3 — верхние зубы
4 — нижние зубы
5 — альвеолы
6 — твердое нёбо
  a — передняя область
  b — средняя область
  c — задняя область
7 — мягкое нёбо
8 — маленький язычок
9 — глотка
10 — кончик языка
11 — спинка языка
  a — передний участок
  b — средний участок
  c — задний участок
12 — корень ~ основание языка

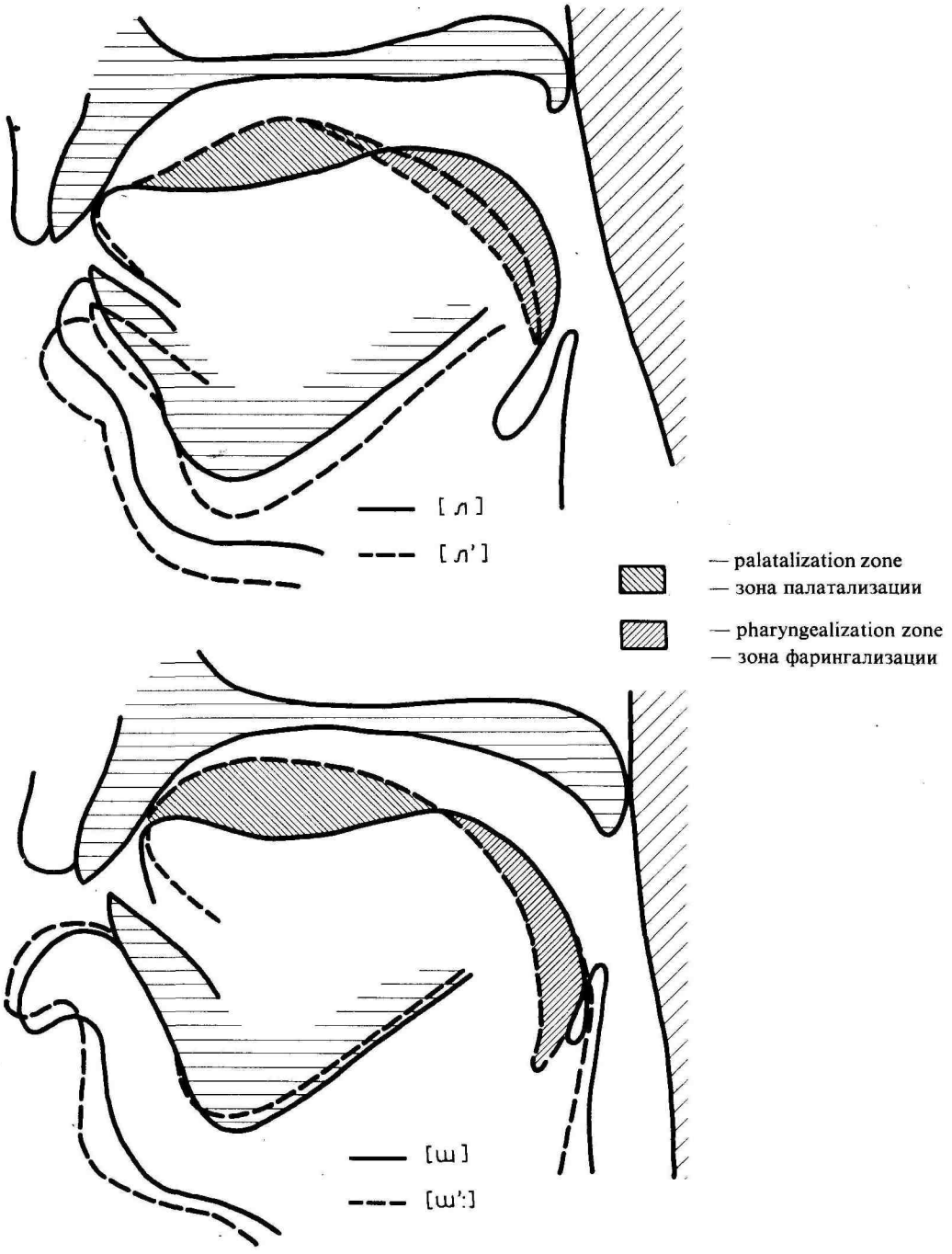



*Fig. 11.* Palatalization and pharyngealization on the X-ray picture of the sounds [ɬ] — [l'] and [ʃ] — [ʃ:']

*Рис. 11.* Палатализация и фарингализация на рентгенограммах звуков [л] — [л'] и [ш] — [ш':]

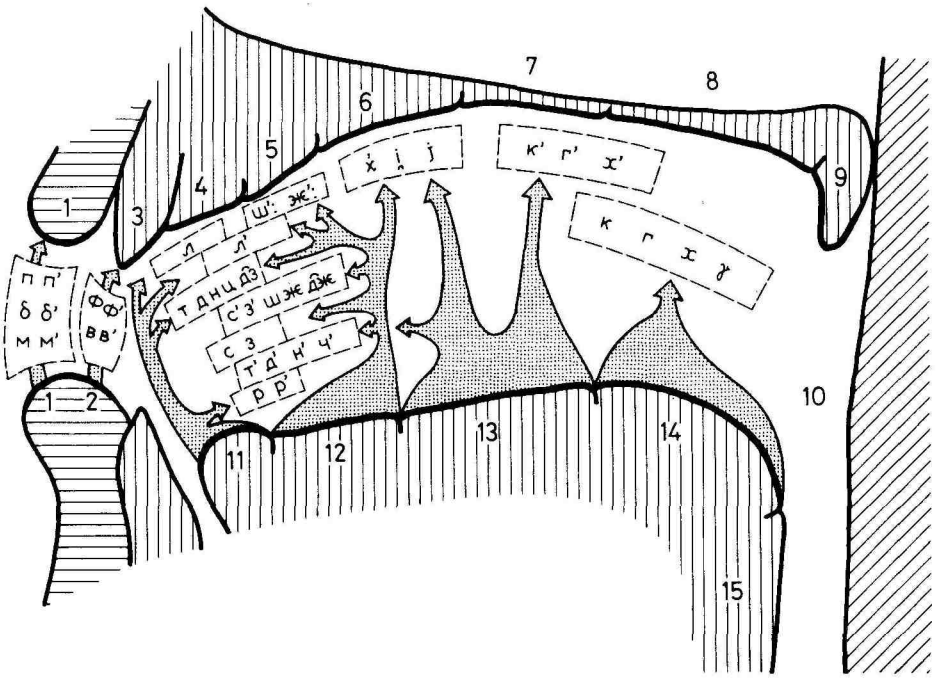



*Fig. 12.* Articulatory configurations of Russian consonants

1 — bilabial
2 — labio-dental
3 — dental
4 — alveolar
5 — pre-palatal
6 — medio-palatal
7 — post-palatal
8 — velar
9 — uvular
10 — pharyngeal
11 — apical
12 — pre-dorsal
13 — medio-dorsal
14 — post-dorsal
15 — radical

*Рис. 12.* Артикуляционные конфигурации согласных звуков русской речи

Названия звуков по артикулирующим орагнам речи

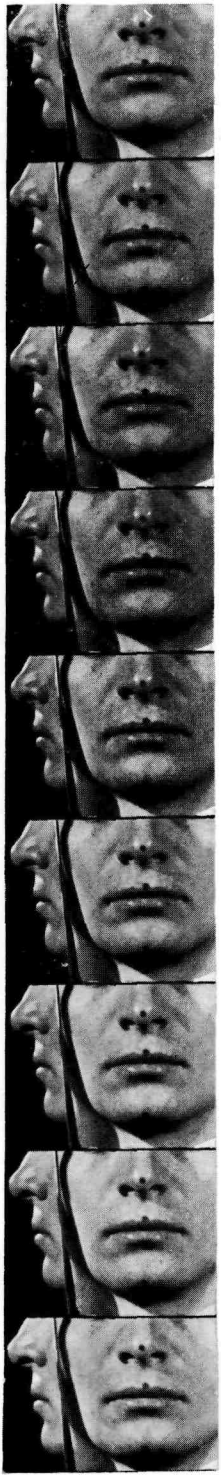
1 — губно-губной
2 — губно-зубной
3 — зубной
4 — альвеолярный
5 — передненёбный
6 — средненёбный
7 — задненёбный
8 — задненёбный (велярный)
9 — язычковый (увулярный)
10 — глоточный
11 — апикальный
12 — переднеязычный
13 — среднеязычный
14 — заднеязычный
15 — корневой

# THE SOUND PLATES OF RUSSIAN SPEECH SOUNDS

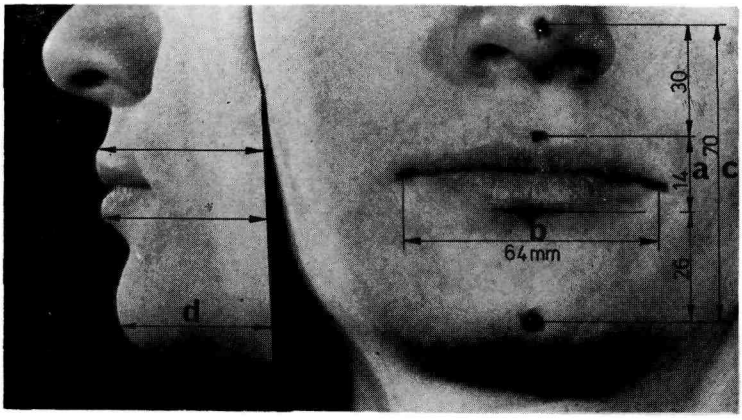
# ТАБЛО ОТДЕЛЬНЫХ ЗВУКОВ РУССКОЙ РЕЧИ

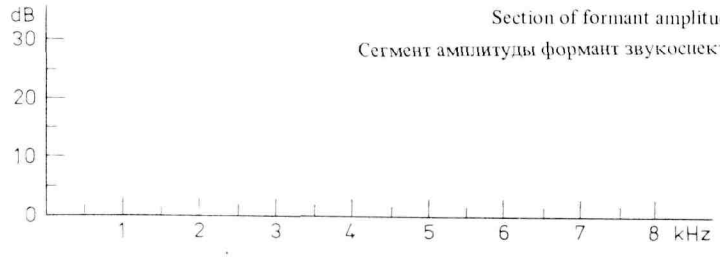
(1–79)

Cinelabiogram
Кинолабиограмма

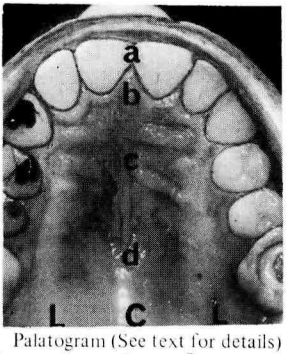


Photolabiogram (See text for details)
Фотолабиограмма (подробнее в тексте)



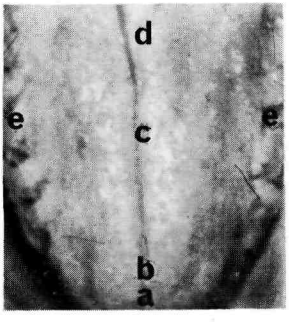




Section of formant amplitudes
Сегмент амплитуды формант звукоспектра




Palatogram (See text for details)
Палатограмма (подробнее в тексте)

Linguogram (See text for details)
Лингвограмма (подробнее в тексте)




**Four-channel oscillogram**
**Четырехканальная осциллограмма**

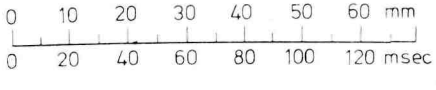
Channel 4: with a 15,000 cps galvanometer
4-й канал; собственная частота гальванометра 15 000 гц

Channel 3: with a 1,200 cps galvanometer
3-й канал, собственная частота гальванометра 1 200 гц

Channel 2: with a 600 cps galvanometer
2-й канал, собственная частота гальванометра 600 гц

Channel 1: with a 2 500 cps galvanometer
1-й канал, собственная частота гальванометра 2 500 гц
и акустический фильтр

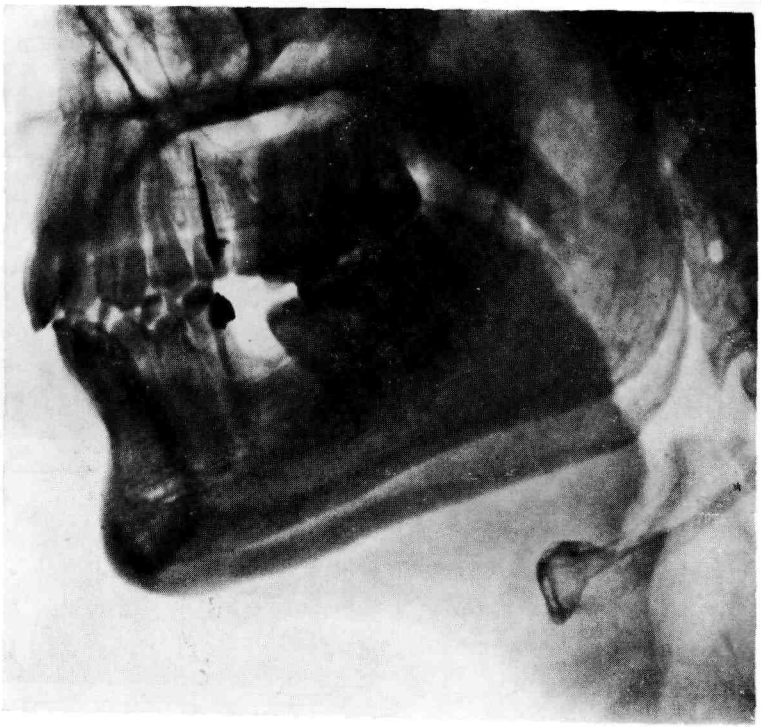
Speed of registration: 500 mm/sec
Скорость записи осциллограммы 500 мм/сек



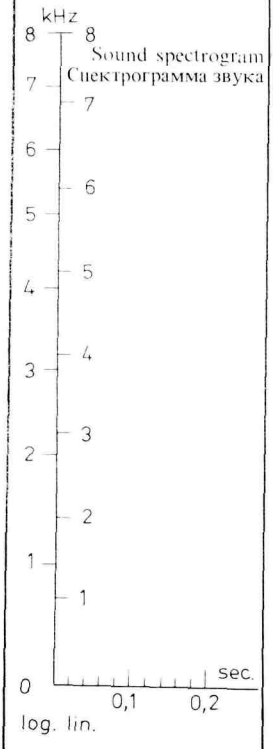
Cyrillic *transcription* symbol of the sound
Знак звука по русской фонетической транскрипции

Spelling of word constituting the natural environment of the sound
Слово, из которого исследованный звук был выделен, в орфографическом написании

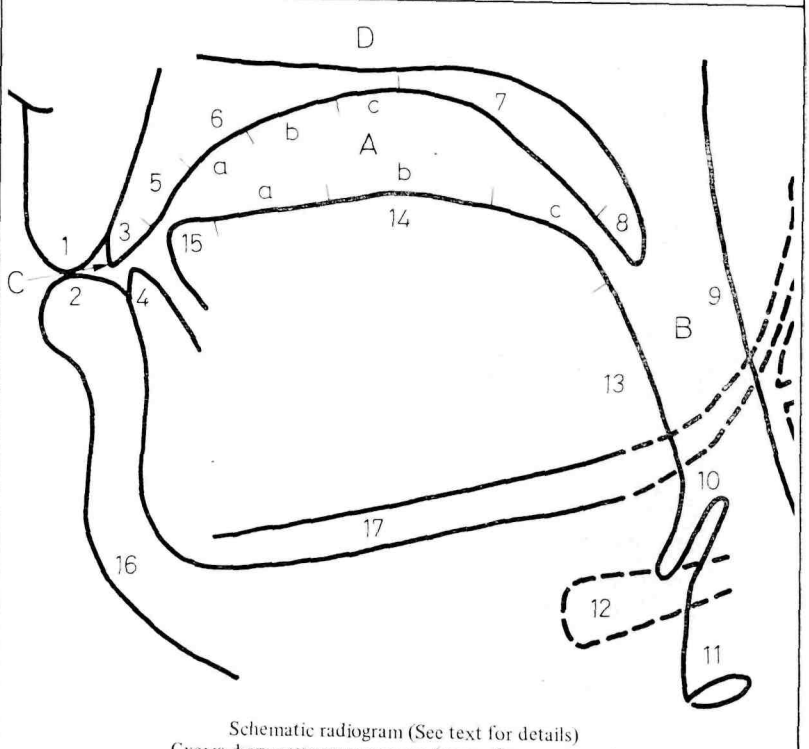
Latin (APhI) *transcription* symbol of the sound
Знак для фонетической транскрипции звука по Международному фонетическому алфавиту



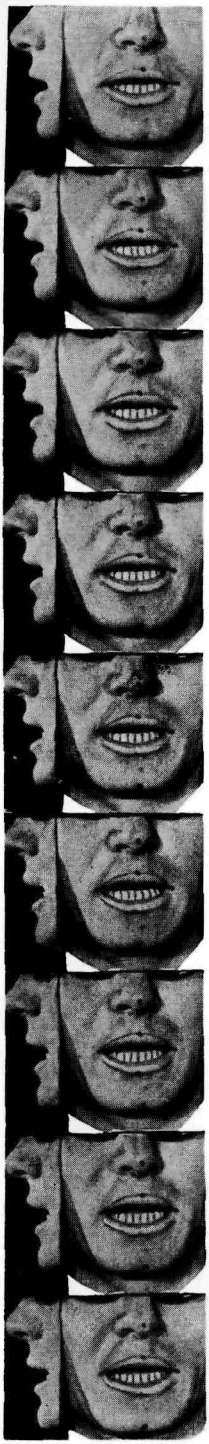
Photoradiogram
Фоторентгенограмма

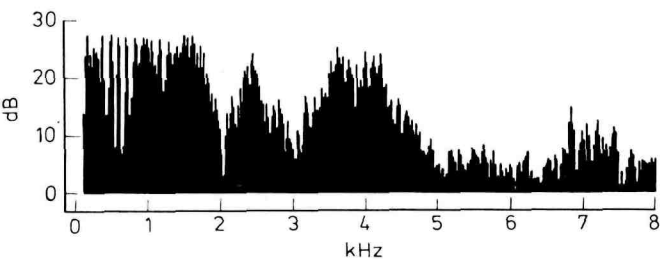


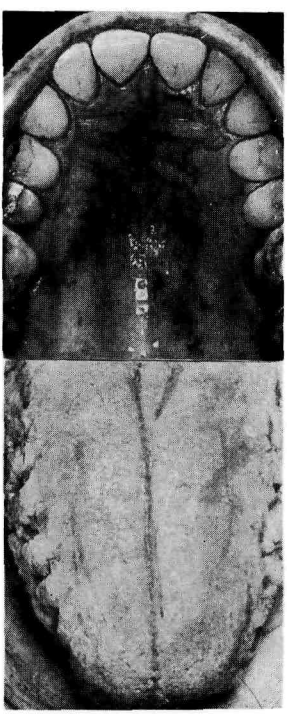

Sound spectrogram
Спектрограмма звука

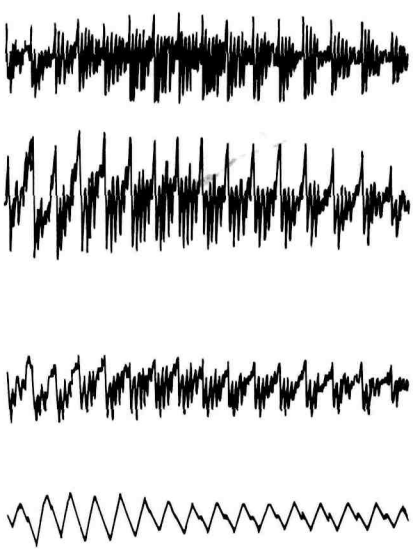



Schematic radiogram (See text for details)
Схема фоторентгенограммы (подробнее в тексте)




30
20
10
0
dB
0
1
2
3
4
5
6
7
8
kHz

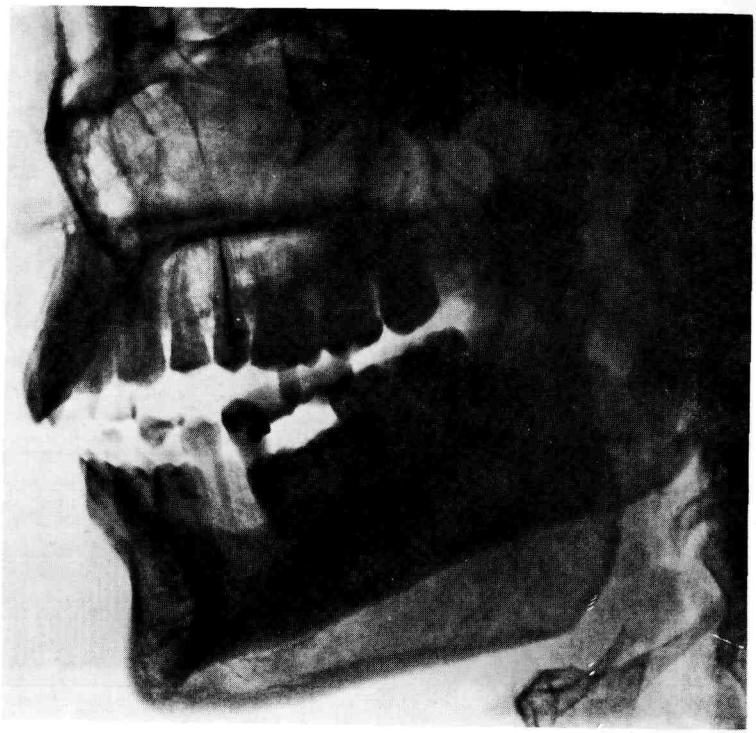


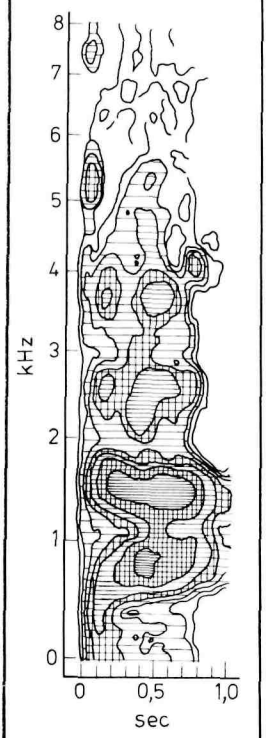


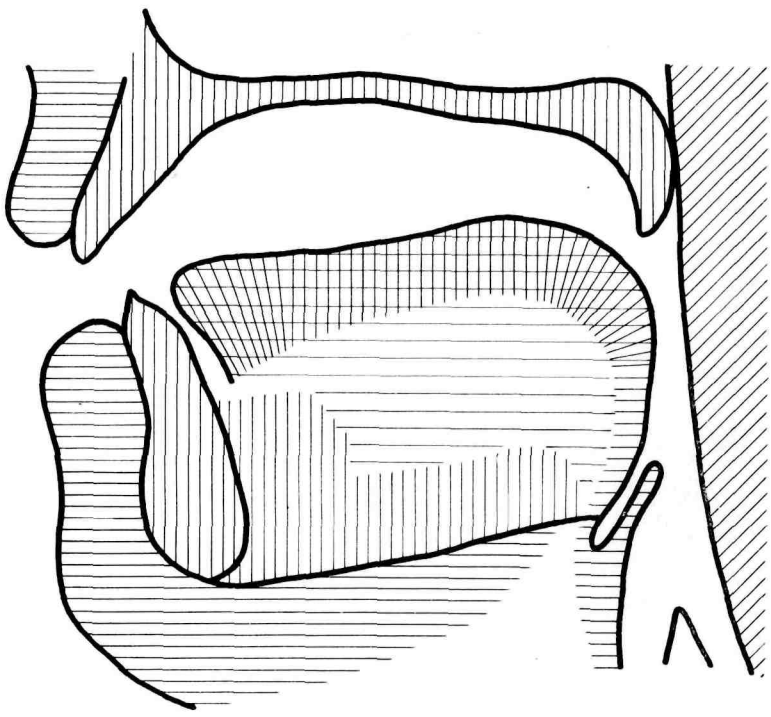
[a]

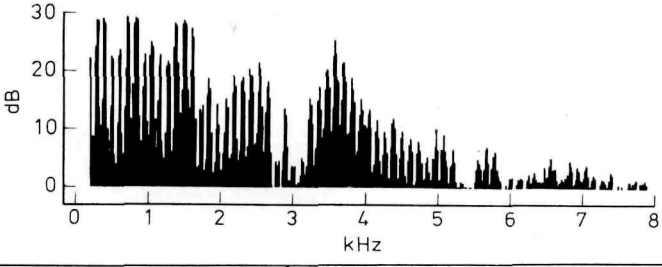
та

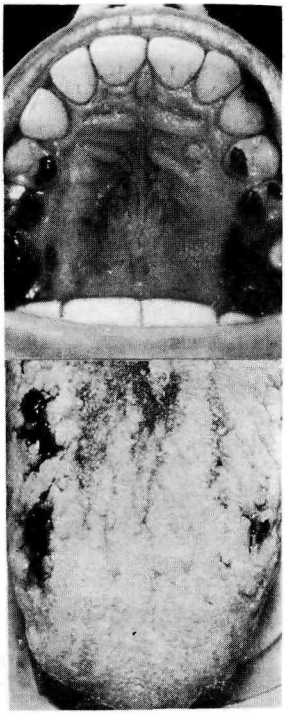
[a]

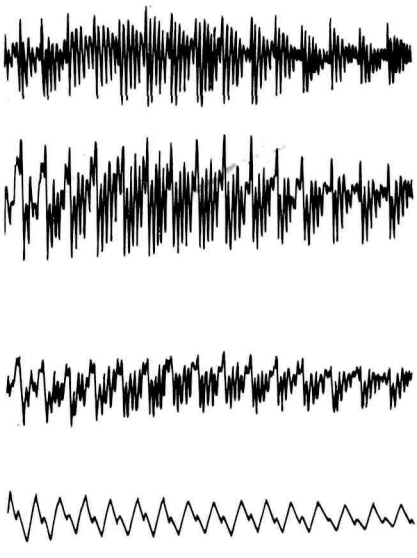





30
20
10
0
dB
0
1
2
3
4
5
6
7
8
kHz

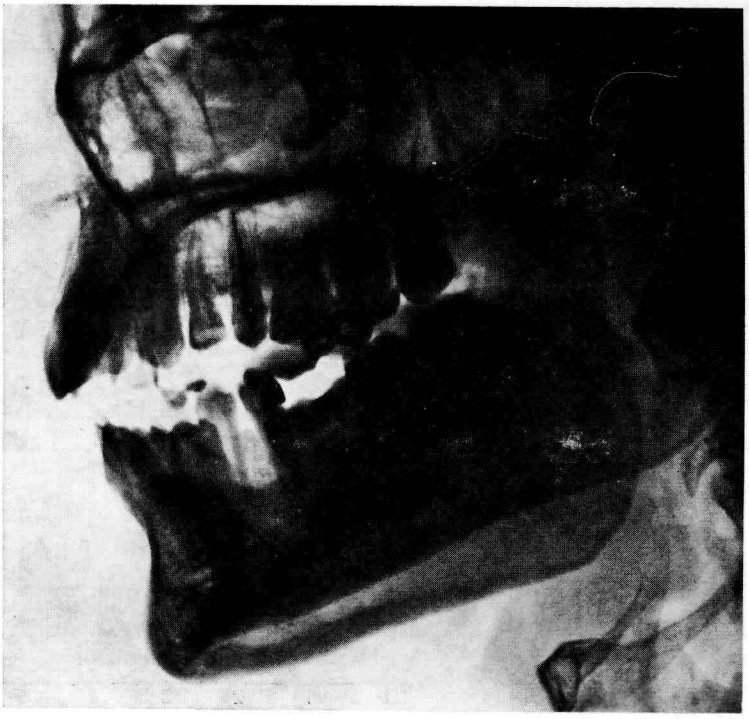


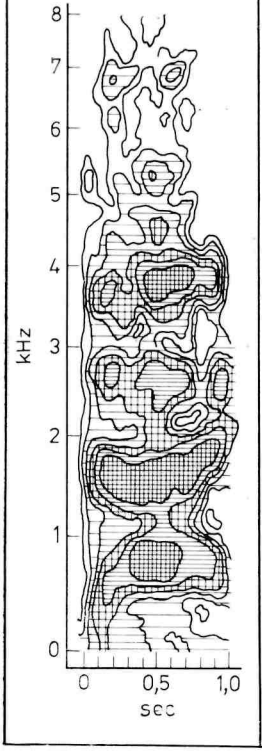


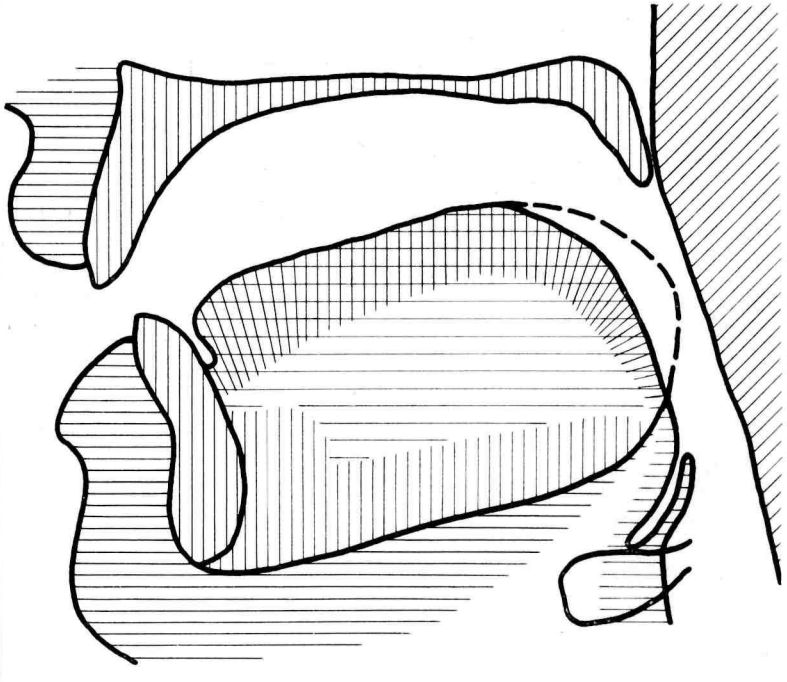
[ȧ]

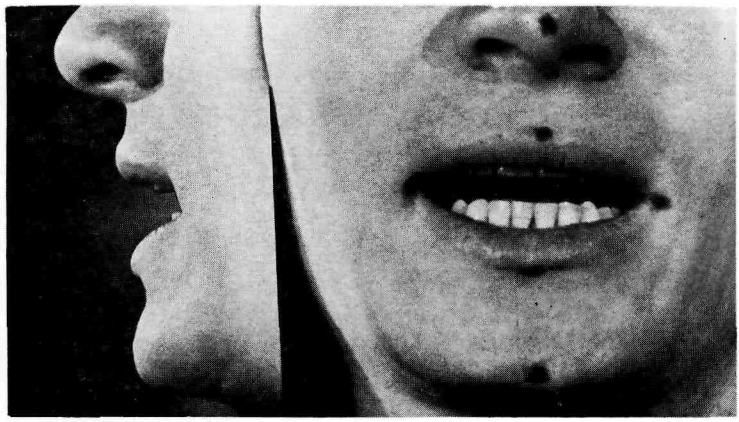
дай

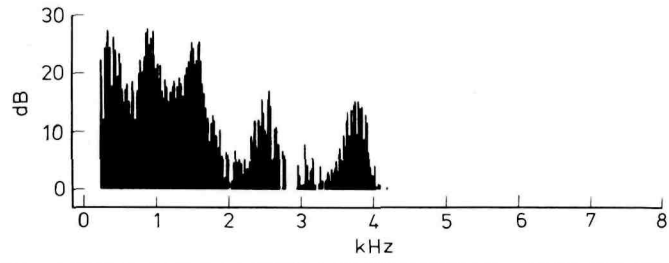
[ạ]

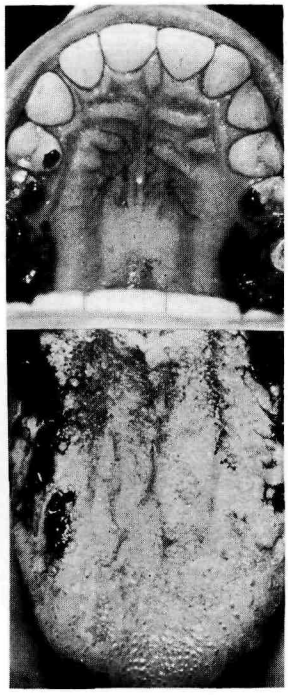


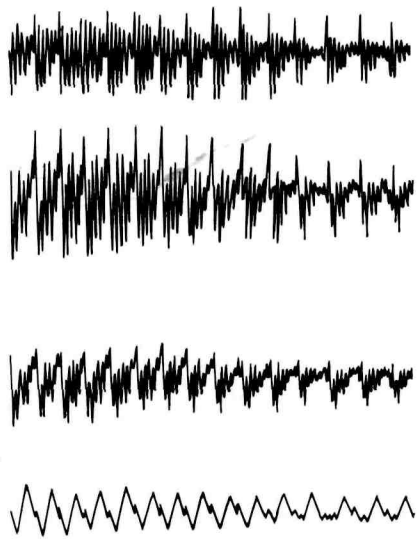





30
20
10
0
dB
0
1
2
3
4
5
6
7
8
kHz

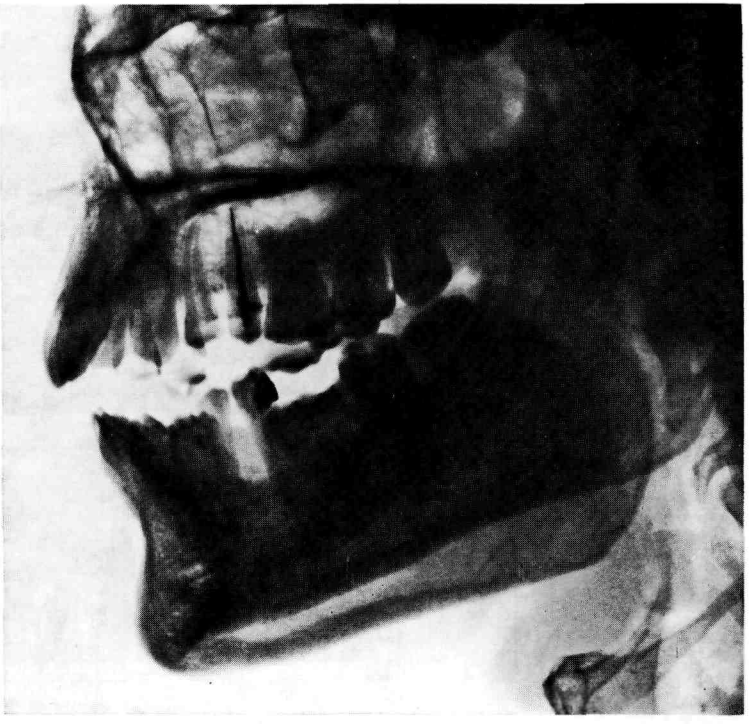


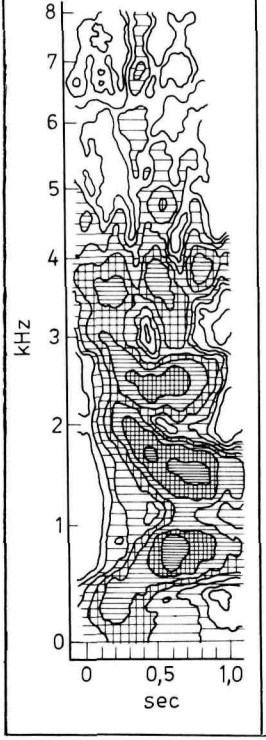


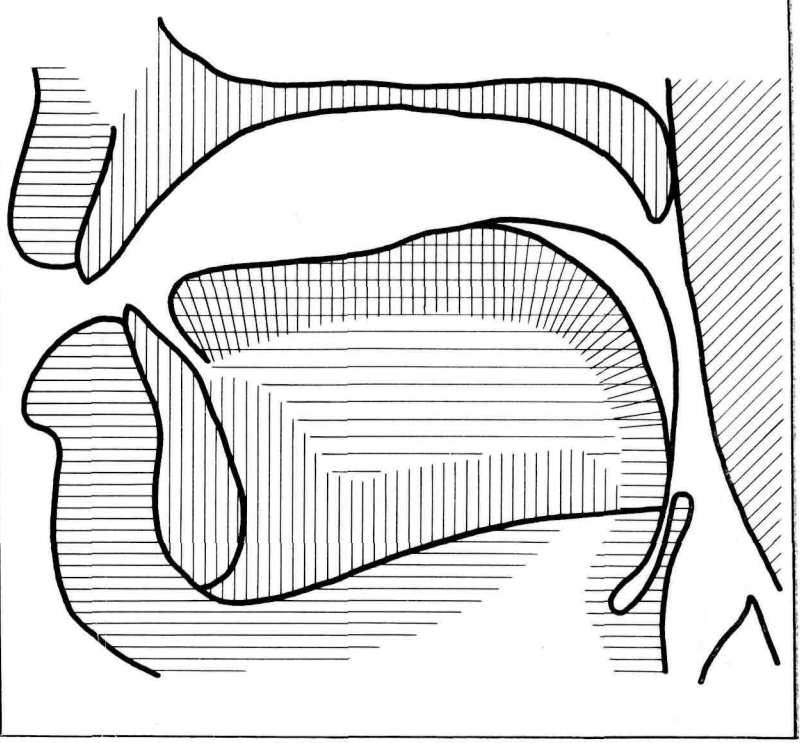
[ȧ]

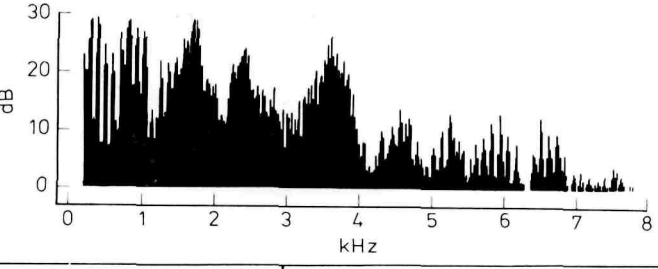
я

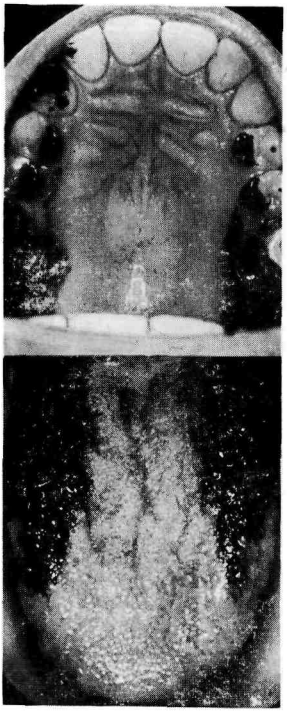
[a+]

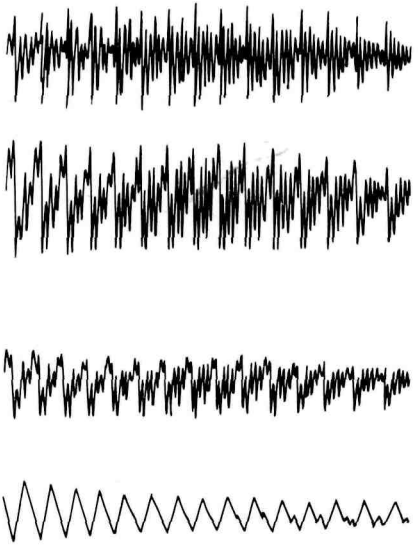





30
20
10
0
dB
0
1
2
3
4
5
6
7
8
kHz

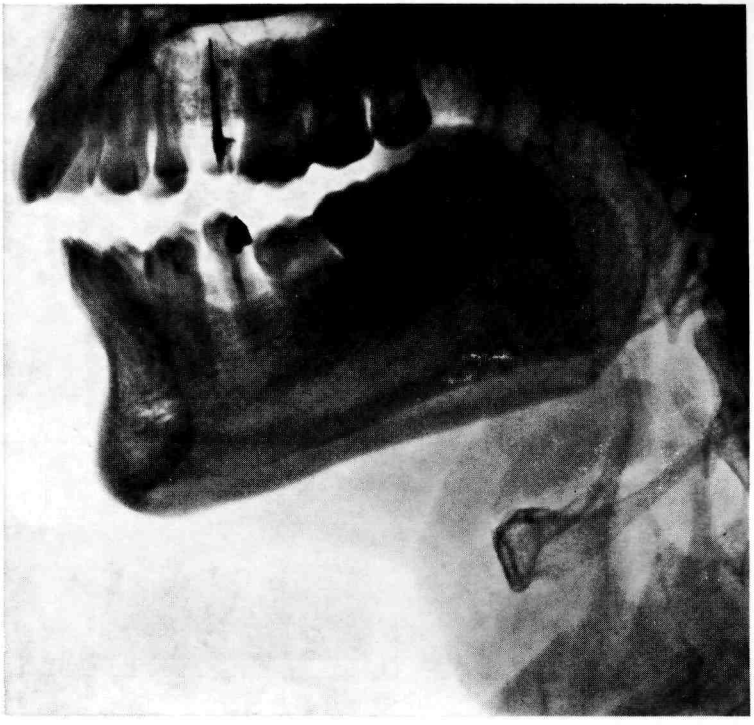


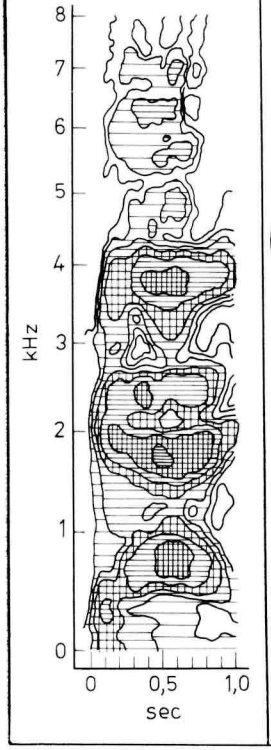


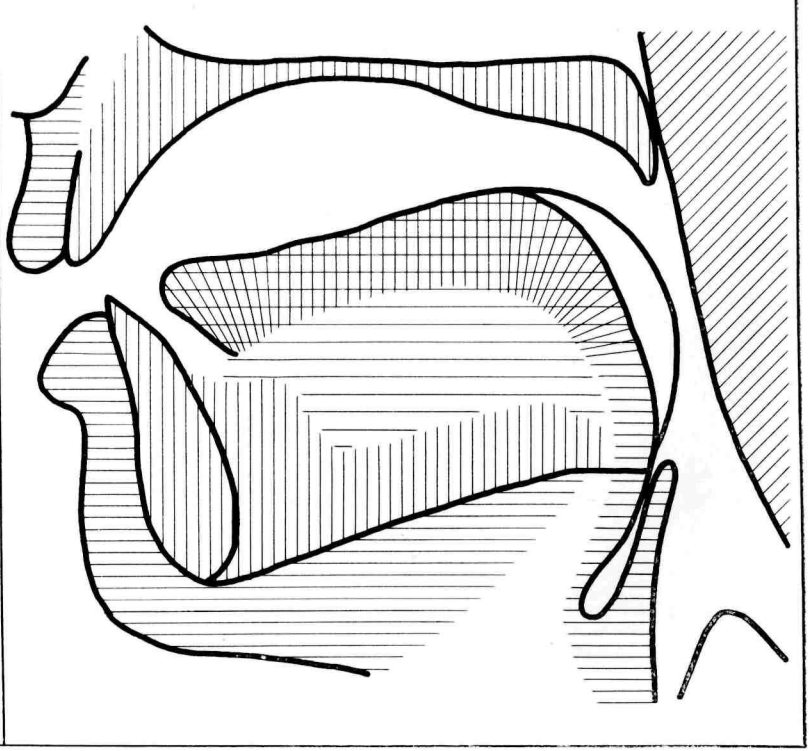
[ä]

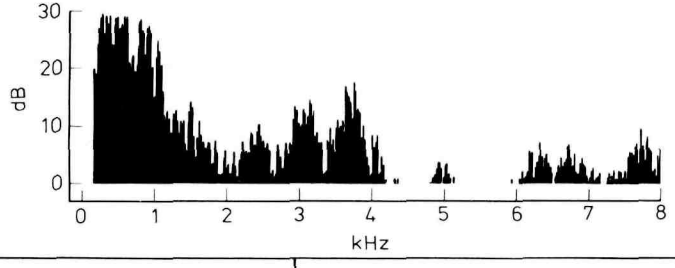
чай

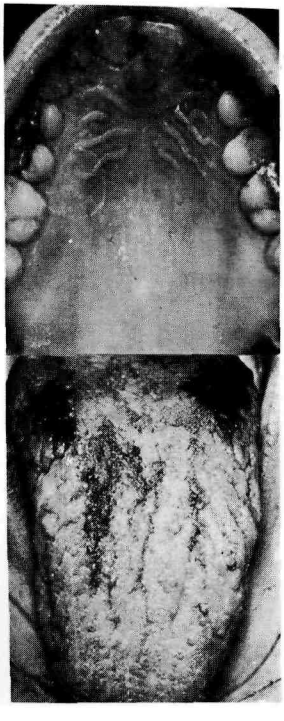
[æ]

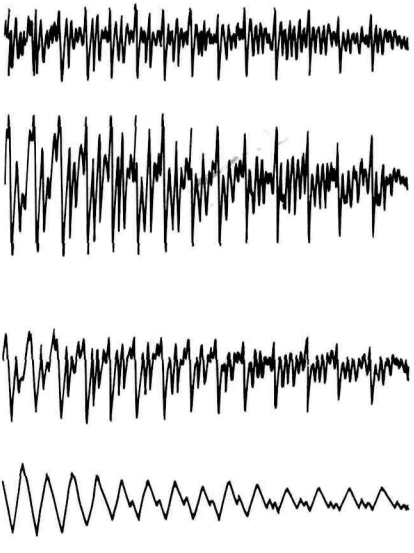





30
20
10
0
dB
0
1
2
3
4
5
6
7
8
kHz

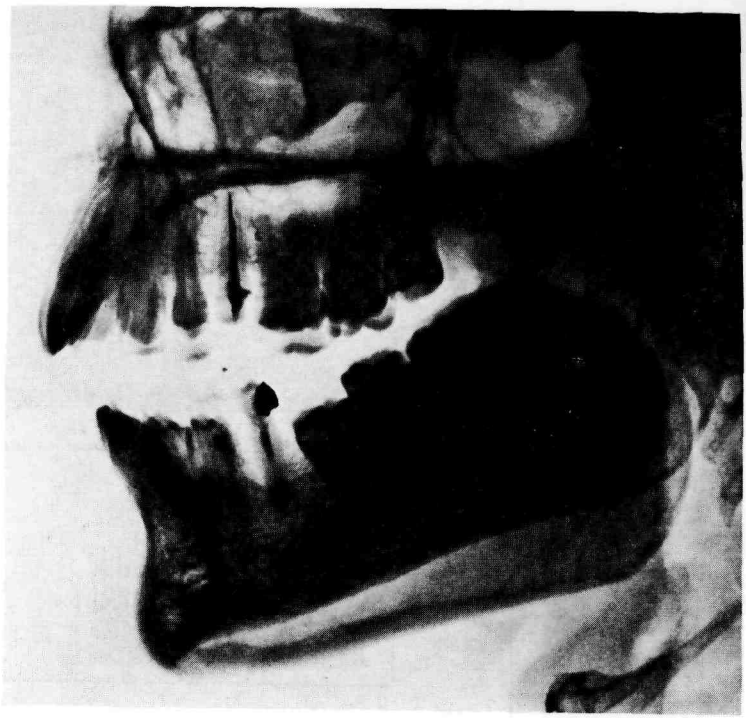


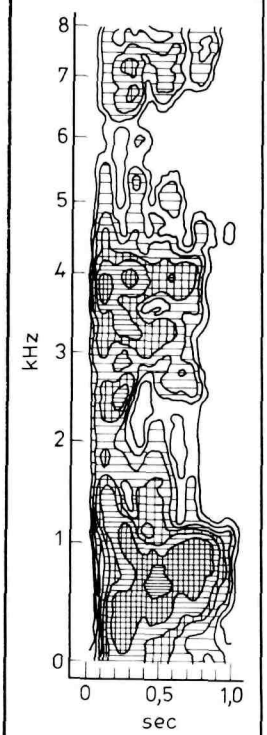


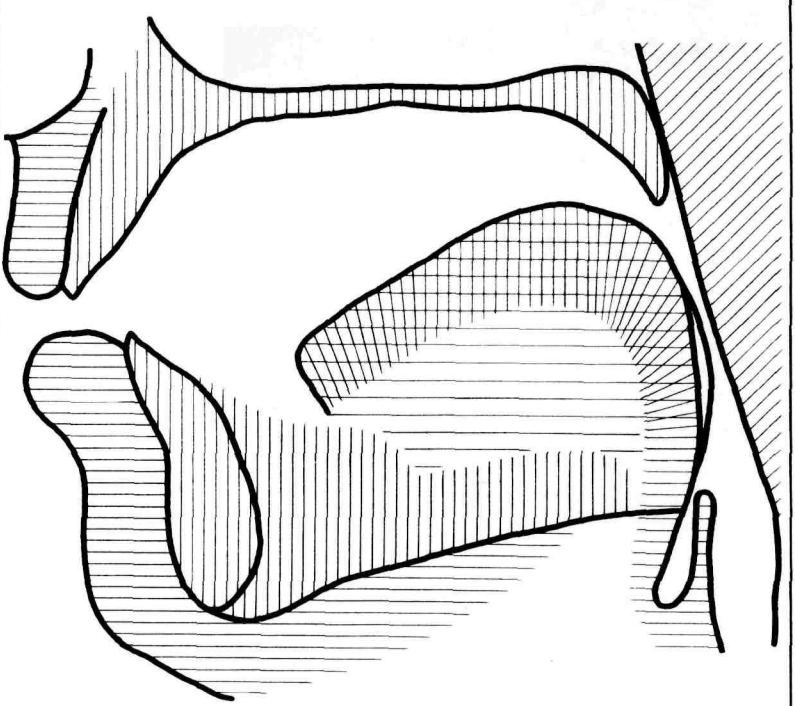
[o]

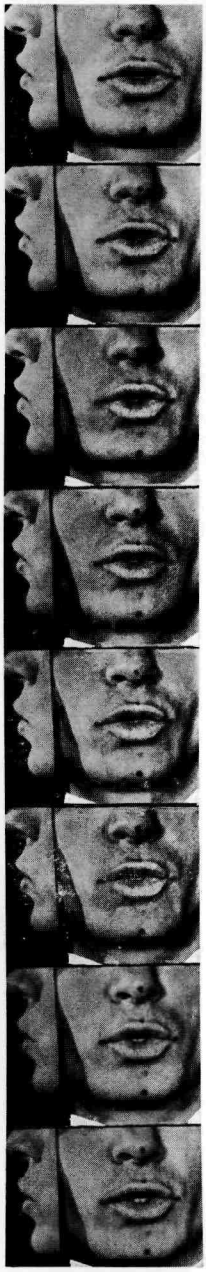
КТО

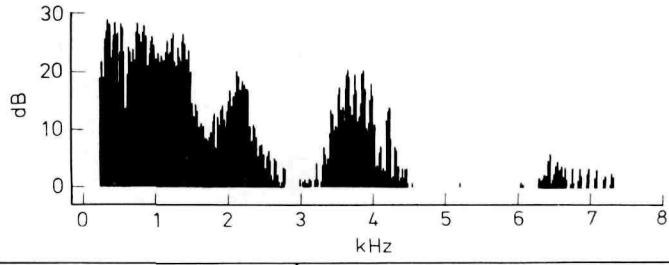
[o]

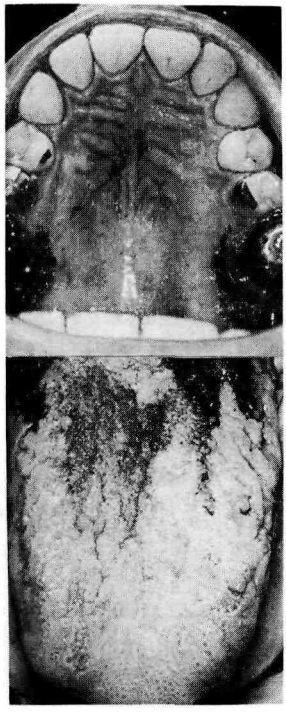


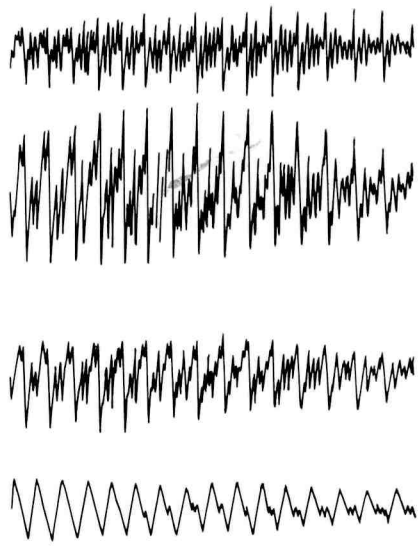





30
20
10
0
dB
0
1
2
3
4
5
6
7
8
kHz

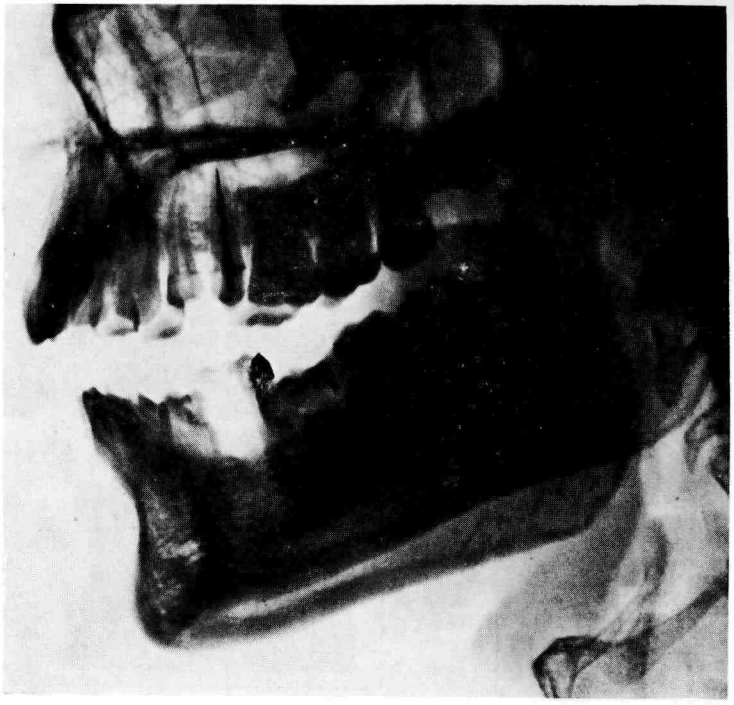


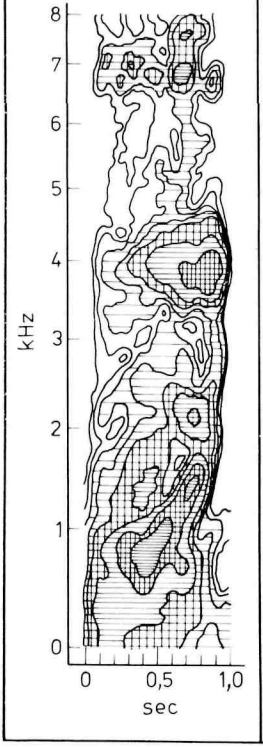


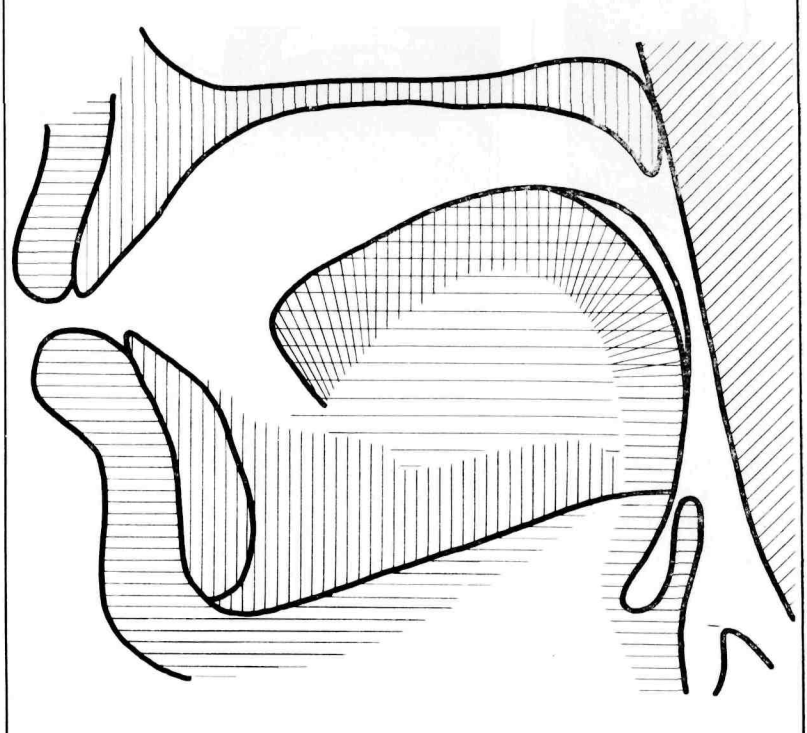
[ȯ]

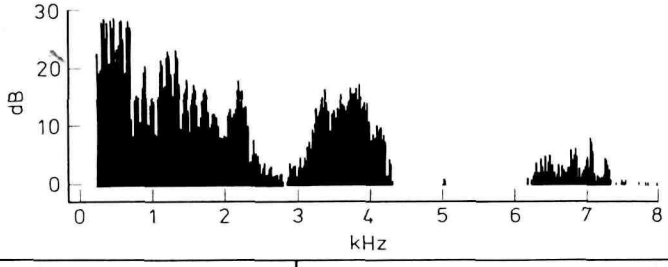
КОНЬ

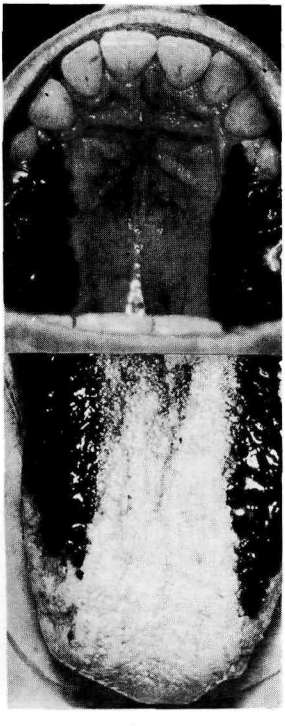
[o̤]

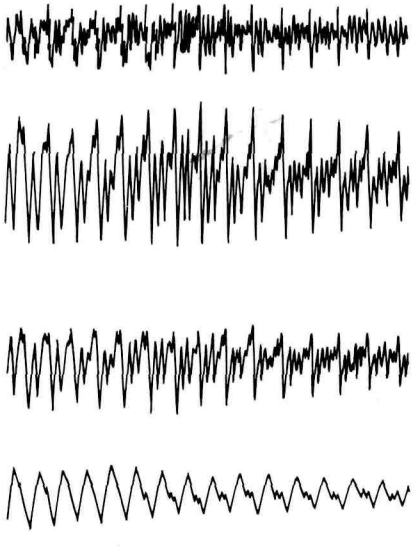





30
20
10
0
dB
0
1
2
3
4
5
6
7
8
kHz

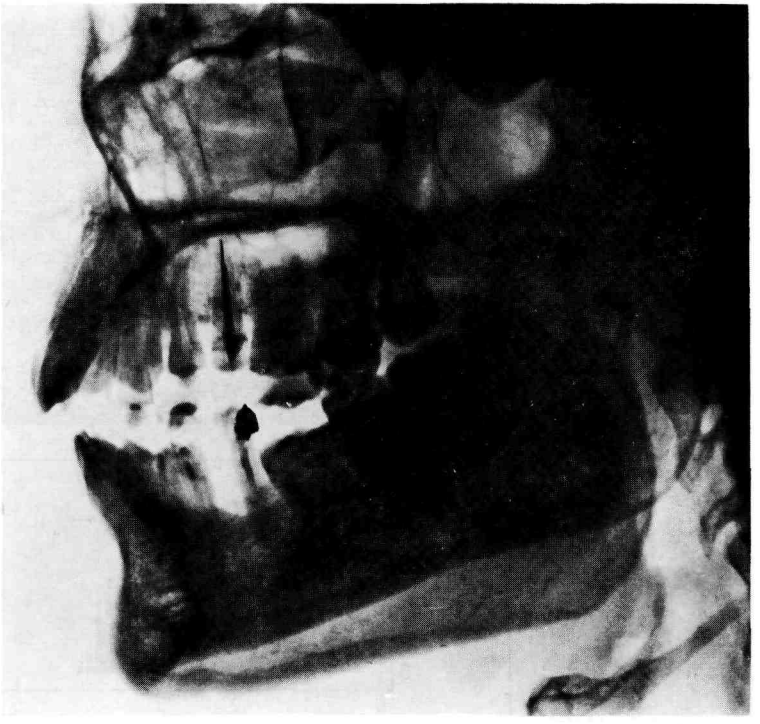


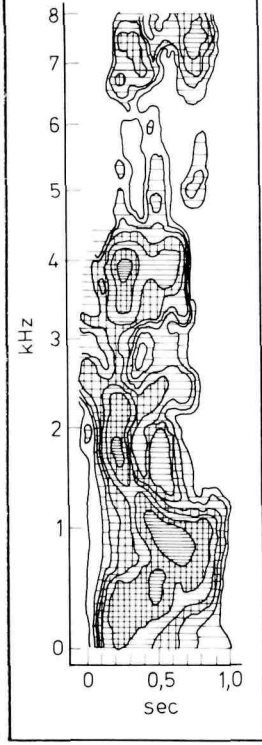


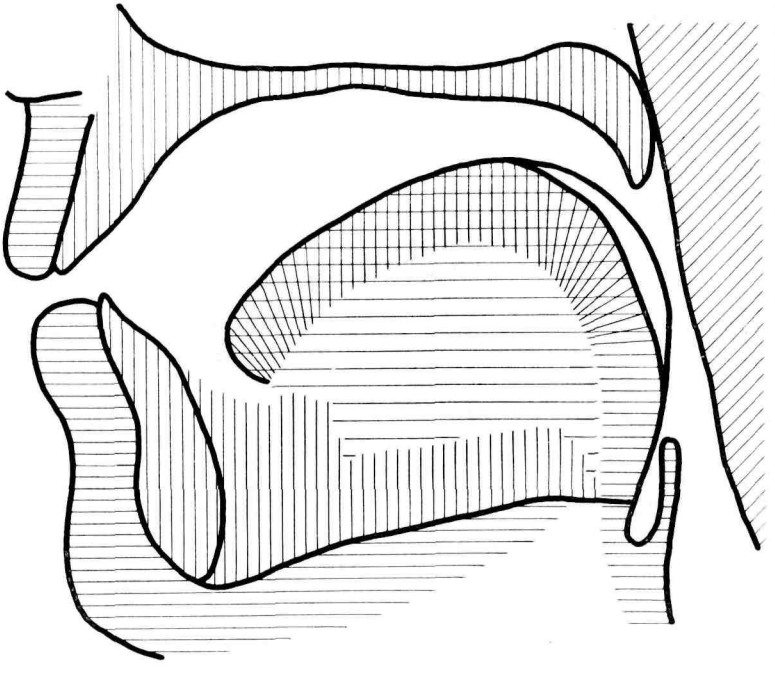
[ȯ]

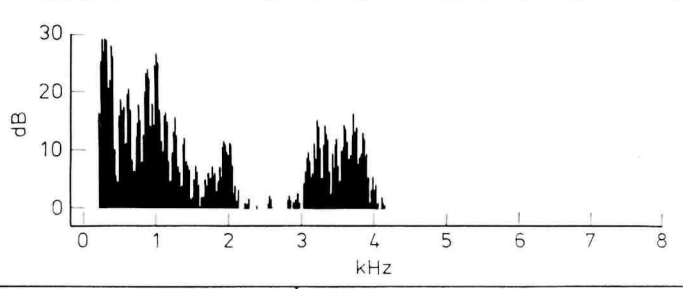
тёс

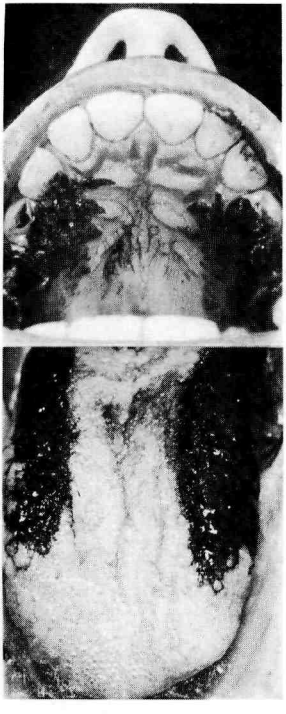
[o˖]

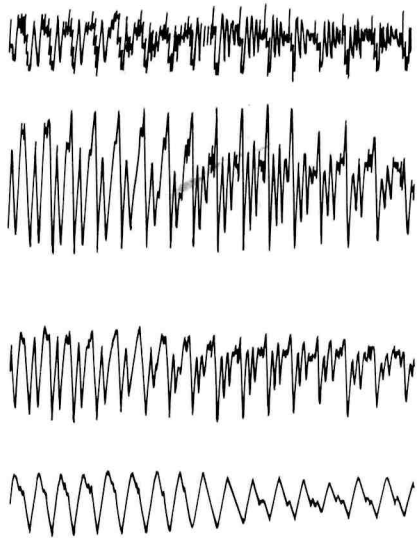





30
20
10
0
dB
0
1
2
3
4
5
6
7
8
kHz

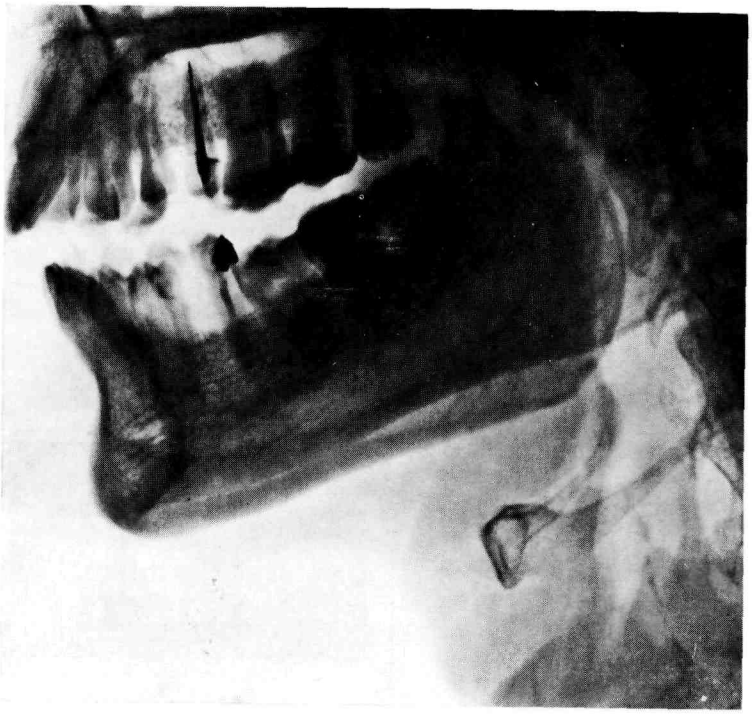


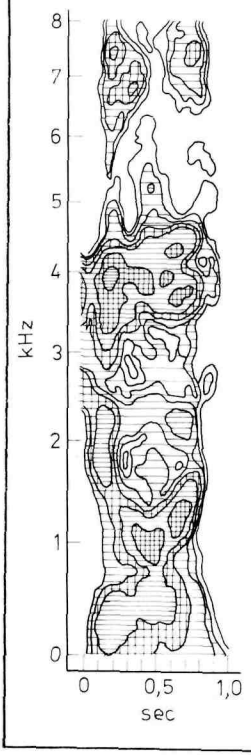


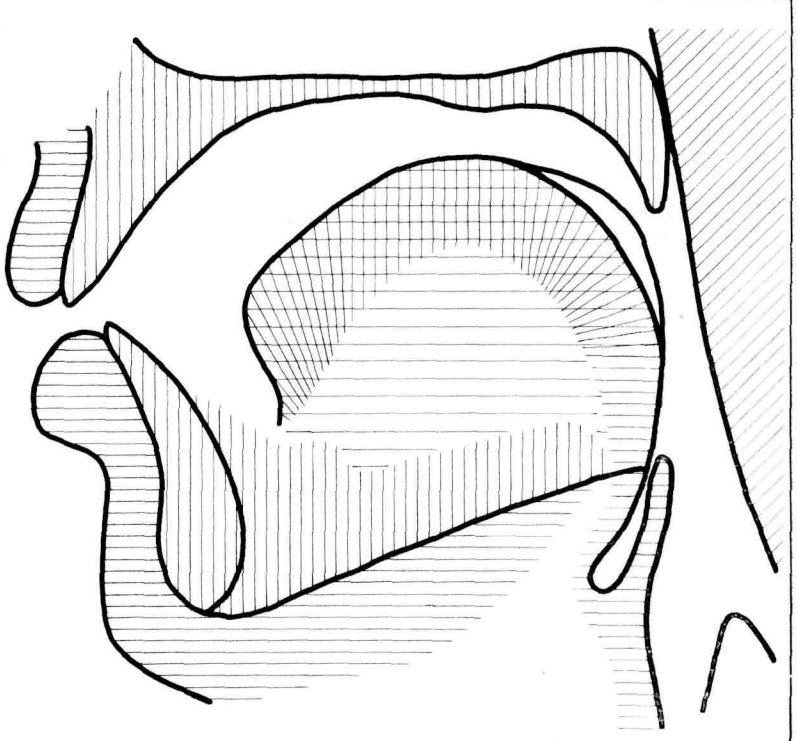
[ö]

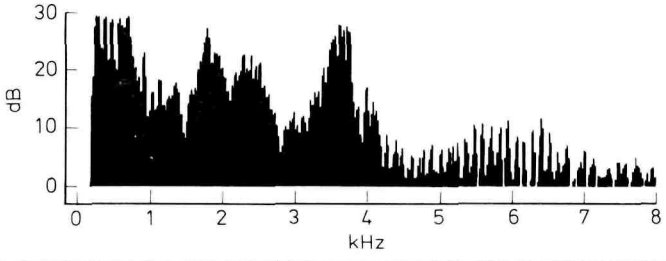
тётя

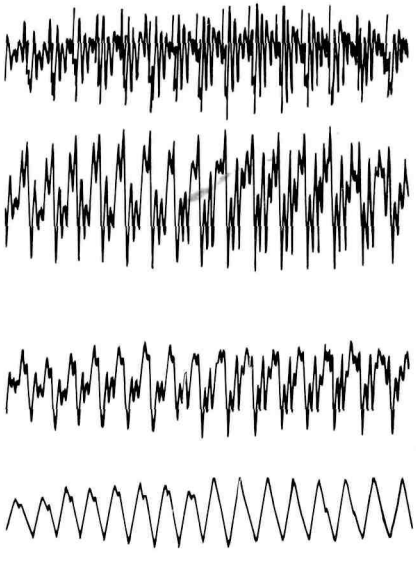
[ö]





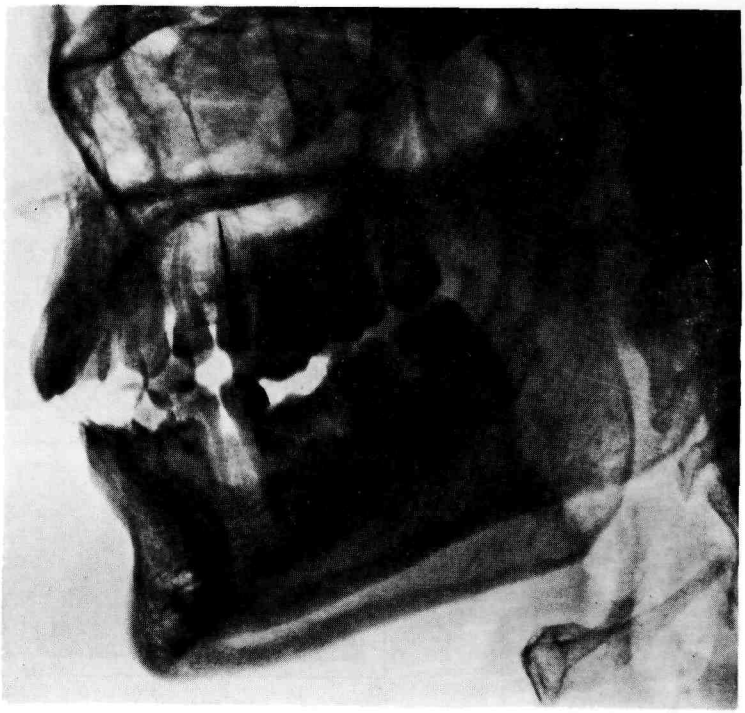

30
20
10
0
dB
0
1
2
3
4
5
6
7
8
kHz

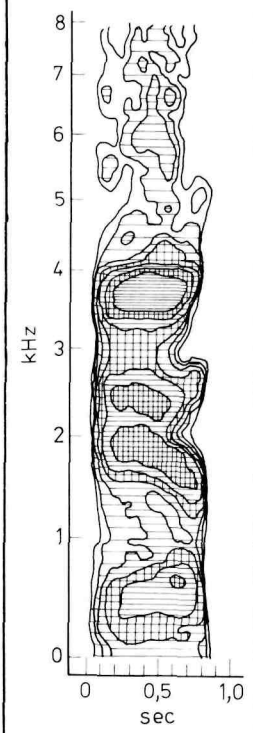


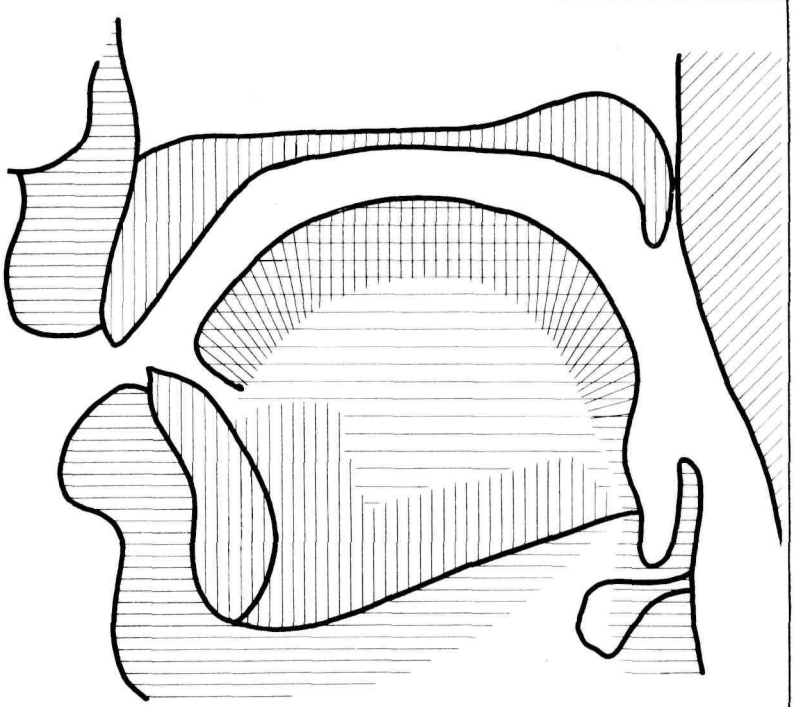
[э]

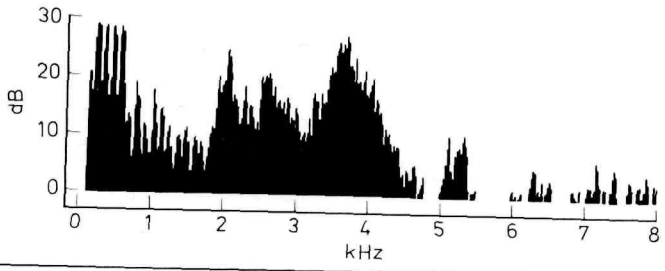
это

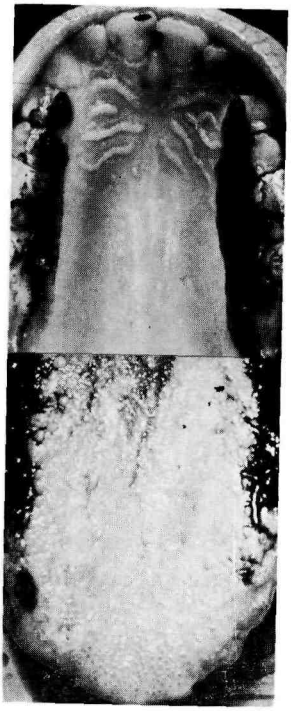
[ɛ]

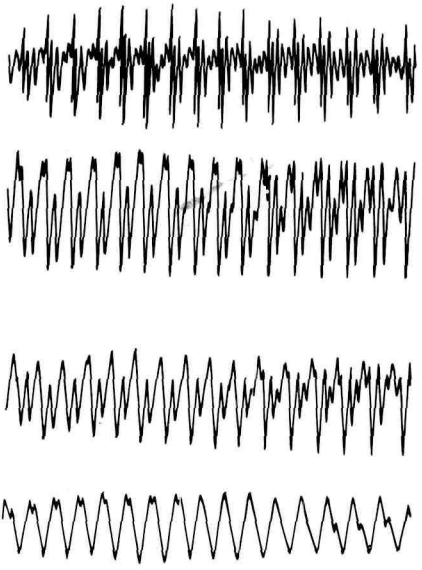





30
20
10
0
dB
0
1
2
3
4
5
6
7
8
kHz

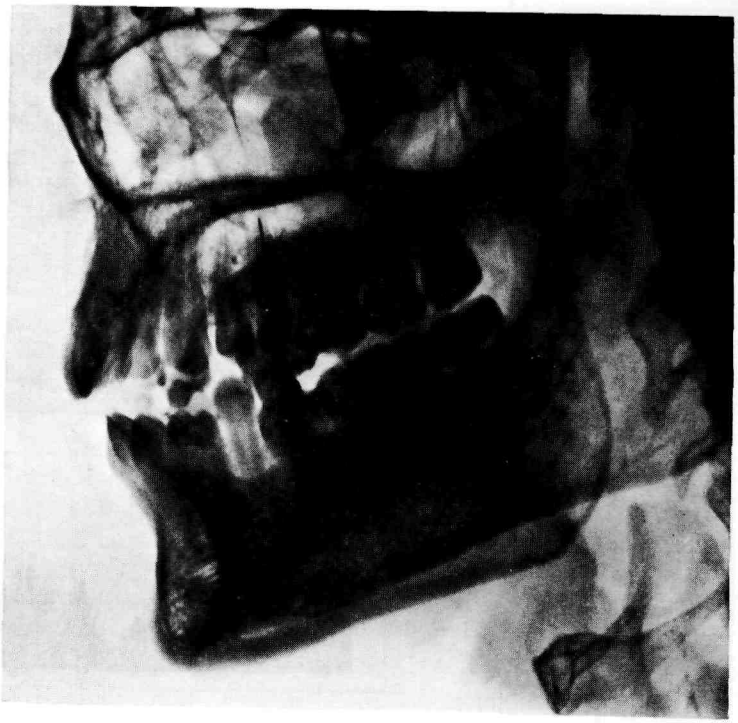


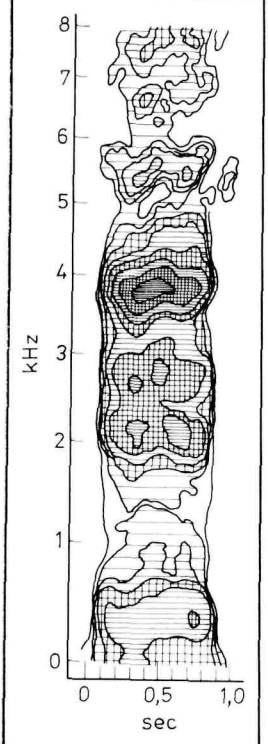


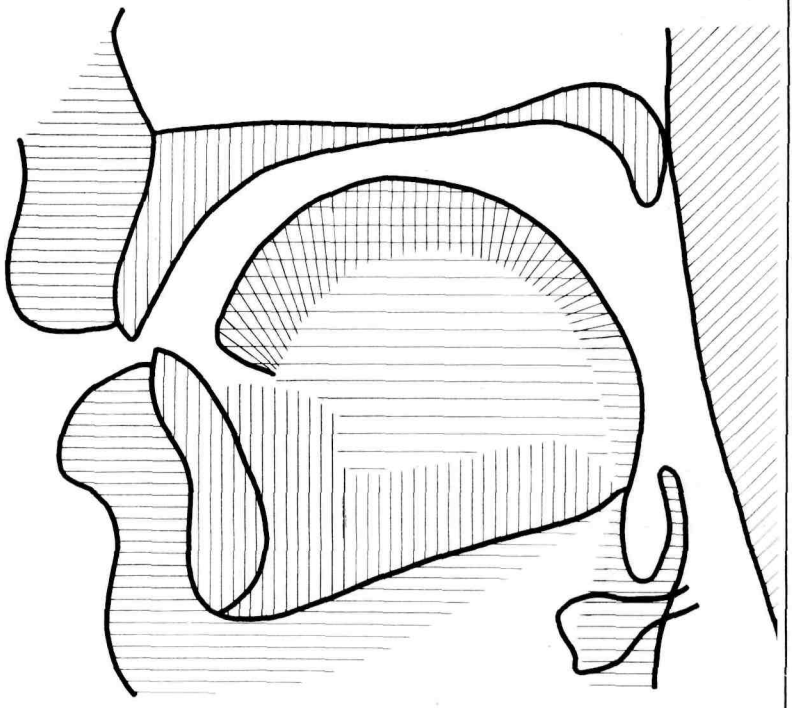
[ɜ̂]

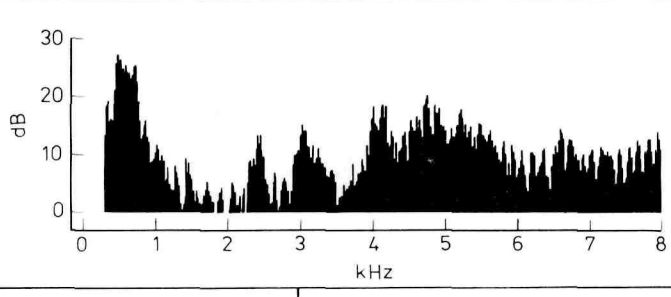
эти

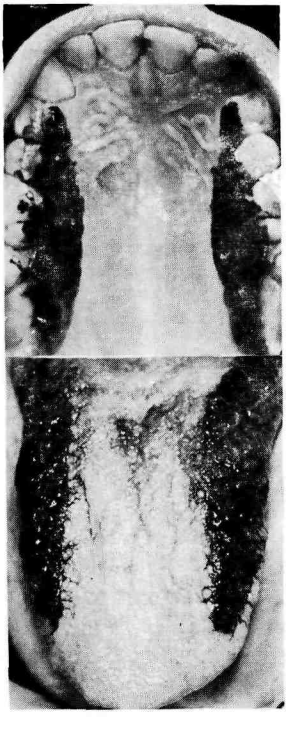
[ɛ̟]

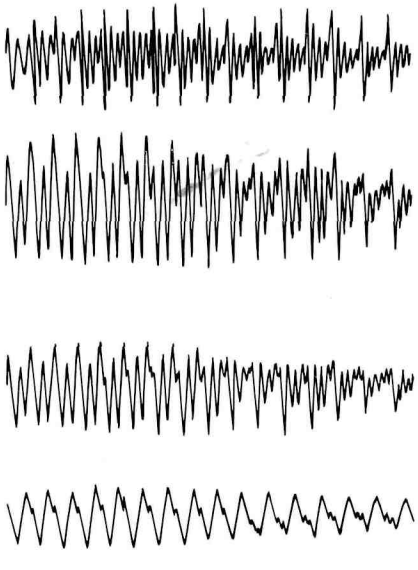





30
20
10
0
dB
0
1
2
3
4
5
6
7
8
kHz

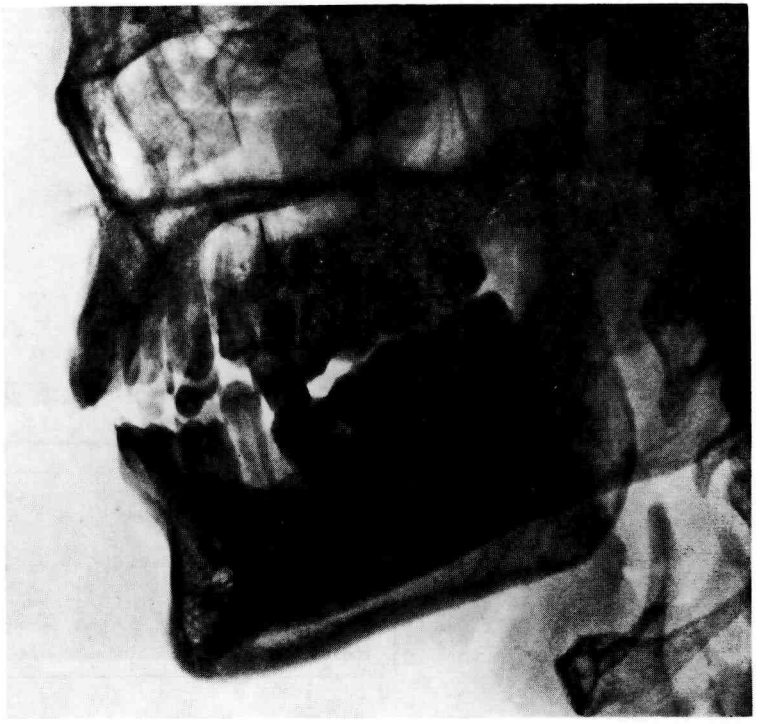


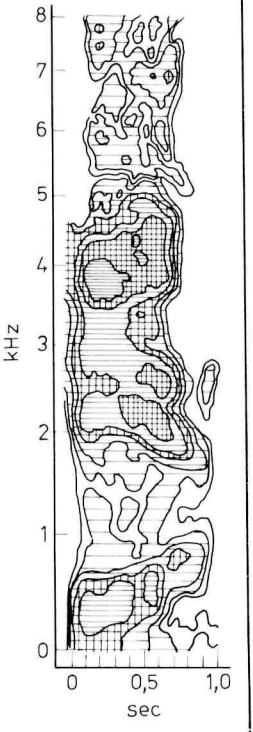


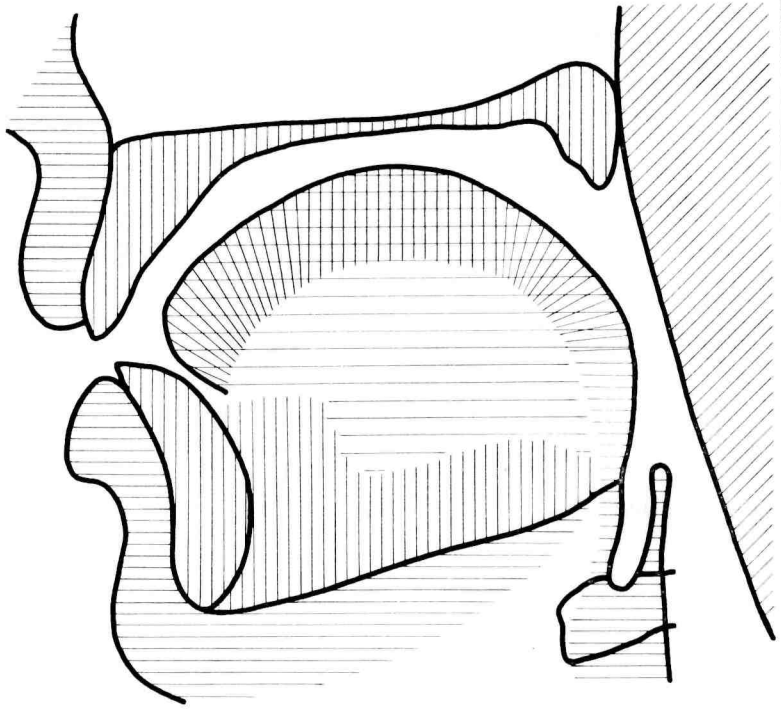
[e]

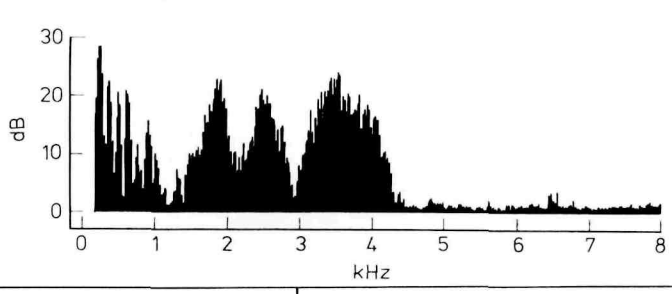
те

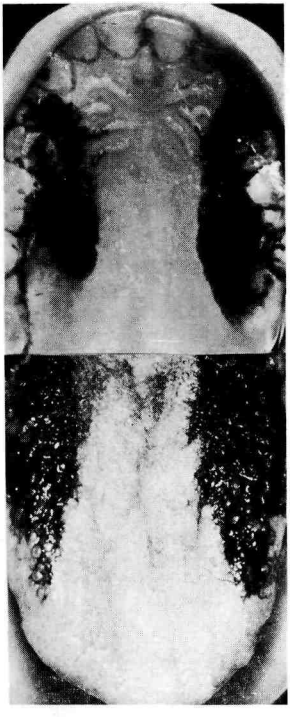
[e]

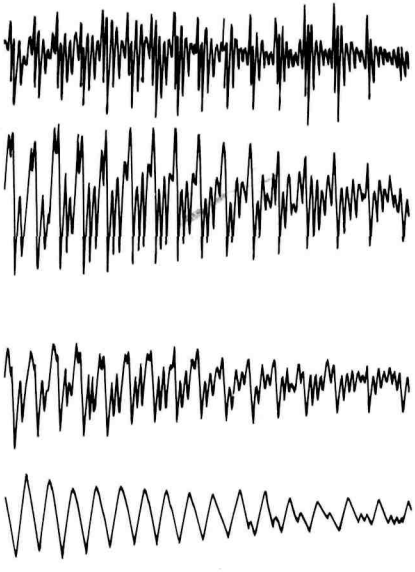





30
20
10
0
dB
0
1
2
3
4
5
6
7
8
kHz

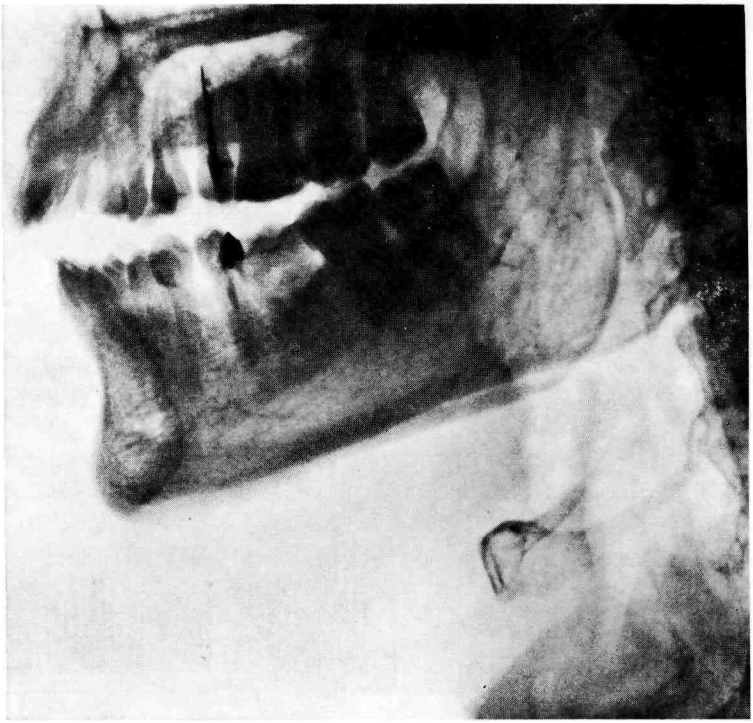


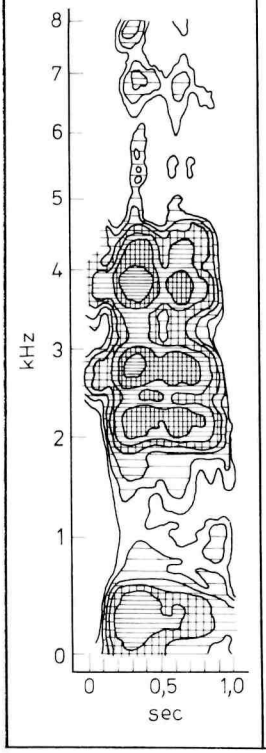


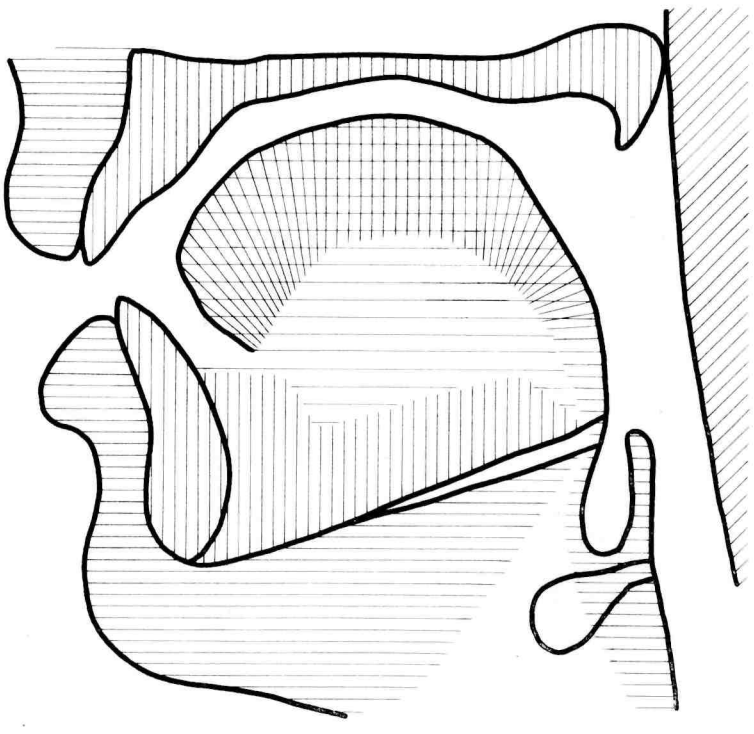
[ê]

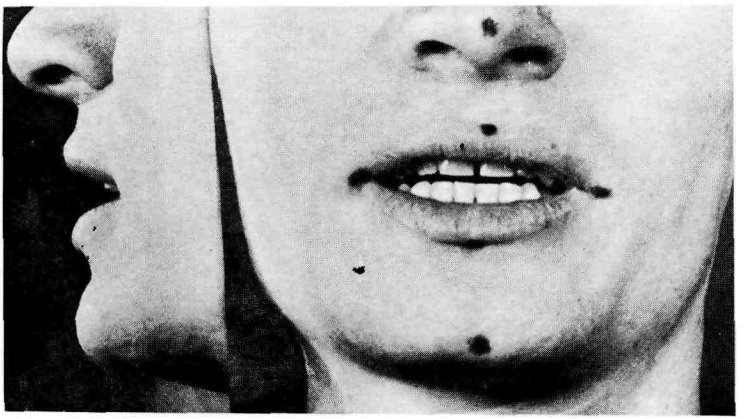
семь

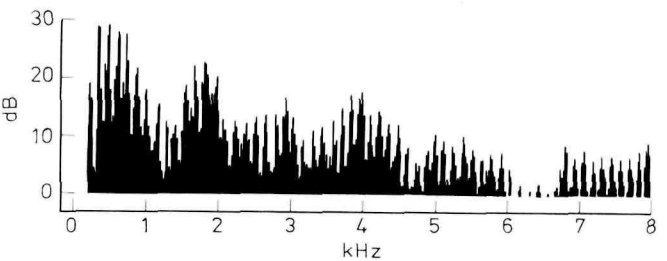
[ẹ]

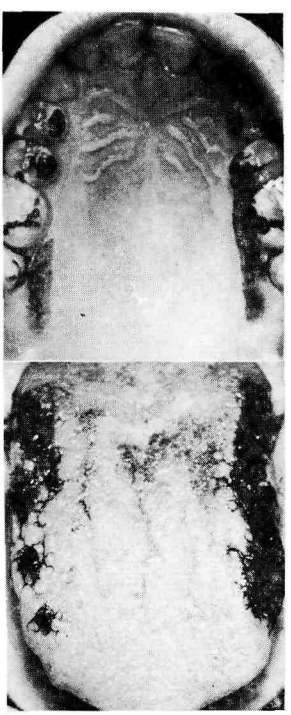


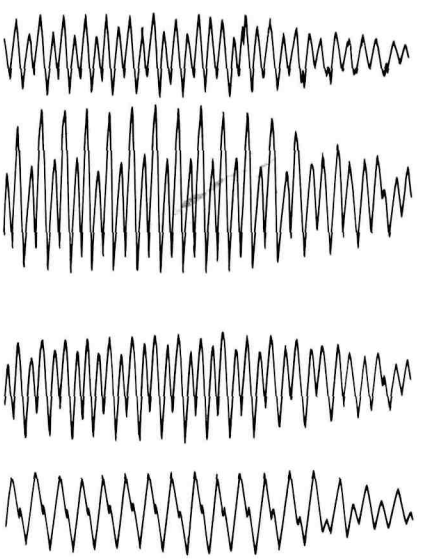





30
20
10
0
dB
0
1
2
3
4
5
6
7
8
kHz

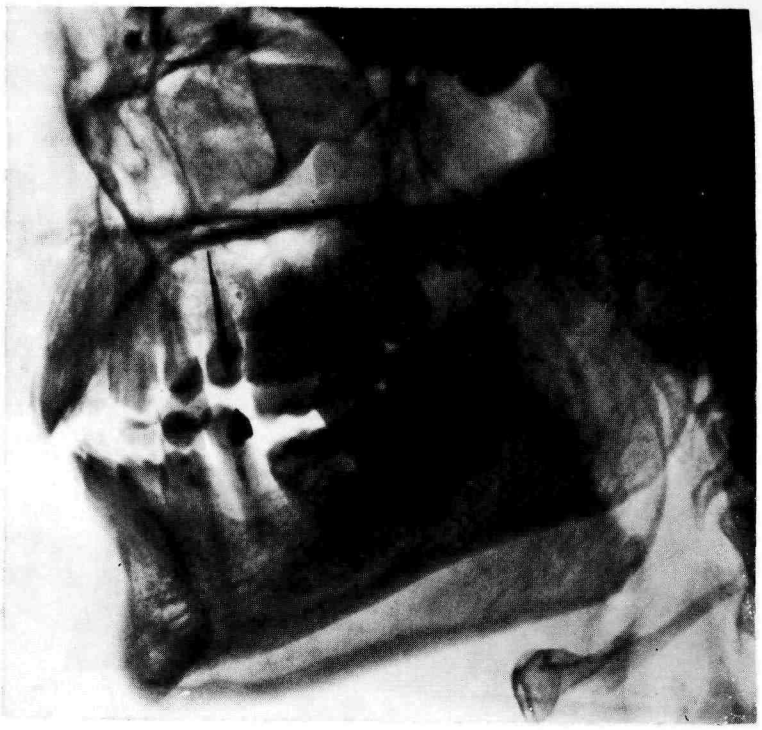


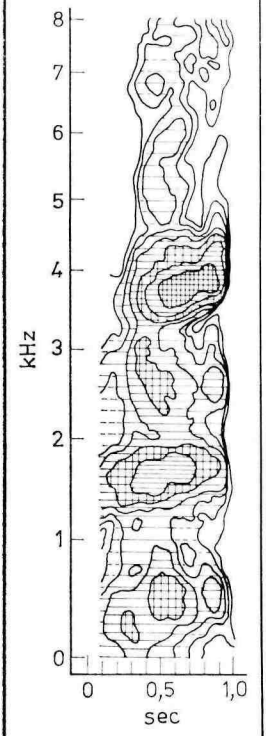


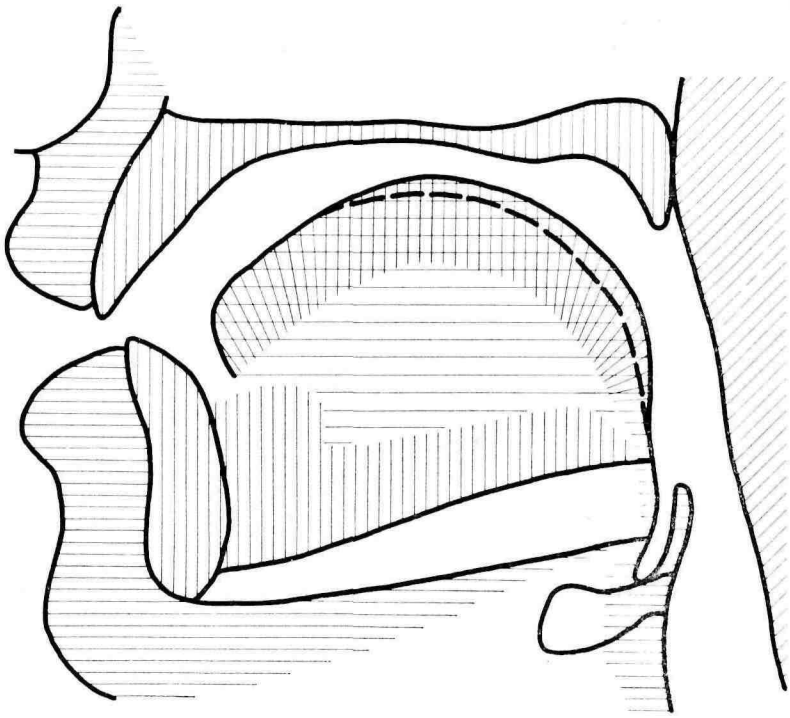
[ЫЭ]

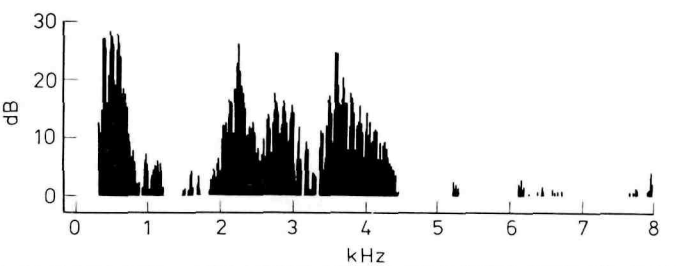
жест

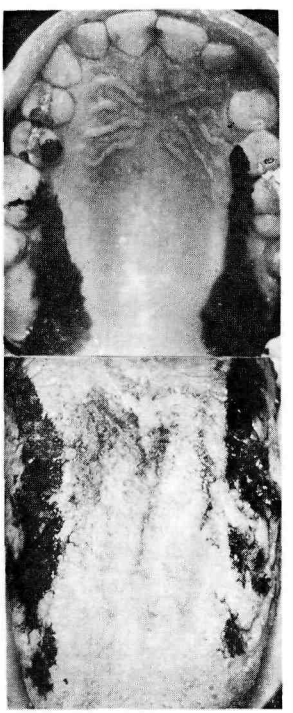
[iɛ]

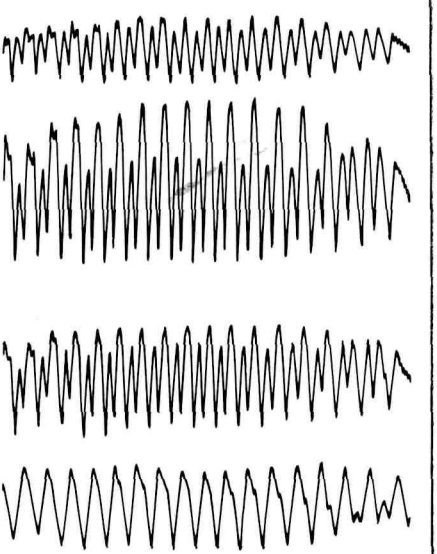





30
20
10
0
dB
0
1
2
3
4
5
6
7
8
kHz

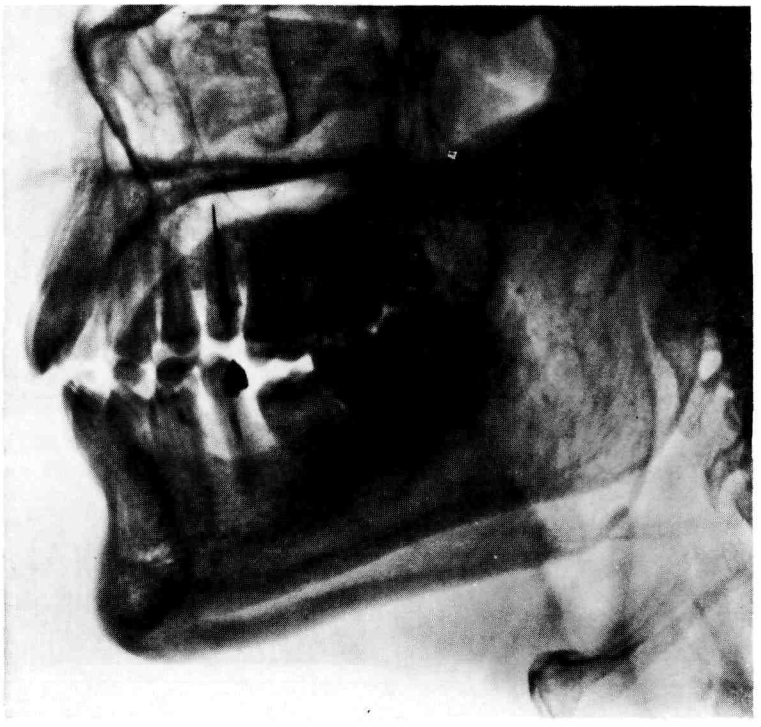


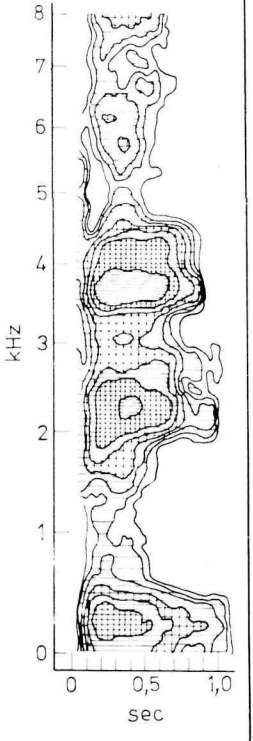


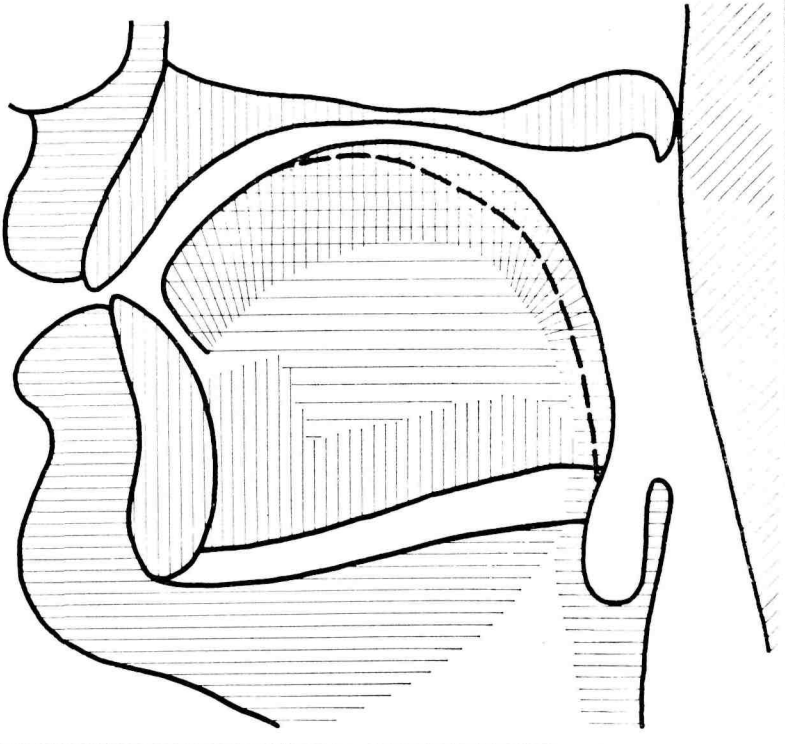
[ы]

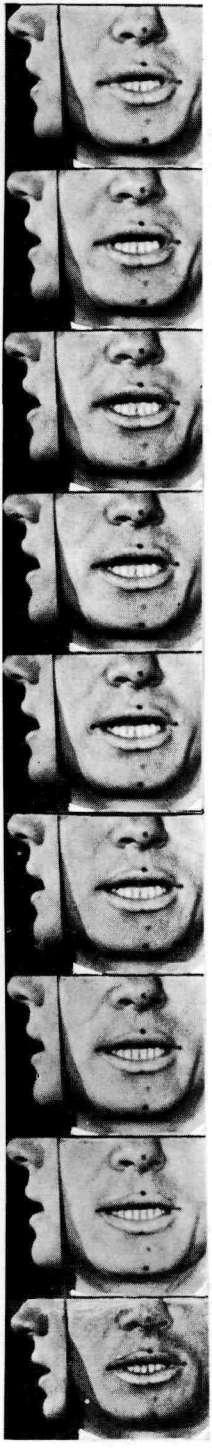
ты

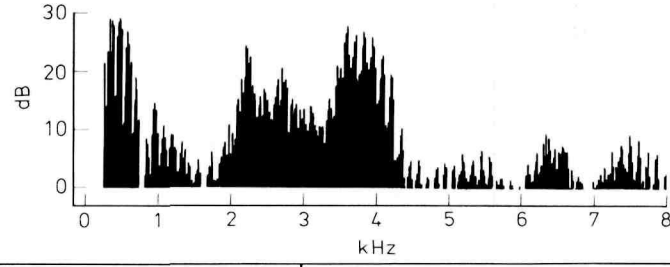
[ɨ]

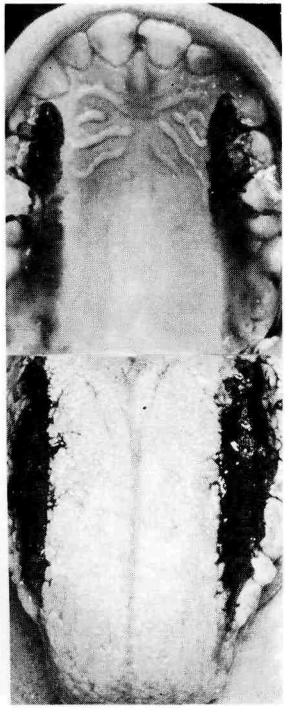


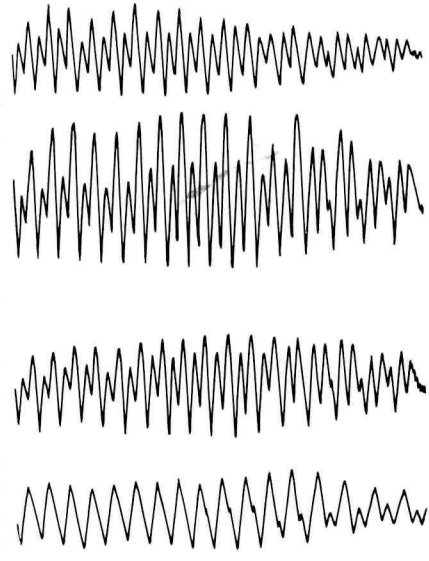





30
20
10
0
dB
0
1
2
3
4
5
6
7
8
kHz

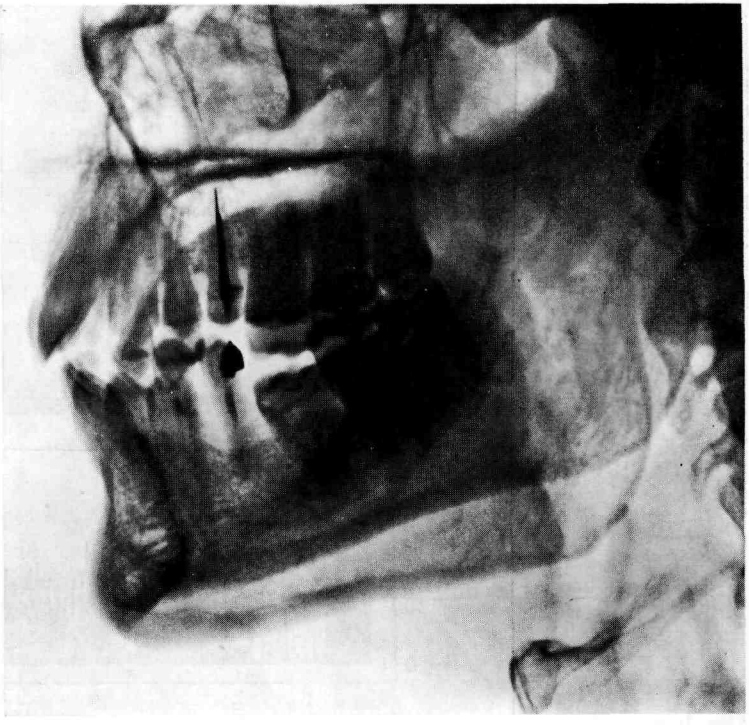


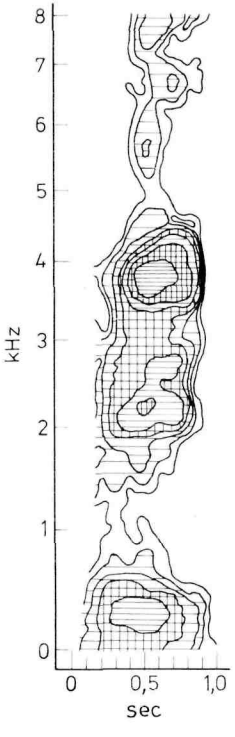


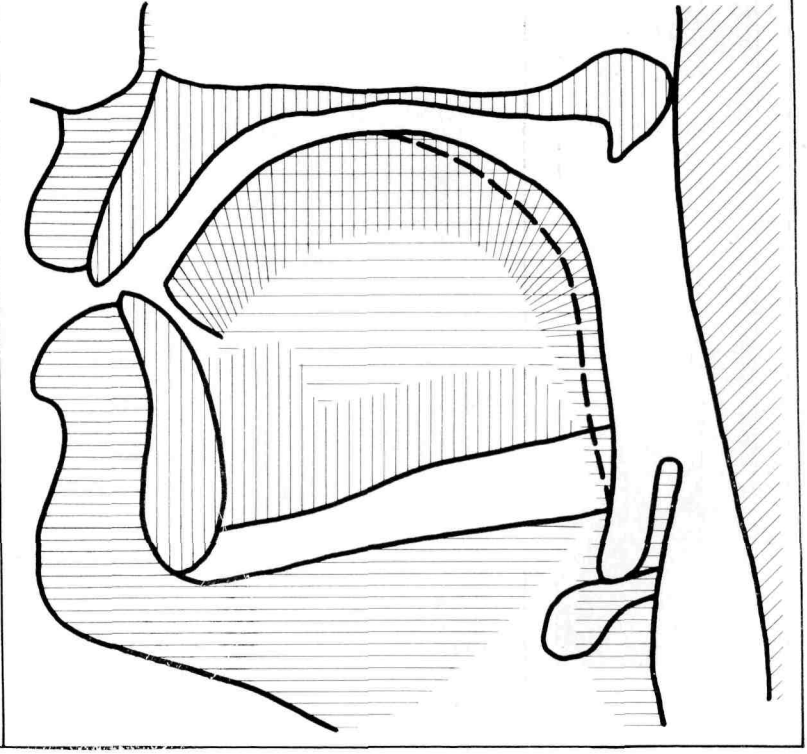
[ɨ̂]

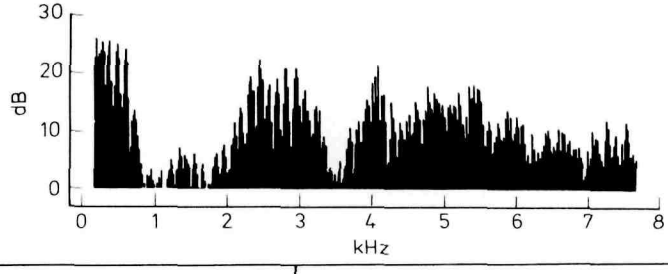
жить

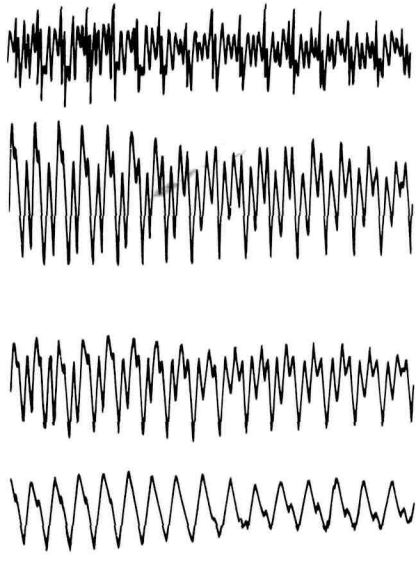
[ɨ̟]





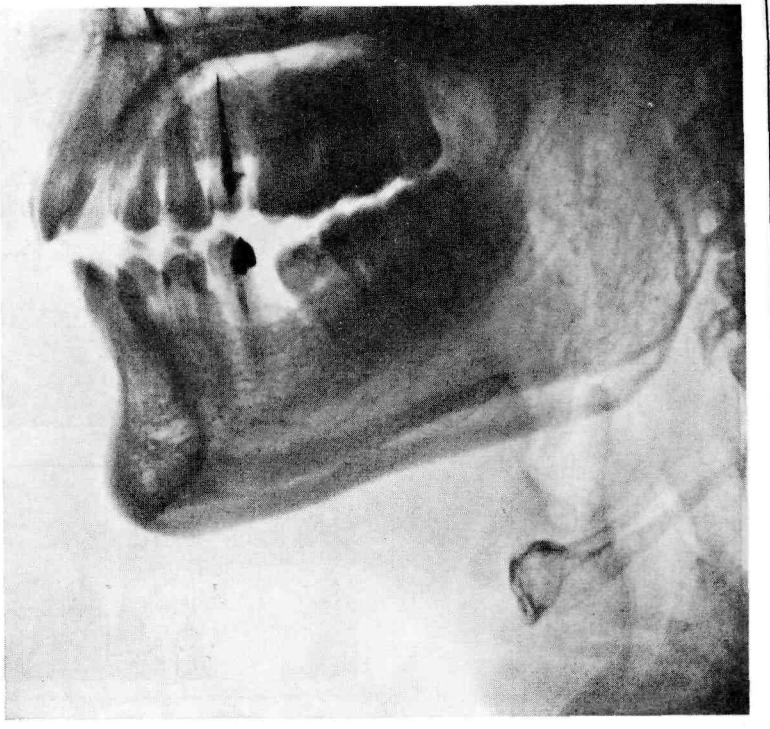

30
20
10
0
dB
0
1
2
3
4
5
6
7
8
kHz

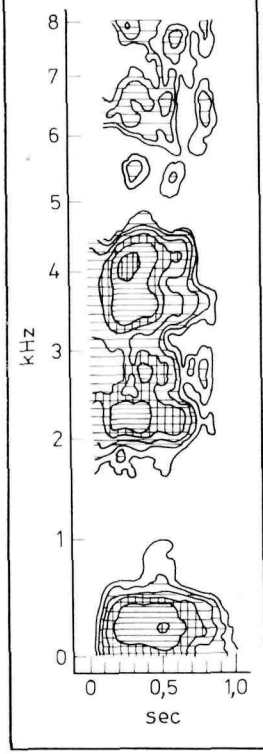


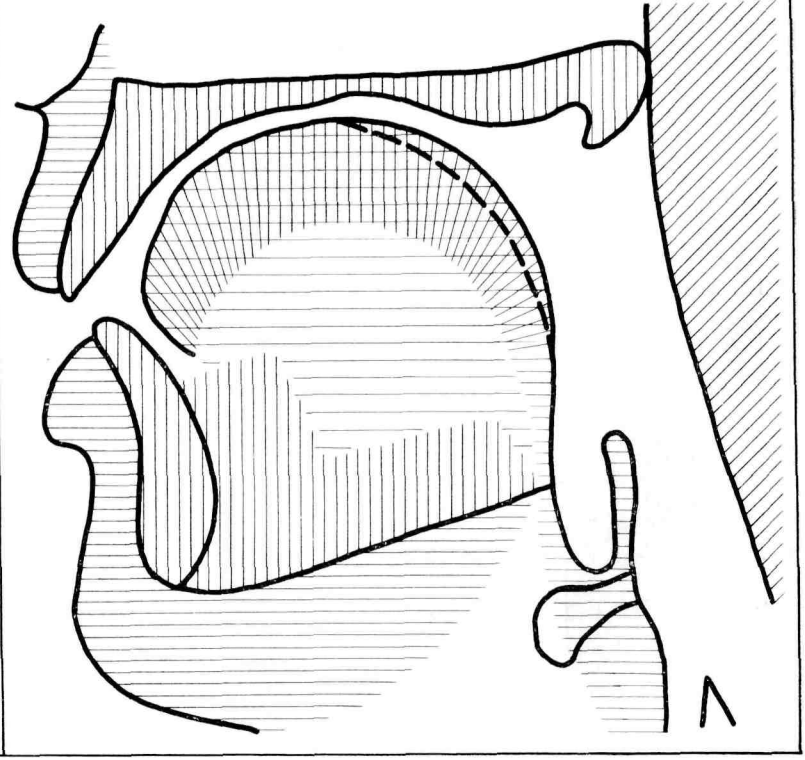
[и]

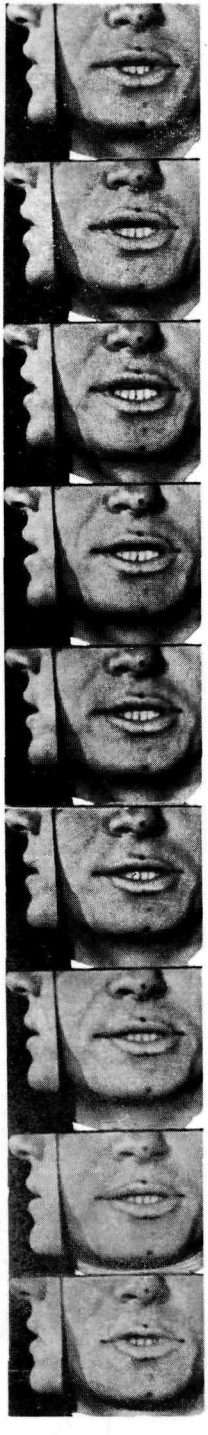
щи

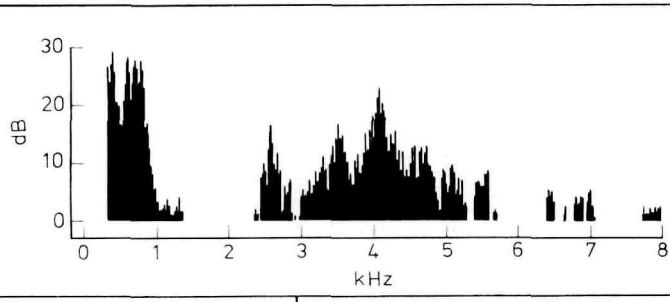
[i]

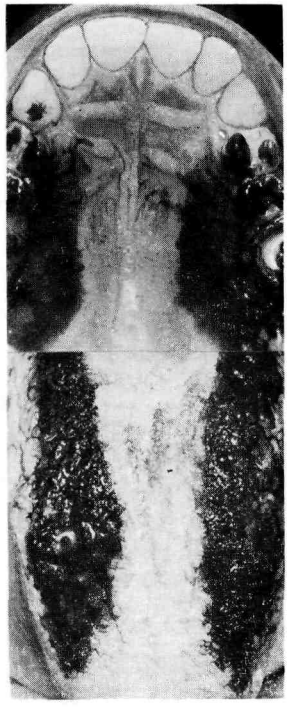


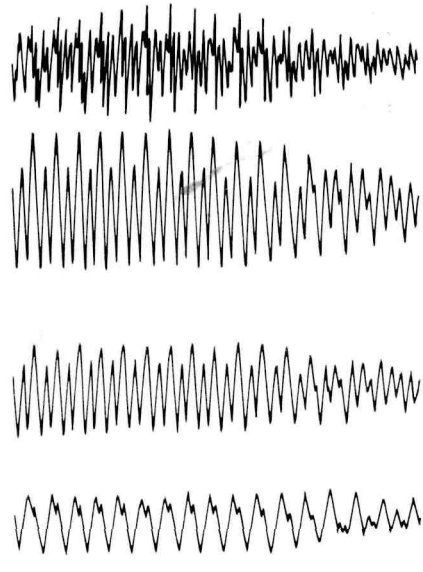





30
20
10
0
dB
0
1
2
3
4
5
6
7
8
kHz

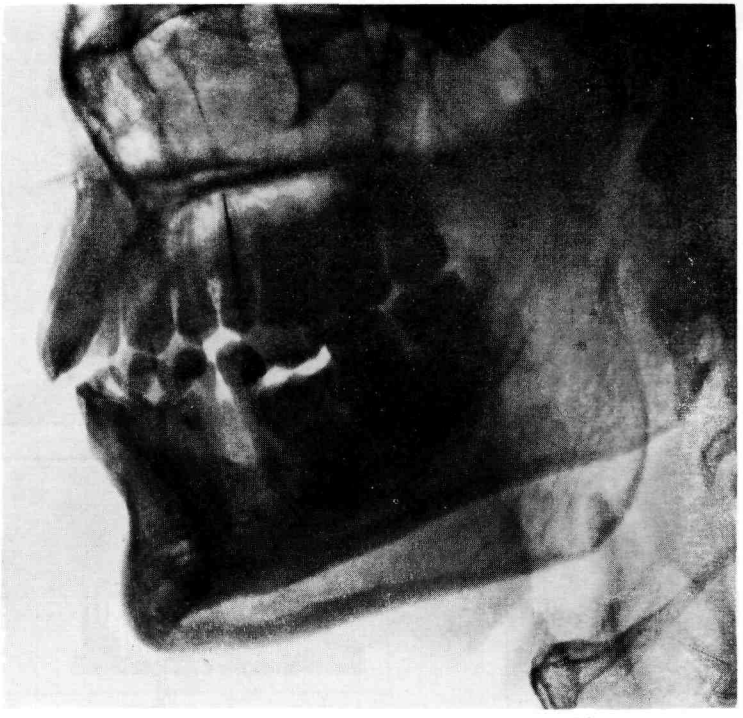


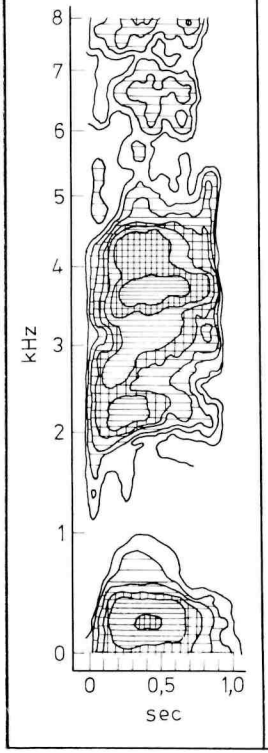


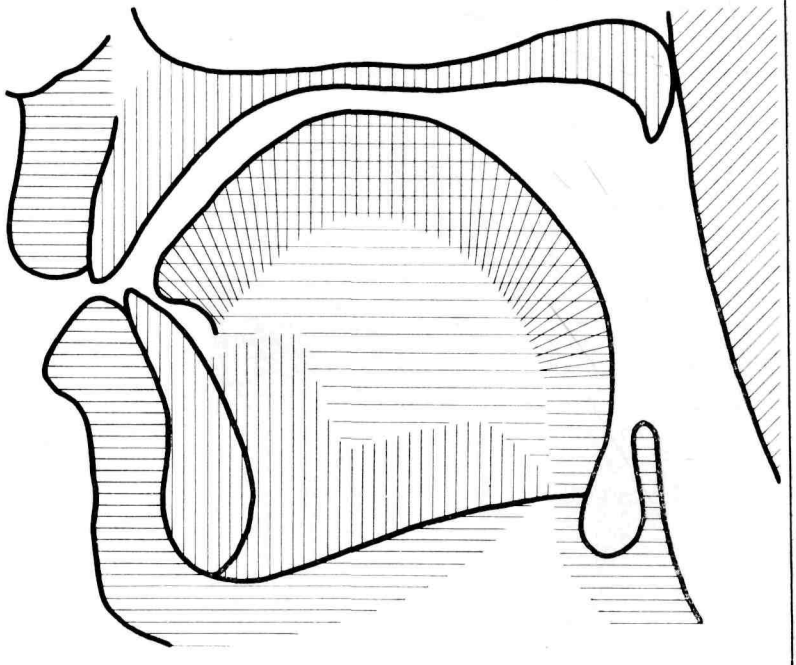
[ɨ̂]

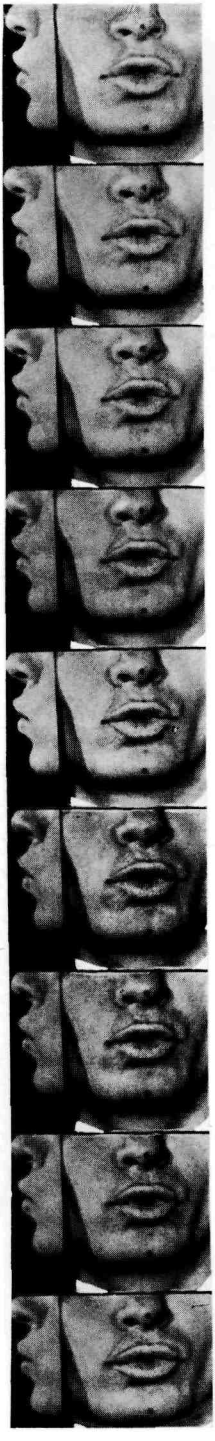
ПИТЬ

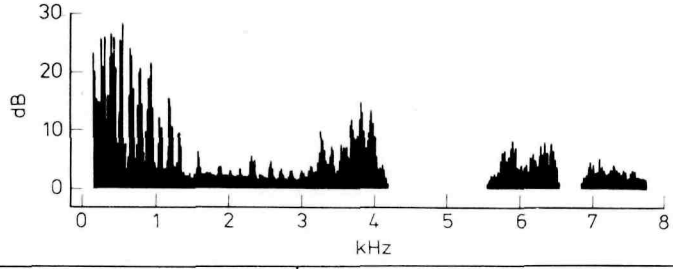
[i̯]

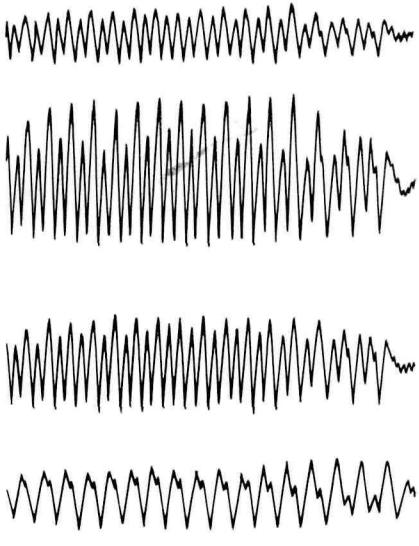






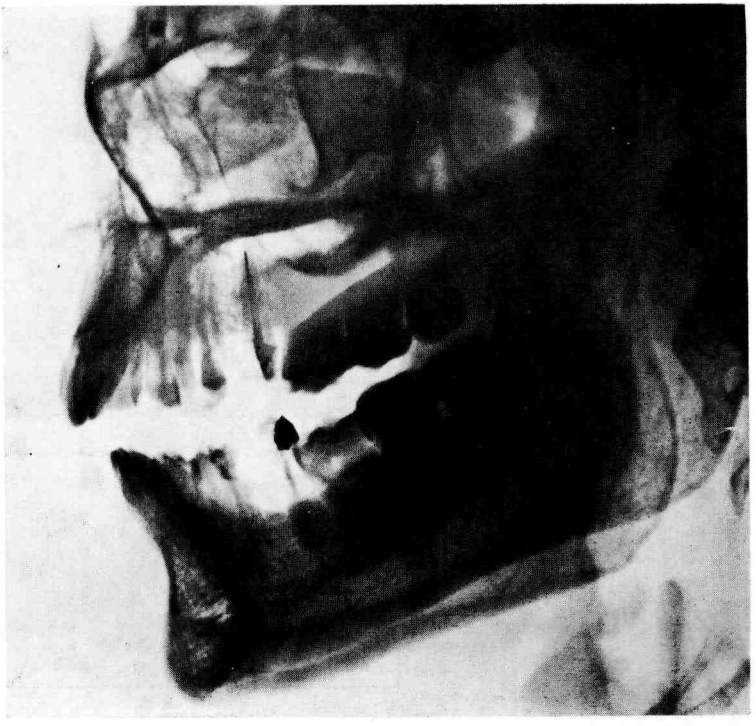

30
20
10
0
dB
0
1
2
3
4
5
6
7
8
kHz

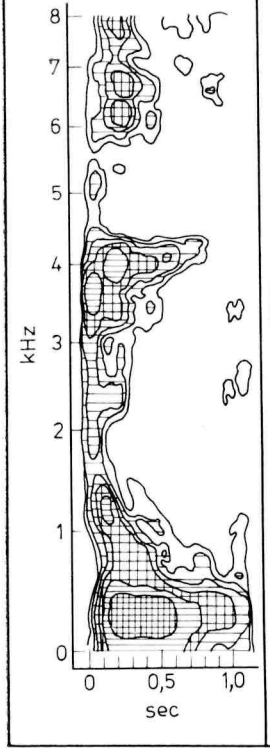


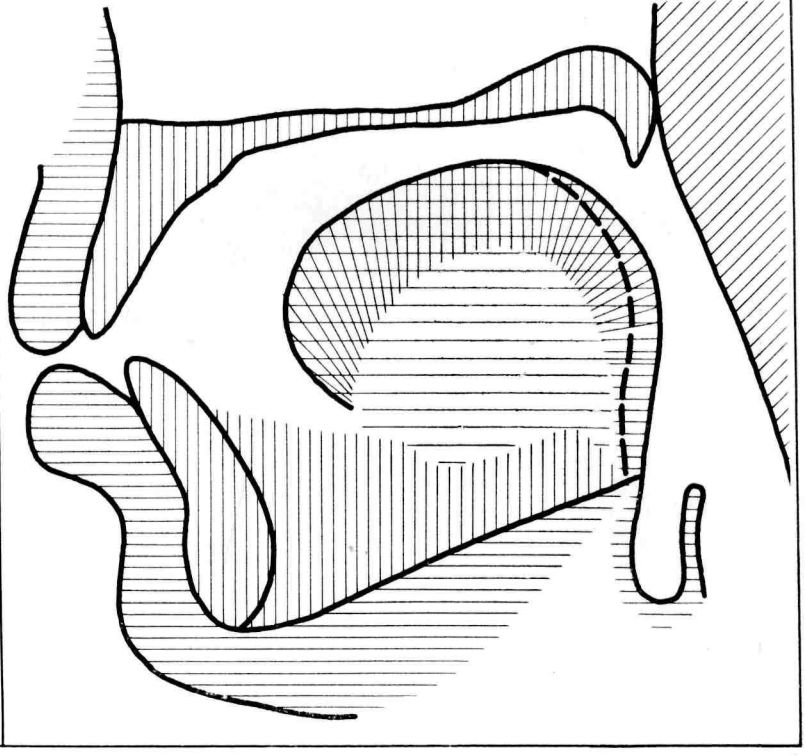
[y]

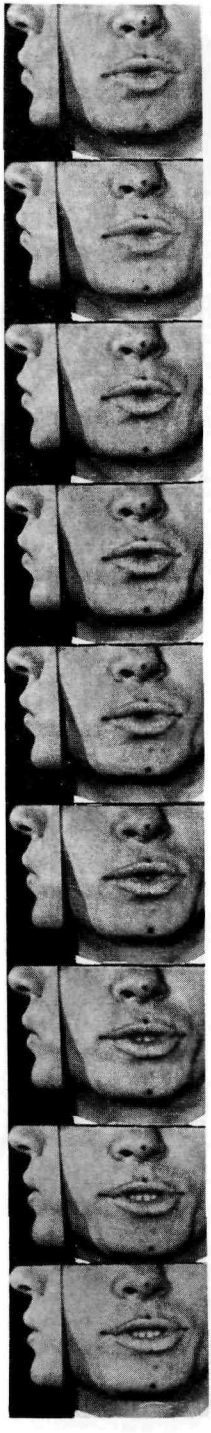
ту

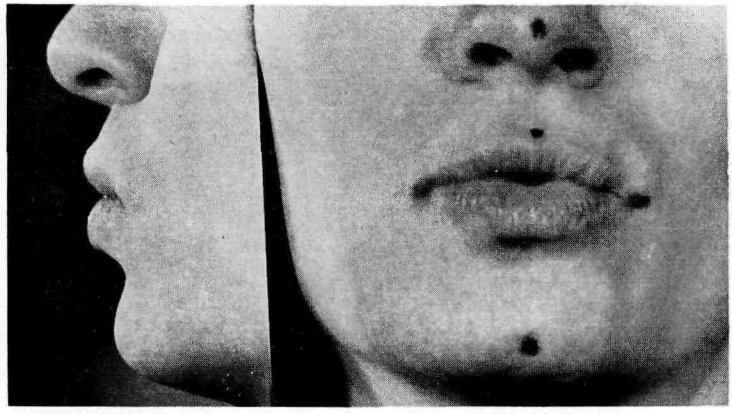
[u]

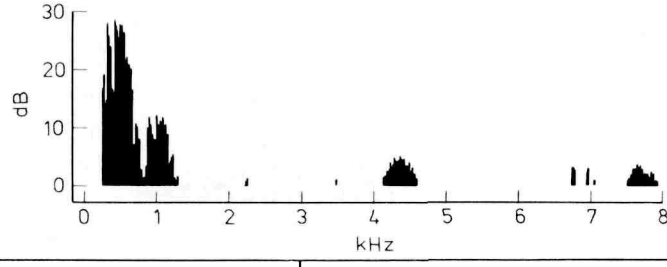


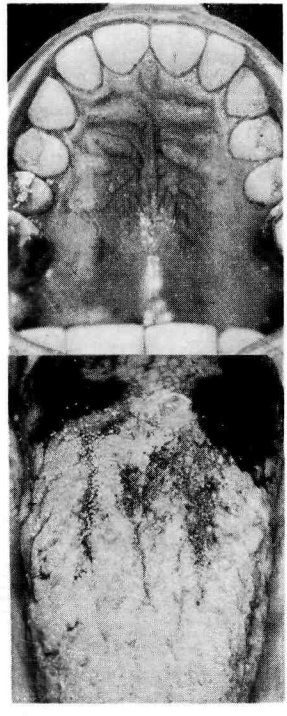


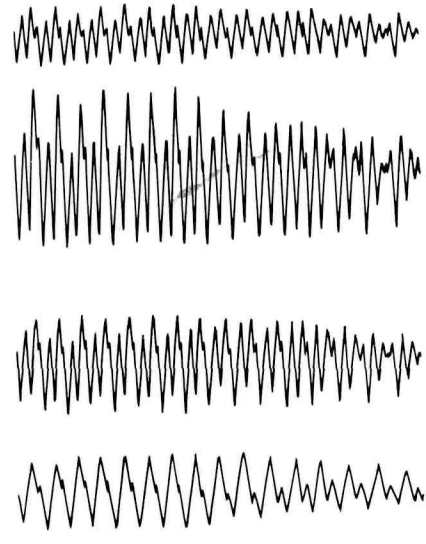








30
20
10
0
dB
0
1
2
3
4
5
6
7
8
kHz

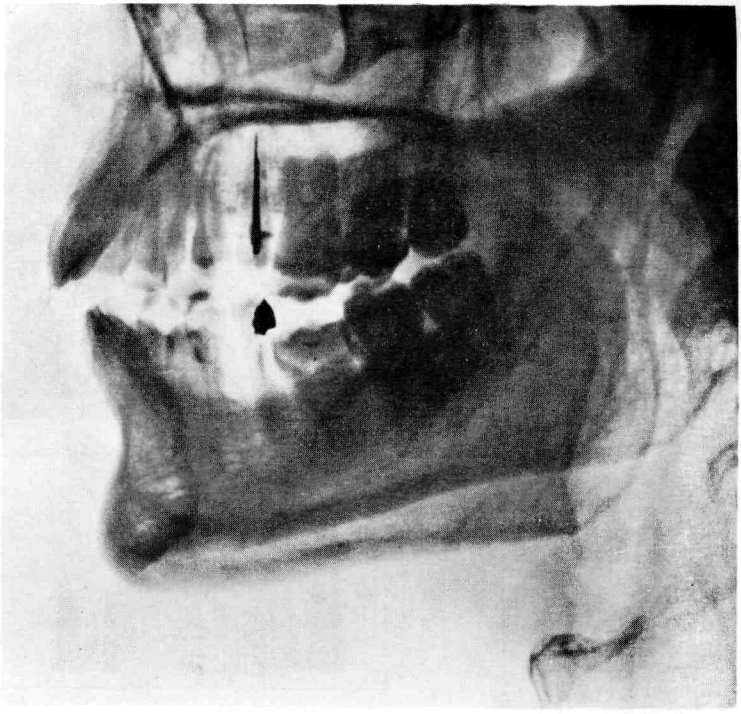


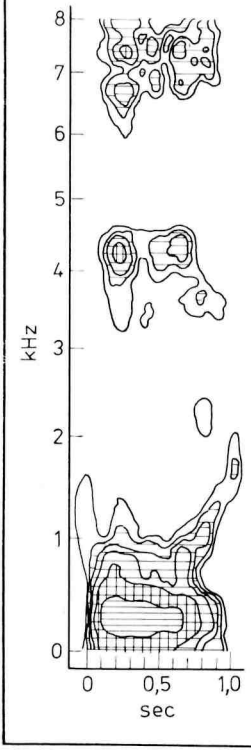


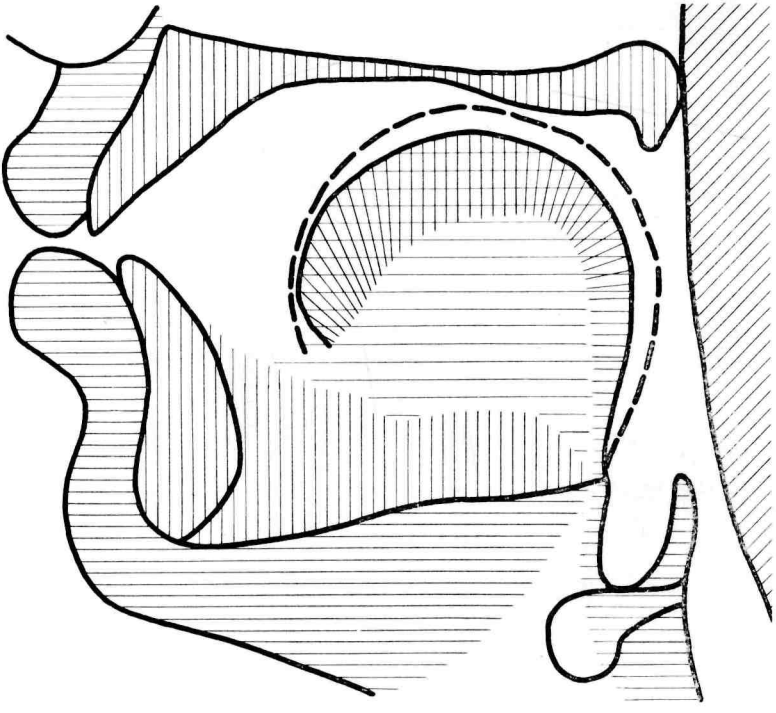
[ẏ]

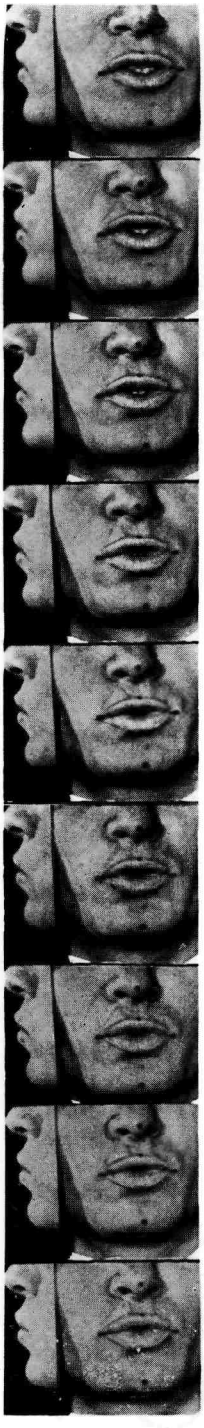
путь

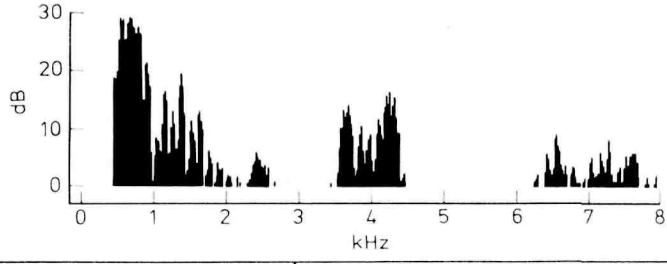
[u̯]

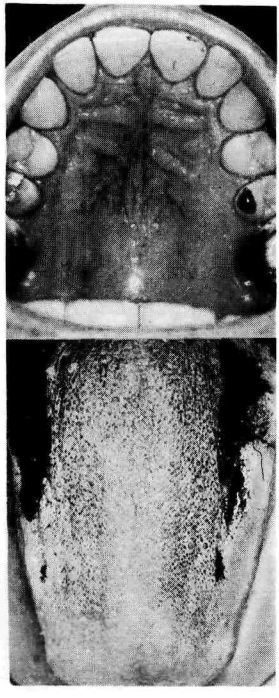


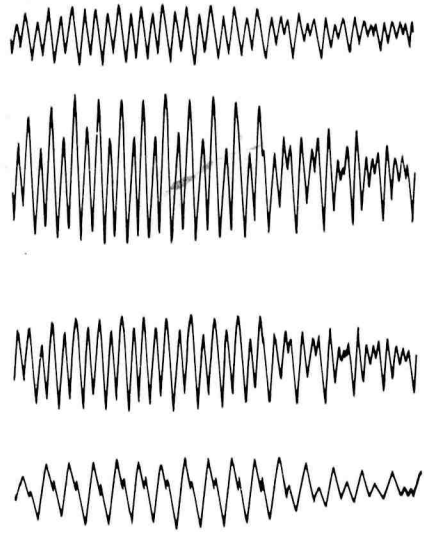





30
20
10
0
dB
0
1
2
3
4
5
6
7
8
kHz

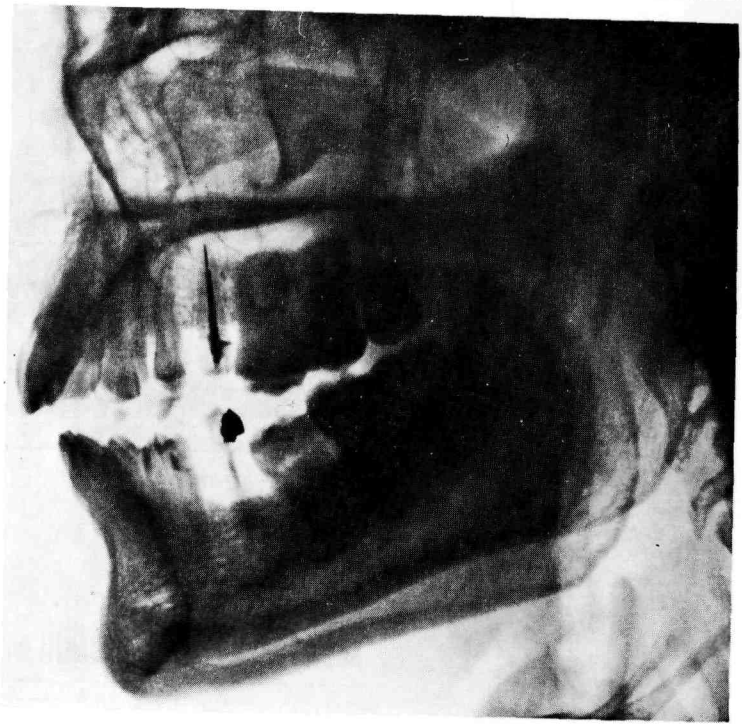


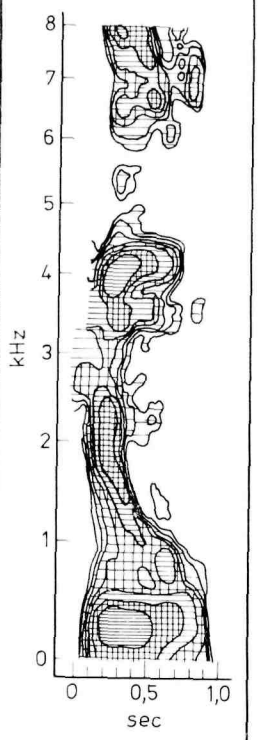


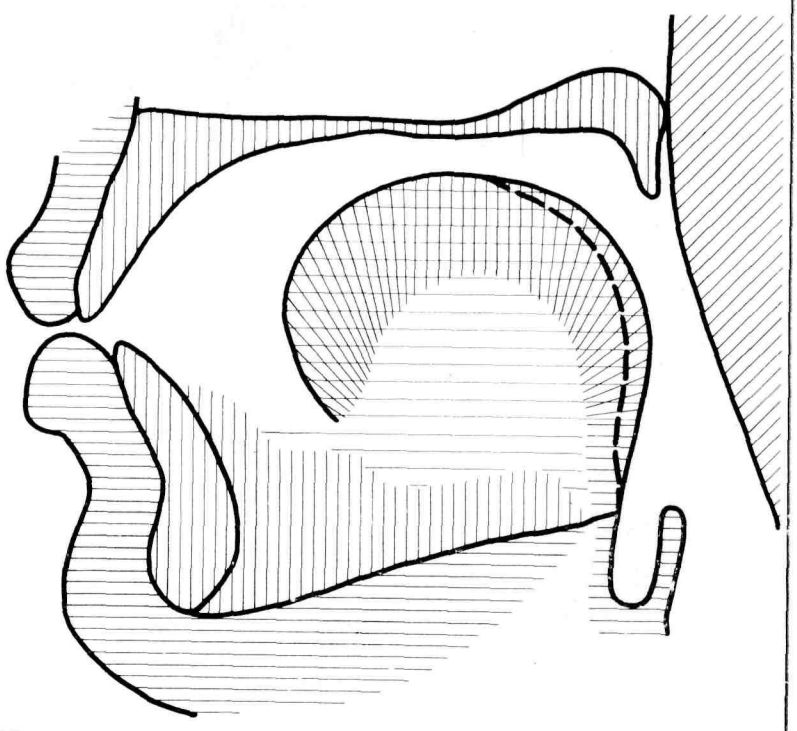
[ẏ]

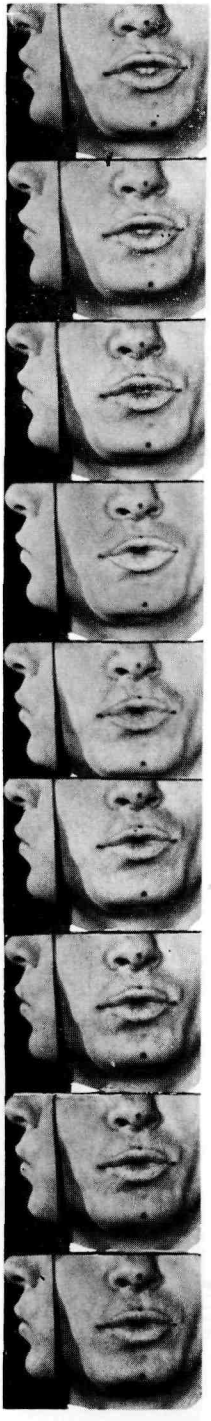
ТЫК

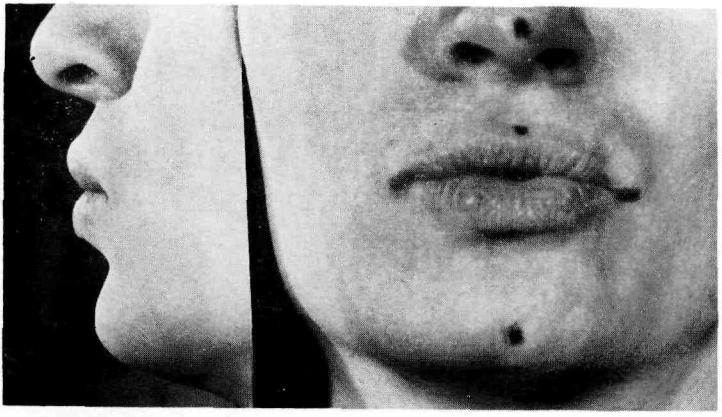
[u+]

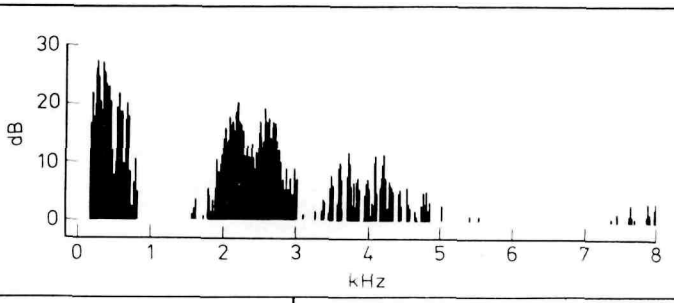


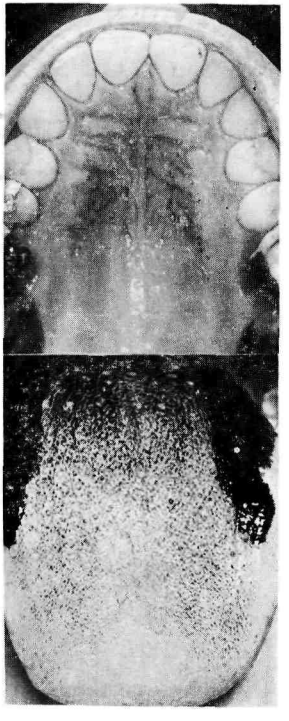


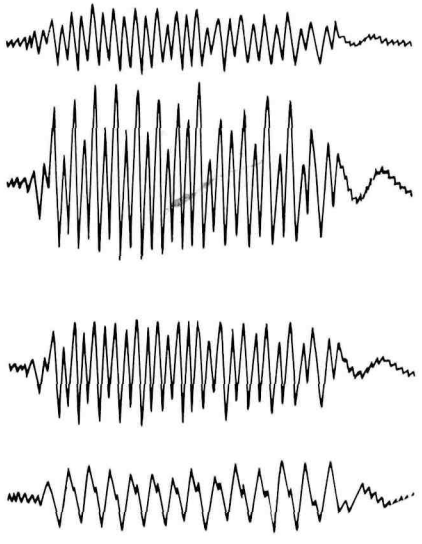








30
20
10
0
dB
0
1
2
3
4
5
6
7
8
kHz

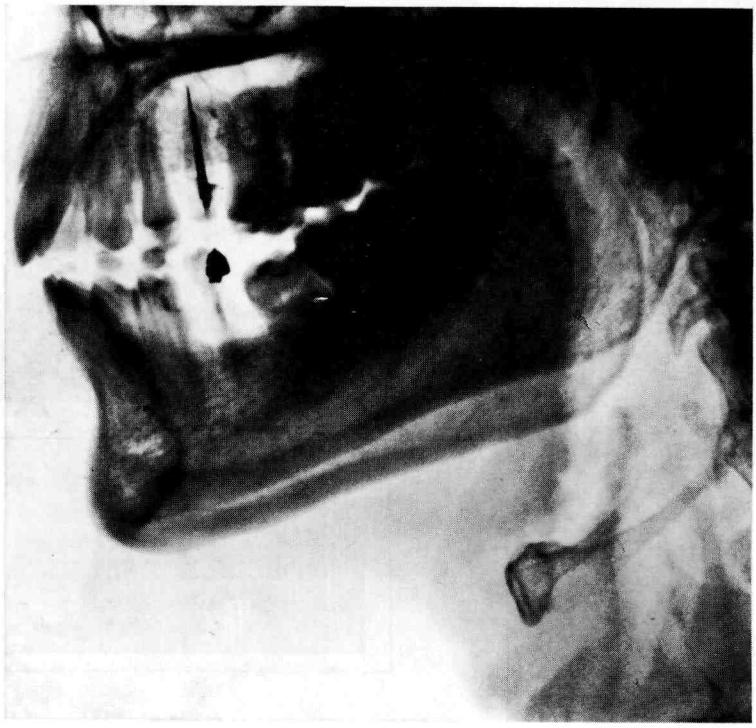


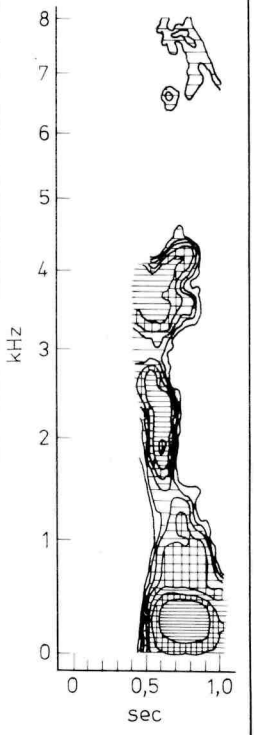


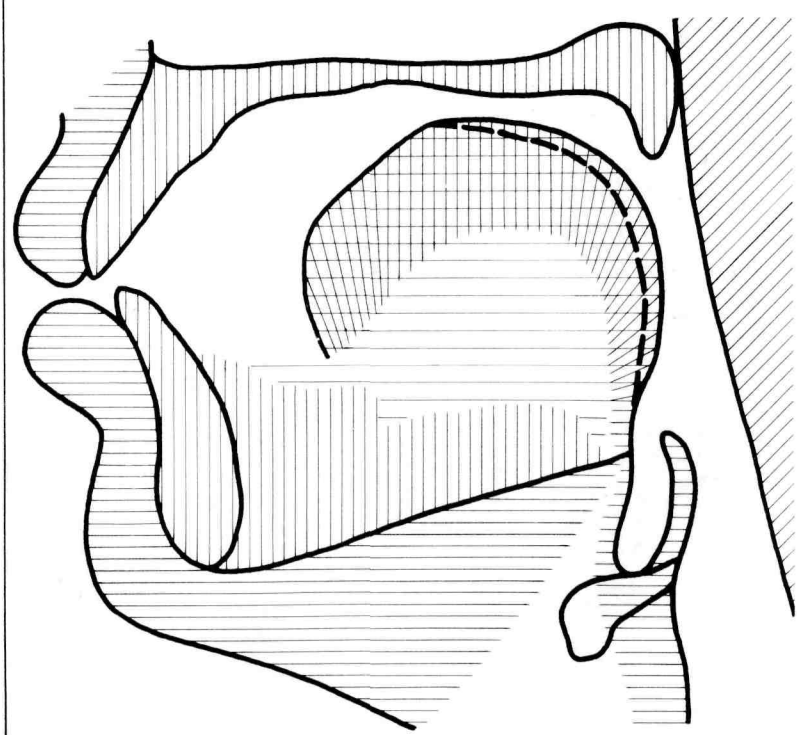
[ÿ]

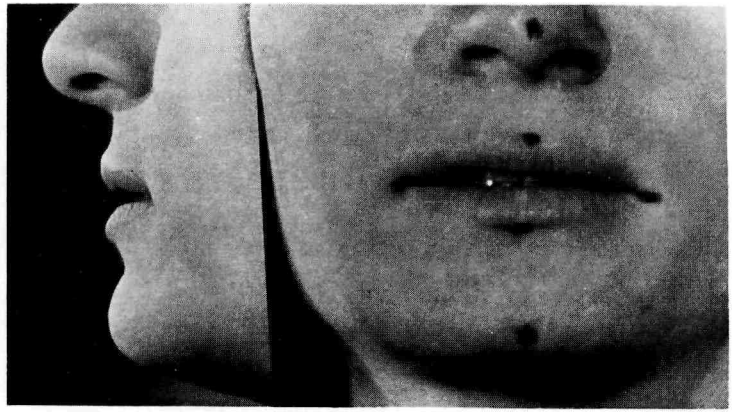
ТЮЛЬ

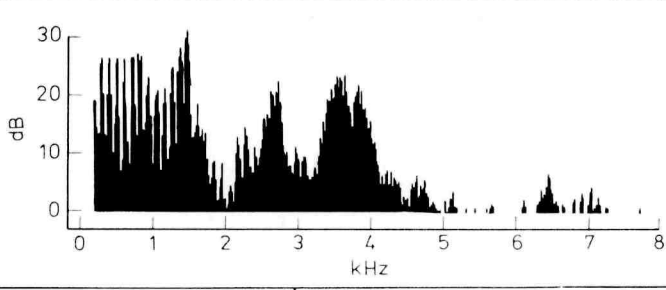
[ü]

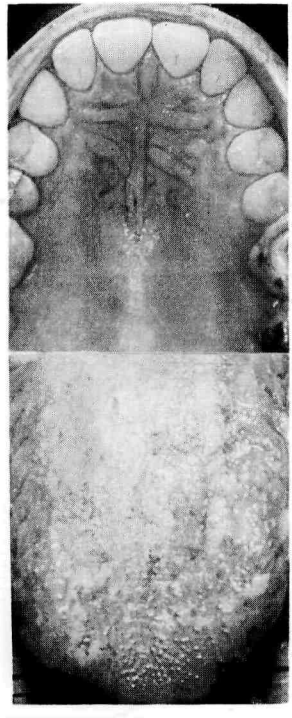


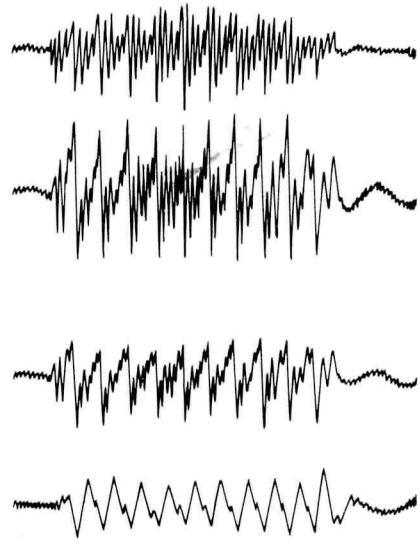





30
20
10
0
dB
0
1
2
3
4
5
6
7
8
kHz

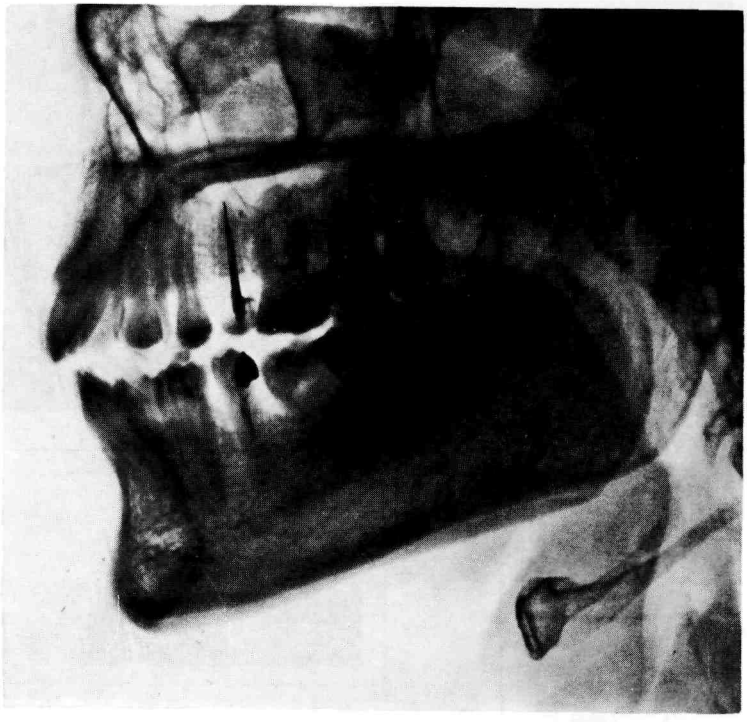


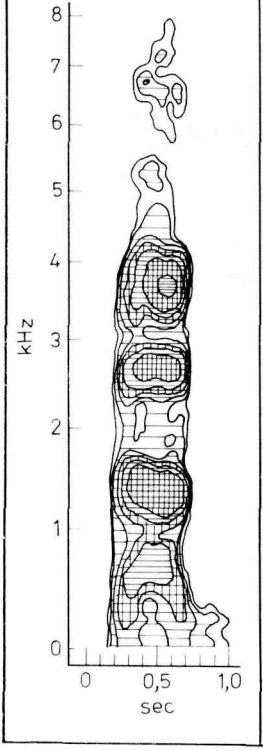


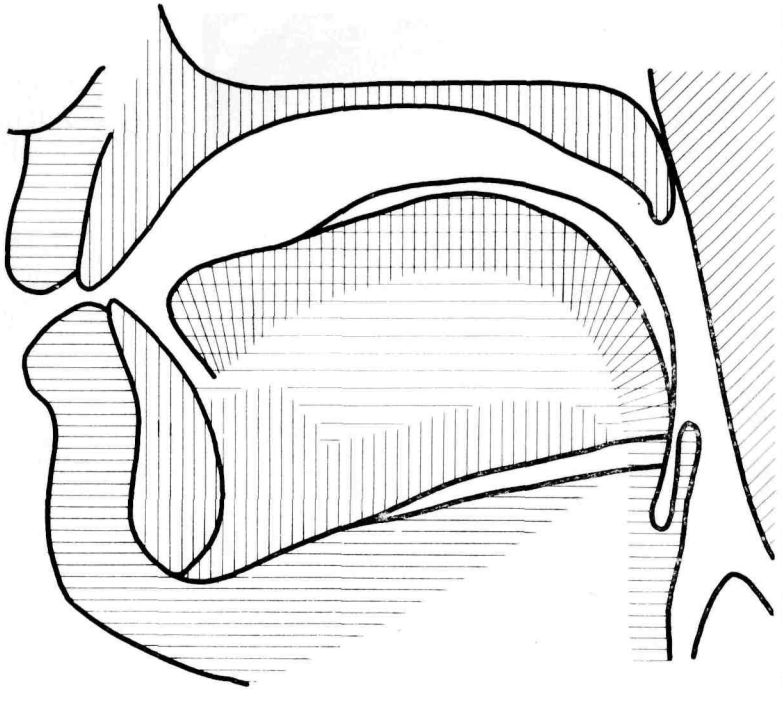
[ʌ]

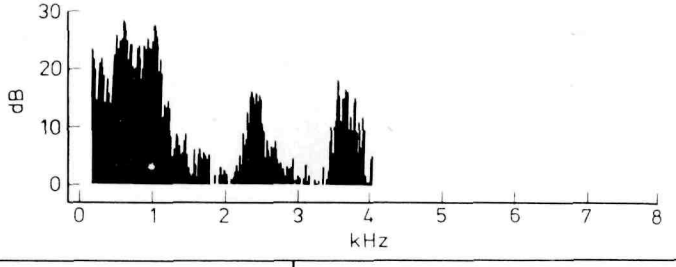
сады

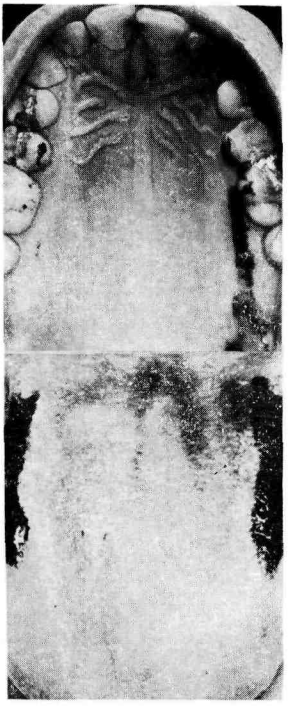
[ʌ]

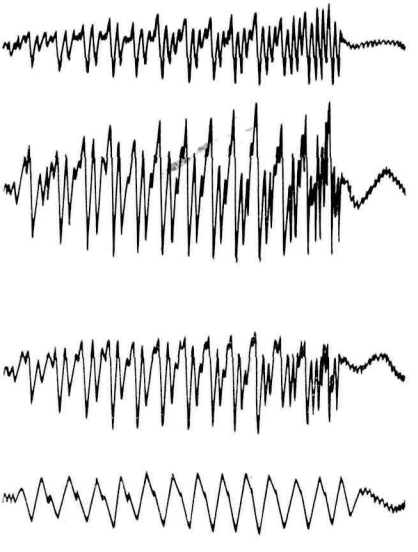





30
20
10
0
dB
0
1
2
3
4
5
6
7
8
kHz

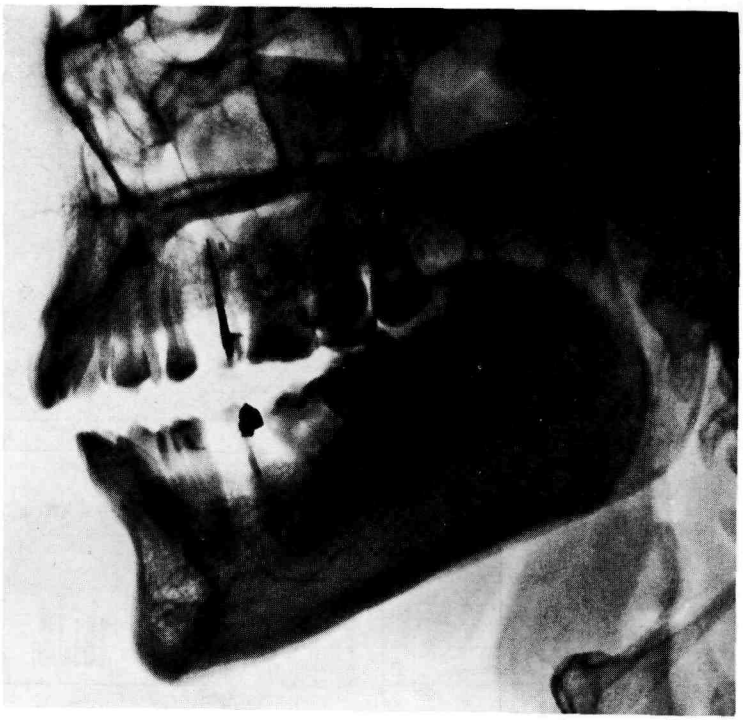


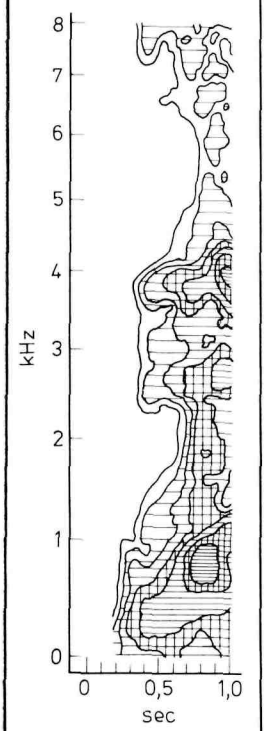


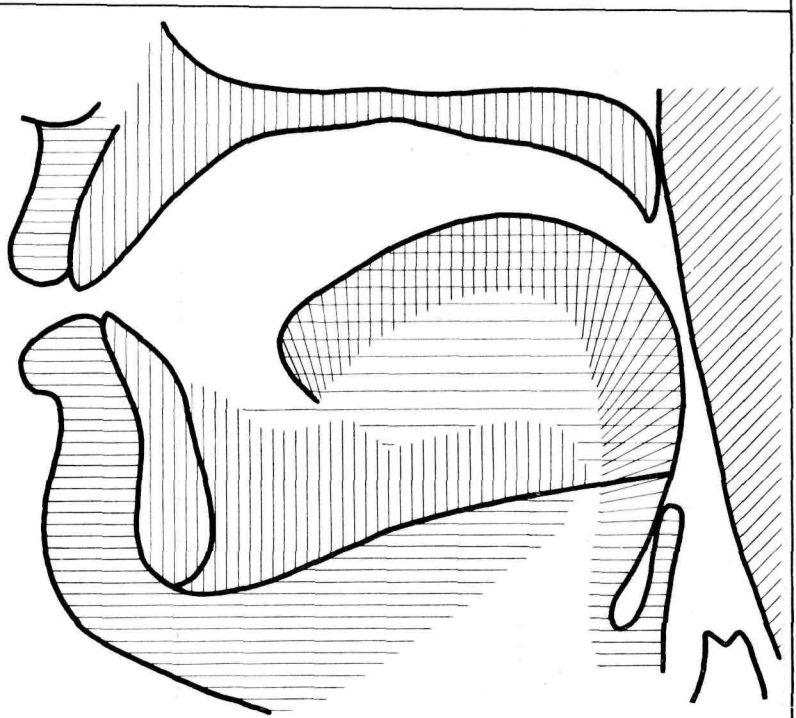
[ŏ]

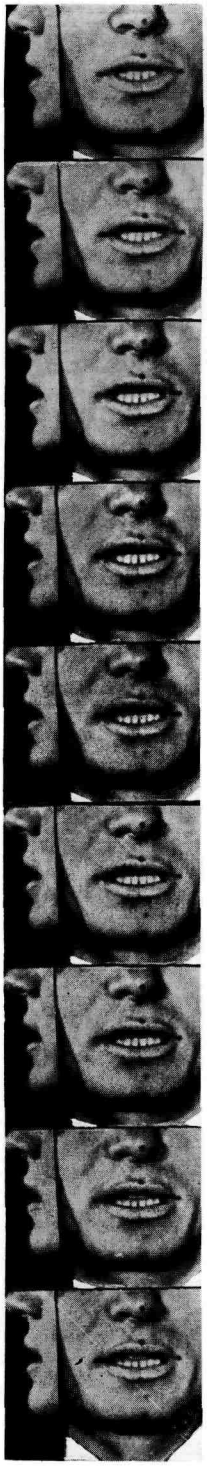
боа

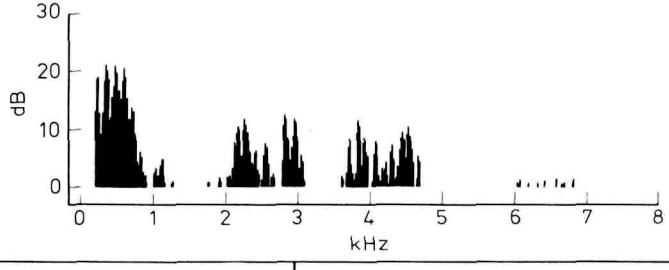
[ŏ]

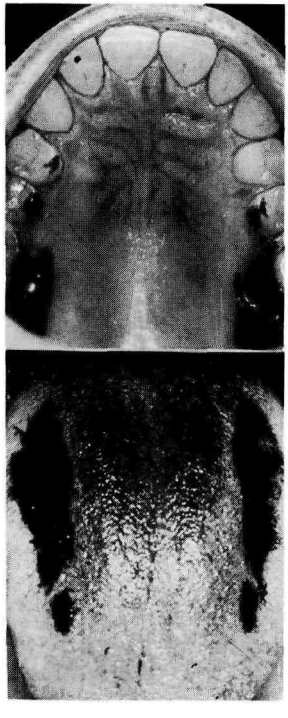


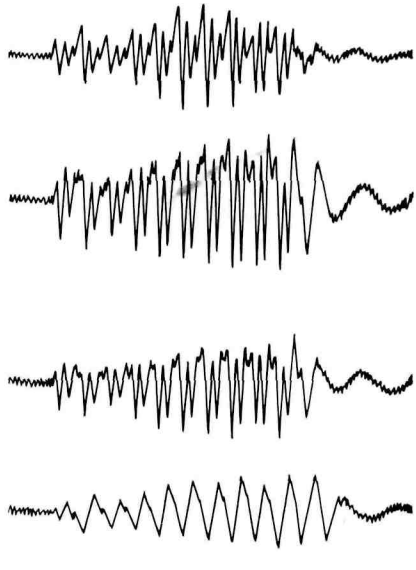





30
20
10
0
dB
0
1
2
3
4
5
6
7
8
kHz

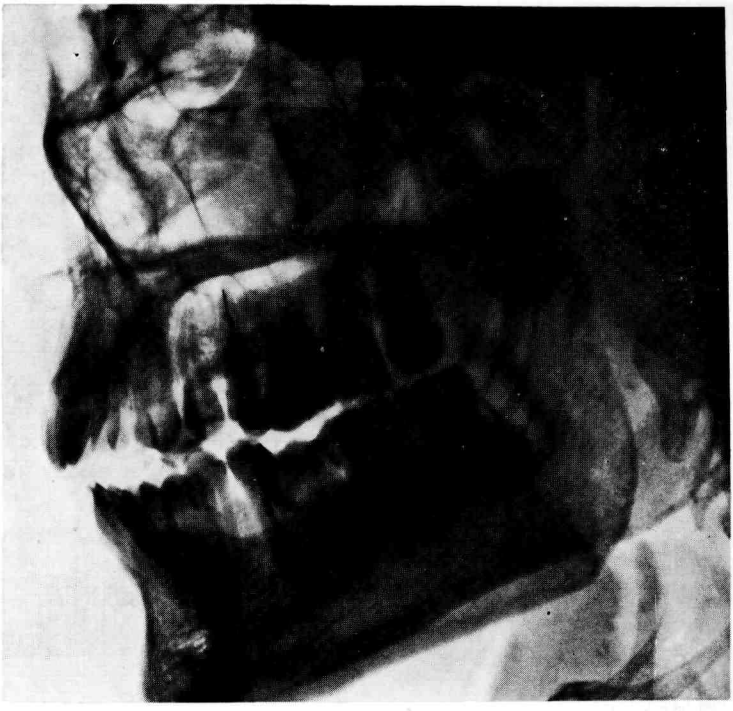


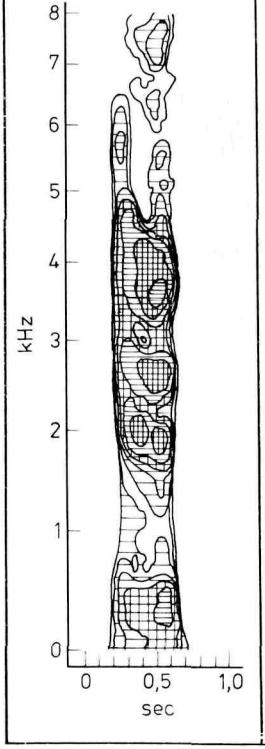


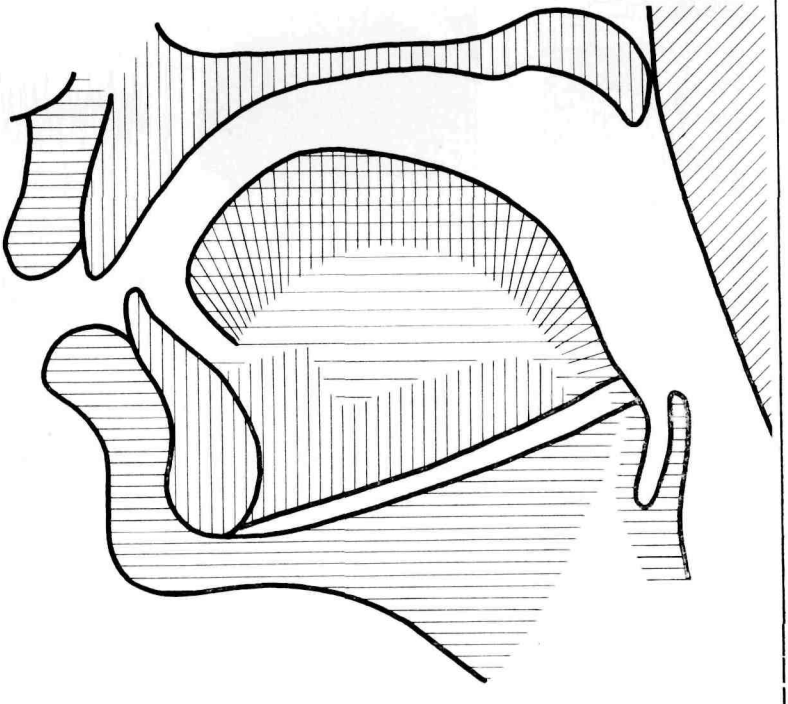
[ɜ̆]

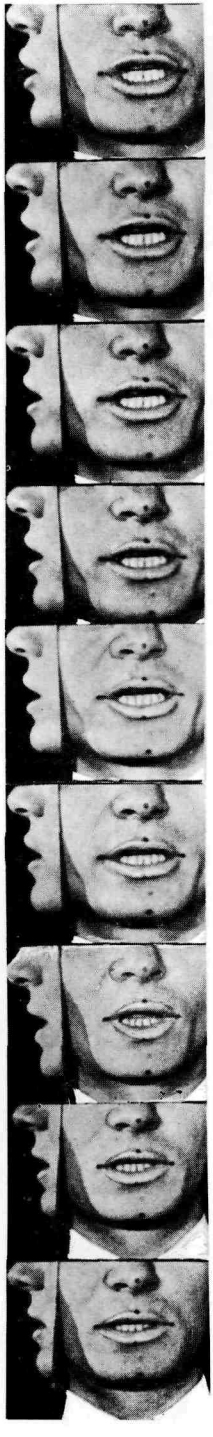
этаж

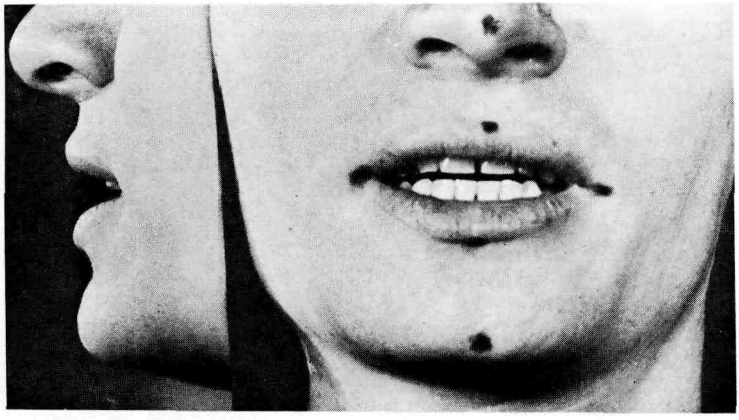
[ɛ̆]

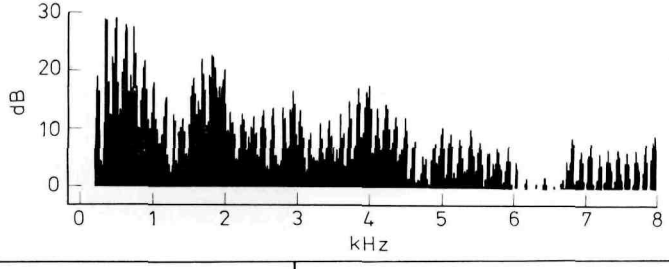


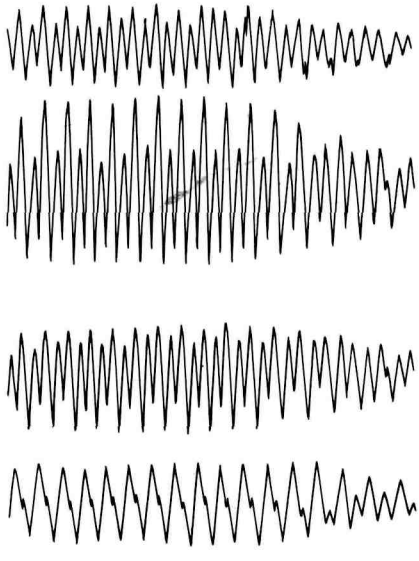






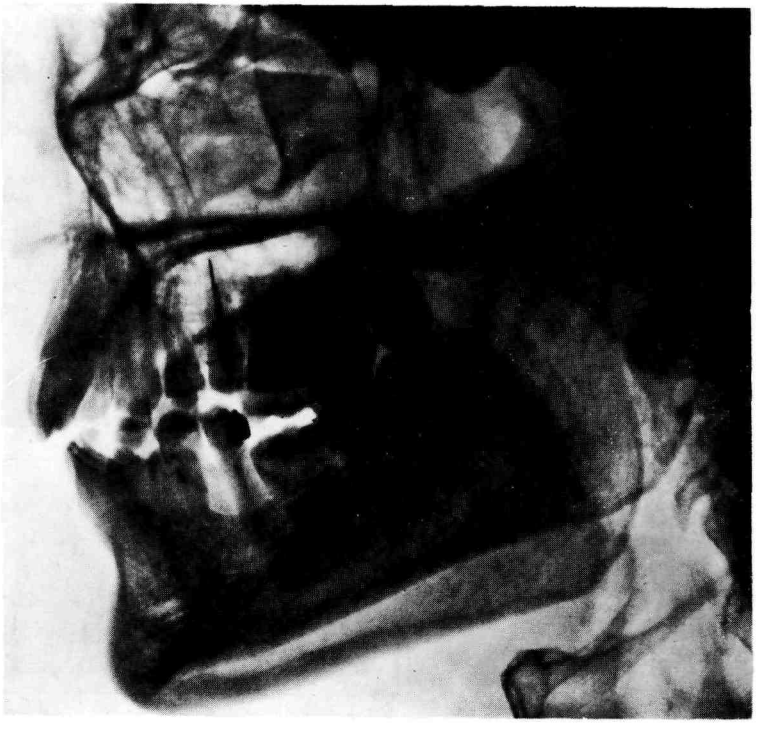

30
20
10
0
dB
0
1
2
3
4
5
6
7
8
kHz

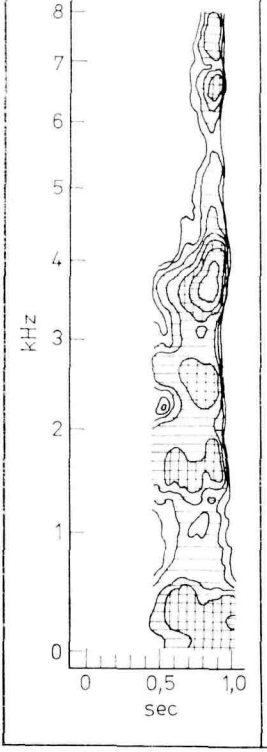


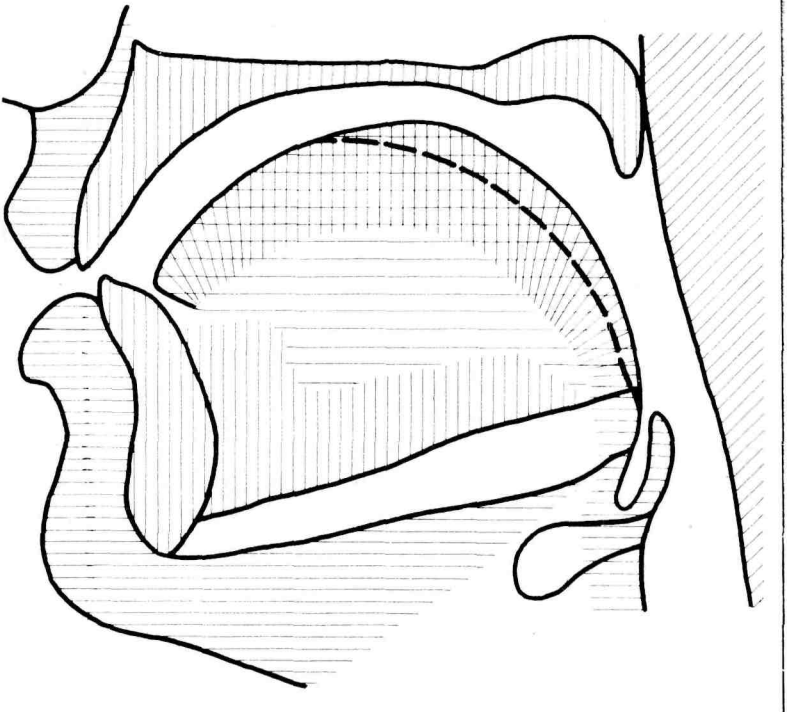
[ЫЭ]

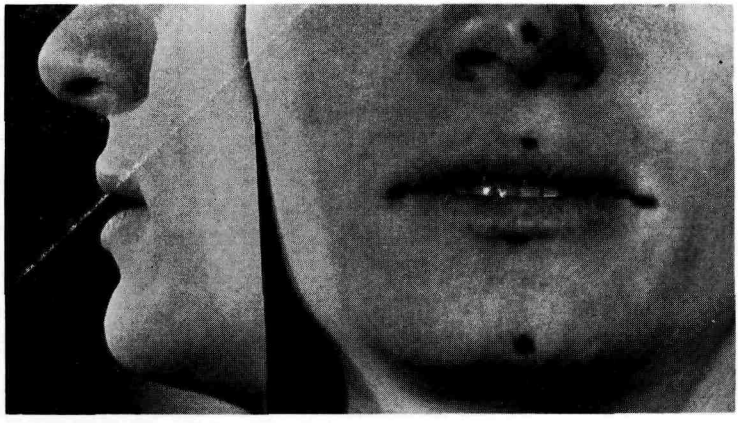
жена

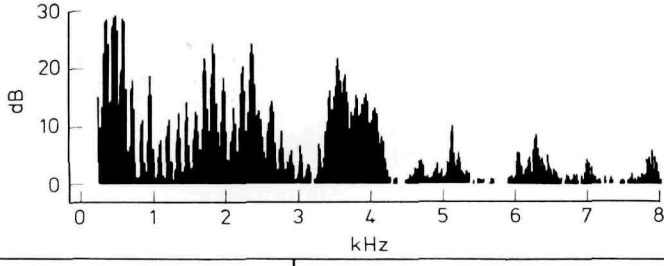
[i̯ɛ̆]

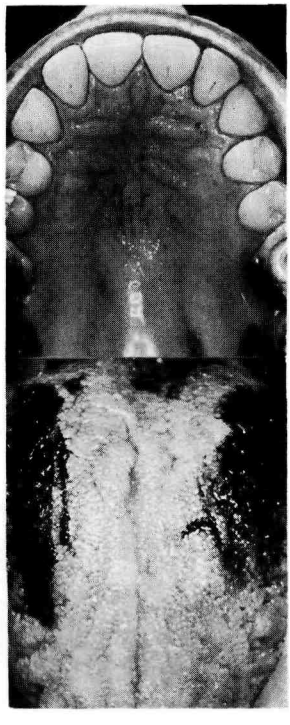


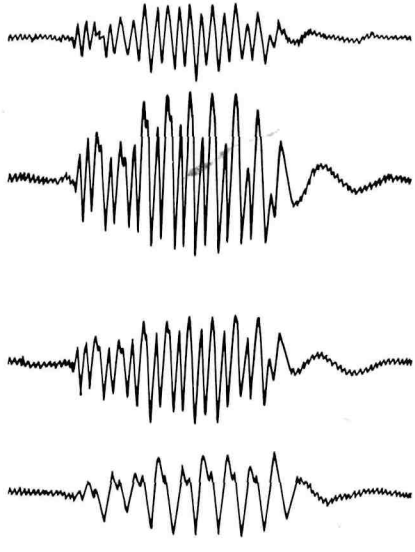





30
20
10
0
dB
0
1
2
3
4
5
6
7
8
kHz

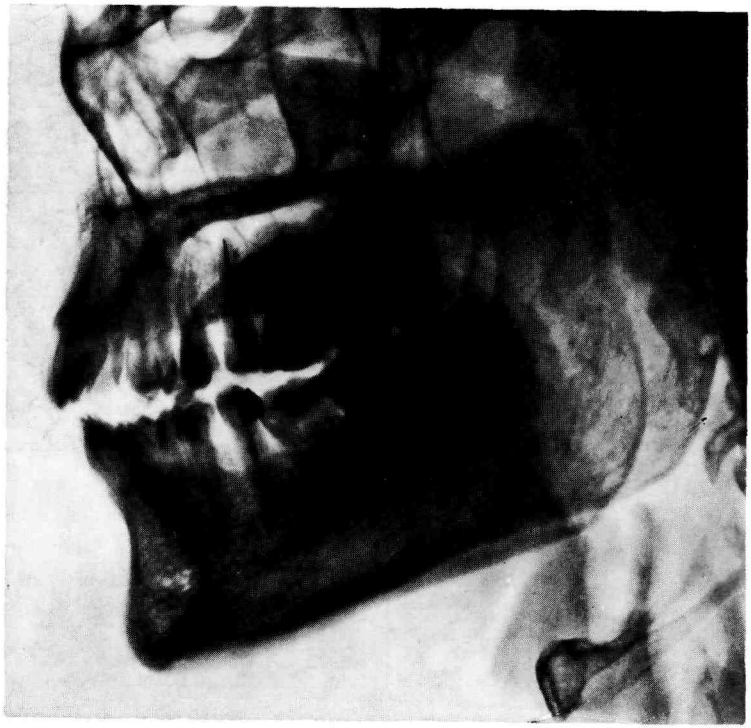


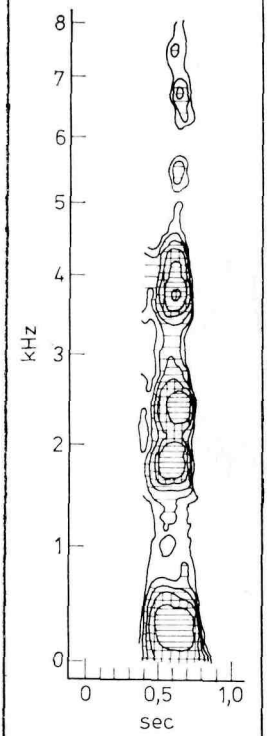


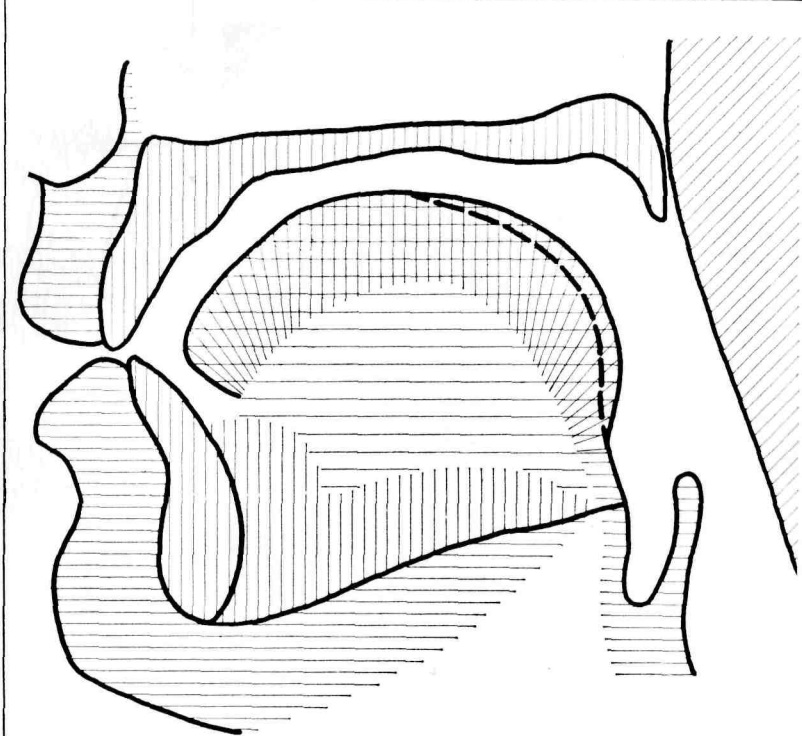
[ы]

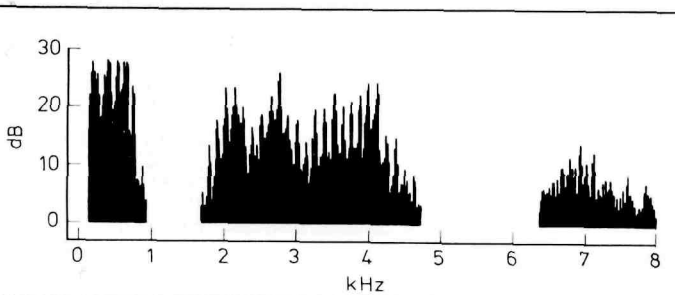
цитаты

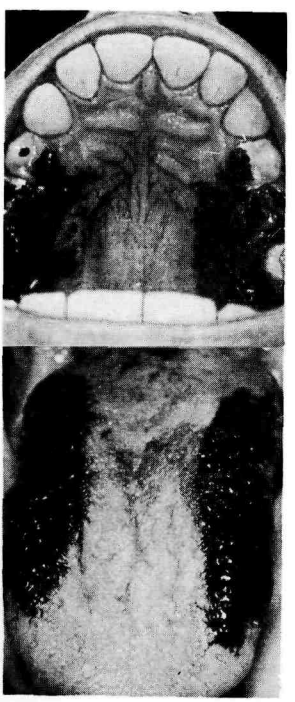
[ɨ̆]

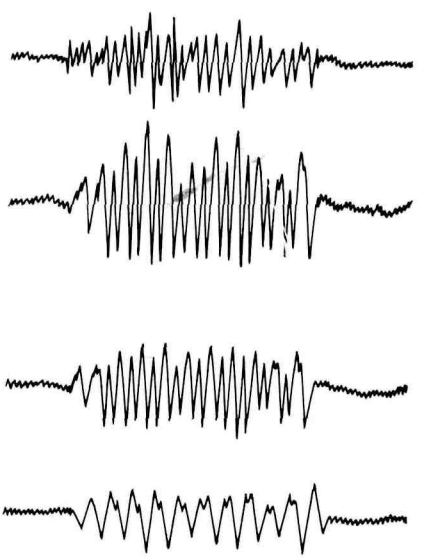





30
20
10
0
dB
0
1
2
3
4
5
6
7
8
kHz

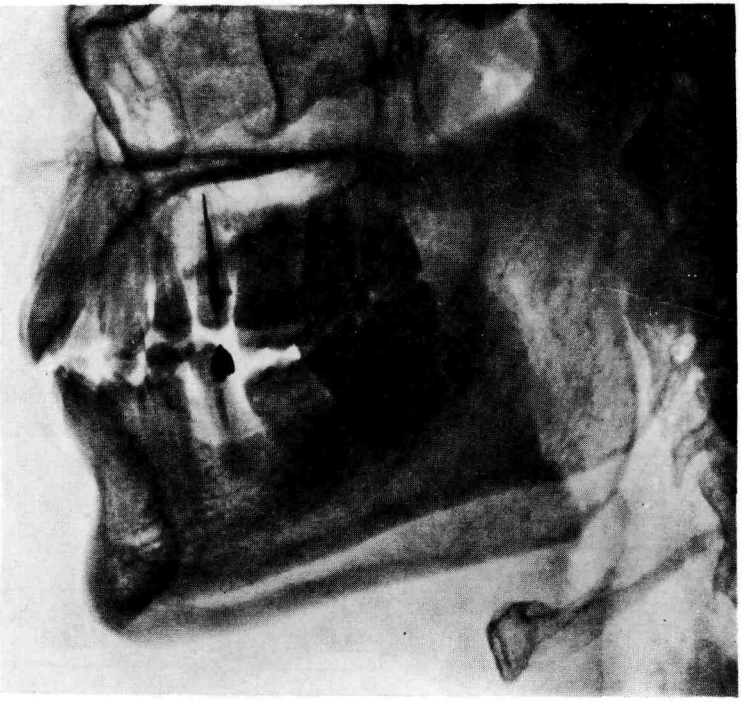


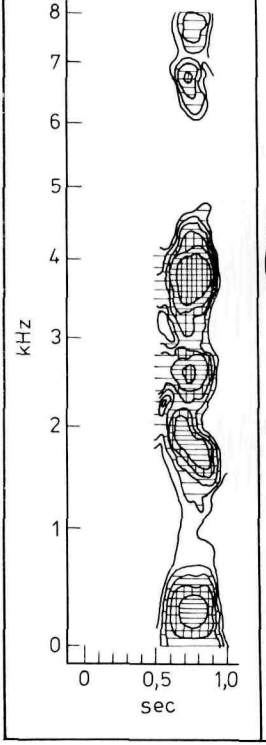


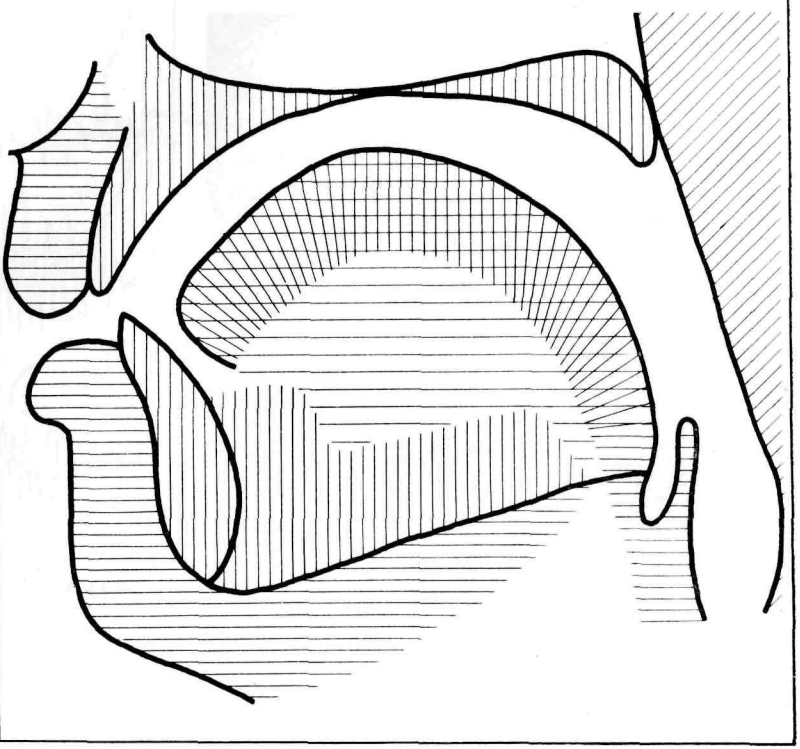
[и$^{e}$]

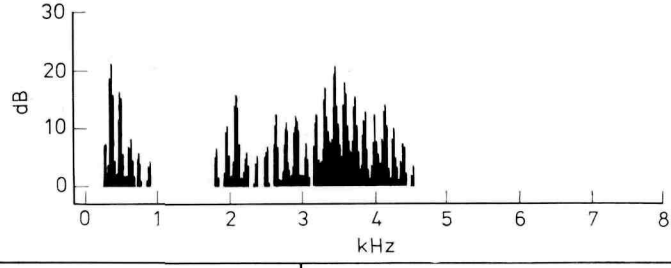
часы

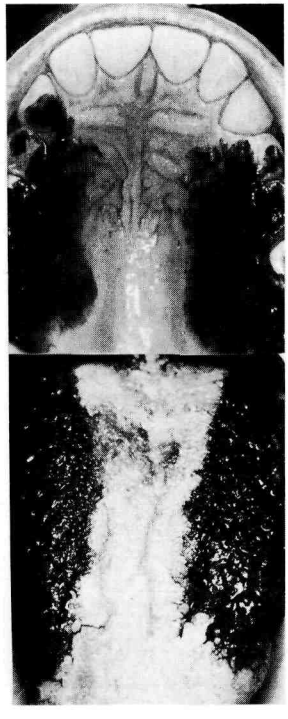
[ĭ$^{e}$]

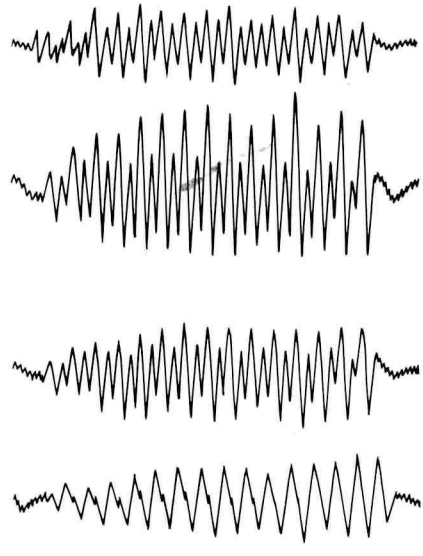





30
20
10
0
dB
0
1
2
3
4
5
6
7
8
kHz

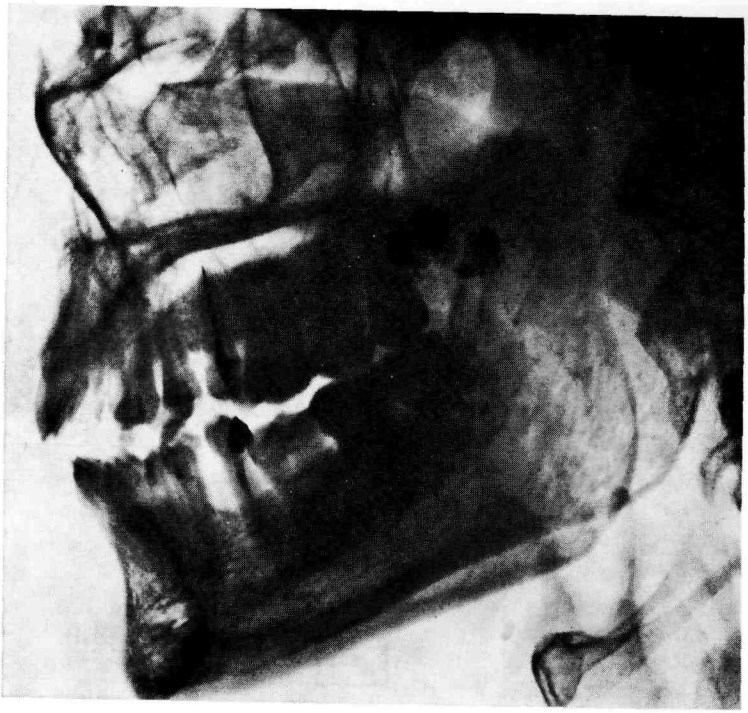


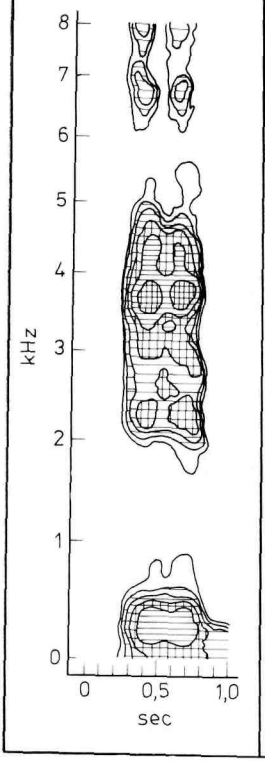


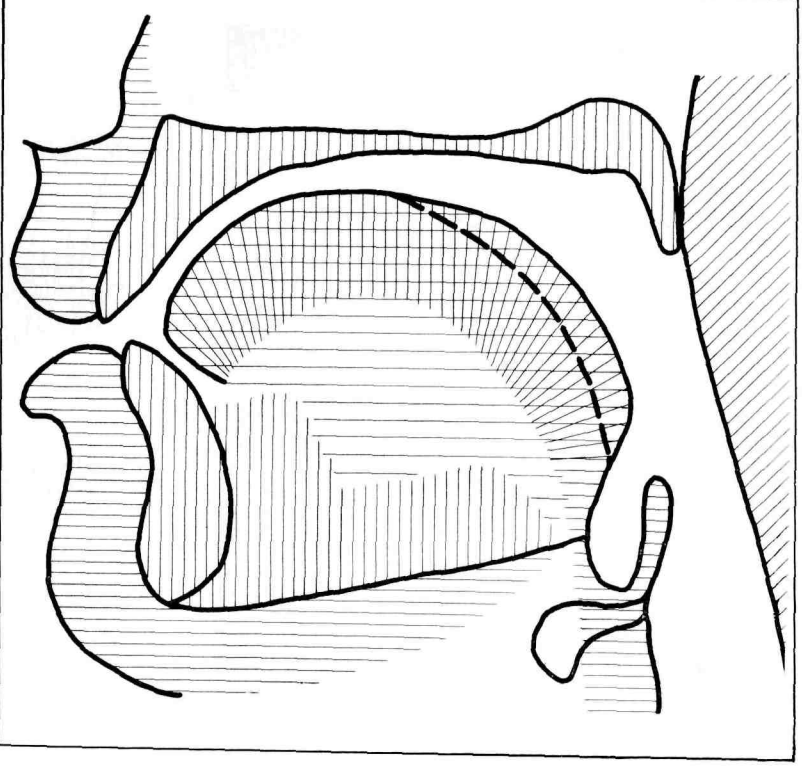
[й]

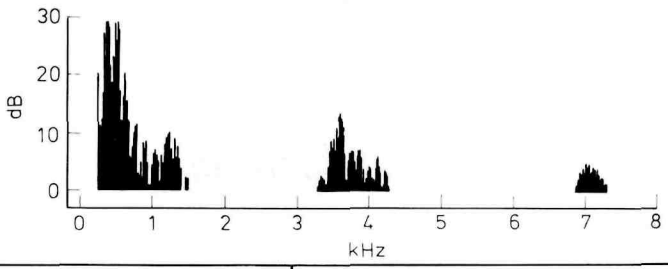
иди

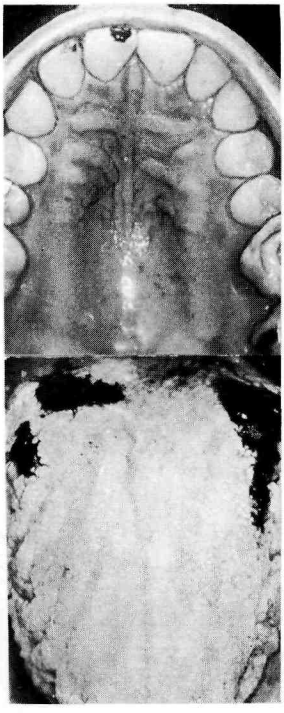
[ĭ]

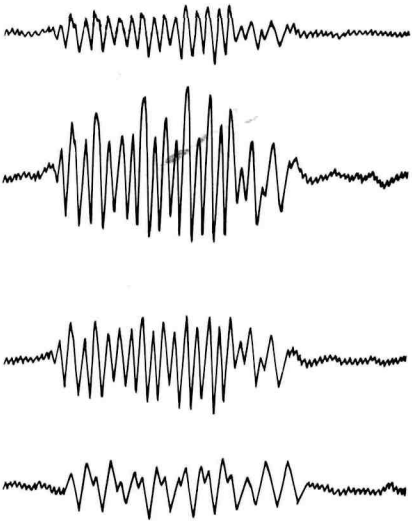





30
20
10
0
dB
0
1
2
3
4
5
6
7
8
kHz

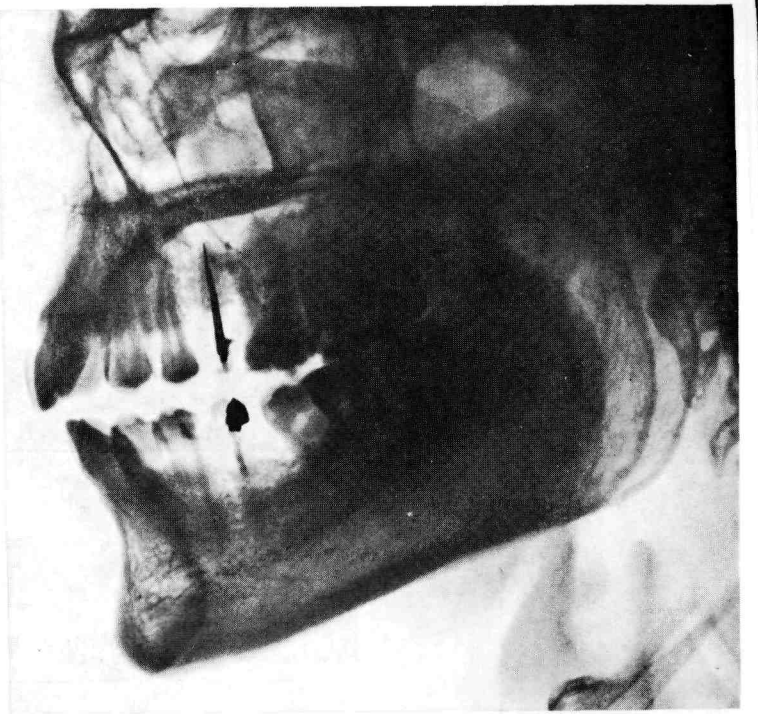


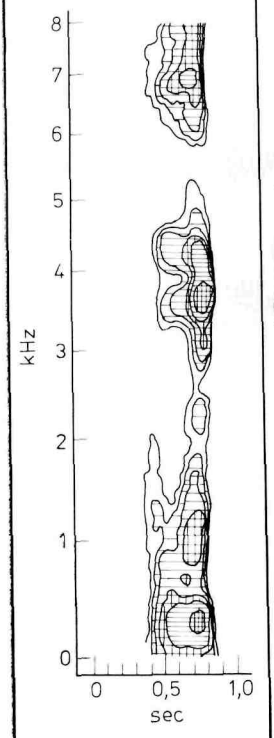


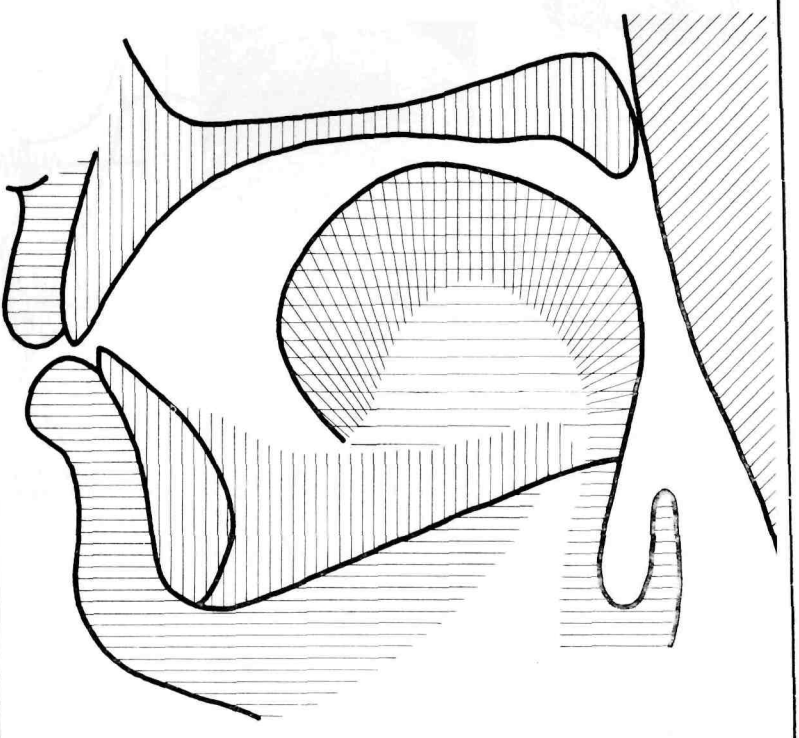
[ў]

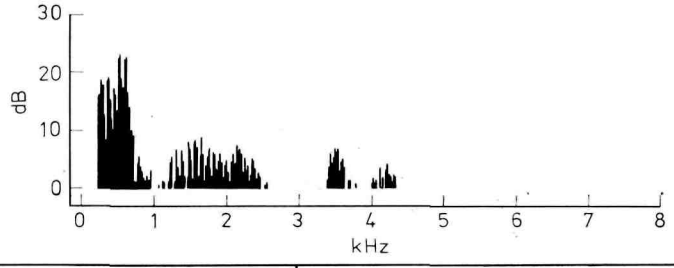
пути

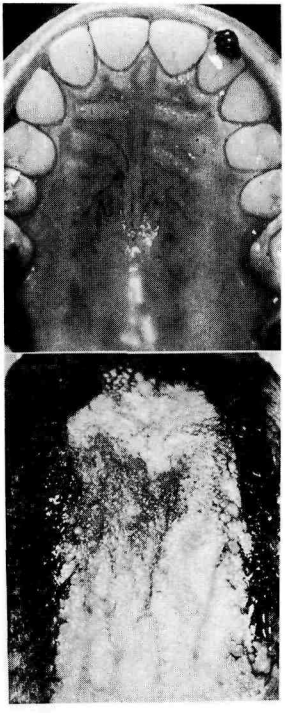
[ŭ]

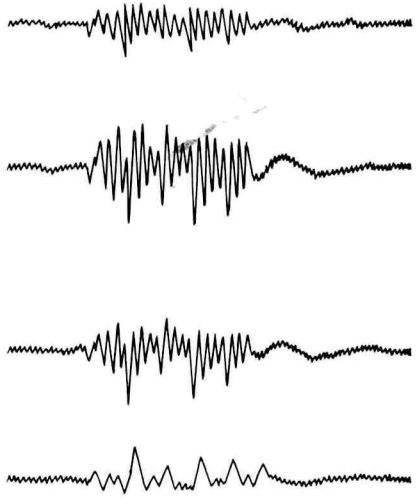





30
20
10
0
dB
0
1
2
3
4
5
6
7
8
kHz

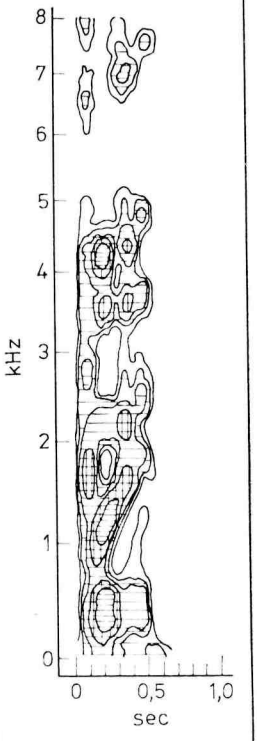


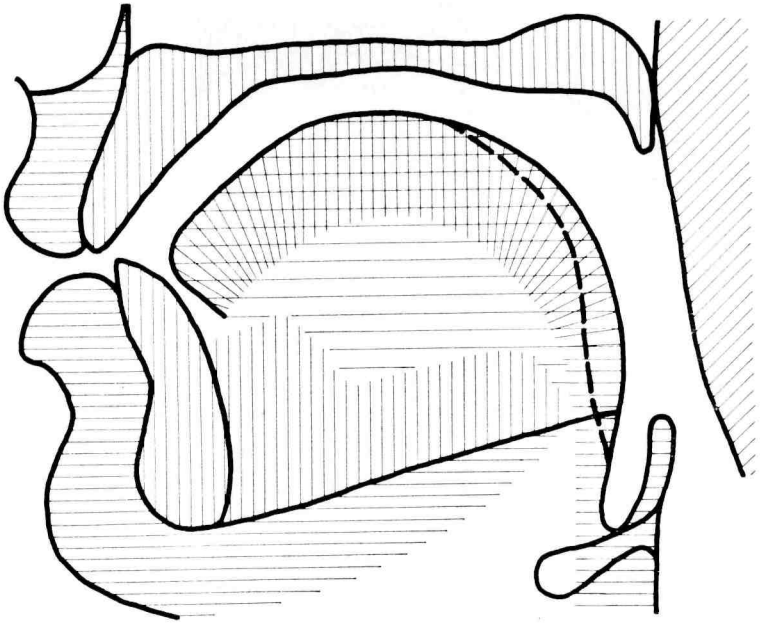


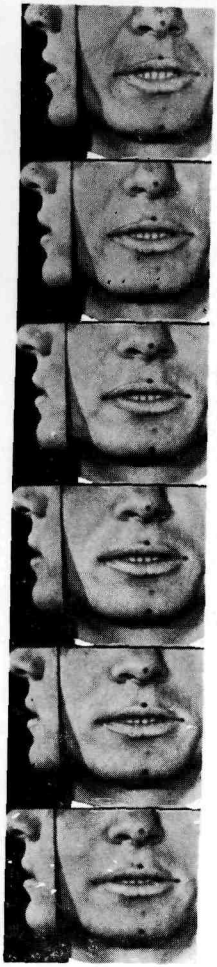
[ы̯]

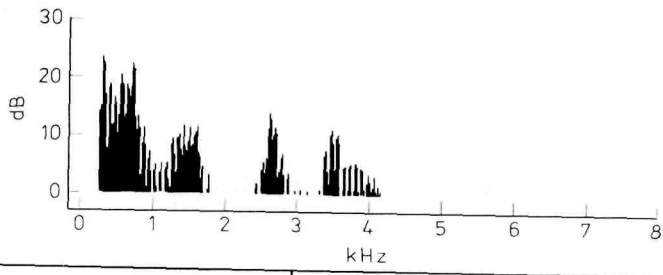
опыт

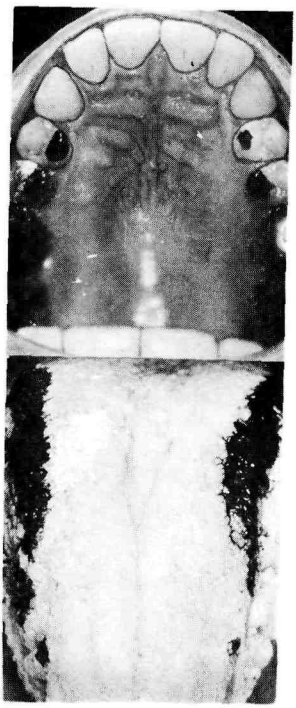
[ɨ̯]

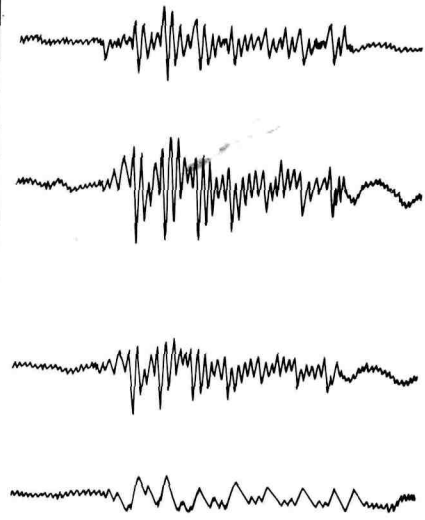





30
20
10
0
dB
0
1
2
3
4
5
6
7
8
kHz

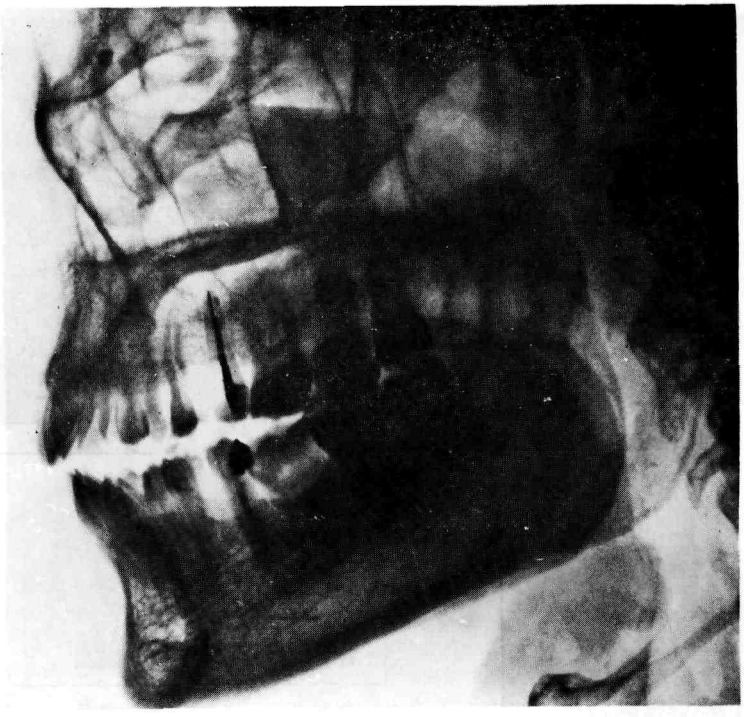


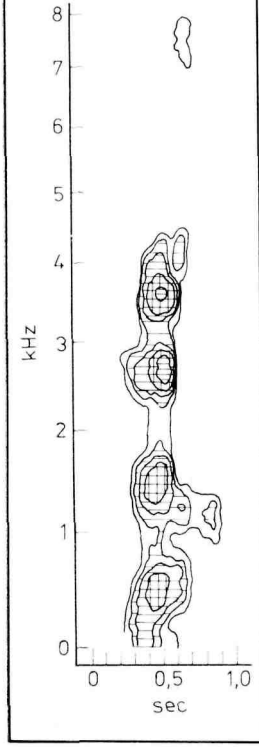


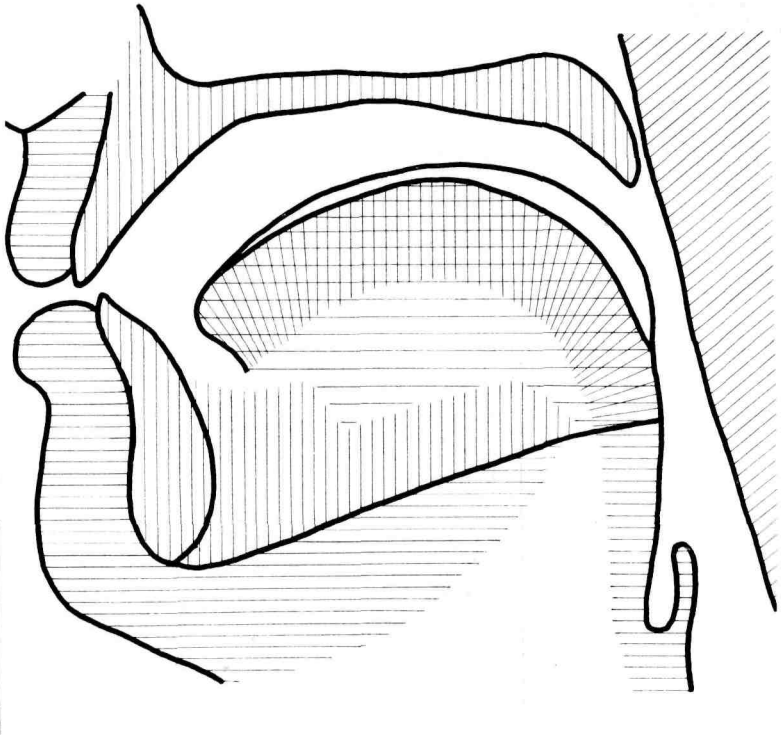
[ъ]

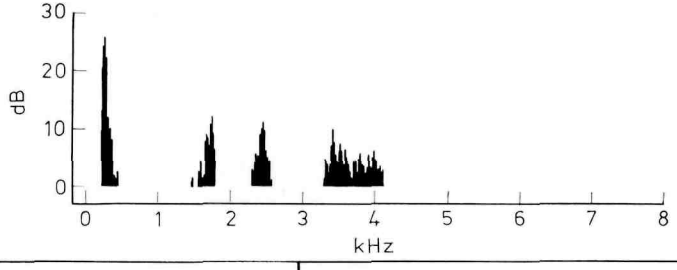
ВЫЗОВ

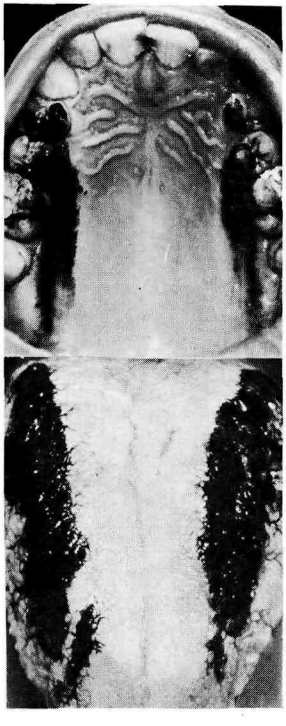
[э]

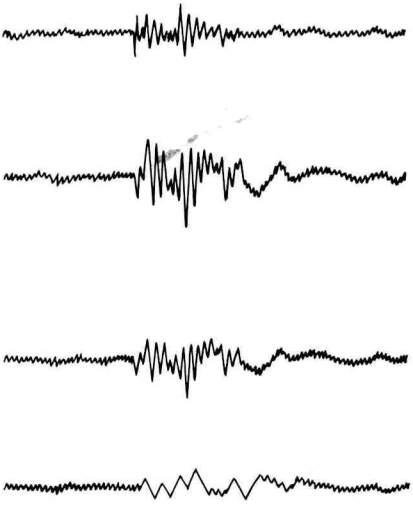





30
20
10
0
dB
0
1
2
3
4
5
6
7
8
kHz

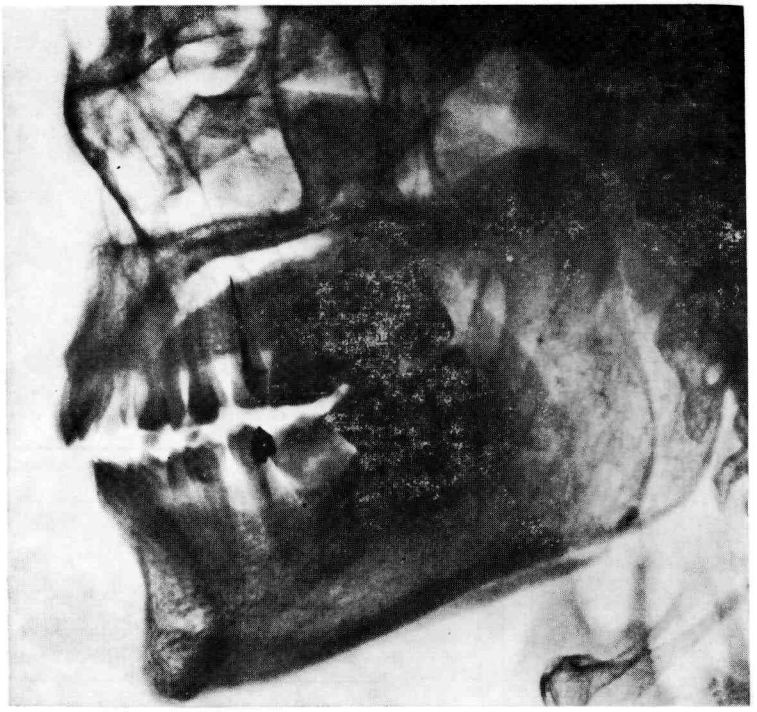


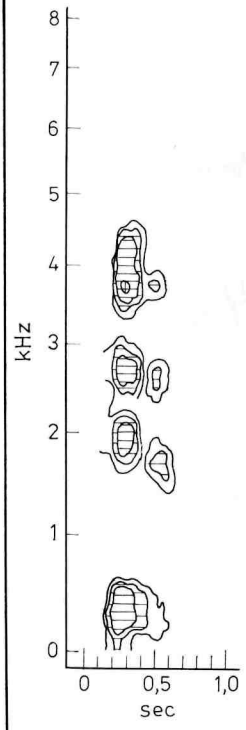


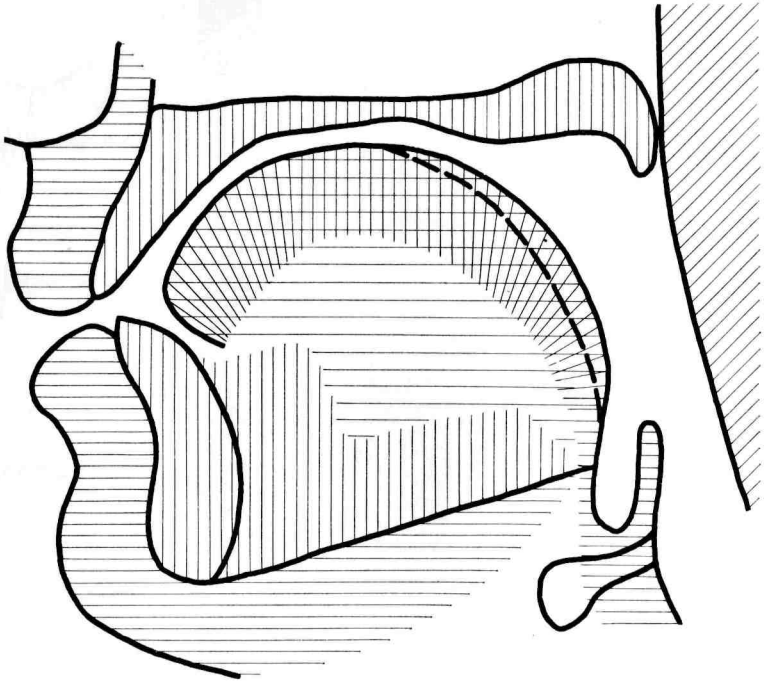
[и̯]

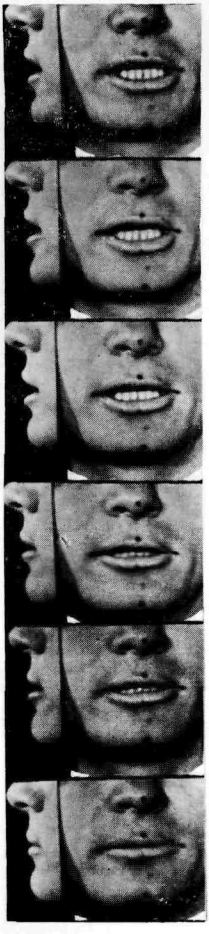
весит

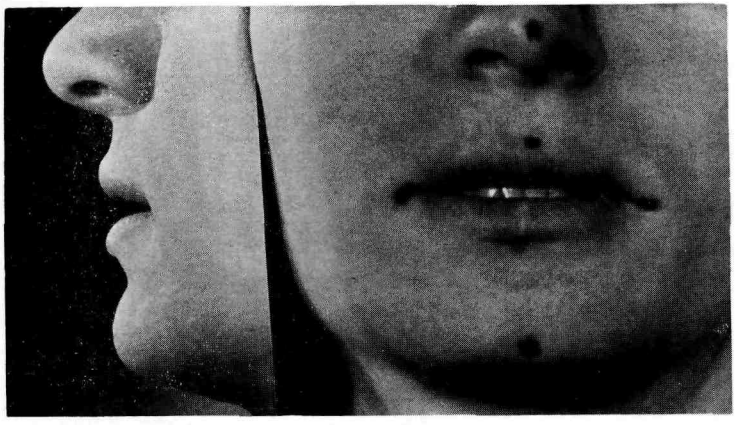
[i̯]

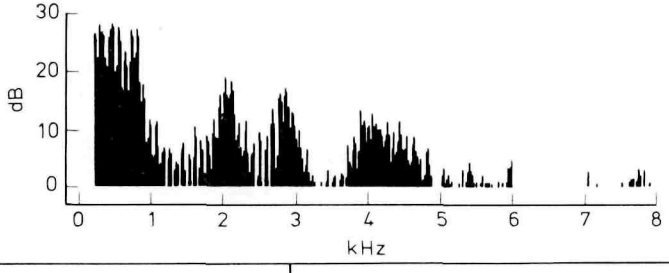


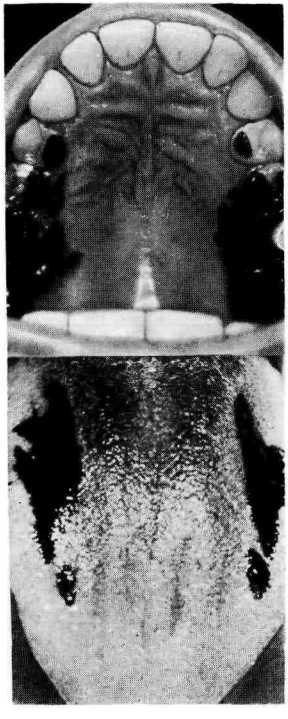


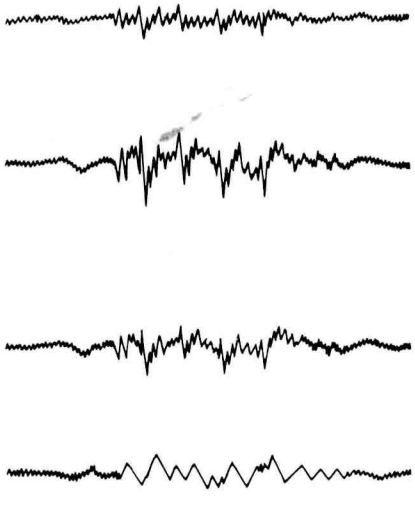








30
20
10
0
dB
0
1
2
3
4
5
6
7
8
kHz

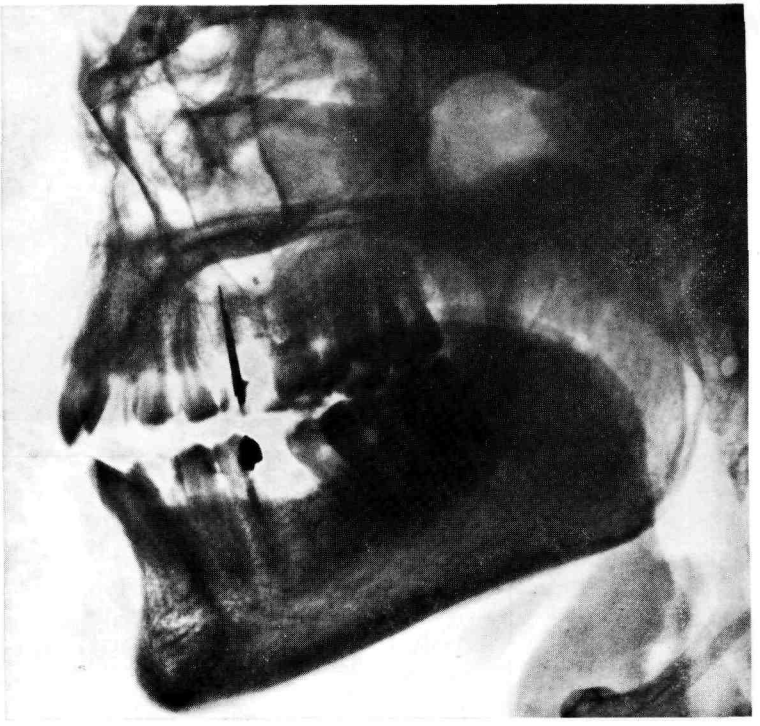


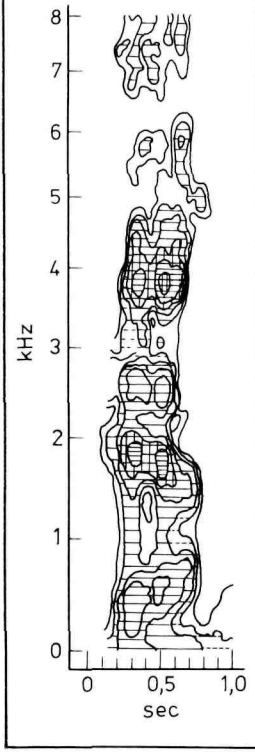


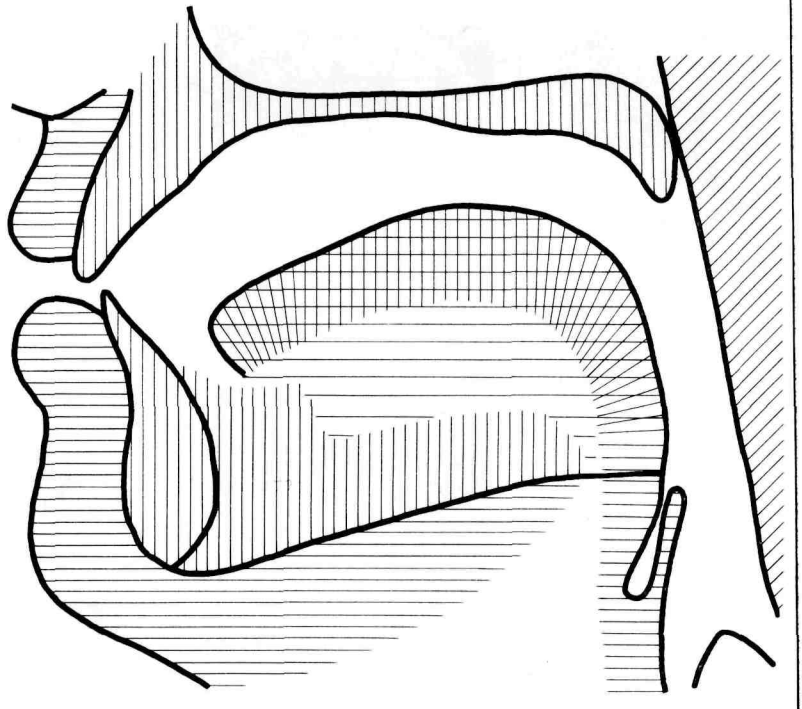
[ь]

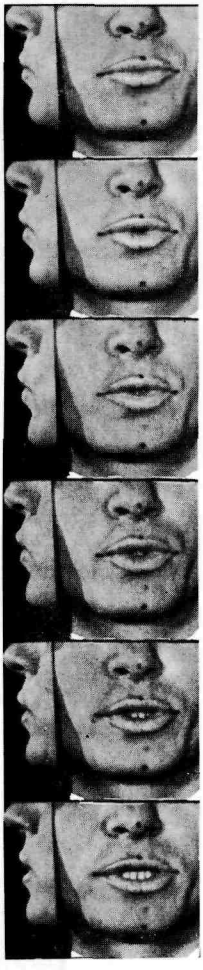
тётя

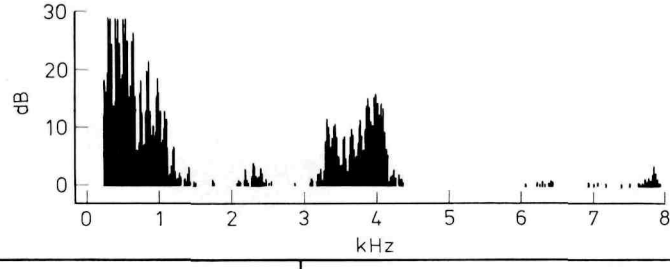
[ч]

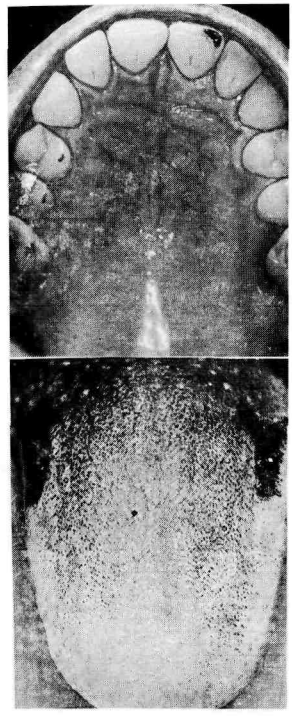


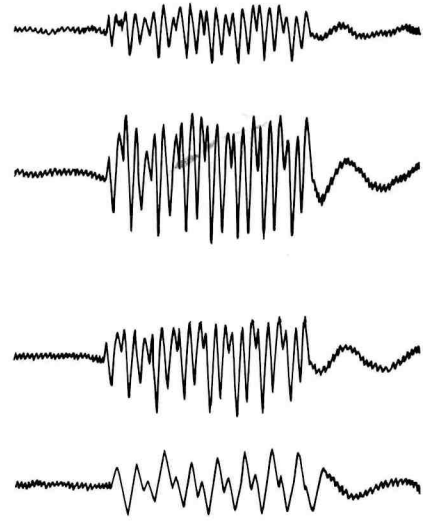





30
20
10
0
dB
0
1
2
3
4
5
6
7
8
kHz

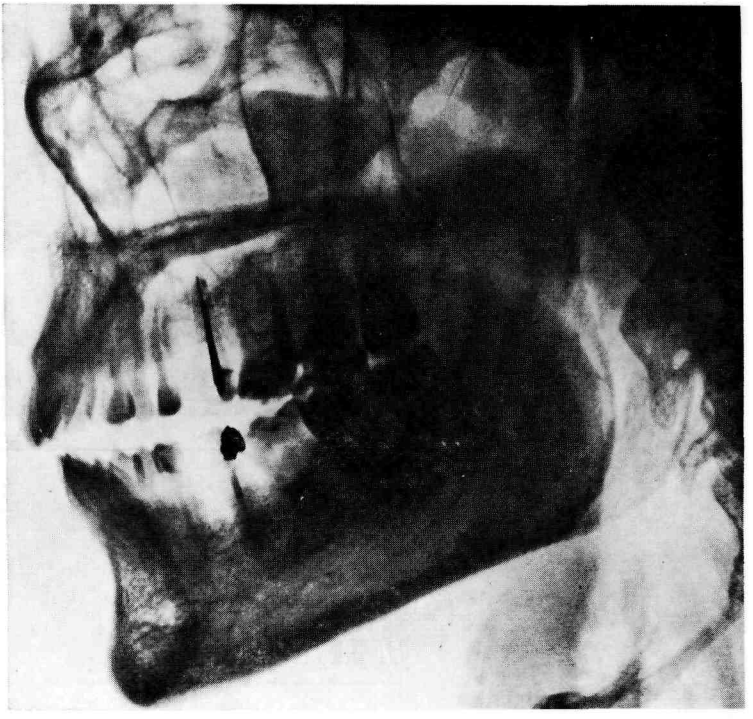


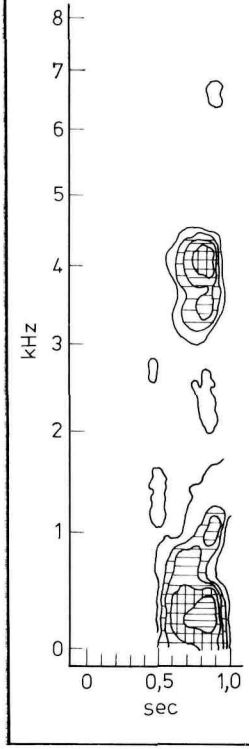


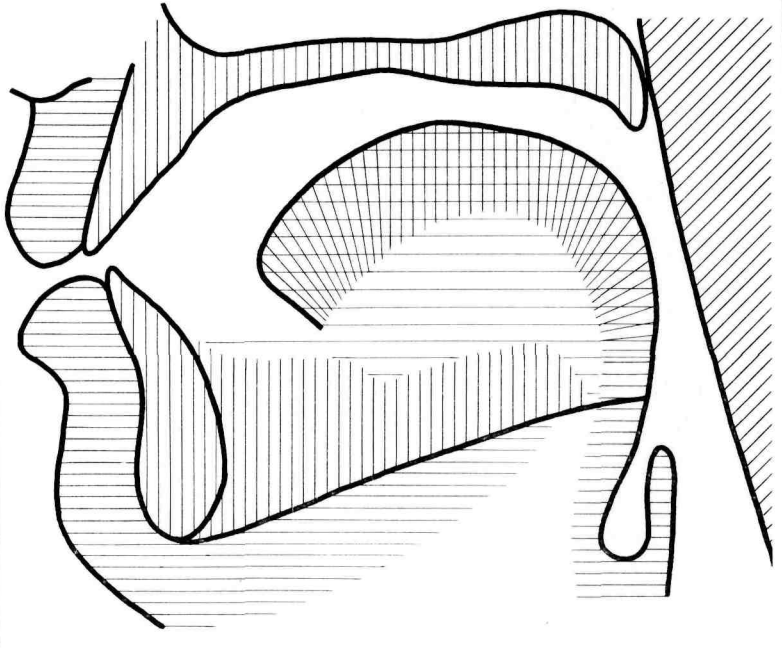
[ɣ̞]

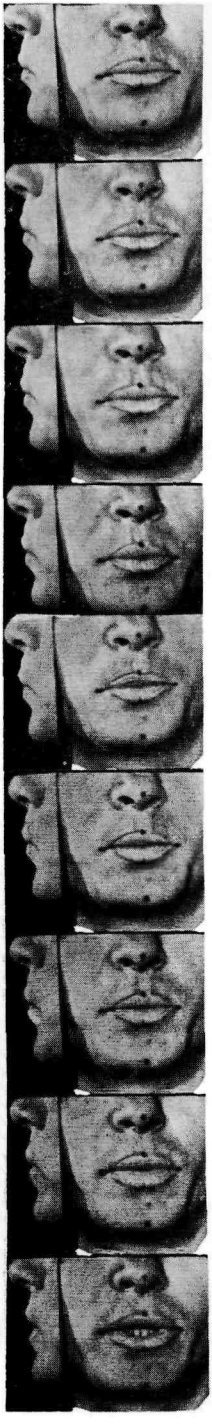
пустота

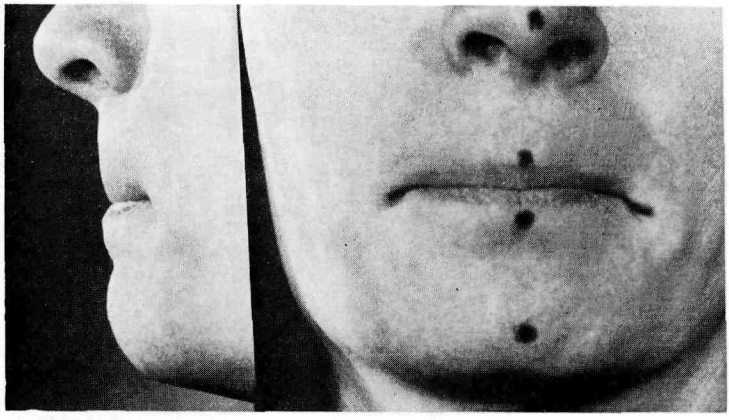
[ɰ̞]

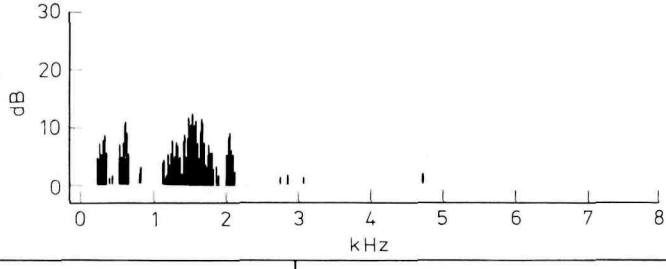


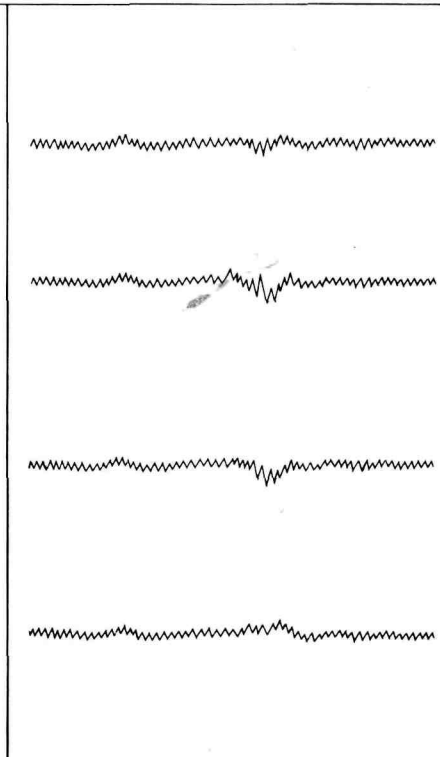






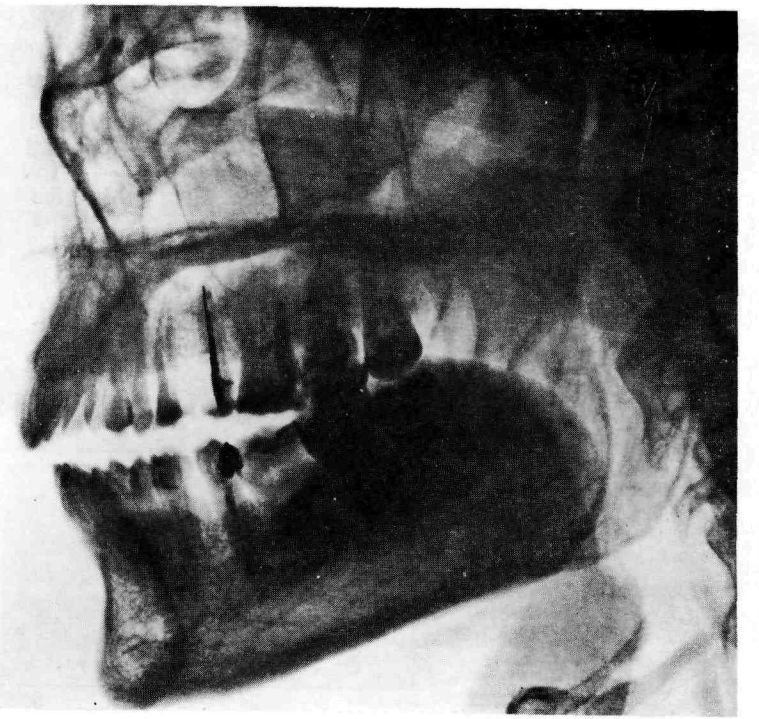

30
20
10
0
dB
0
1
2
3
4
5
6
7
8
kHz

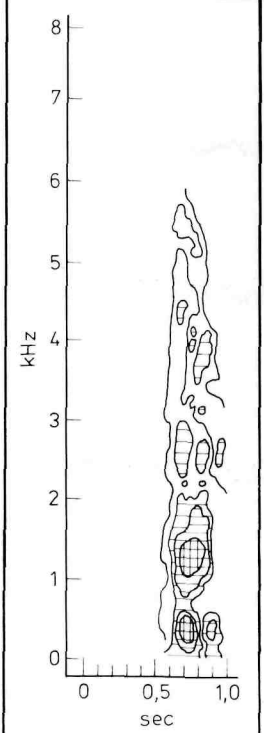


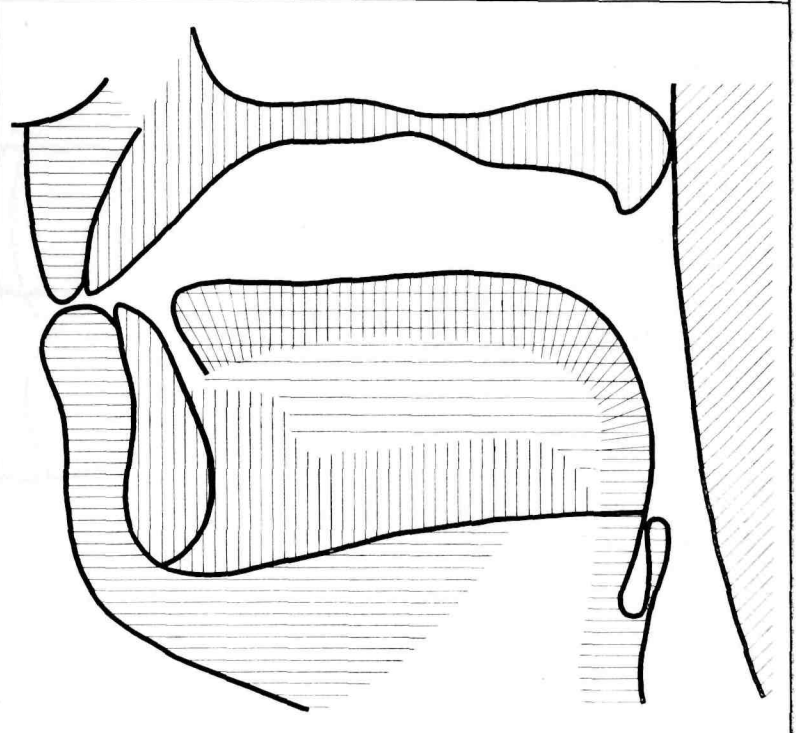
[п]

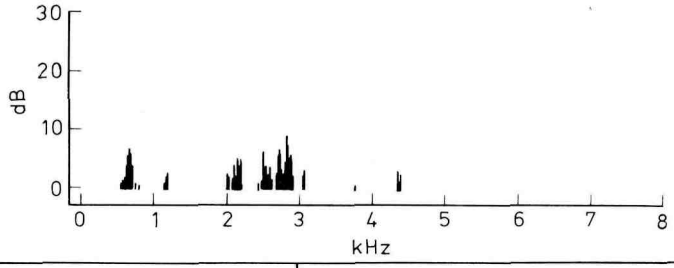
этап

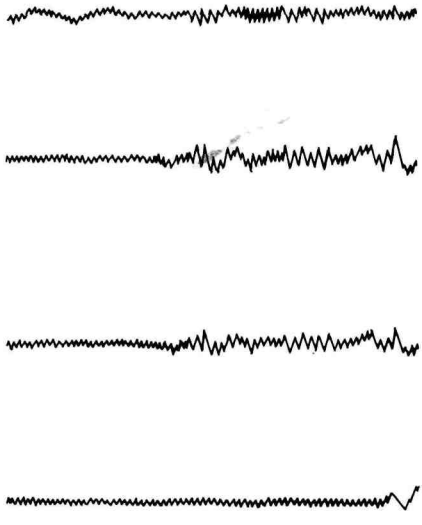
[р]





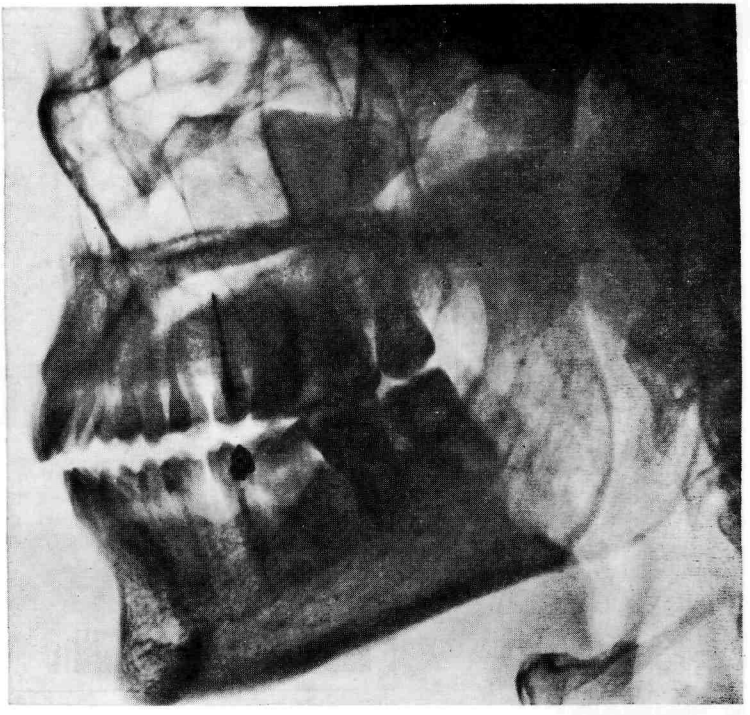

30
20
10
0
dB
0
1
2
3
4
5
6
7
8
kHz

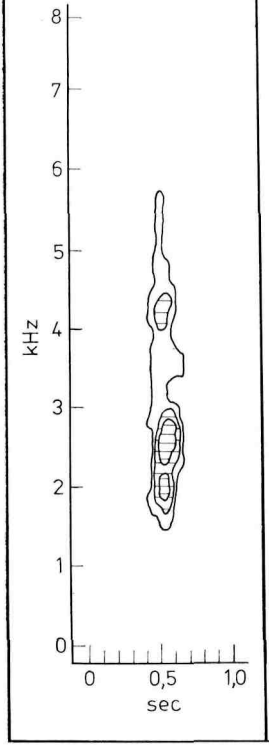


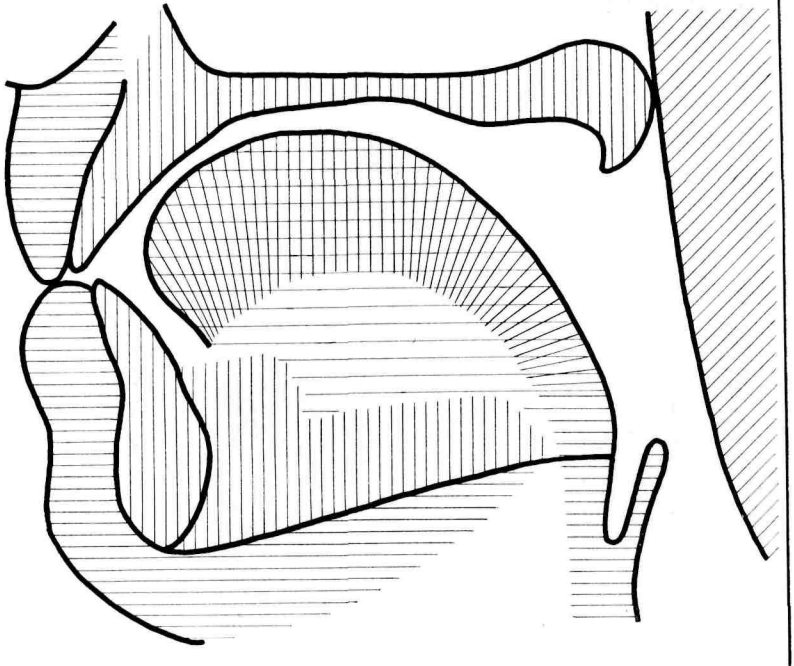
[п’]

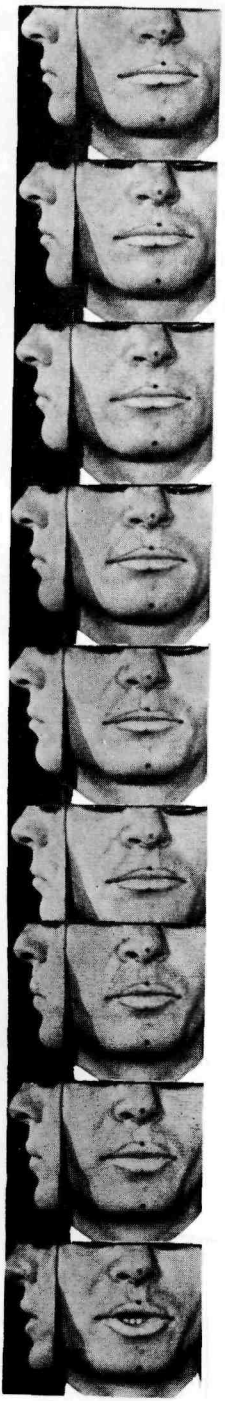
степь

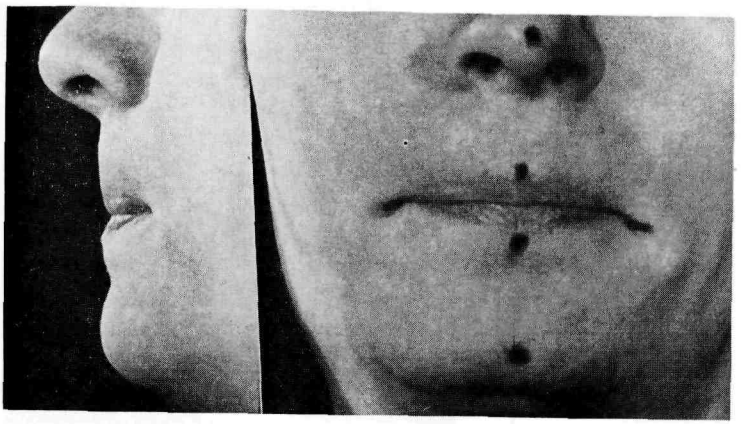
[р’]

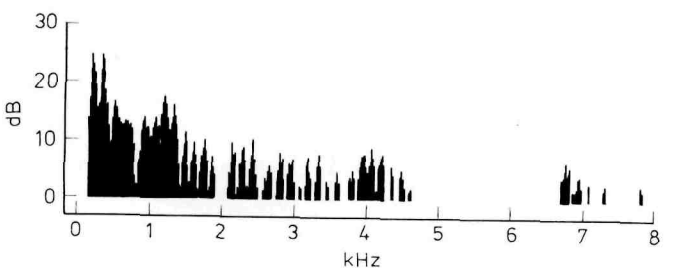


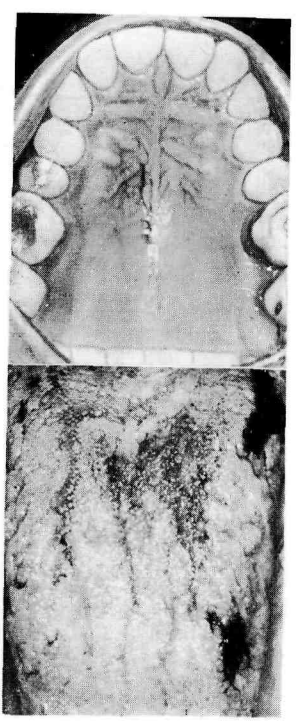


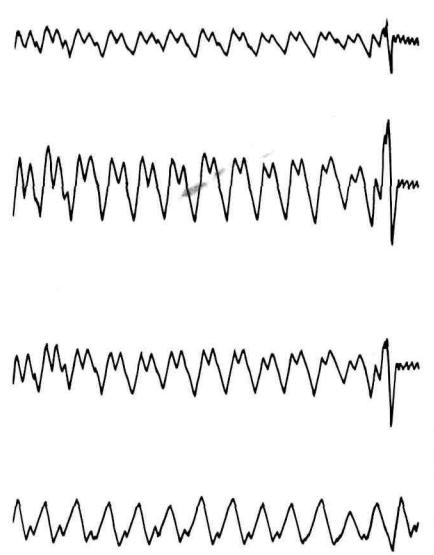








30
20
10
0
dB
0
1
2
3
4
5
6
7
8
kHz

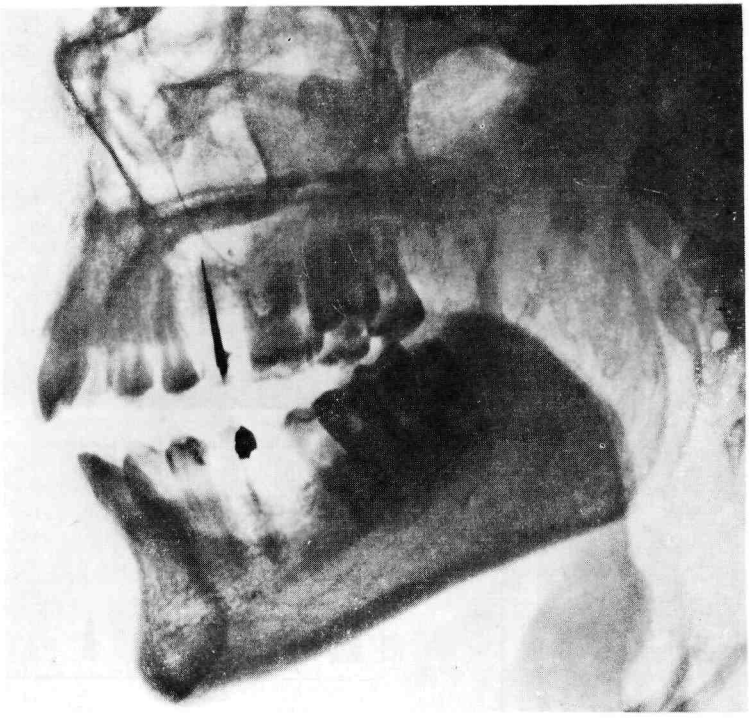


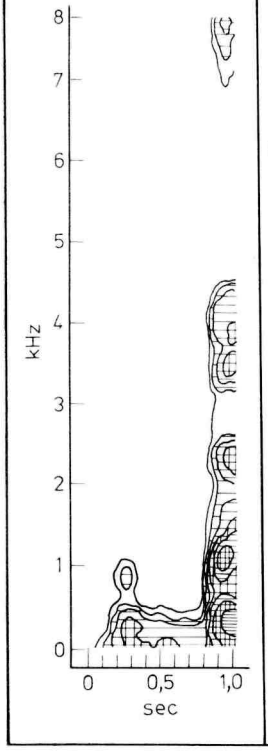


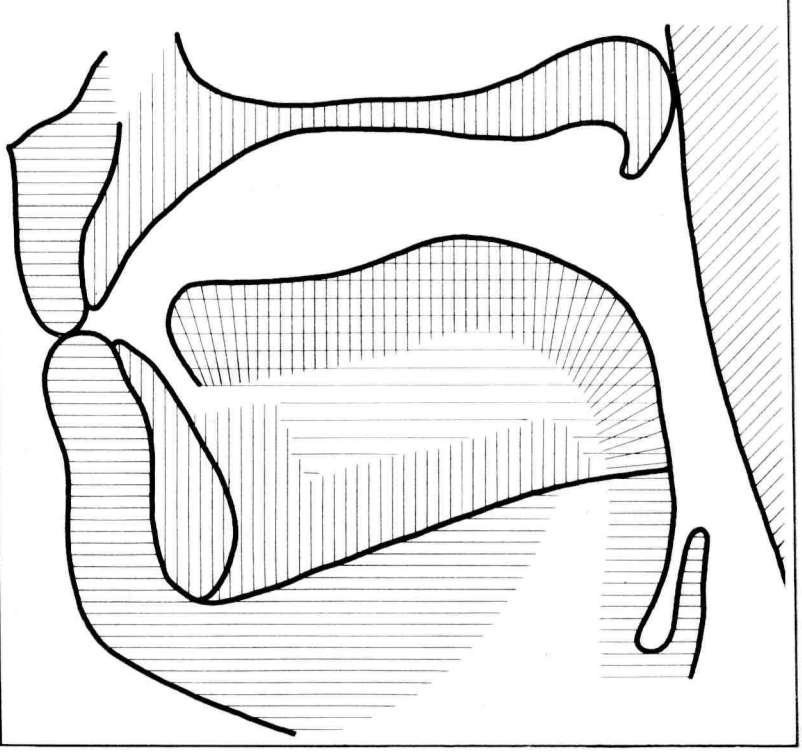
[б]

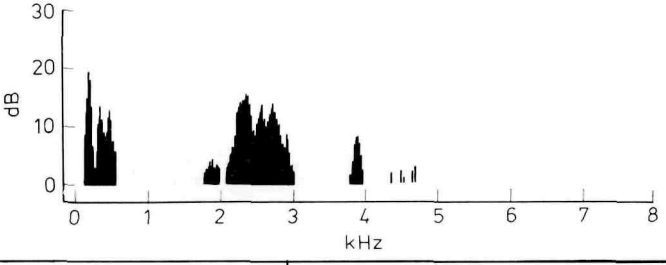
быт

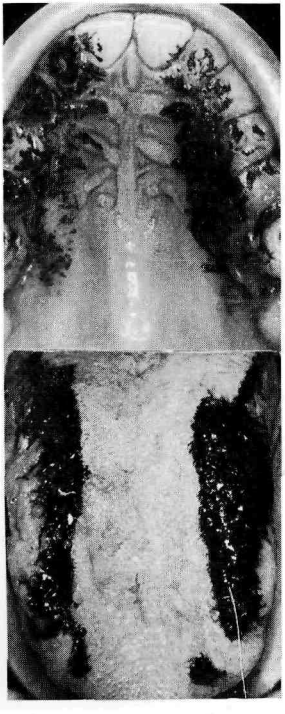
[b]

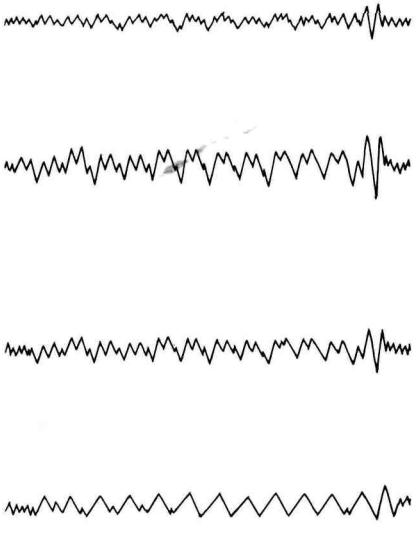





30
20
10
0
dB
0
1
2
3
4
5
6
7
8
kHz

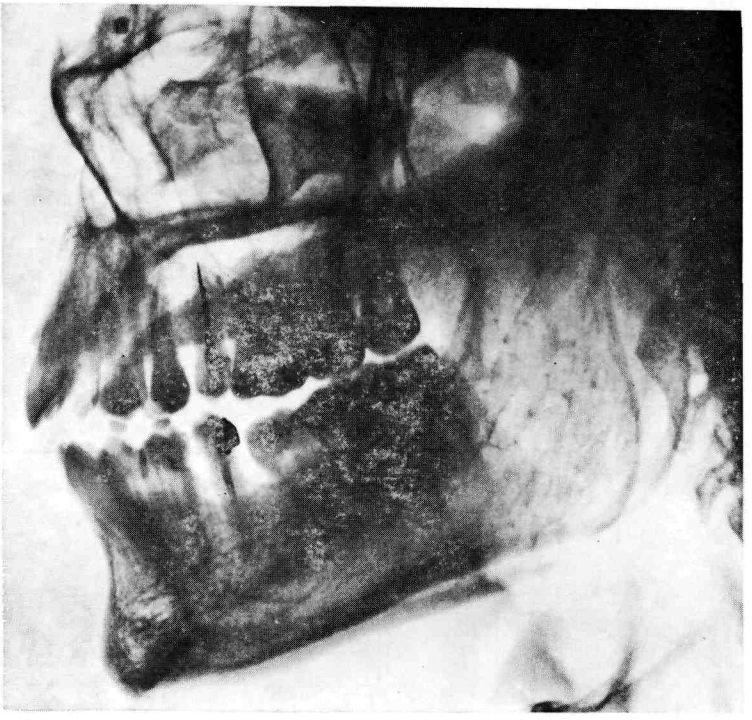


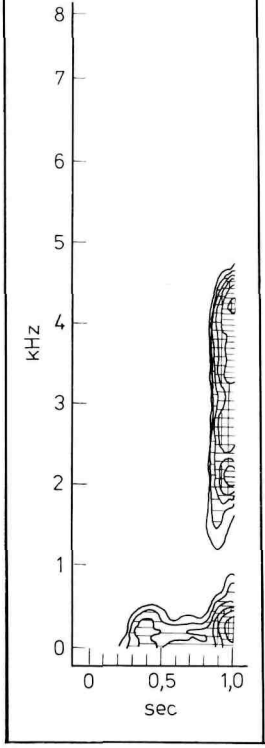


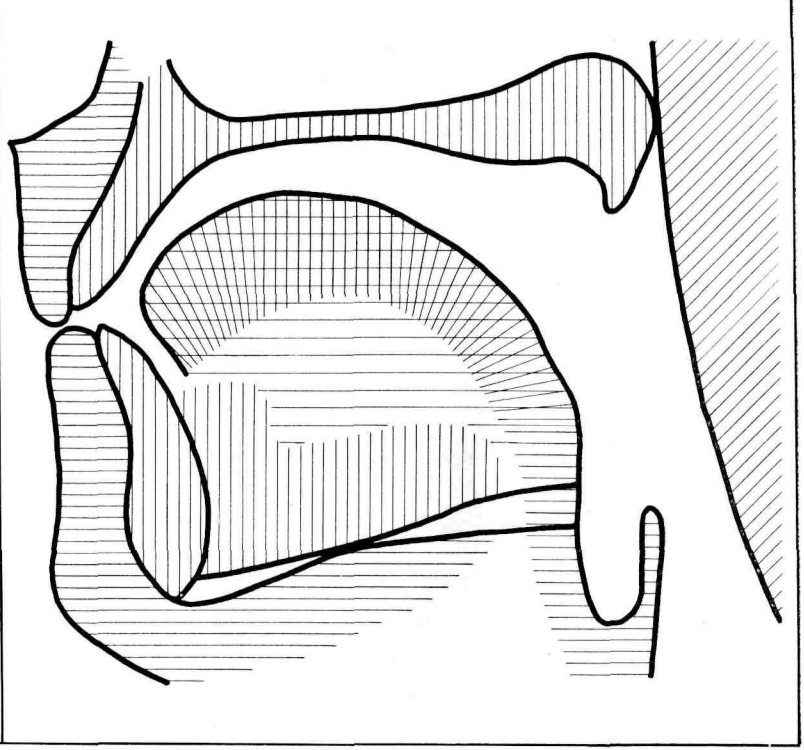
[б']

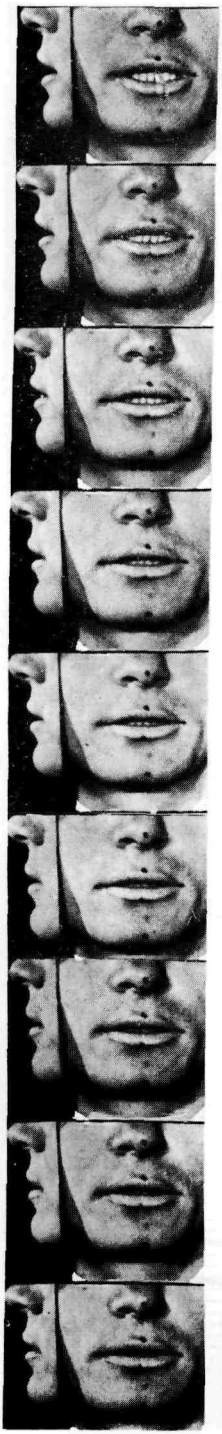
бить

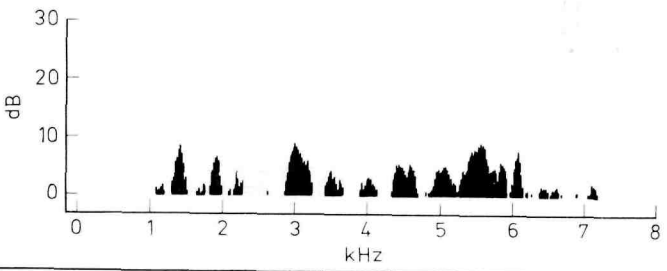
[b']

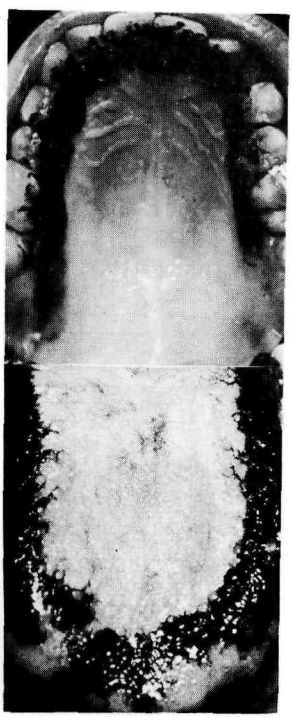


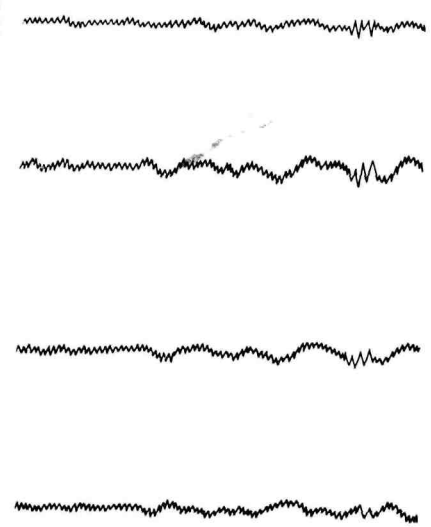





30
20
10
0
dB
0
1
2
3
4
5
6
7
8
kHz

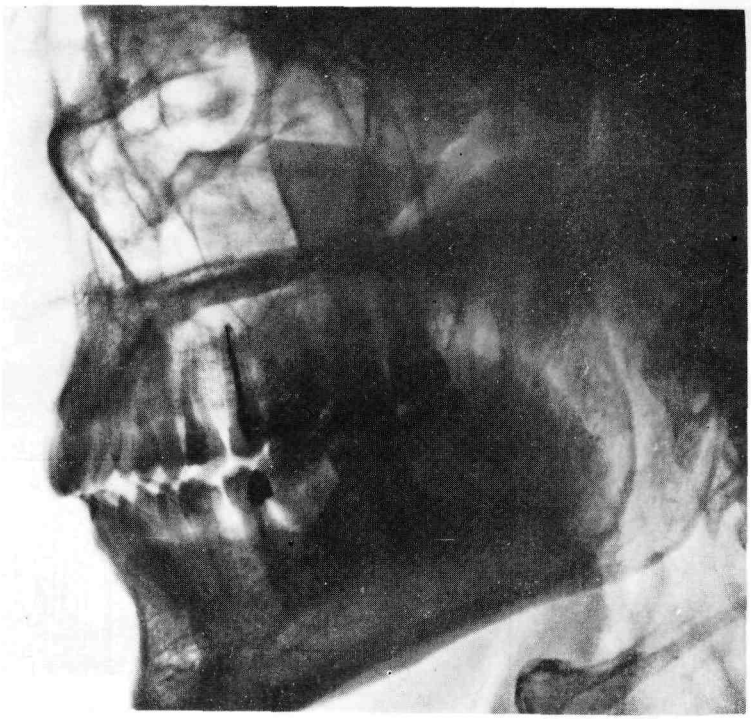


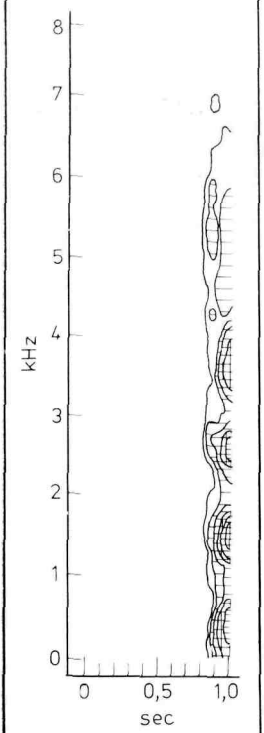


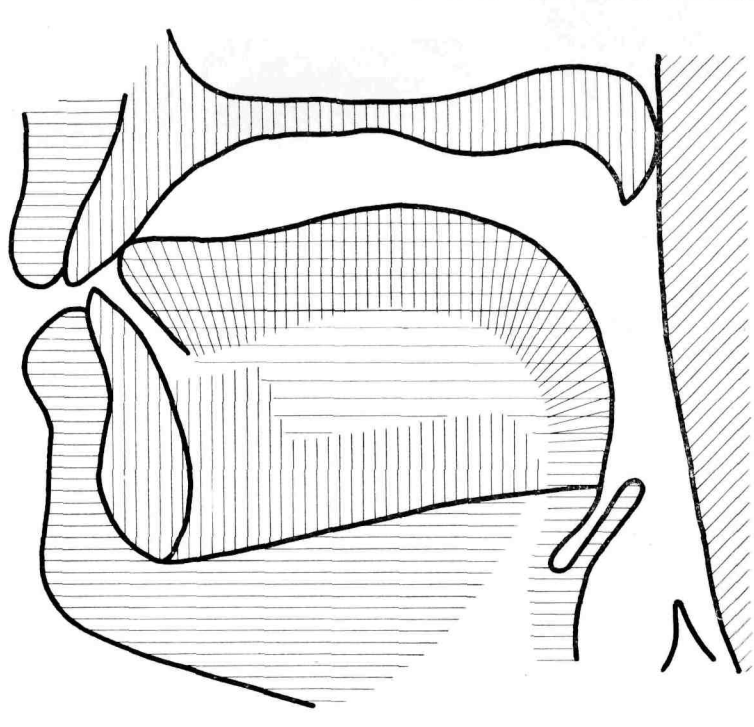
[т]

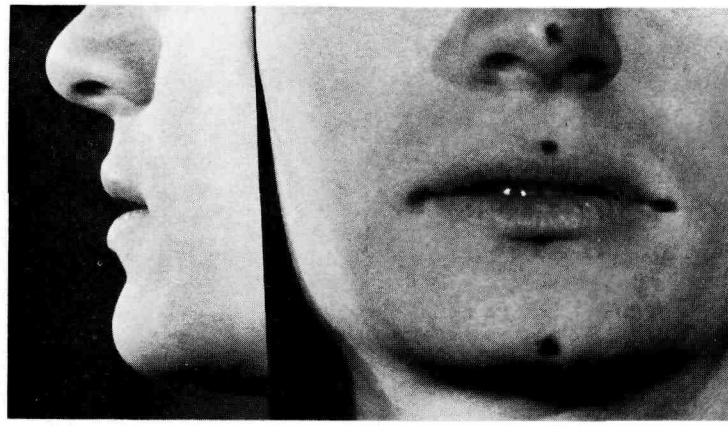
так

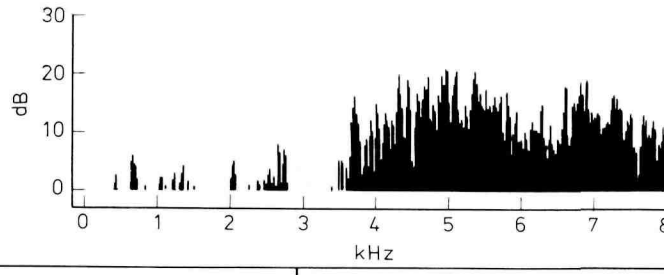
[t]

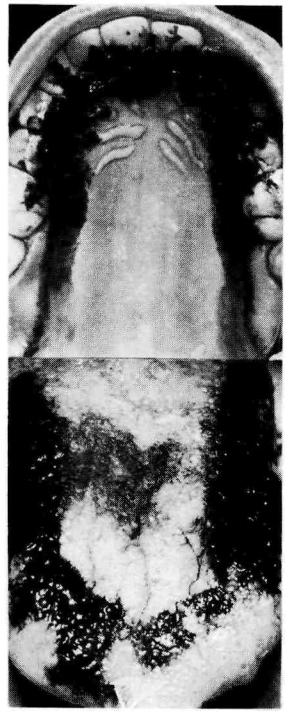


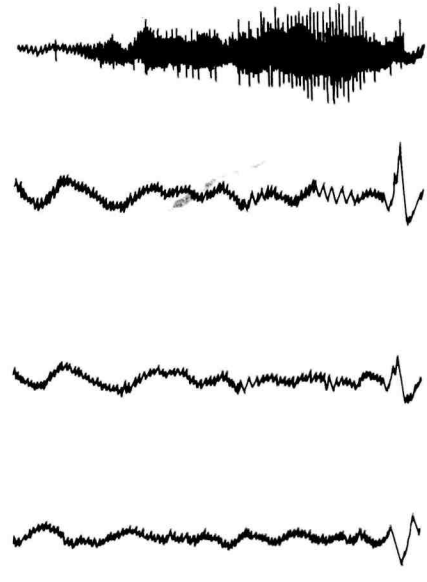





30
20
10
0
dB
0
1
2
3
4
5
6
7
8
kHz

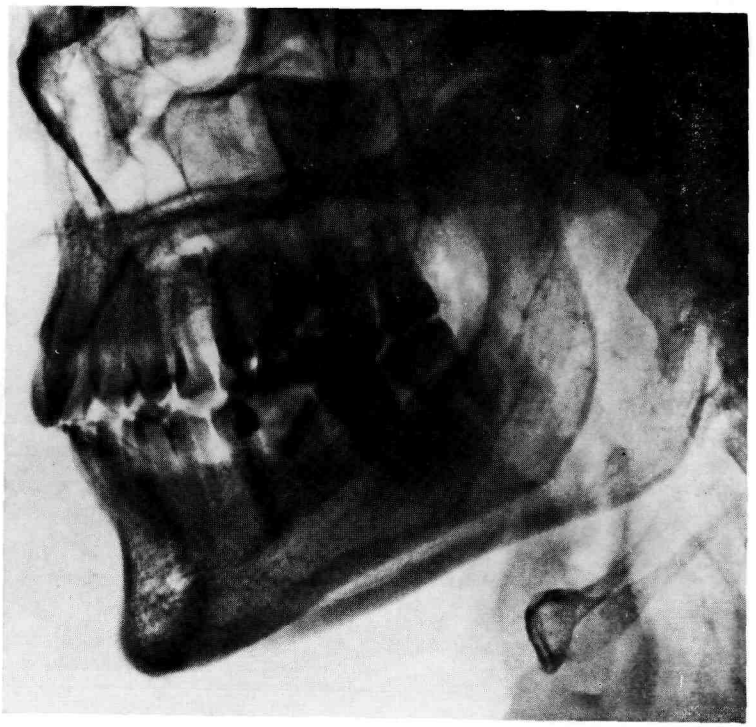


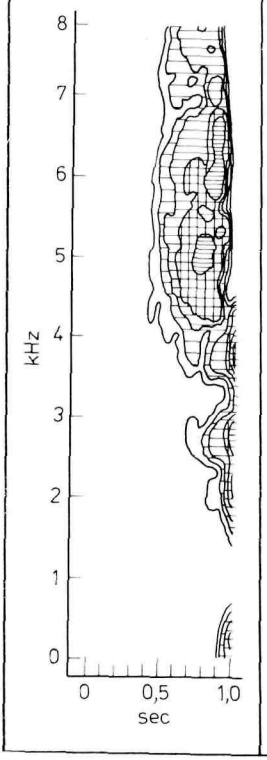


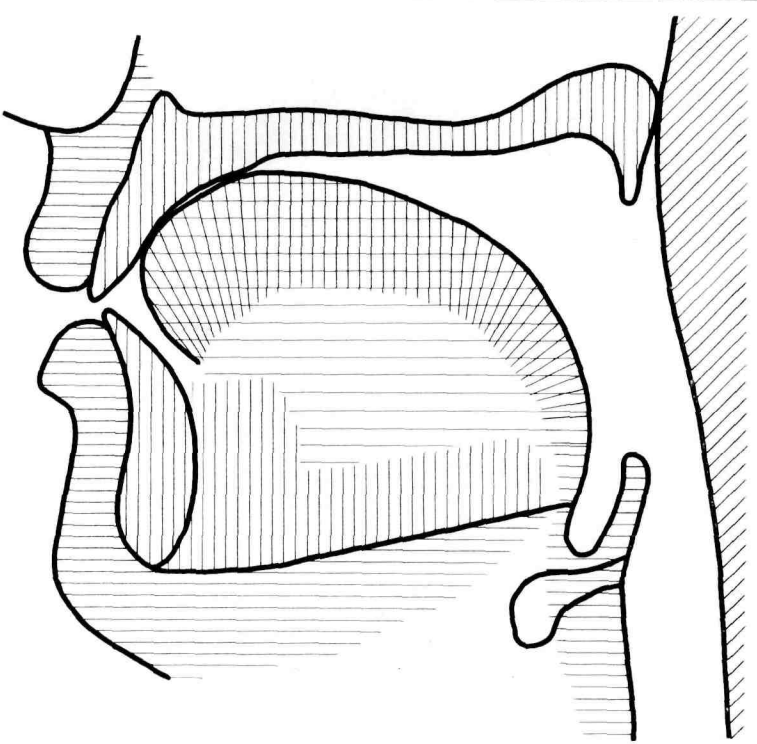
[т']

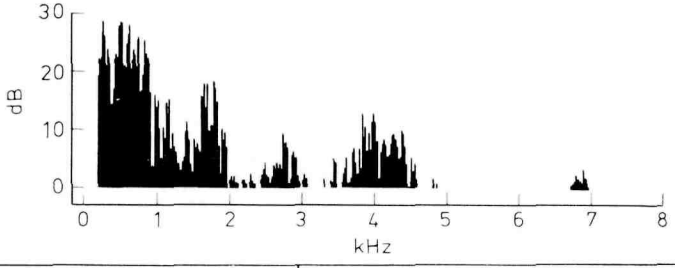
тень

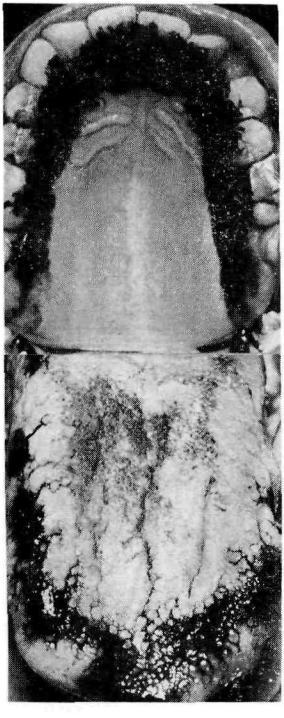
[t']

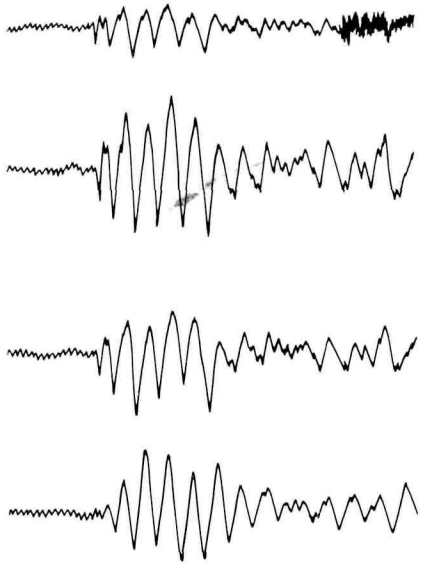





30
20
10
0
dB
0
1
2
3
4
5
6
7
8
kHz

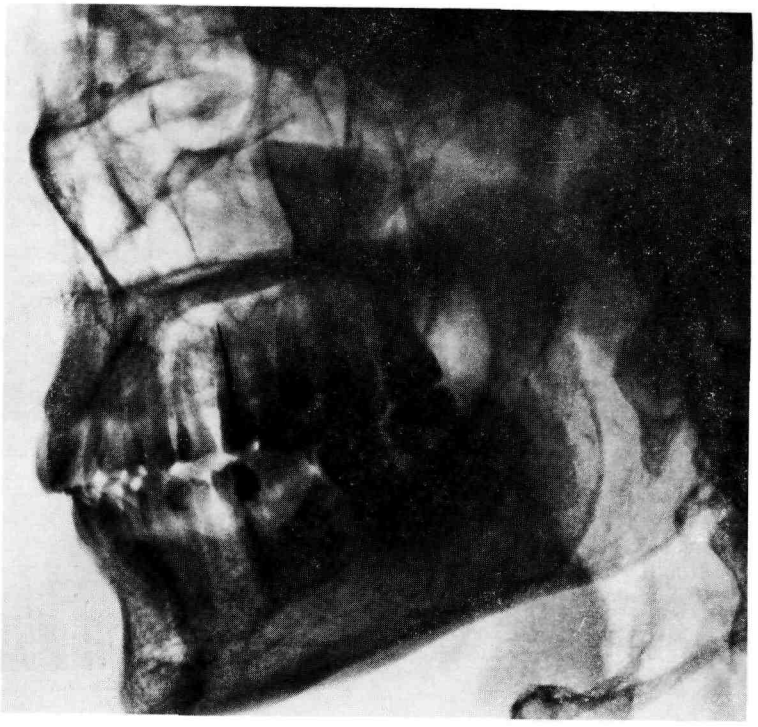


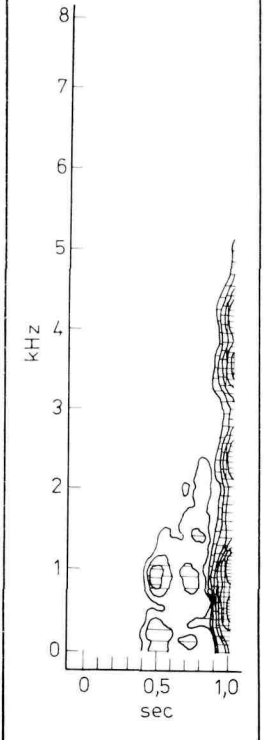


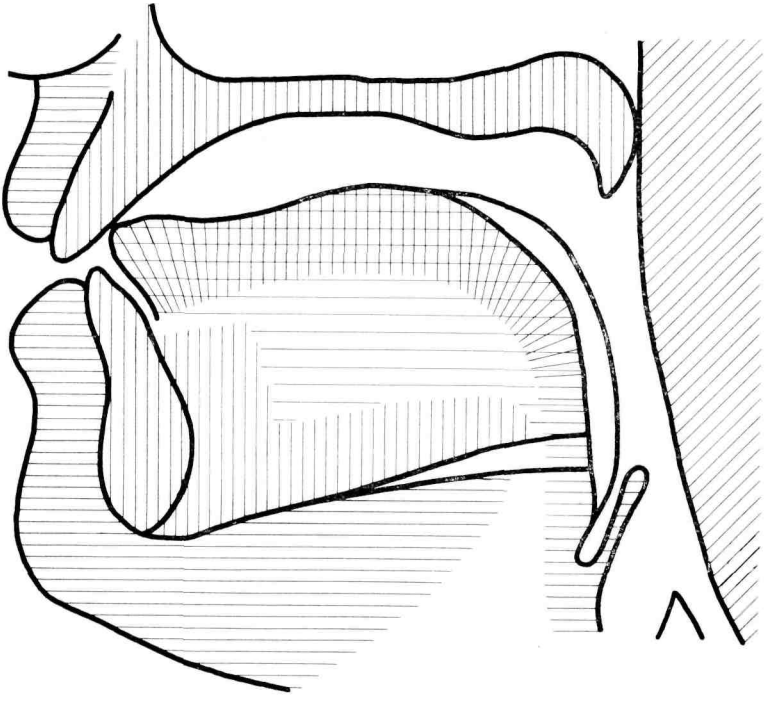
[д]

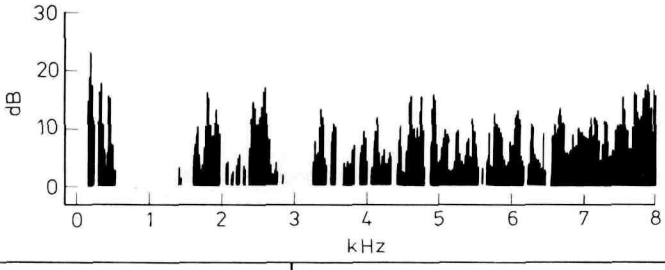
вода

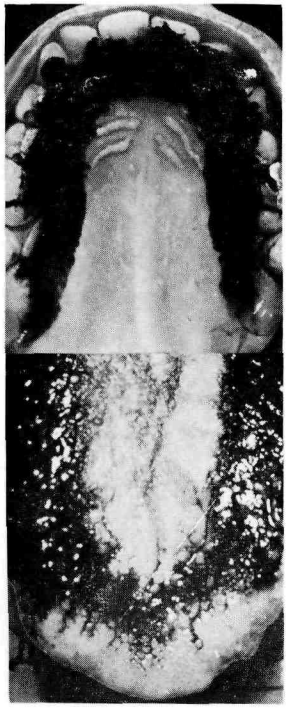
[d]

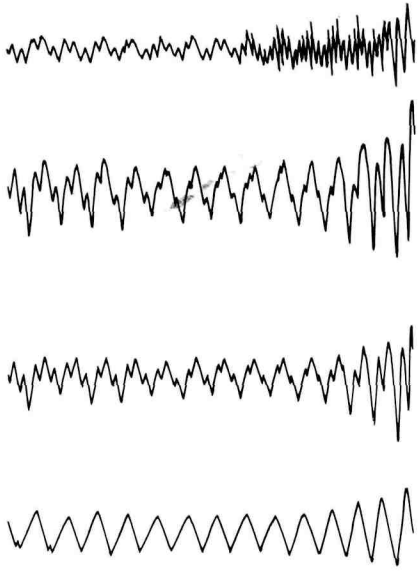





30
20
10
0
dB
0
1
2
3
4
5
6
7
8
kHz

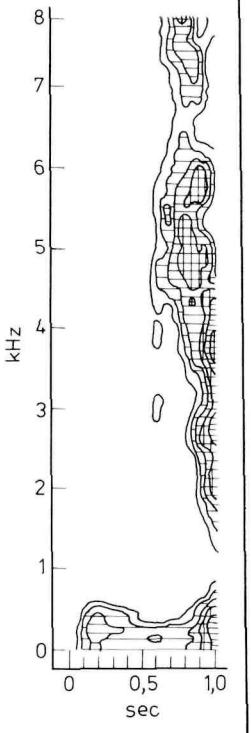


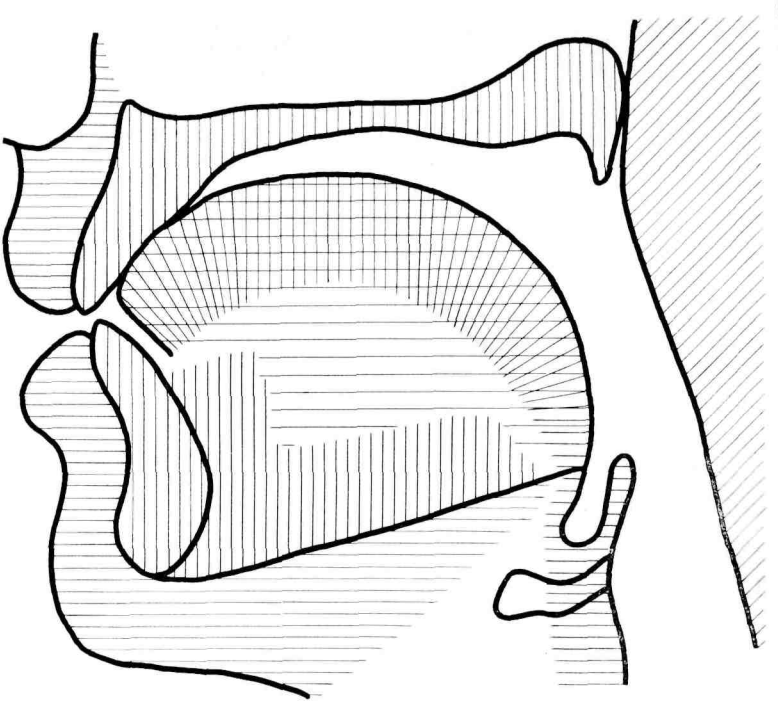


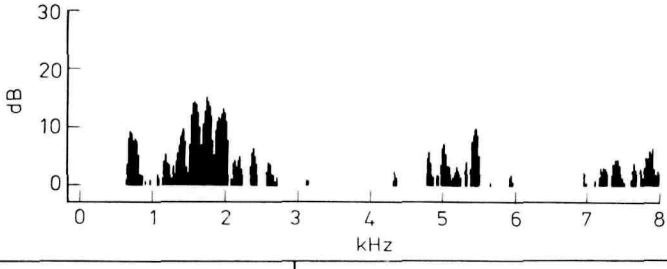
[д']

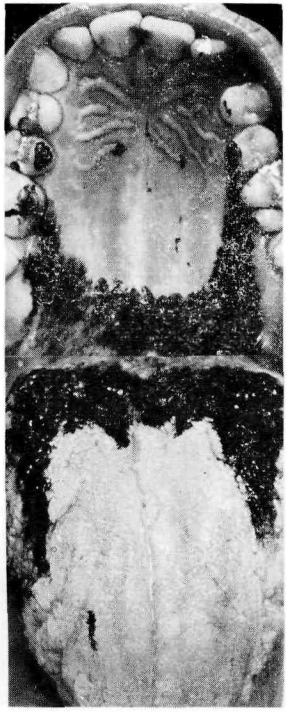
день

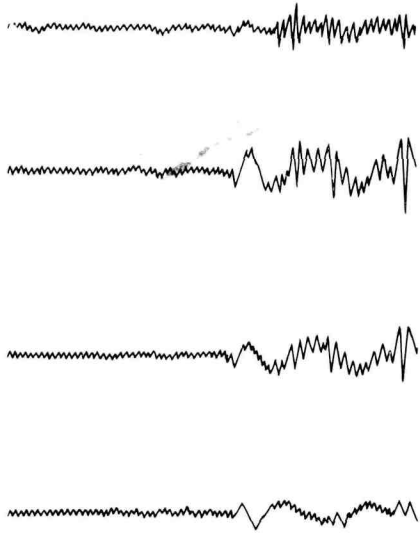
[d']




30
20
10
0
dB
0
1
2
3
4
5
6
7
8
kHz

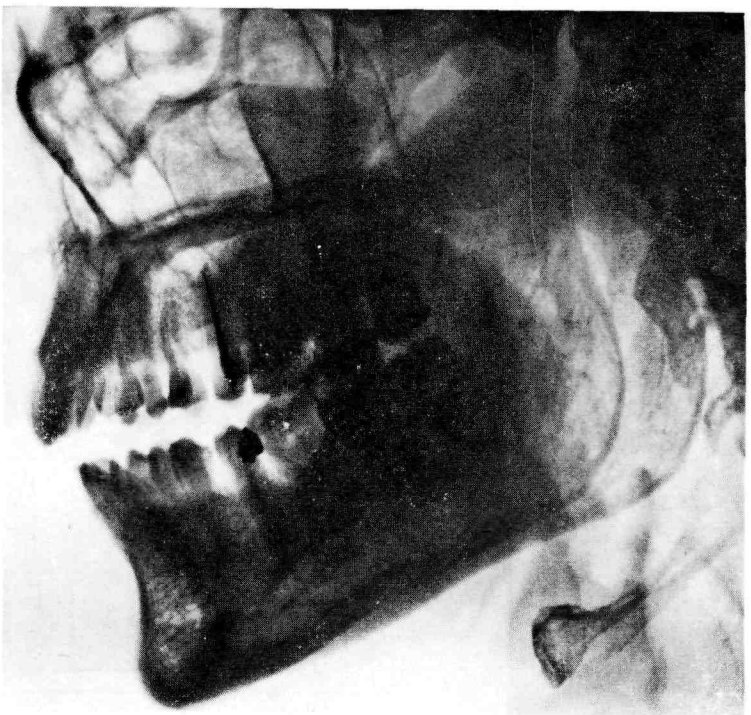


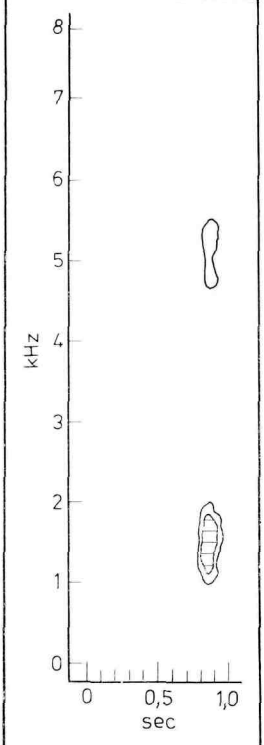


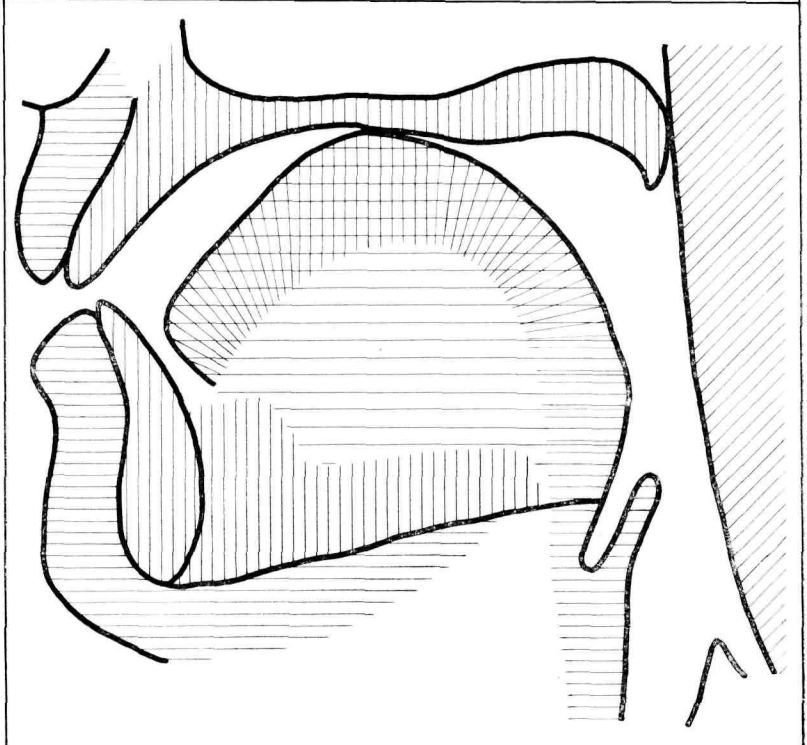
[к]

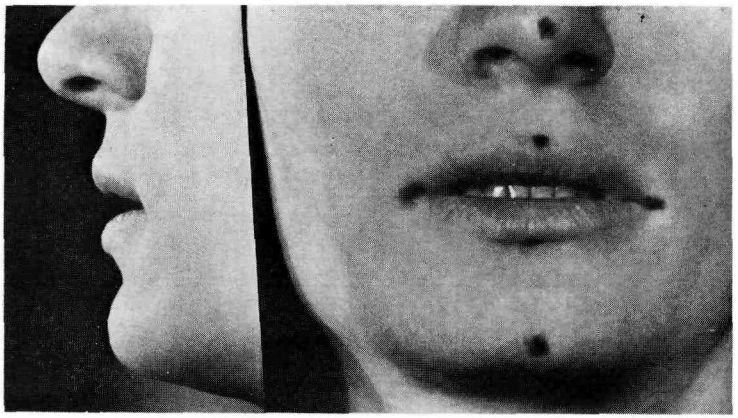
как

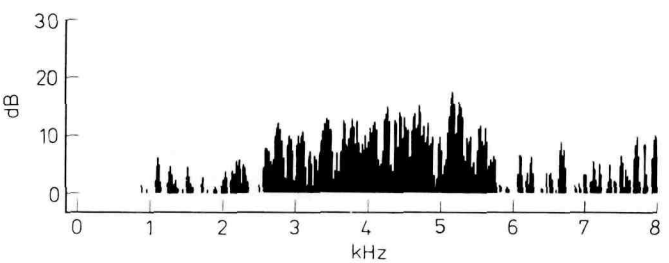
[k]

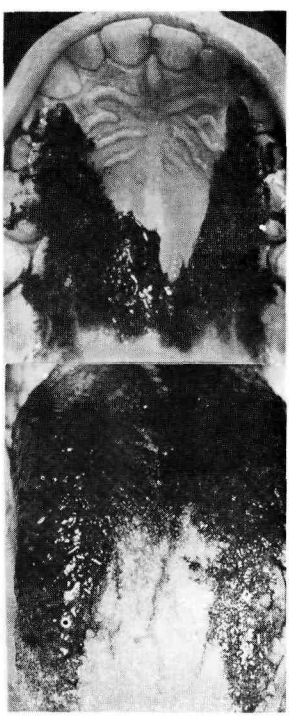


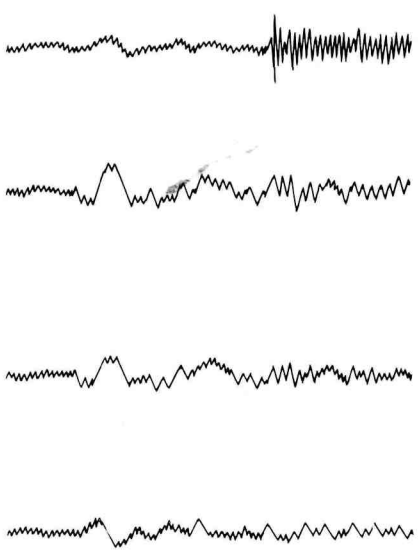





30
20
10
0
dB
0
1
2
3
4
5
6
7
8
kHz

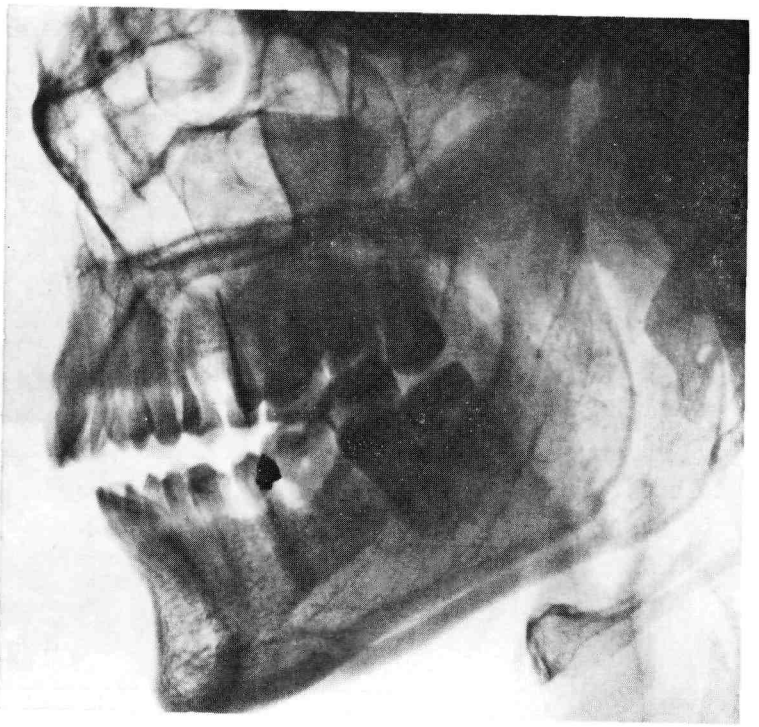


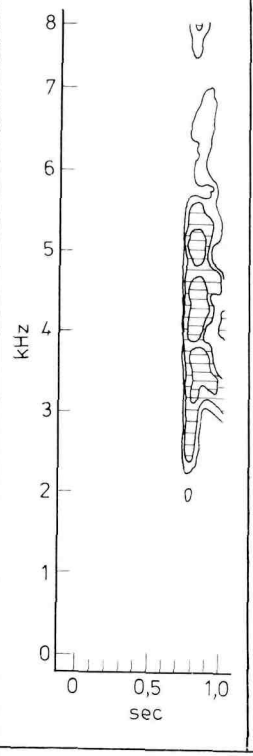


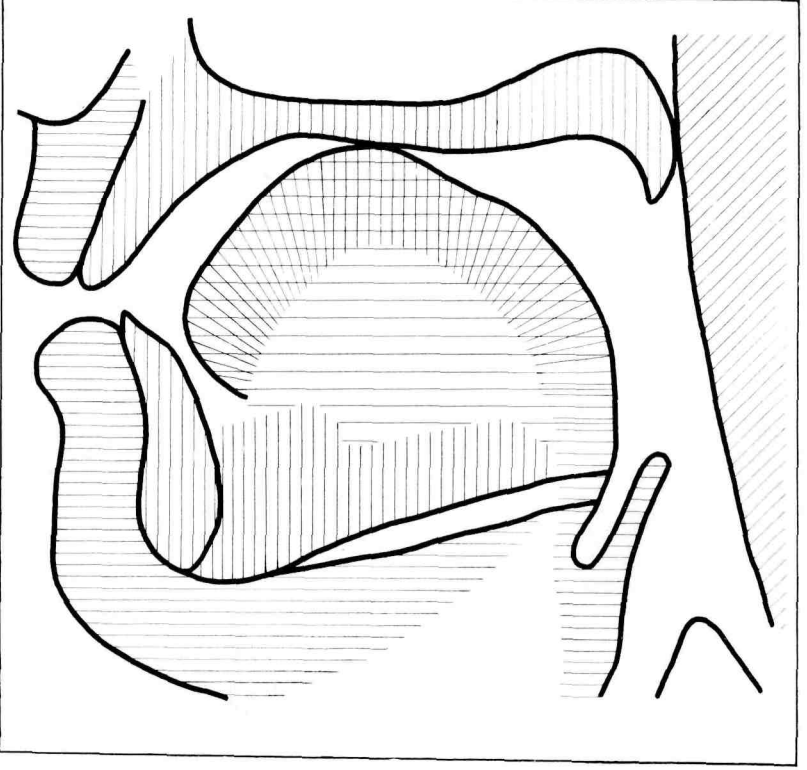
[к']

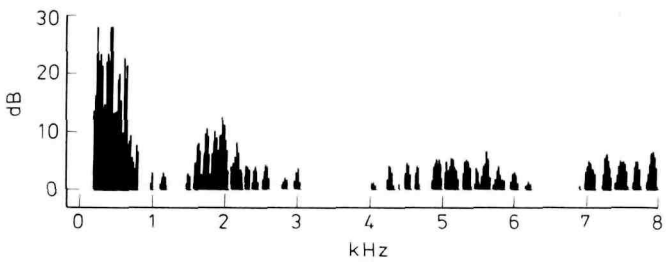
кит

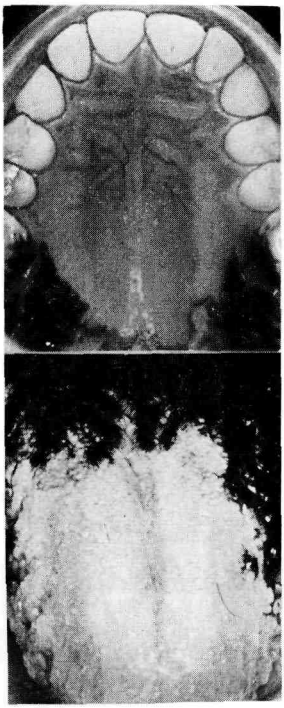
[k']

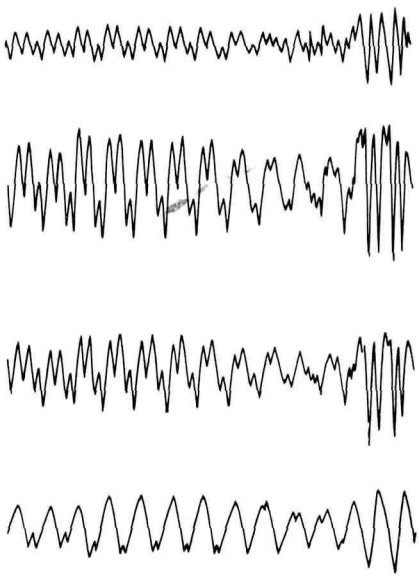





30
20
10
0
dB
0
1
2
3
4
5
6
7
8
kHz

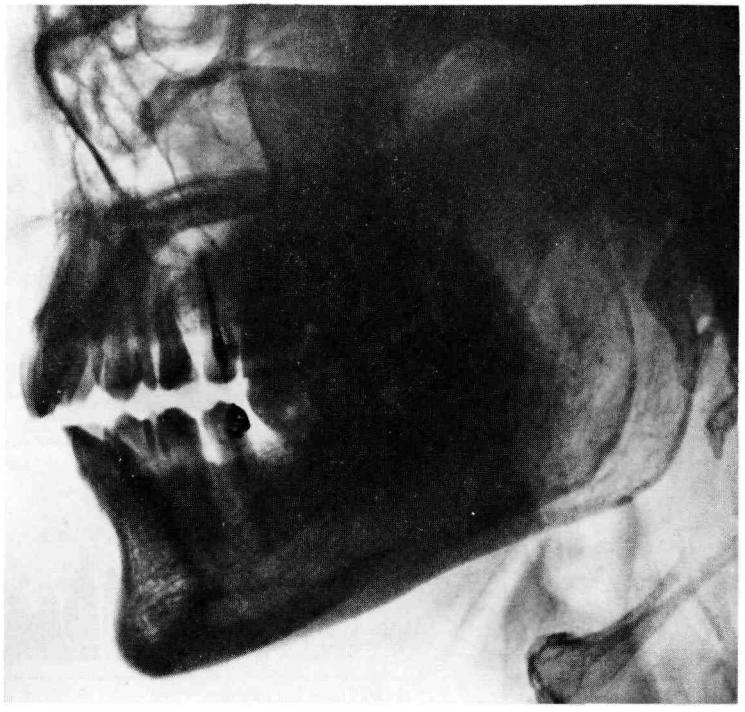


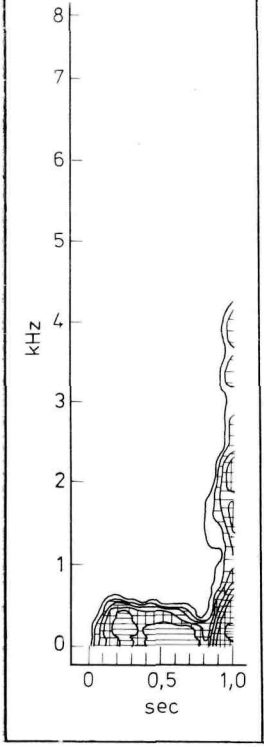


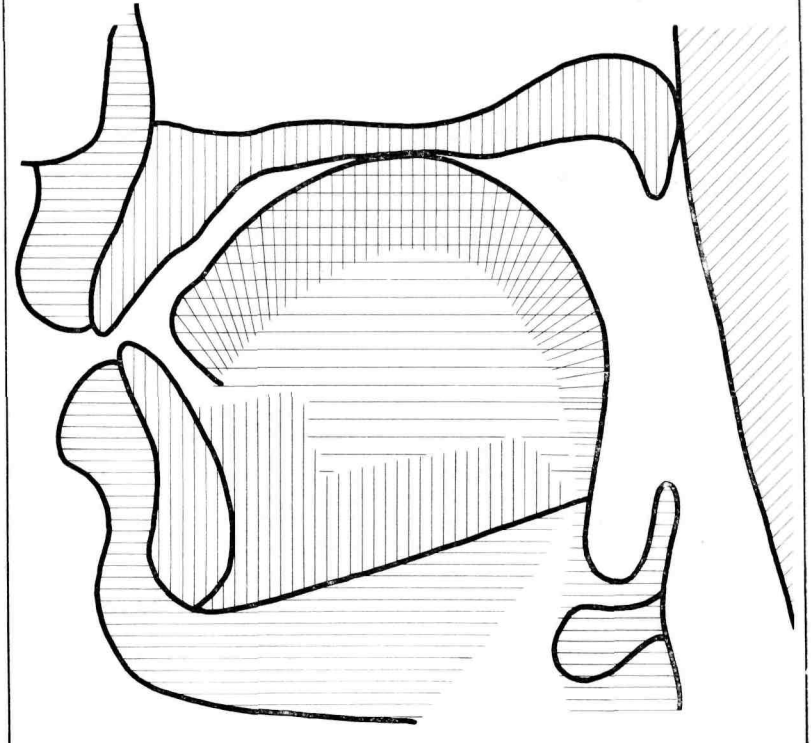
[г]

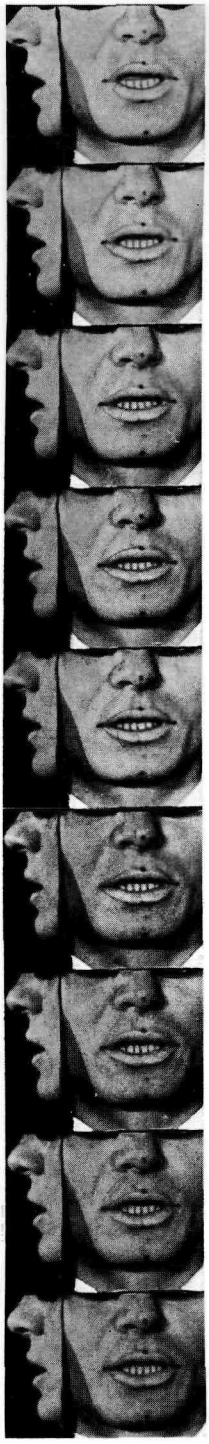
газ

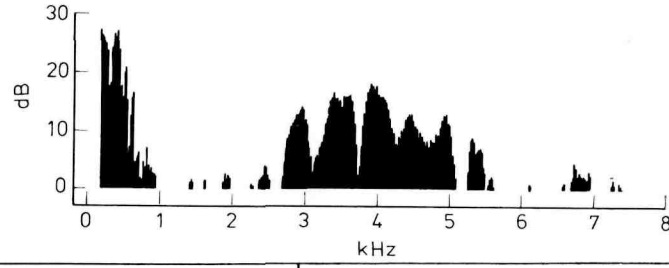
[g]

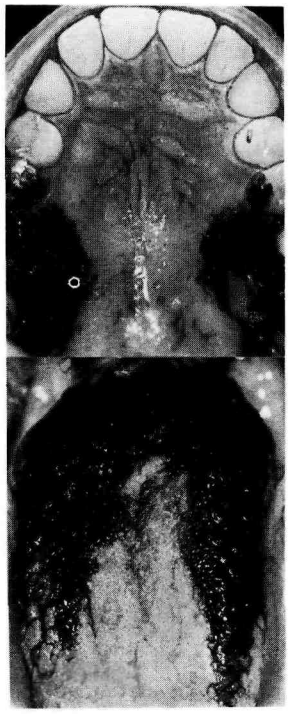


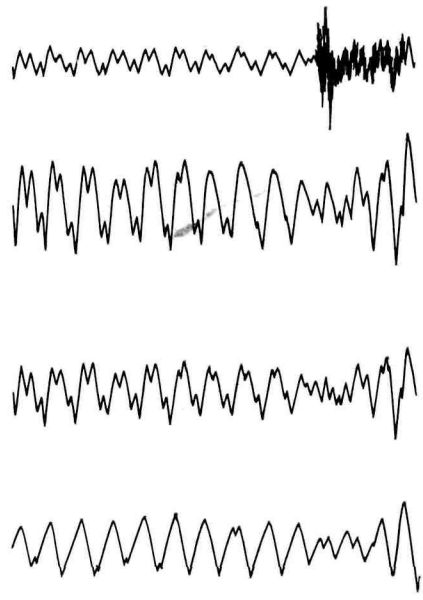





30
20
10
0
dB
0
1
2
3
4
5
6
7
8
kHz

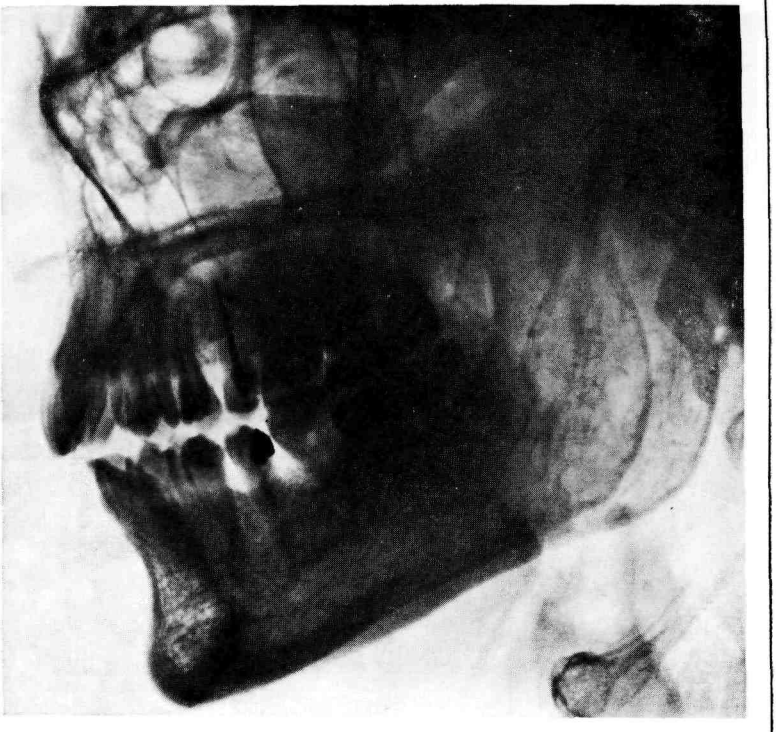


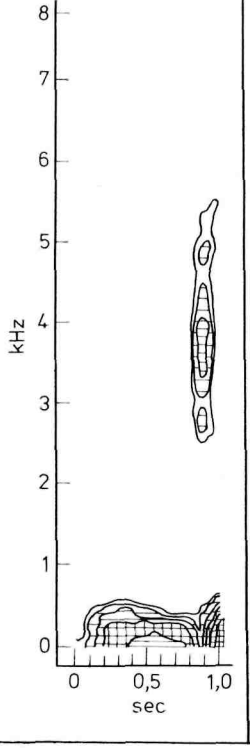


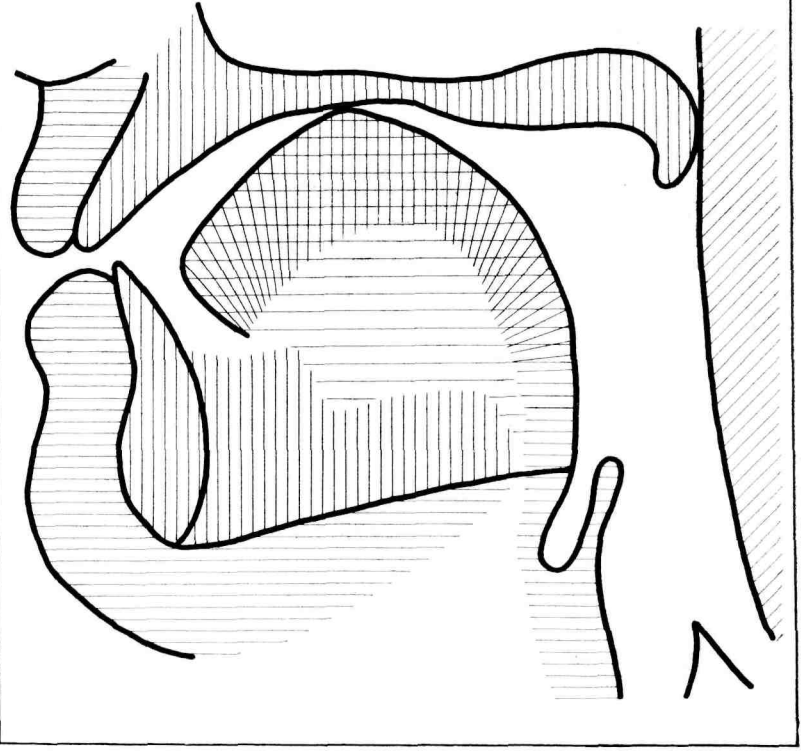
[г']

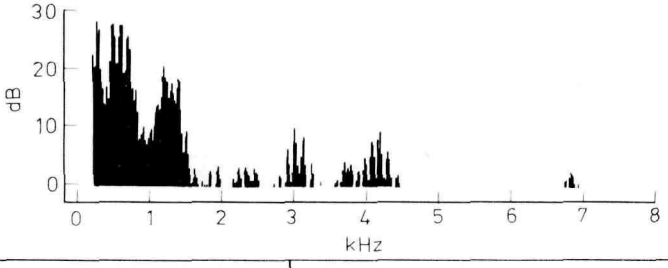
герб

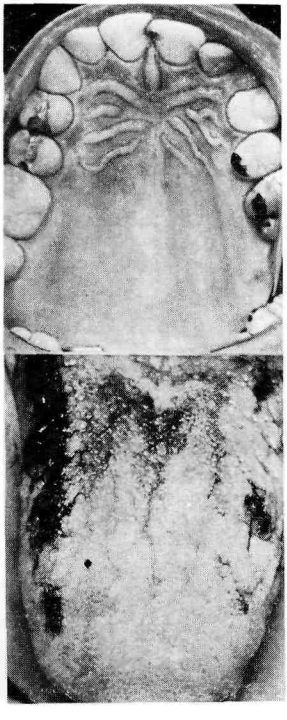
[g']

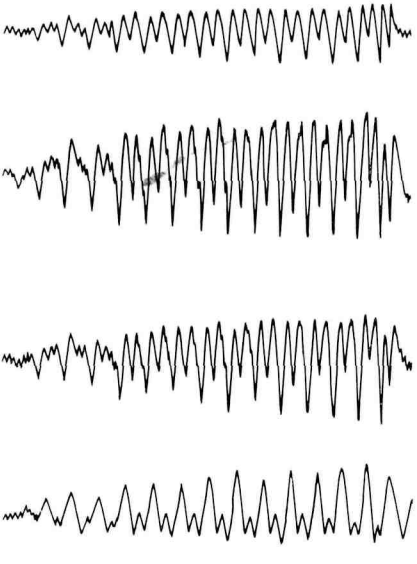





30
20
10
0
dB
0
1
2
3
4
5
6
7
8
kHz

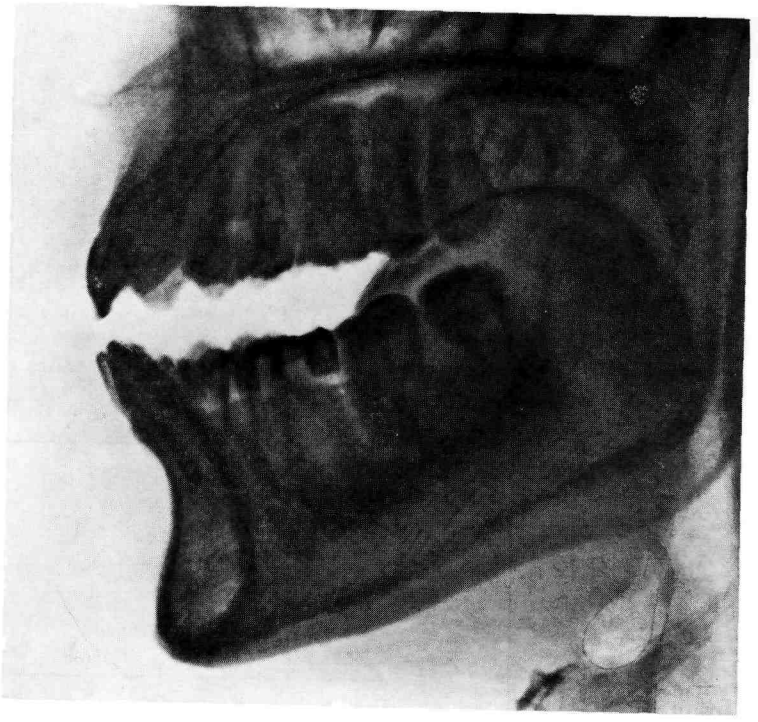


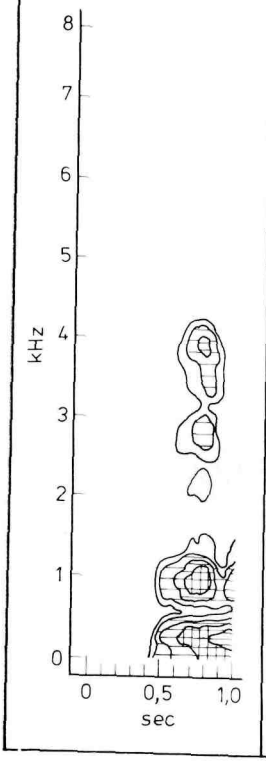


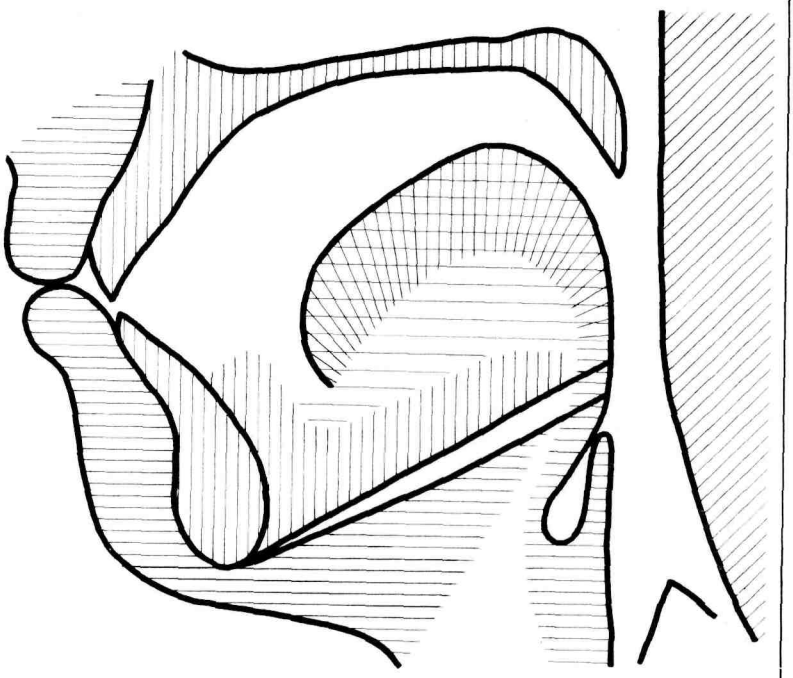
[м]

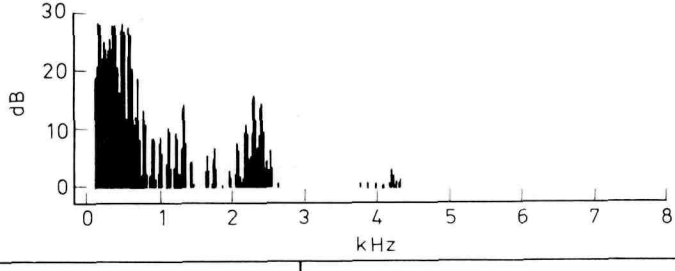
май

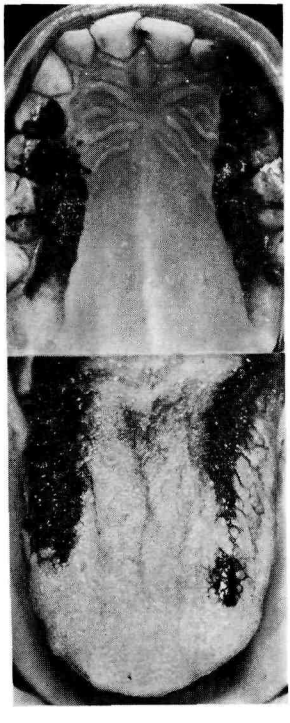
[m]

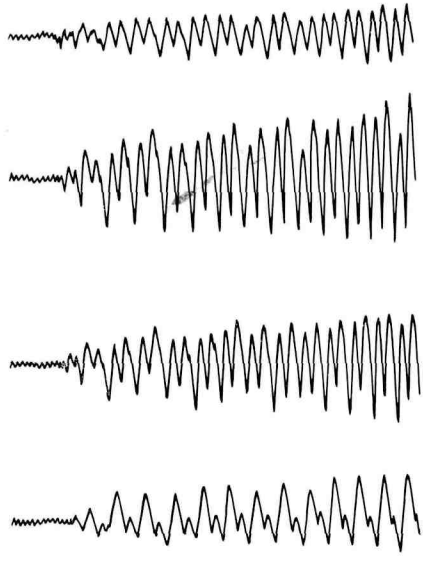





30
20
10
0
dB
0
1
2
3
4
5
6
7
8
kHz

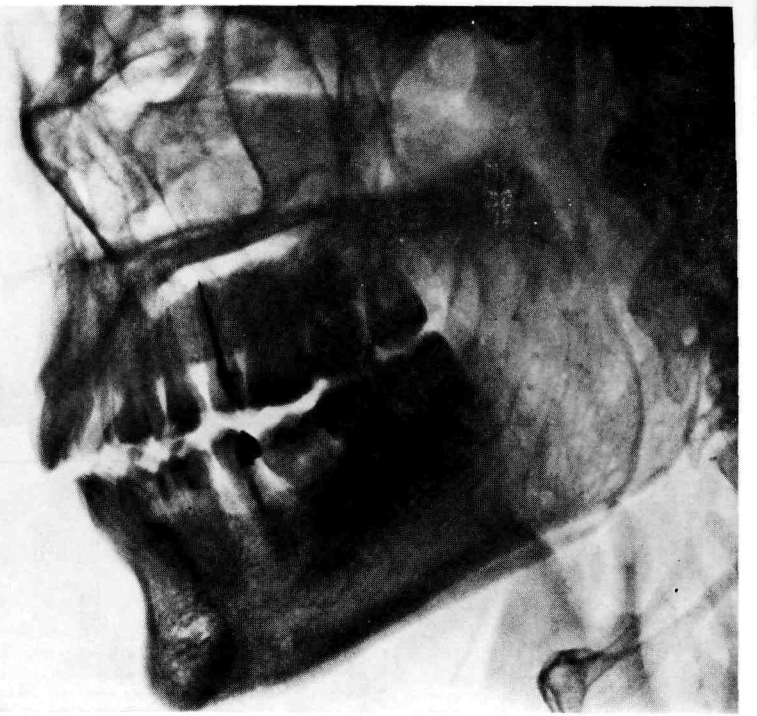


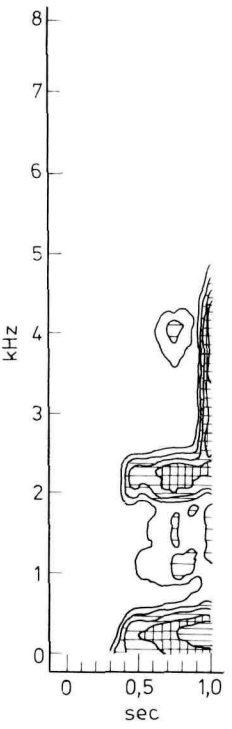


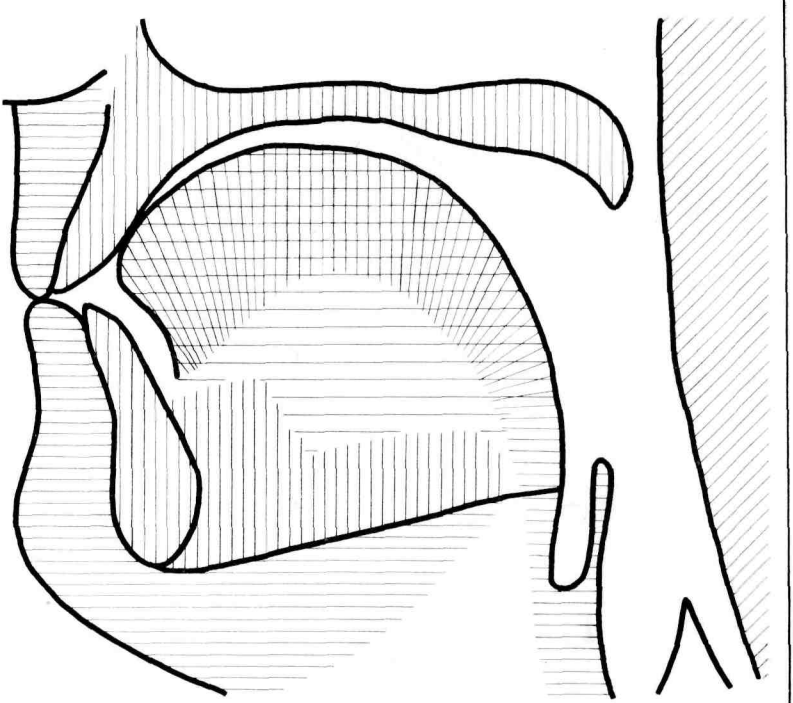
[м']

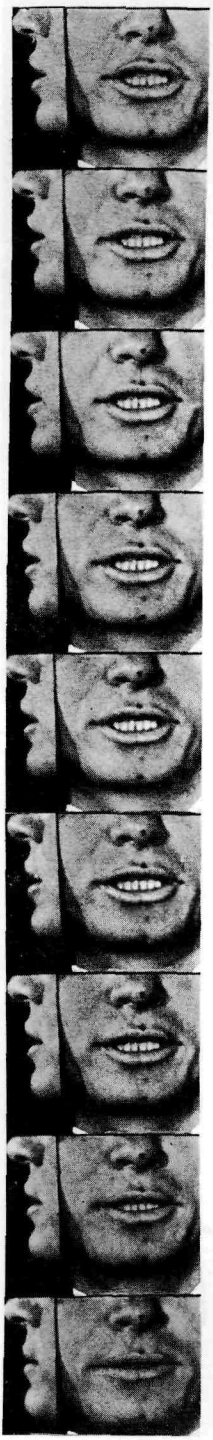
мел

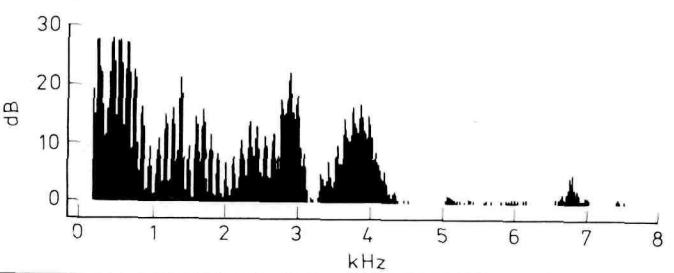
[m']

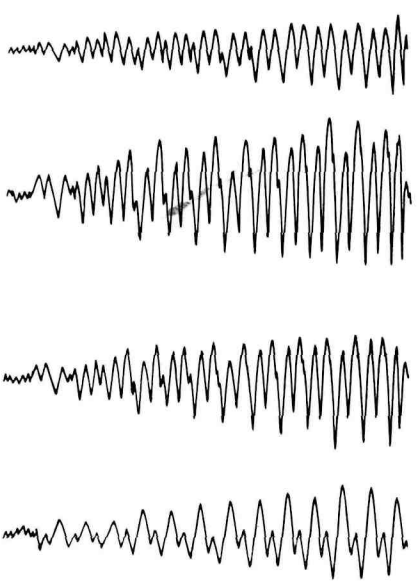






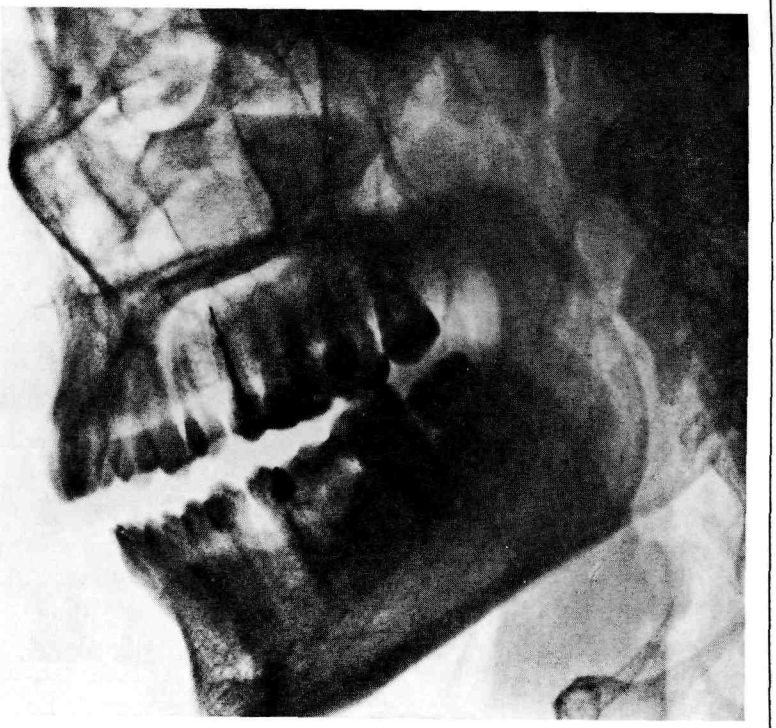

30
20
10
0
dB
0
1
2
3
4
5
6
7
8
kHz

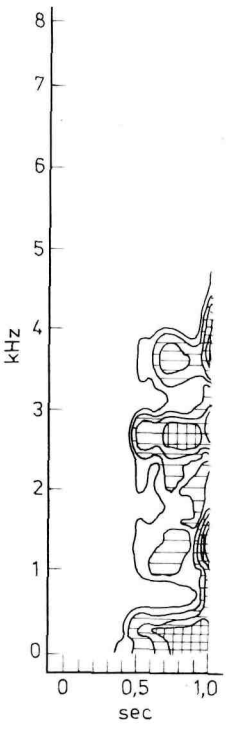


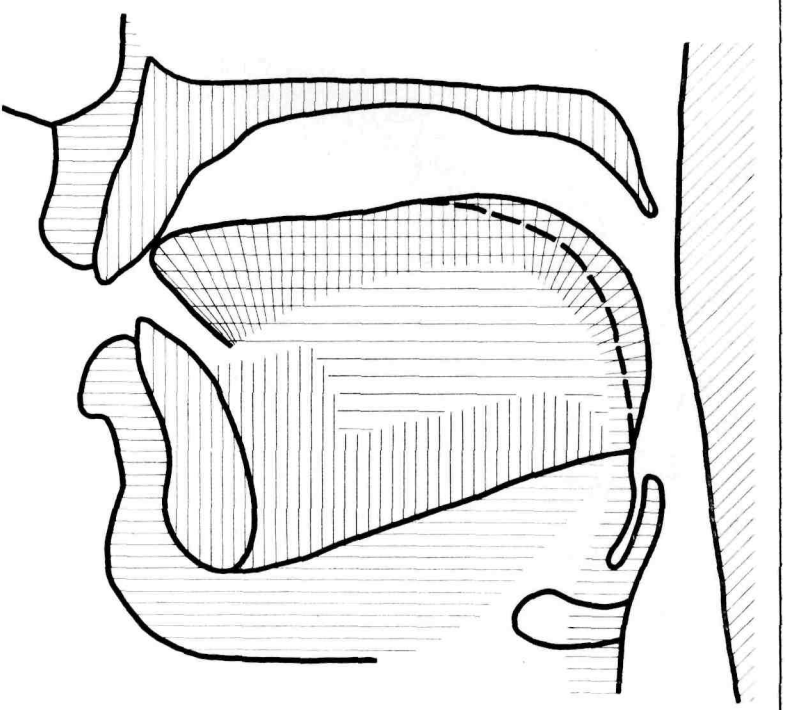
[н]

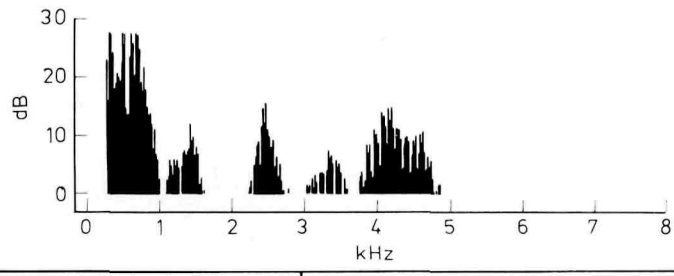
нас

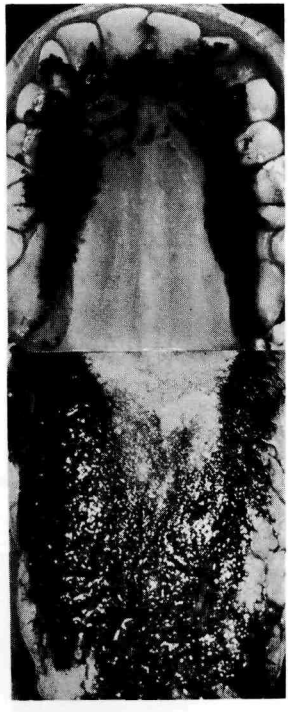
[n]

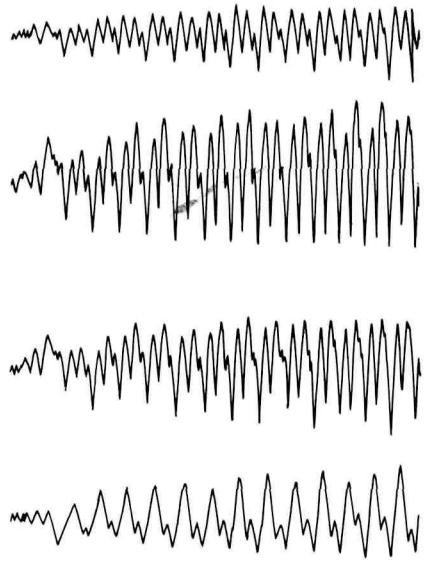





30
20
10
0
dB
0
1
2
3
4
5
6
7
8
kHz

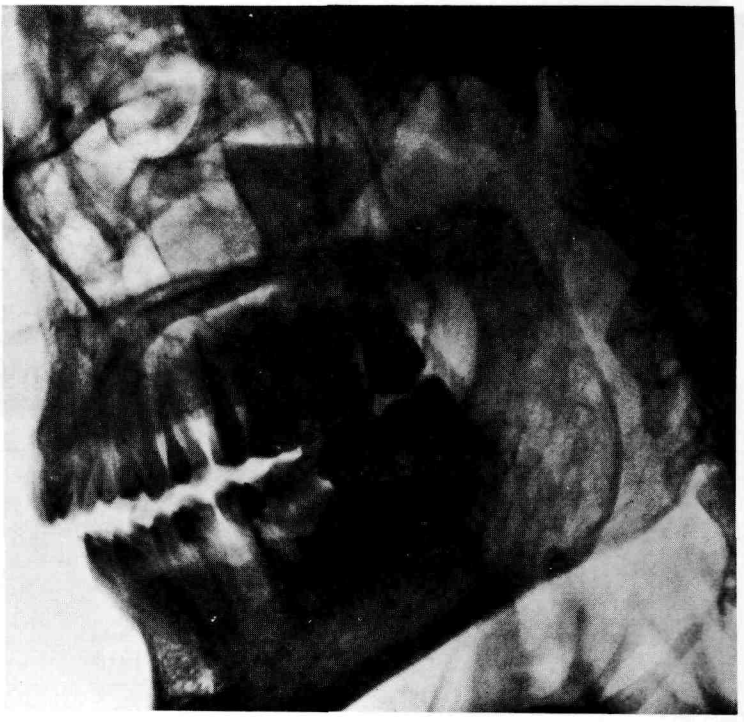


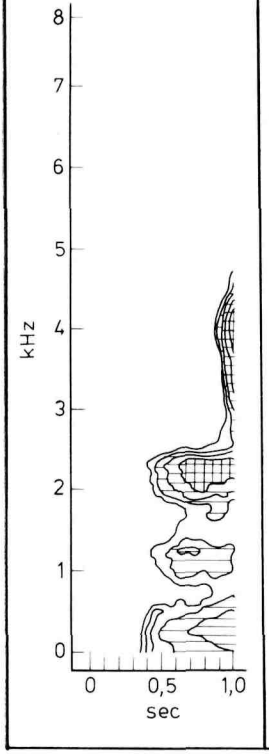


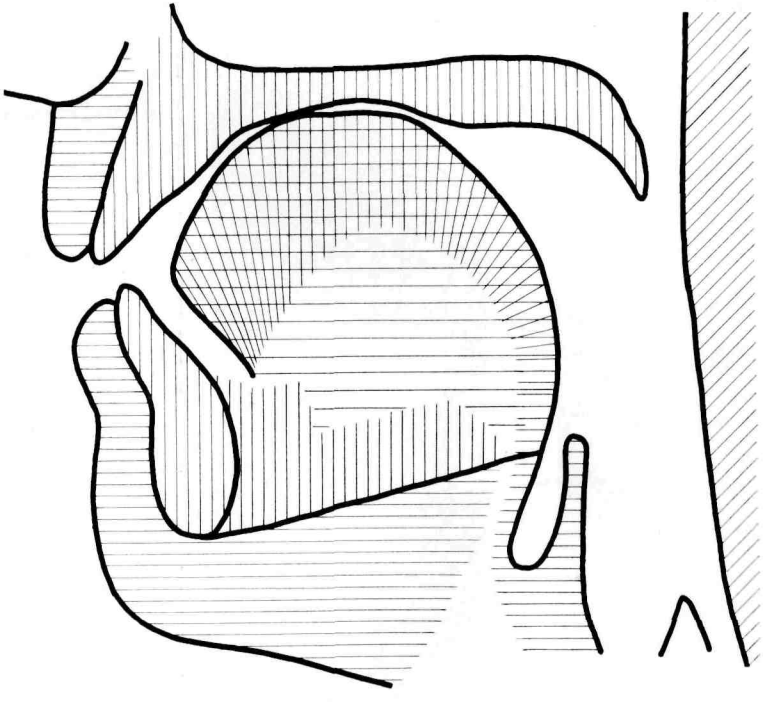
[н']

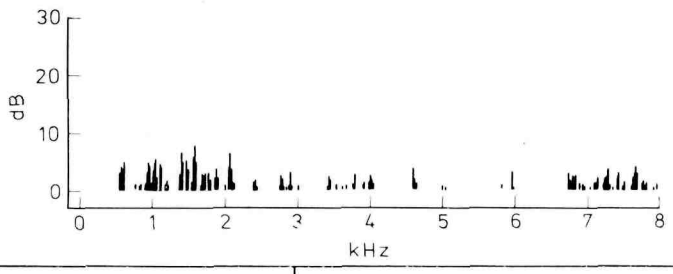
нет

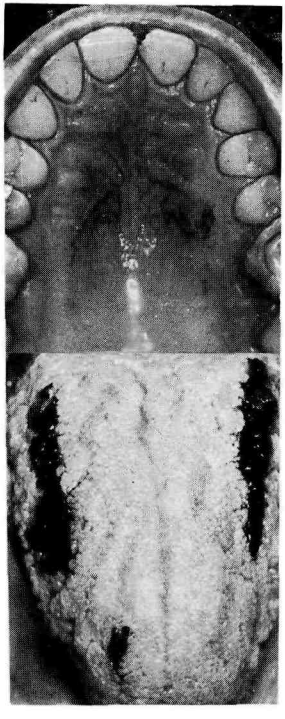
[n']

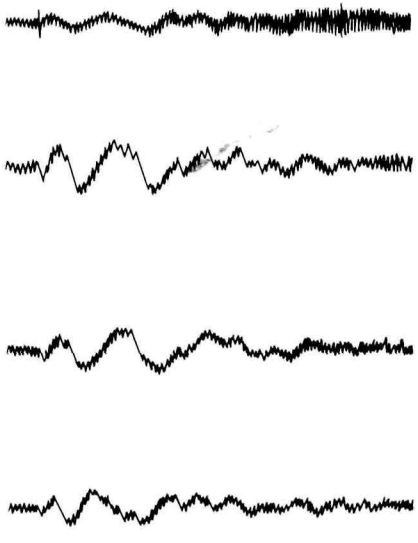





30
20
10
0
dB
0
1
2
3
4
5
6
7
8
kHz

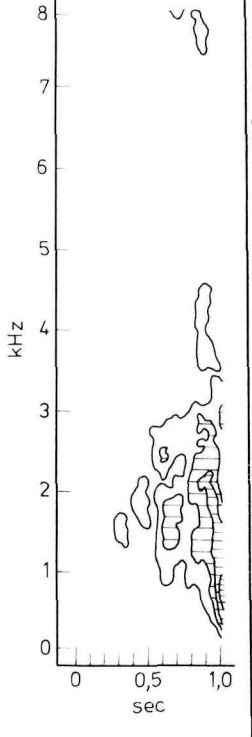


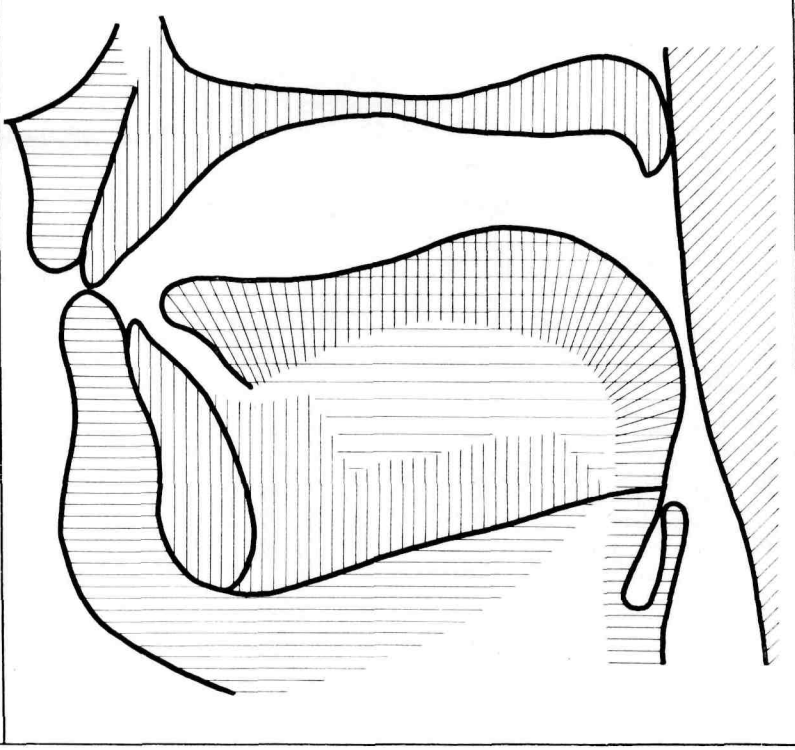


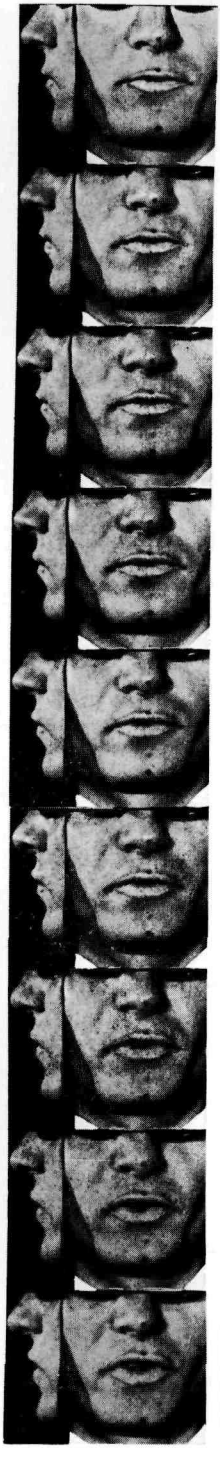
[ф]

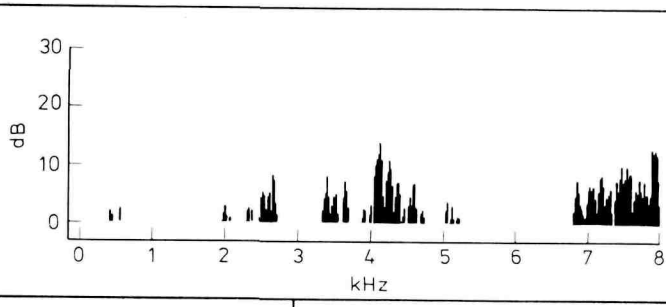
фабрика

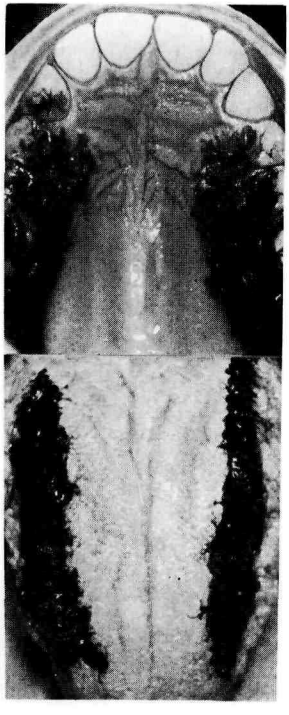
[f]

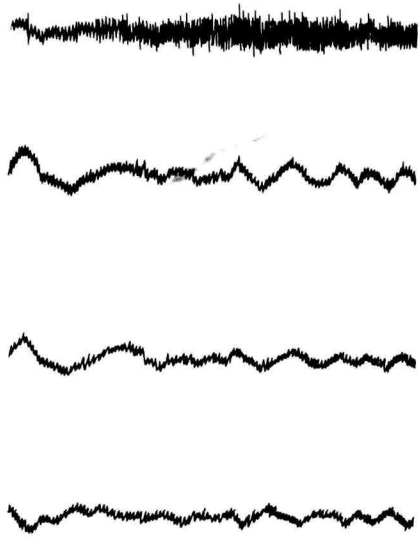





30
20
10
0
dB
0
1
2
3
4
5
6
7
8
kHz

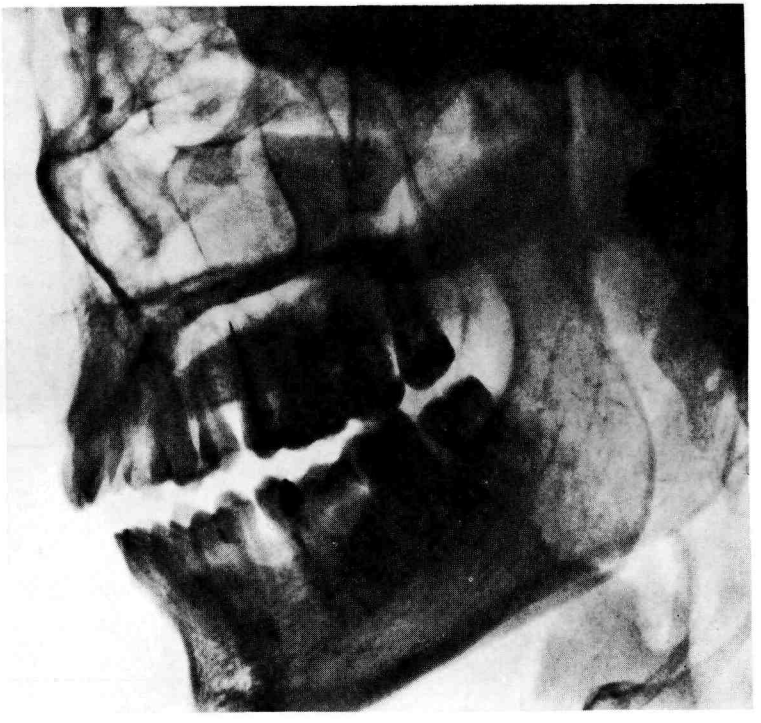


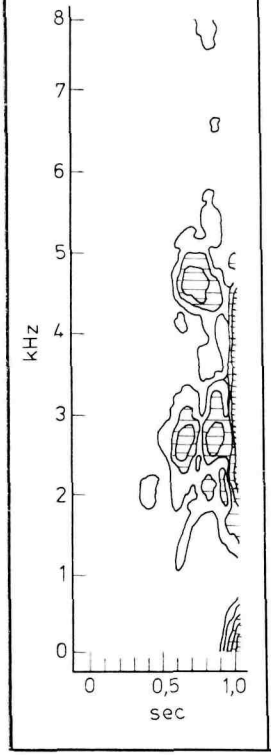


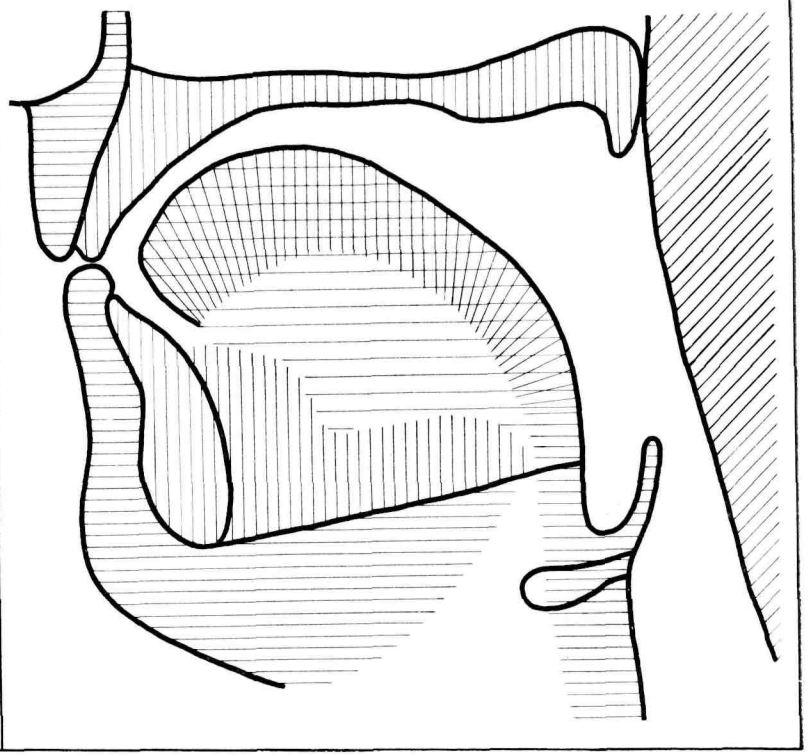
[ф']

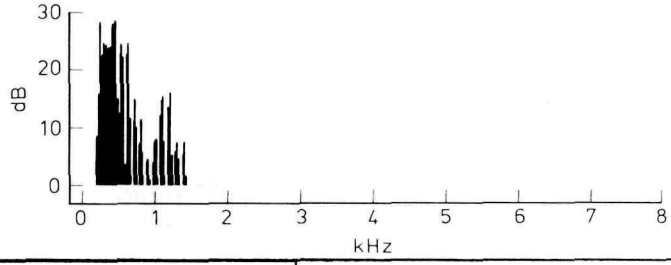
фильм

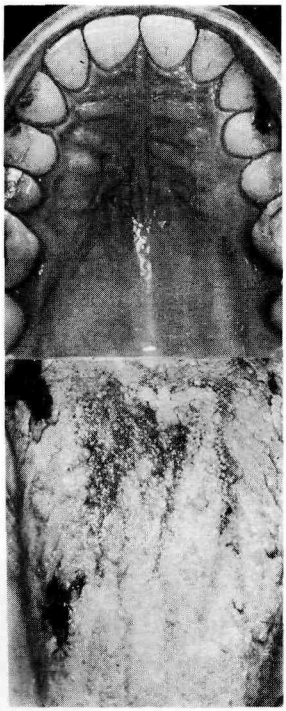
[f']

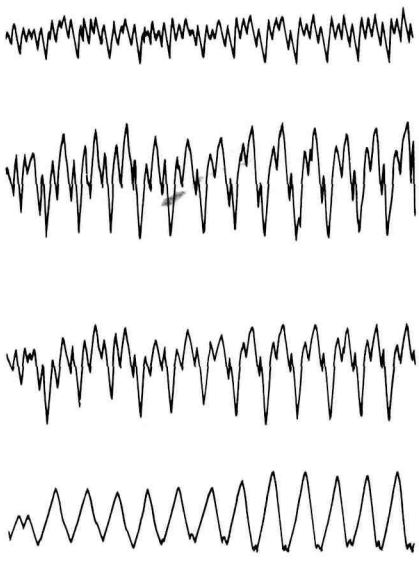





30
20
10
0
dB
0
1
2
3
4
5
6
7
8
kHz

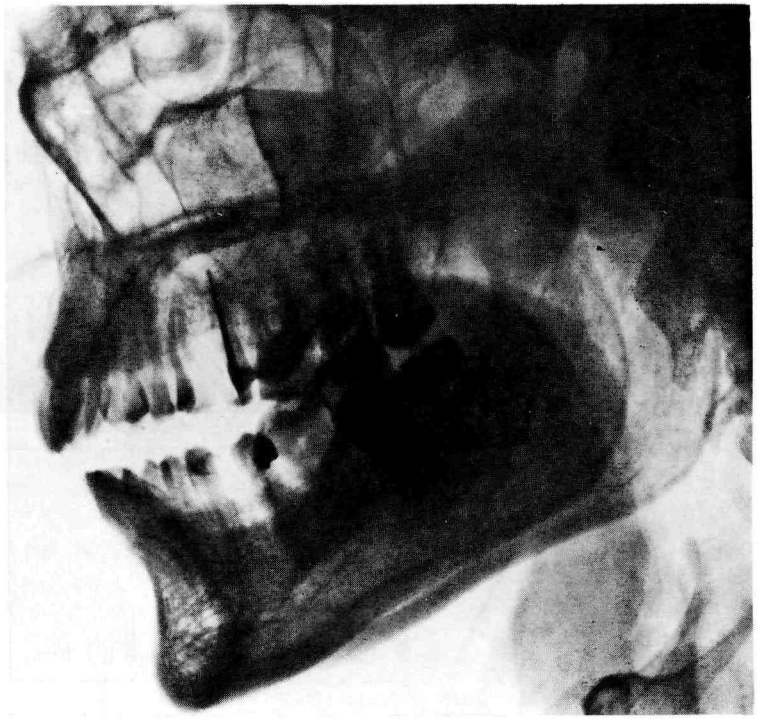


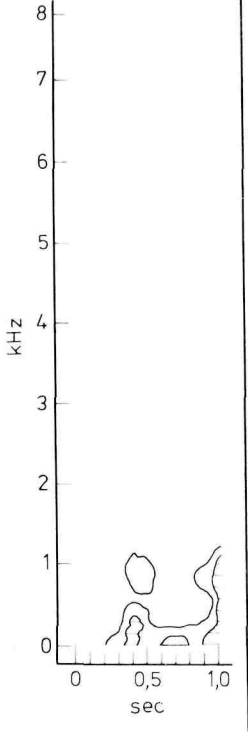


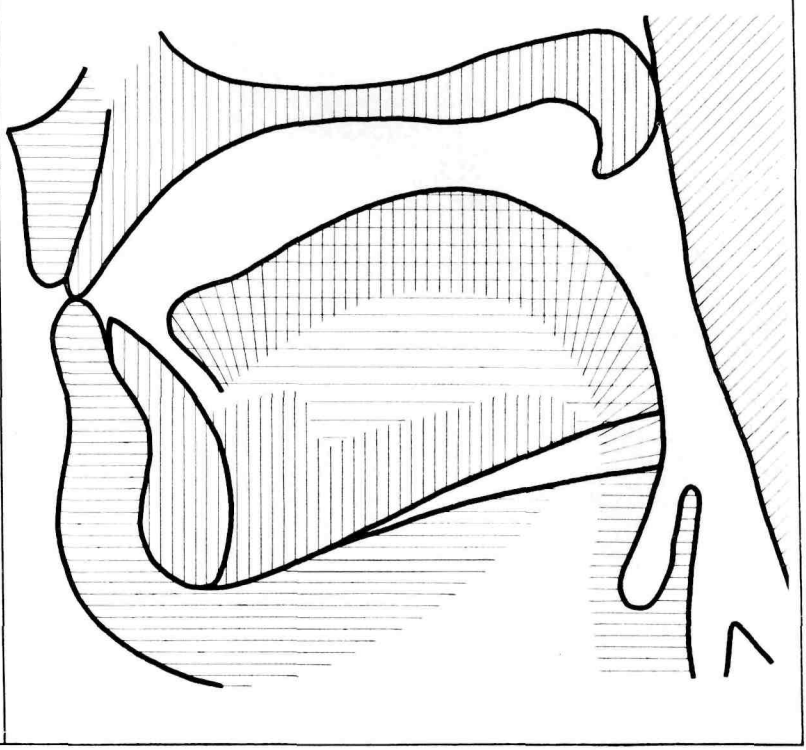
[B]

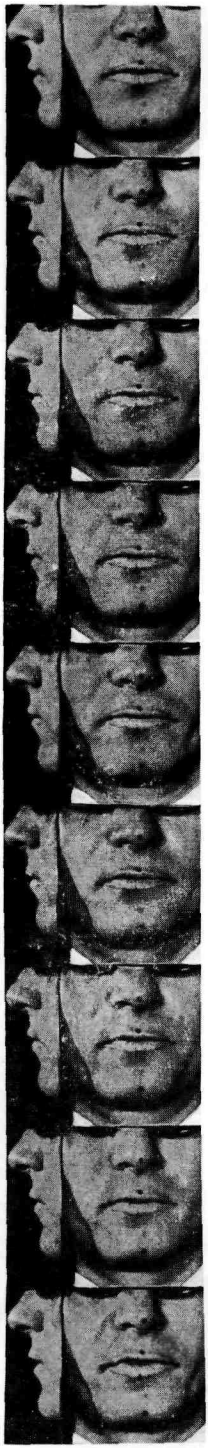
вас

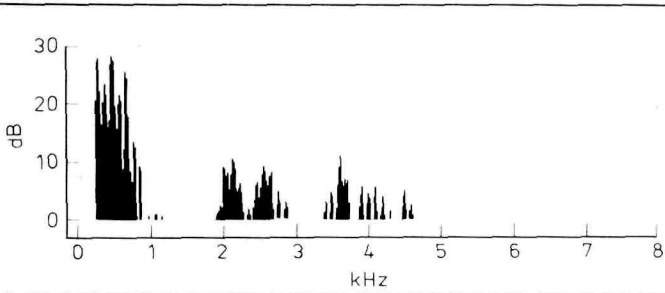
[V]

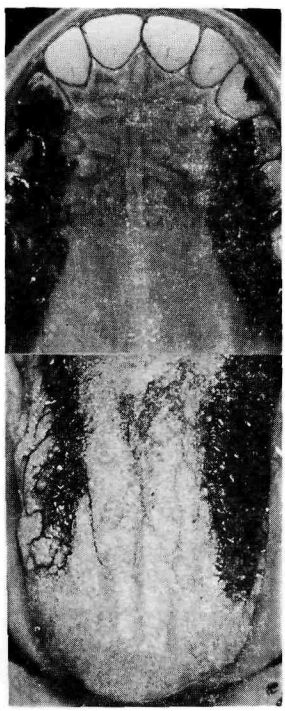


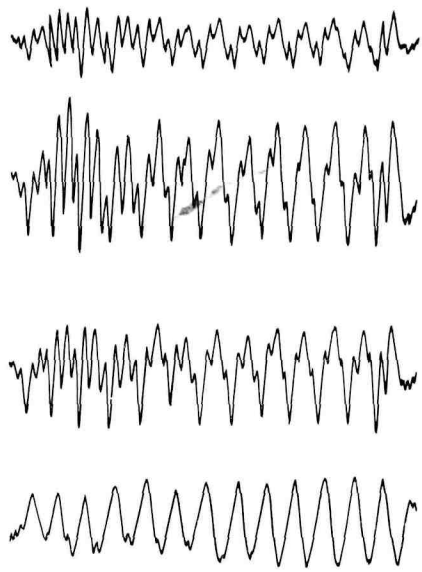





30
20
10
0
dB
0
1
2
3
4
5
6
7
8
kHz

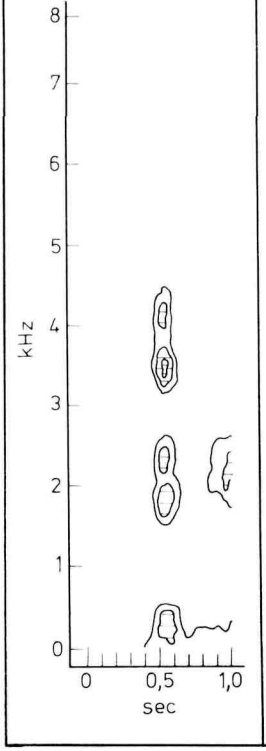


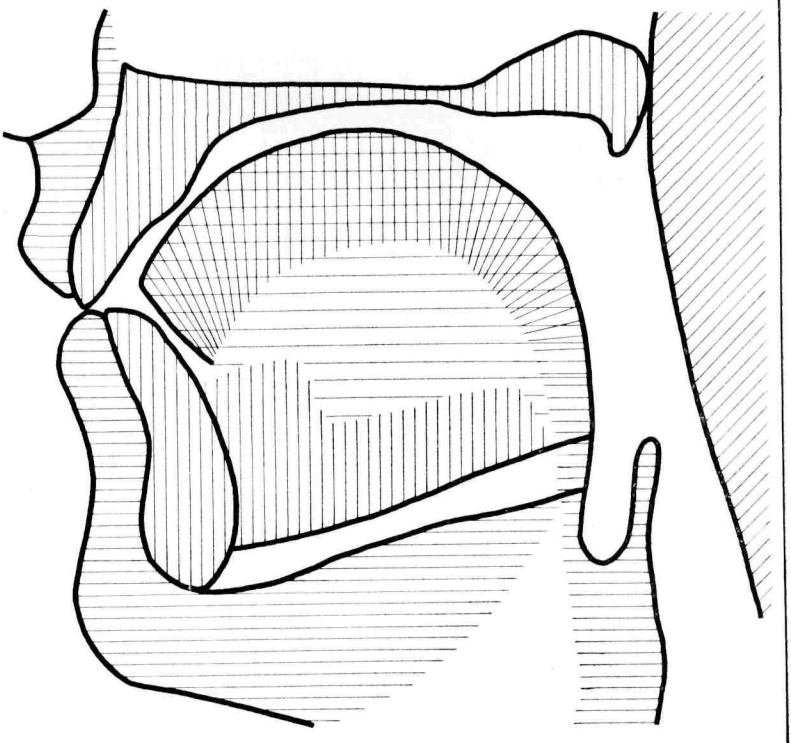


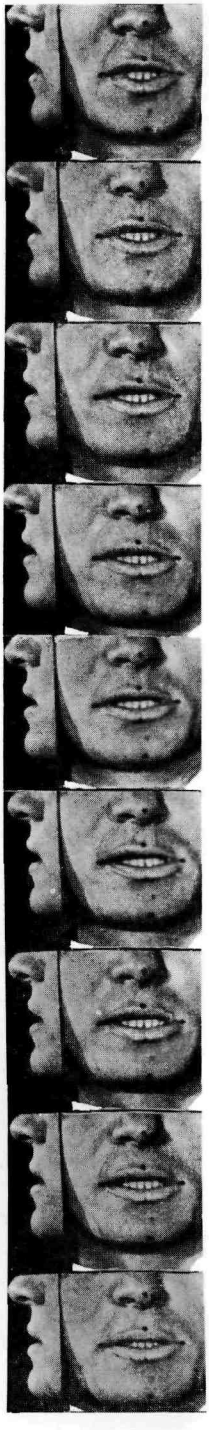
[в']

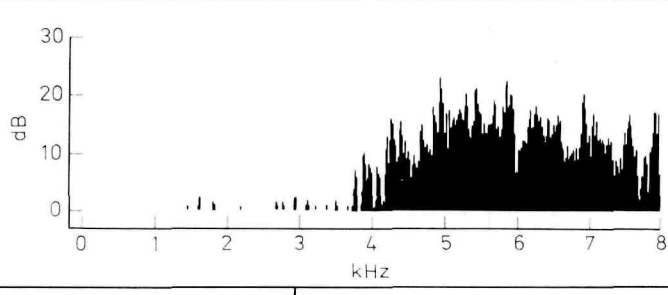
вял

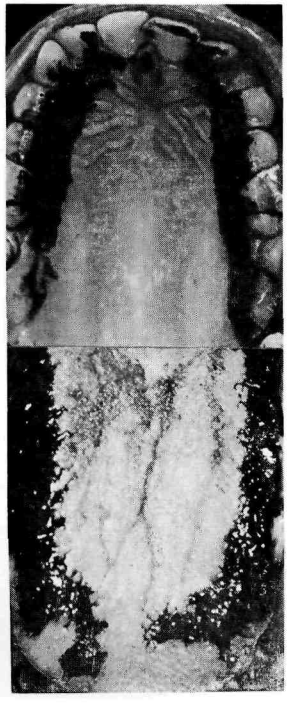
[v']

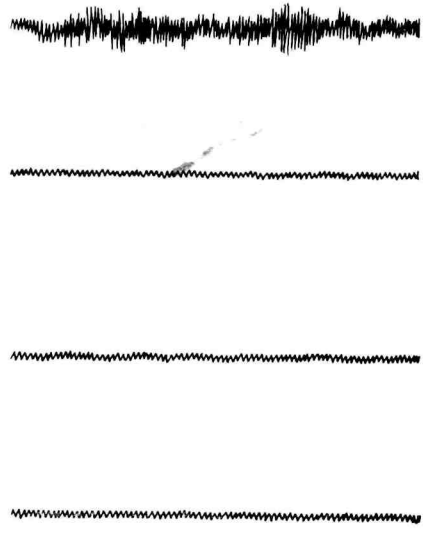





30
20
10
0
dB
0
1
2
3
4
5
6
7
8
kHz

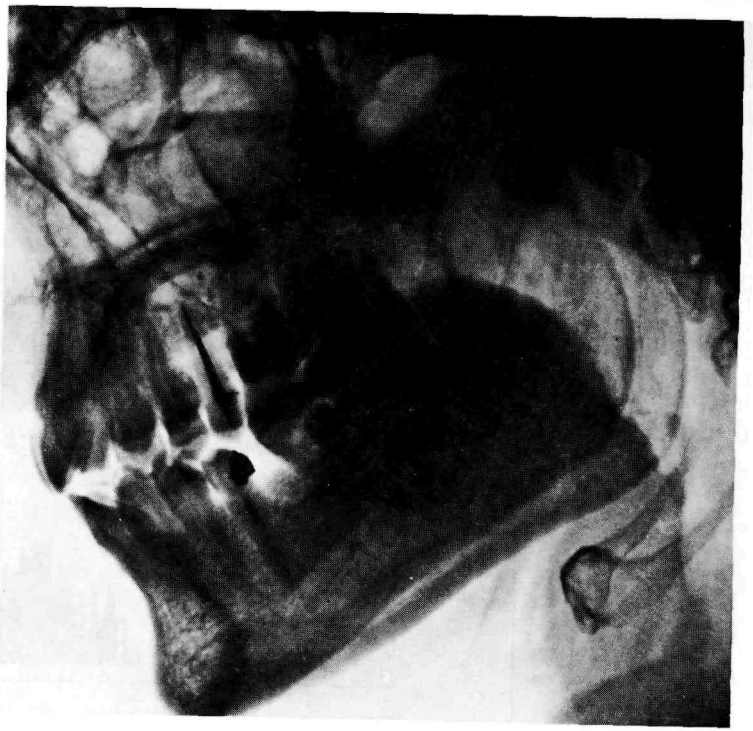


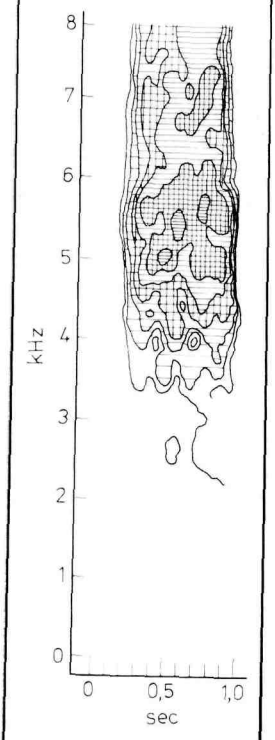


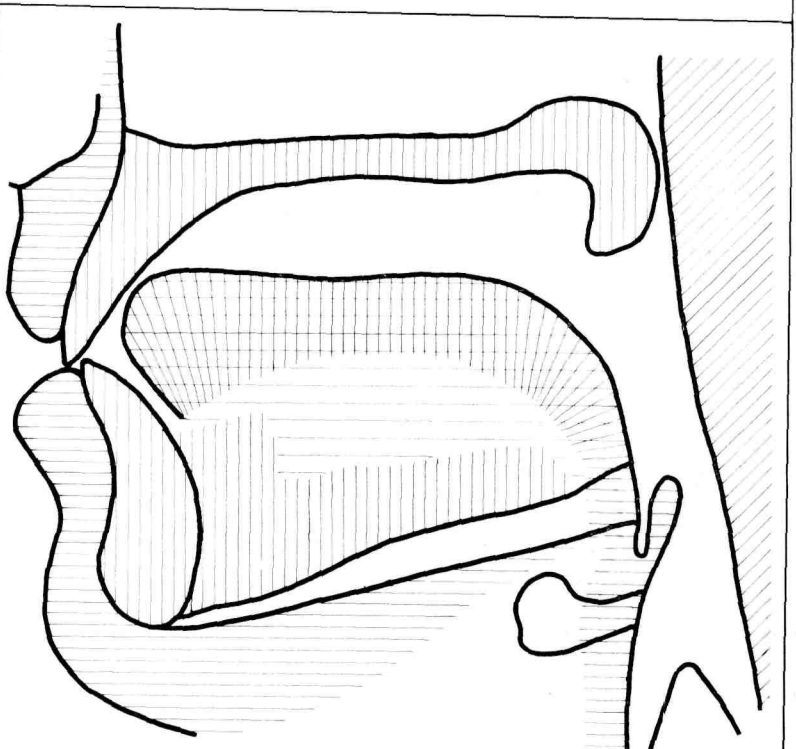
[c]

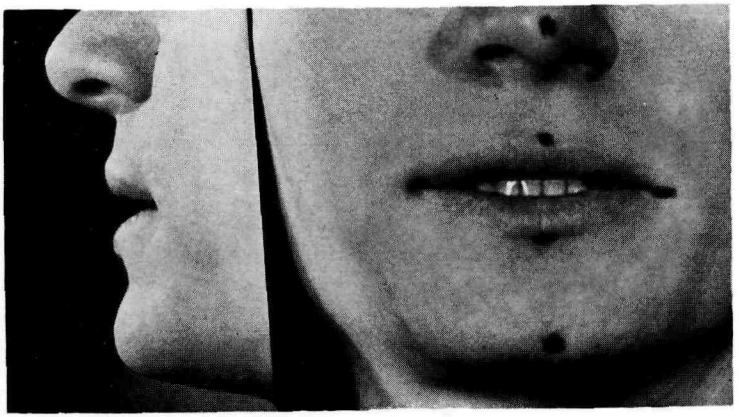
сад

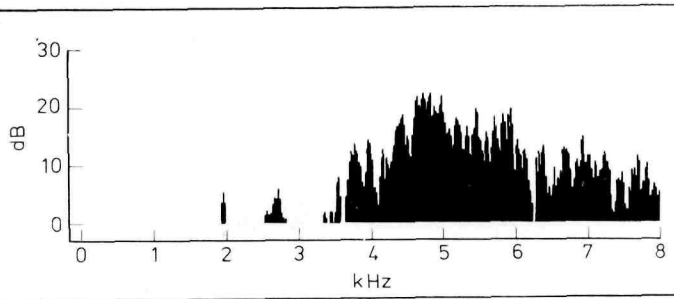
[s]

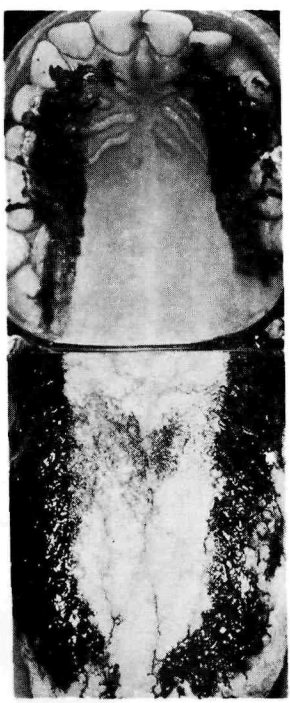


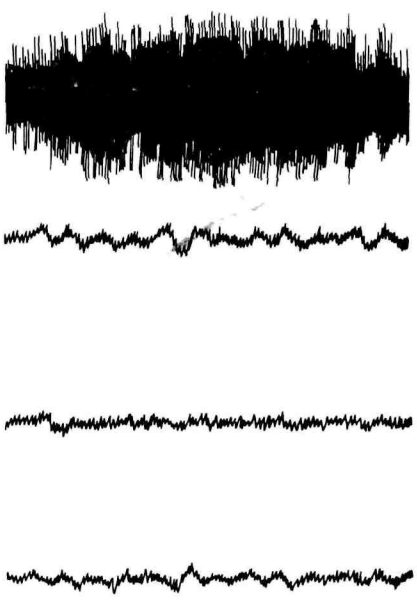





30
20
10
0
dB
0
1
2
3
4
5
6
7
8
kHz

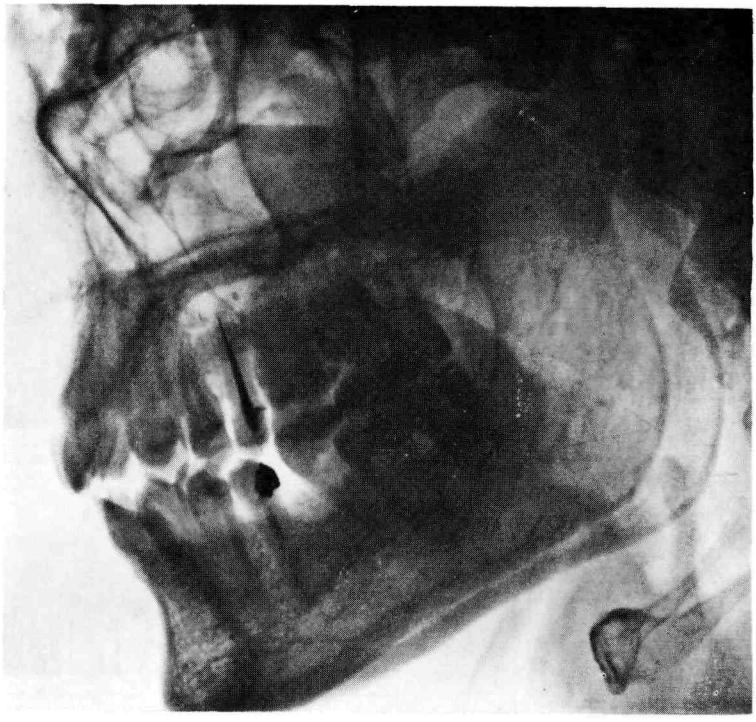


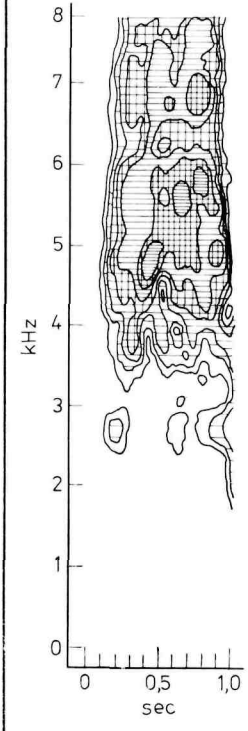


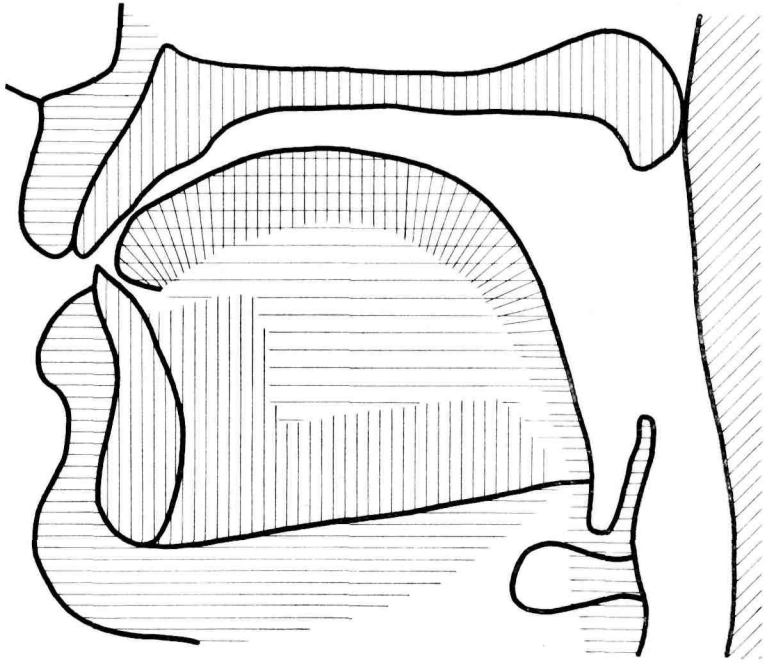
[c']

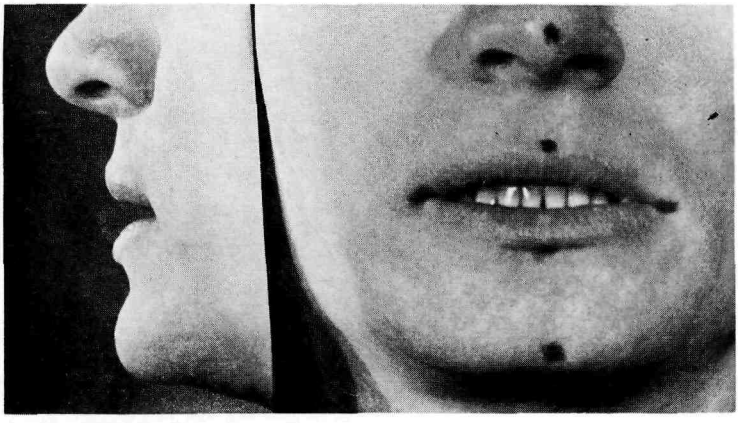
семь

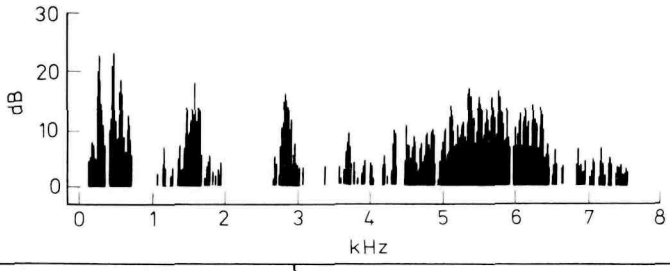
[s']

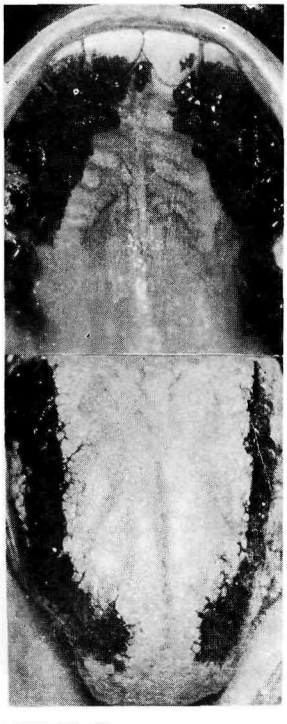


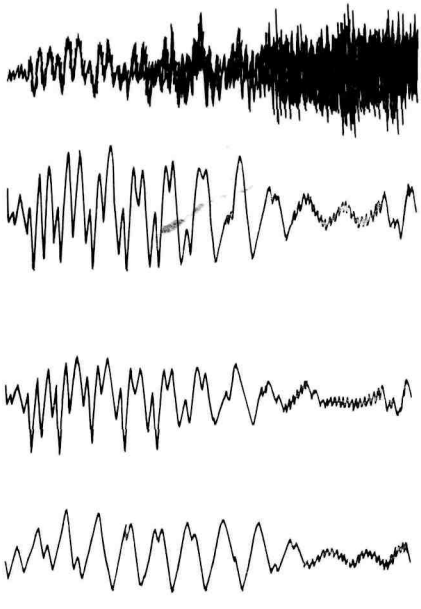





30
20
10
0
dB
0
1
2
3
4
5
6
7
8
kHz

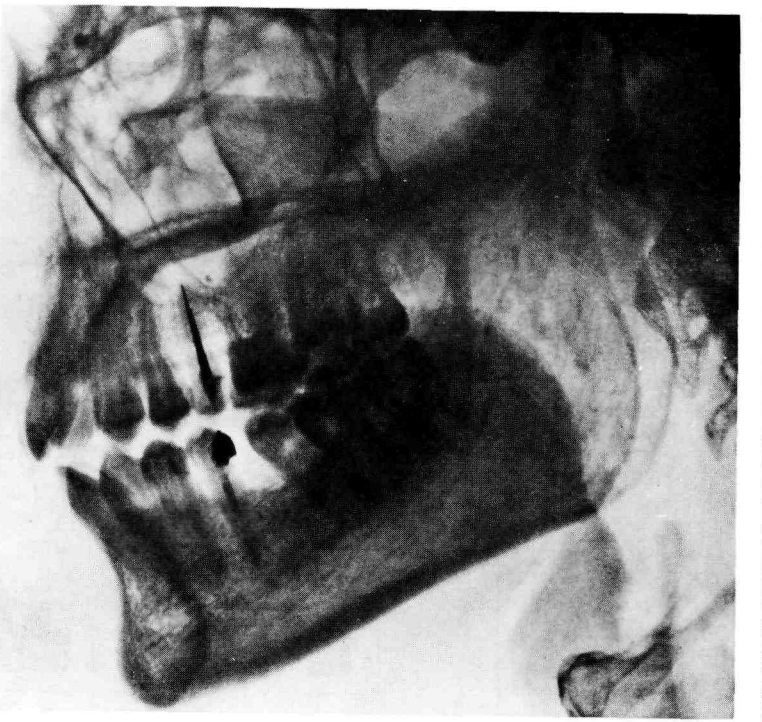


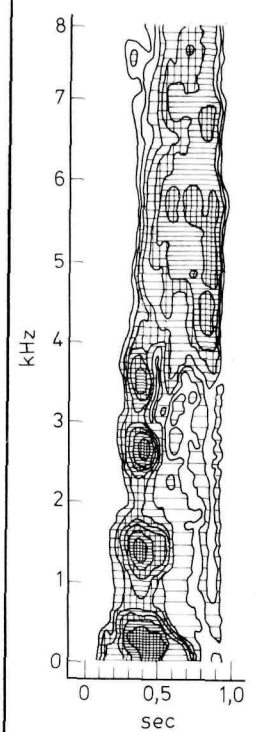


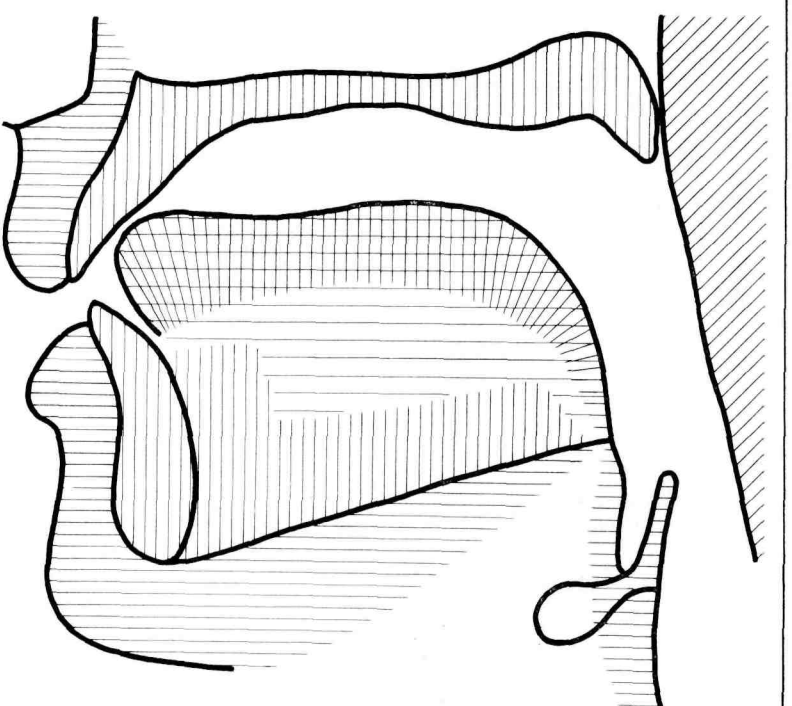
[ʒ]

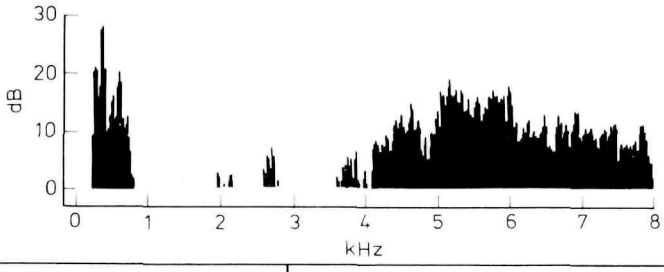
замок

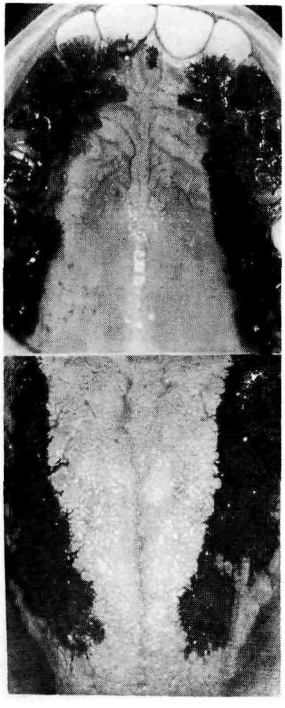
[z]

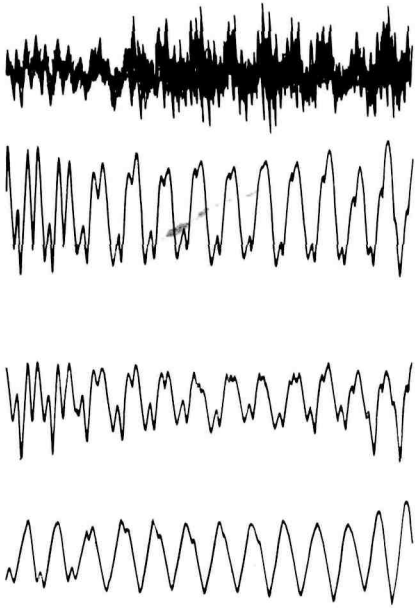





30
20
10
0
dB
0
1
2
3
4
5
6
7
8
kHz

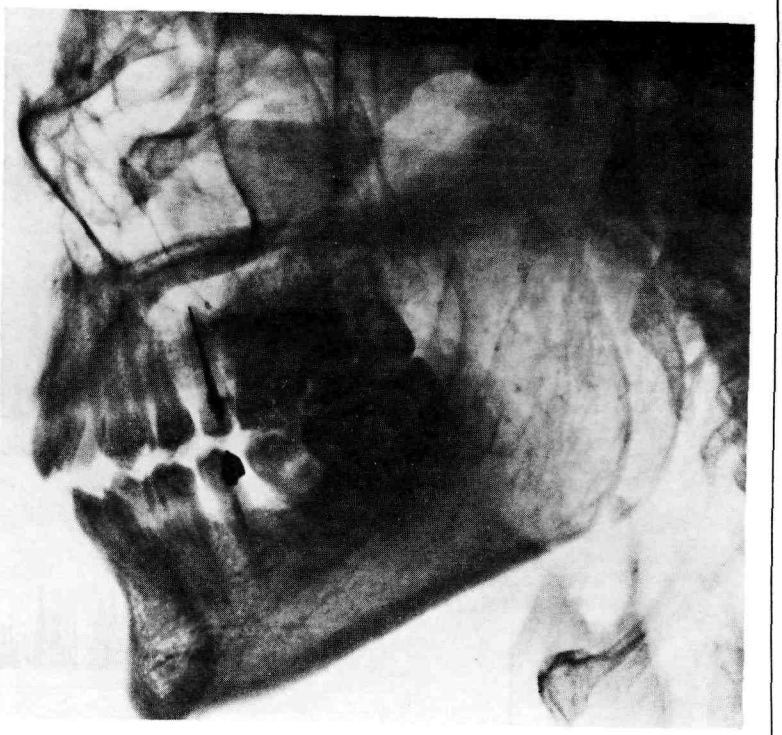


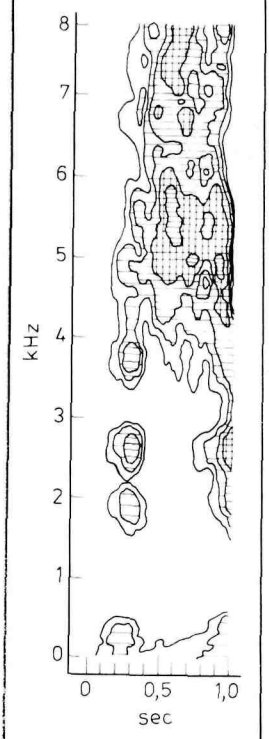


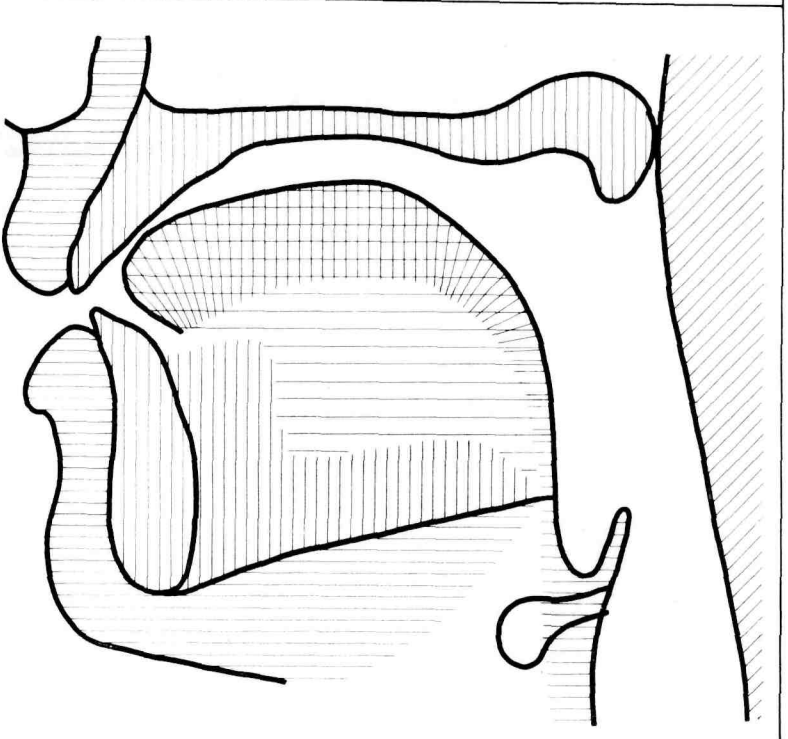
[з']

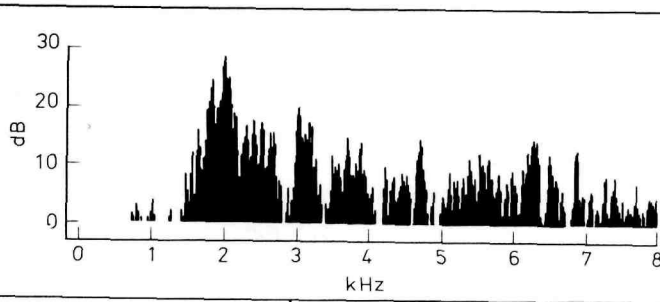
зелень

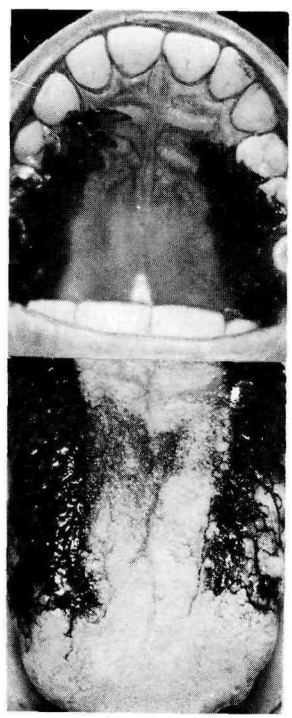
[z']

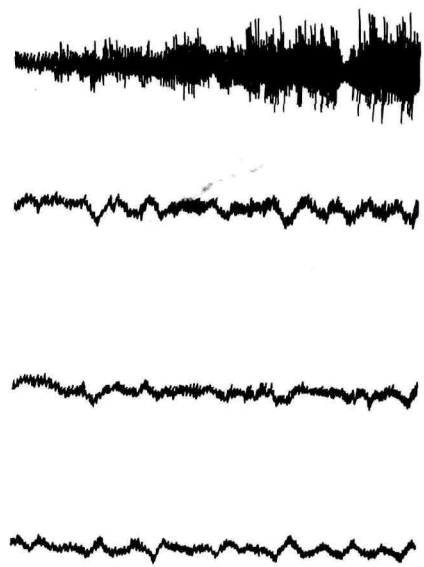





30
20
10
0
dB
0
1
2
3
4
5
6
7
8
kHz

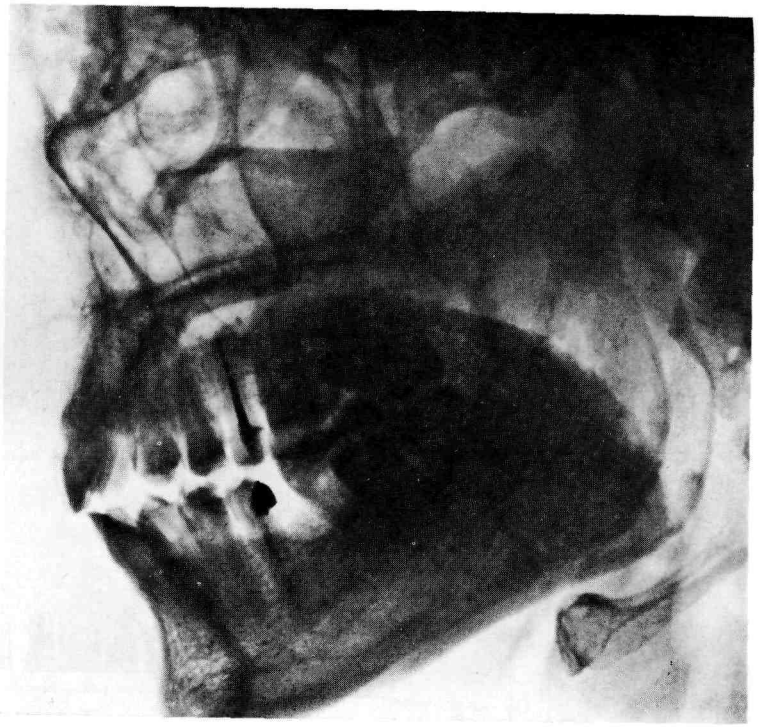


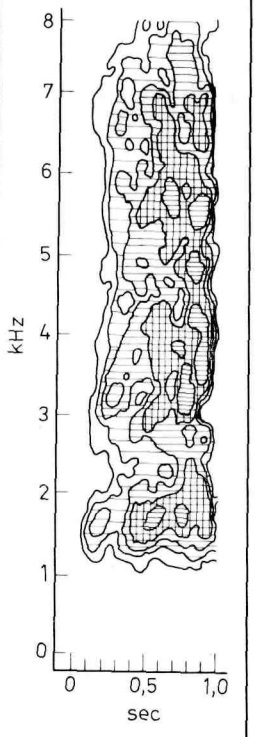


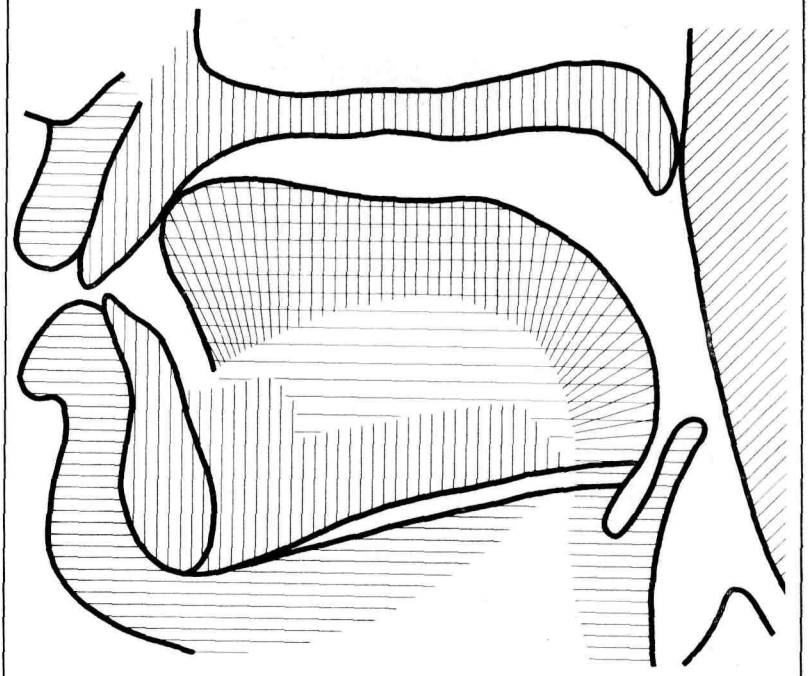
[ɯ]

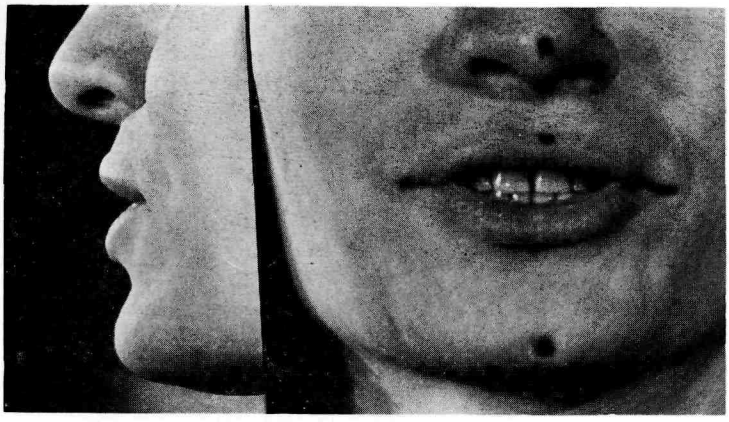
ɯar

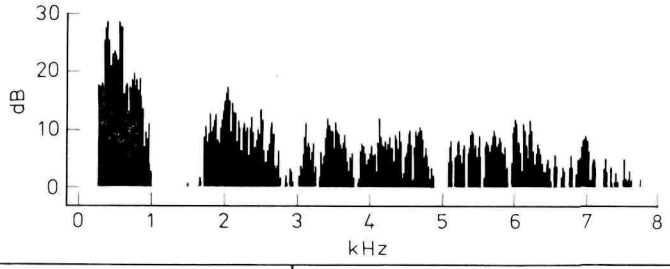
[ʃ]

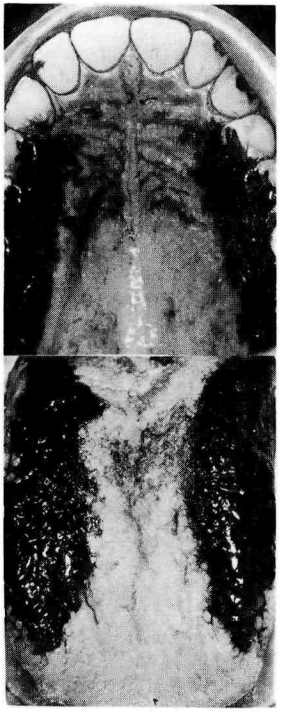


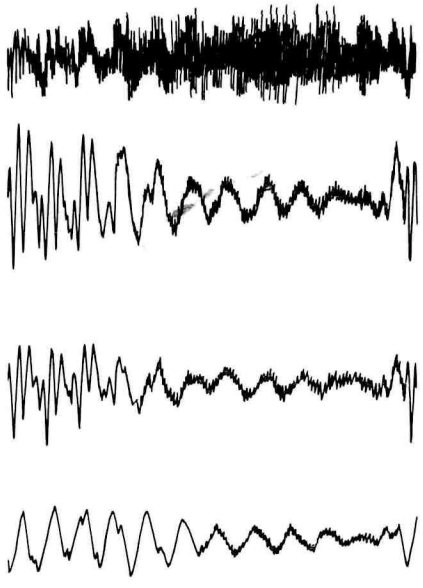





30
20
10
0
dB
0
1
2
3
4
5
6
7
8
kHz

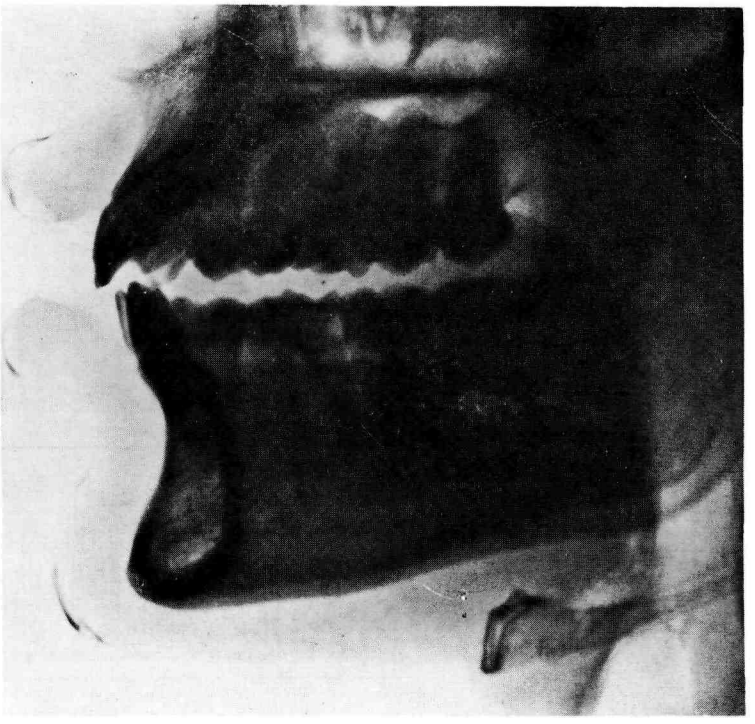


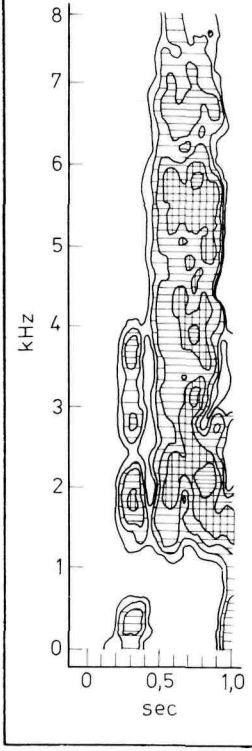


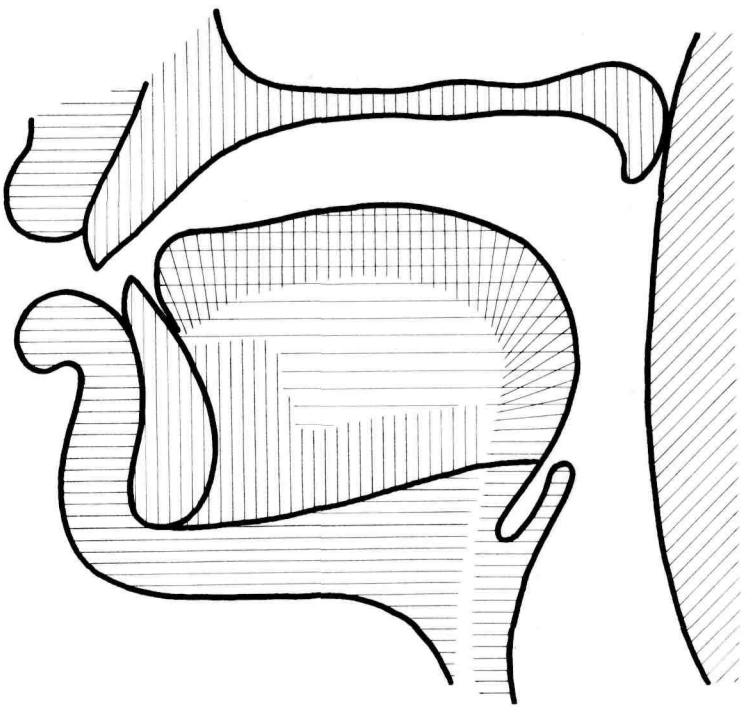
[ж]

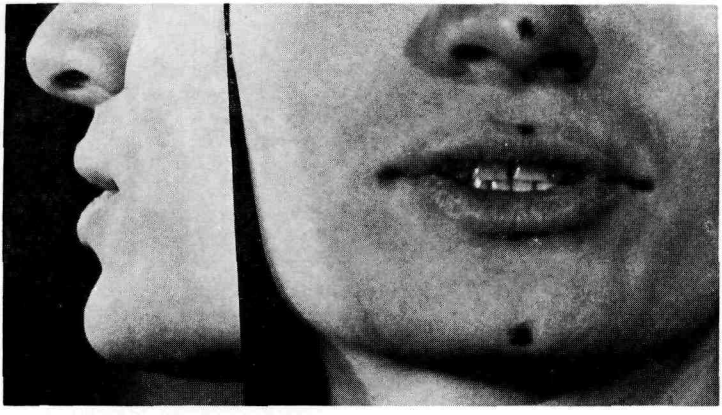
жаль

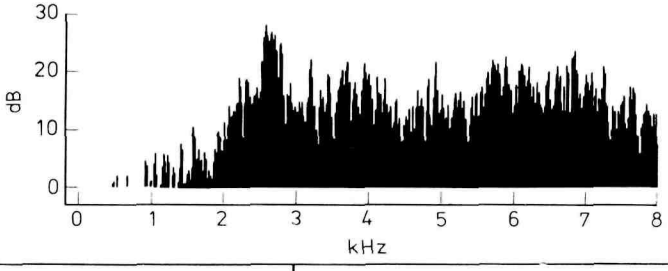
[з]

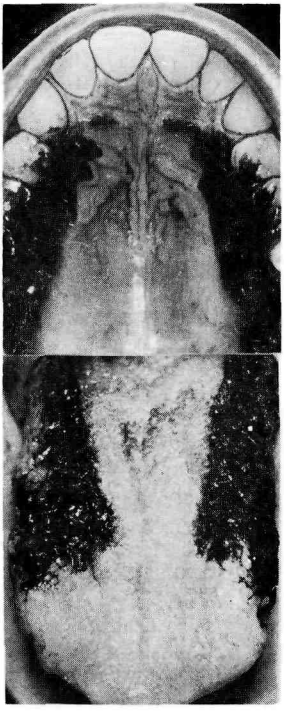


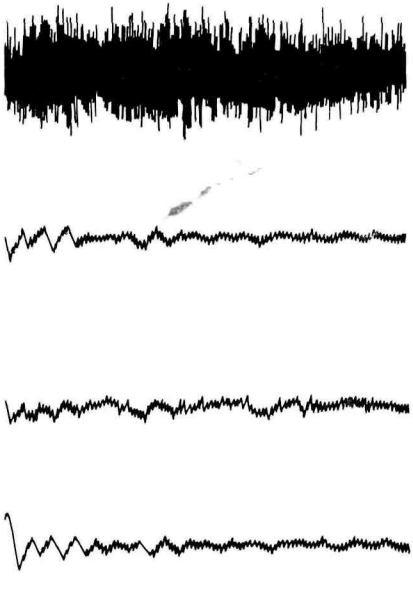





30
20
10
0
dB
0
1
2
3
4
5
6
7
8
kHz

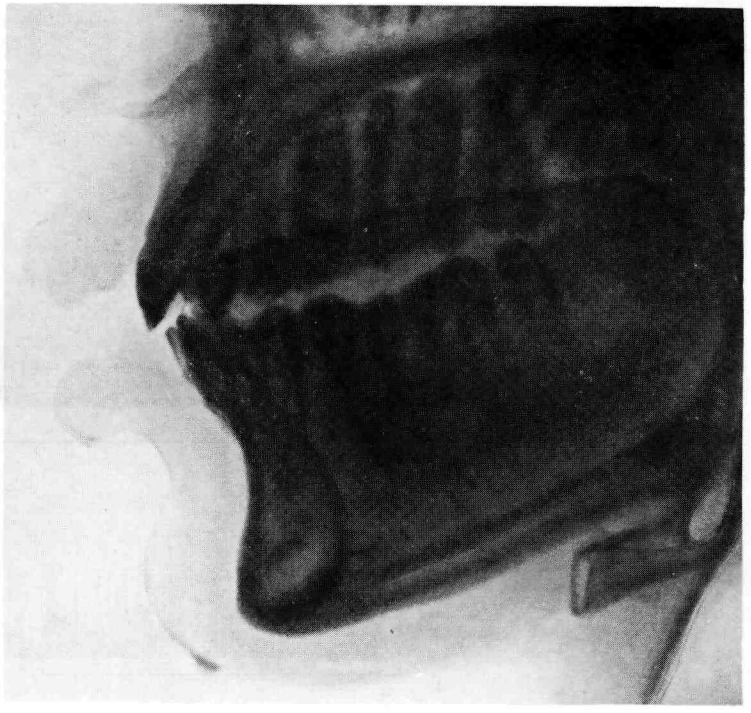


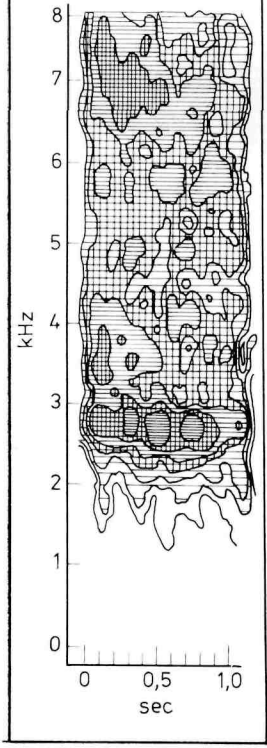


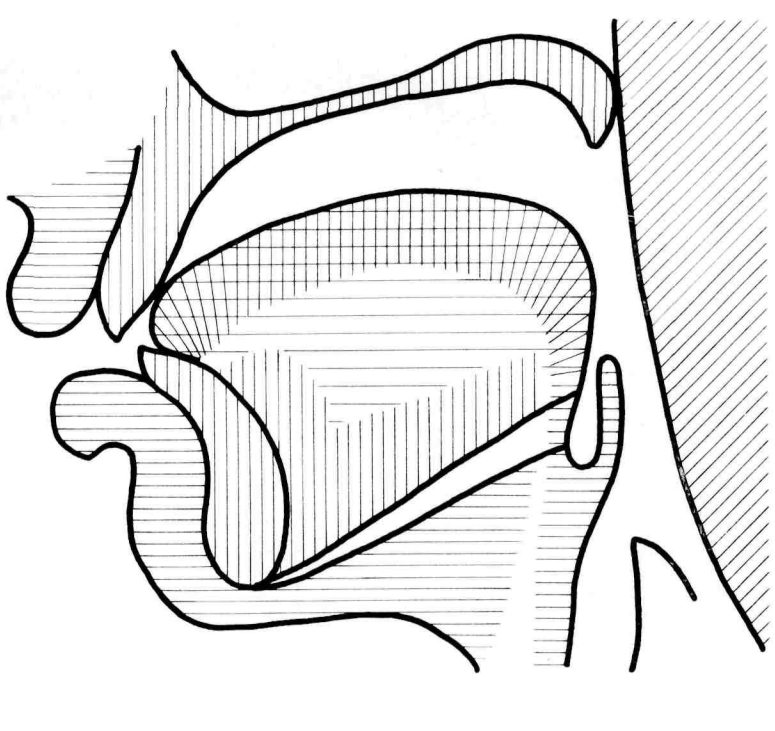
[ш:]

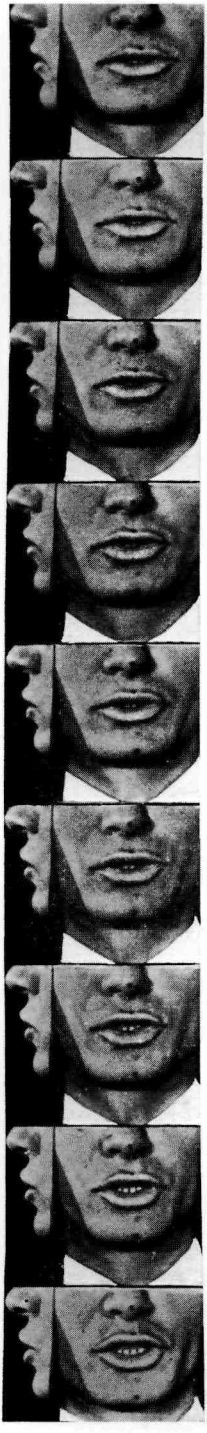
без шапки

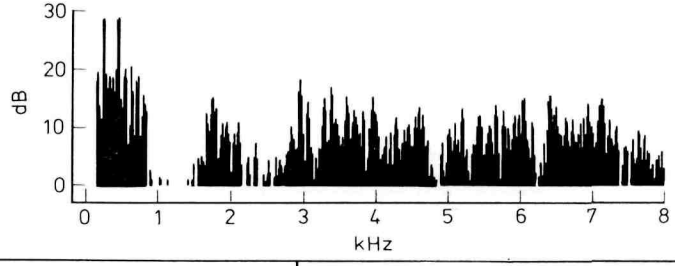
[ʃ:]

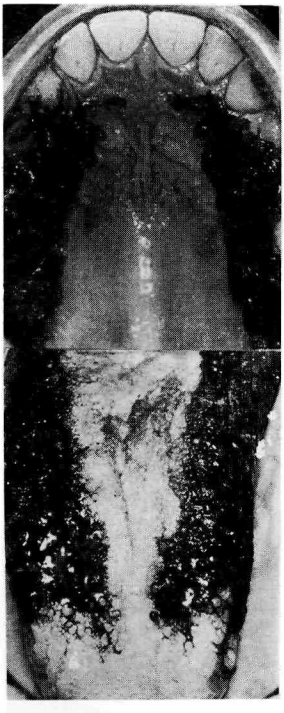


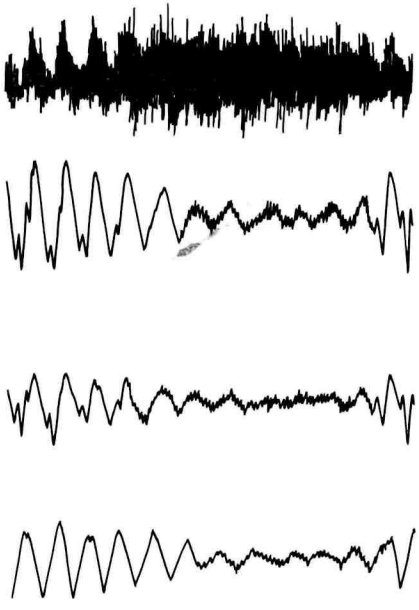





30
20
10
0
dB
0
1
2
3
4
5
6
7
8
kHz

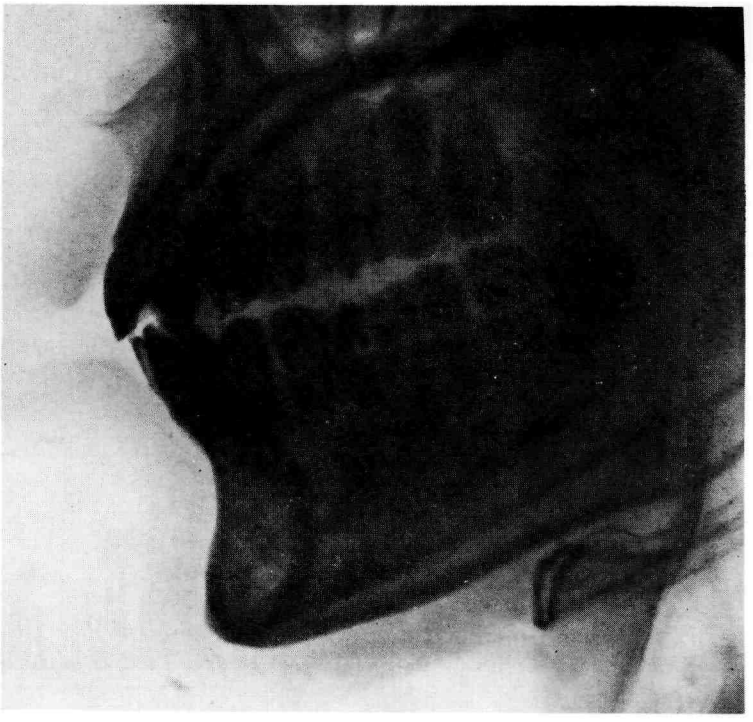


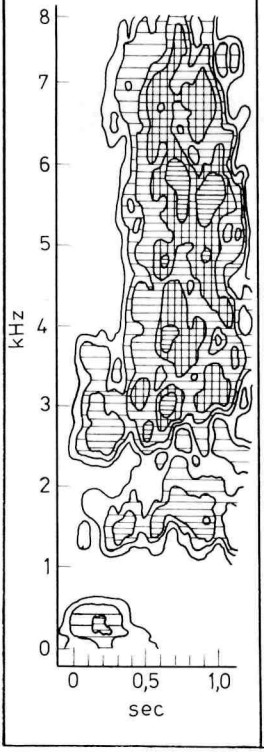


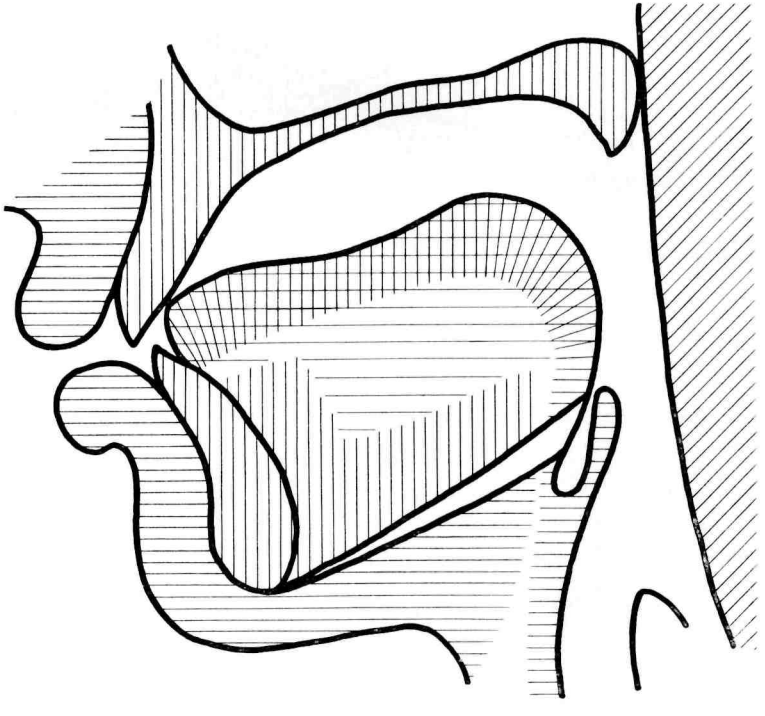
[ж:]

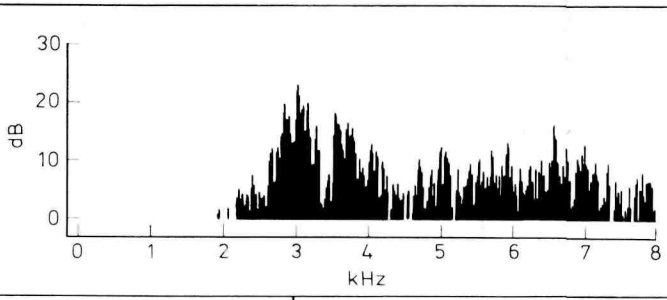
сжал

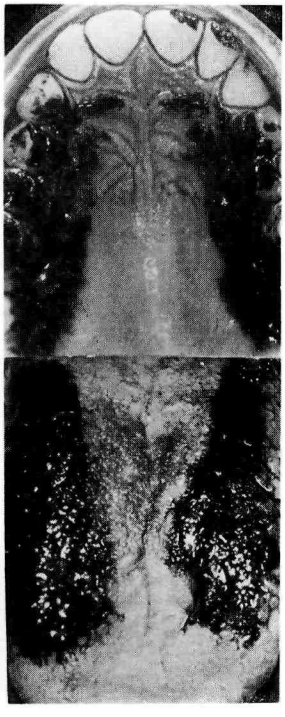
[з:]

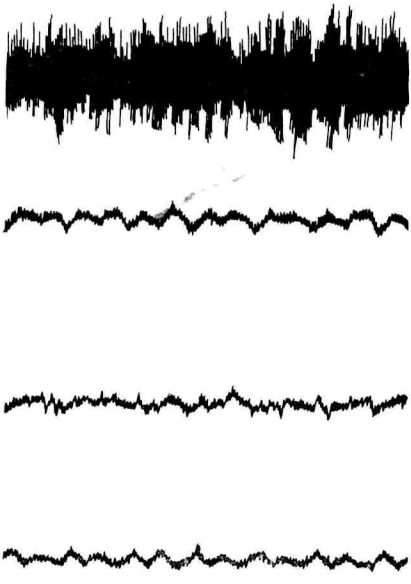





30
20
10
0
dB
0
1
2
3
4
5
6
7
8
kHz

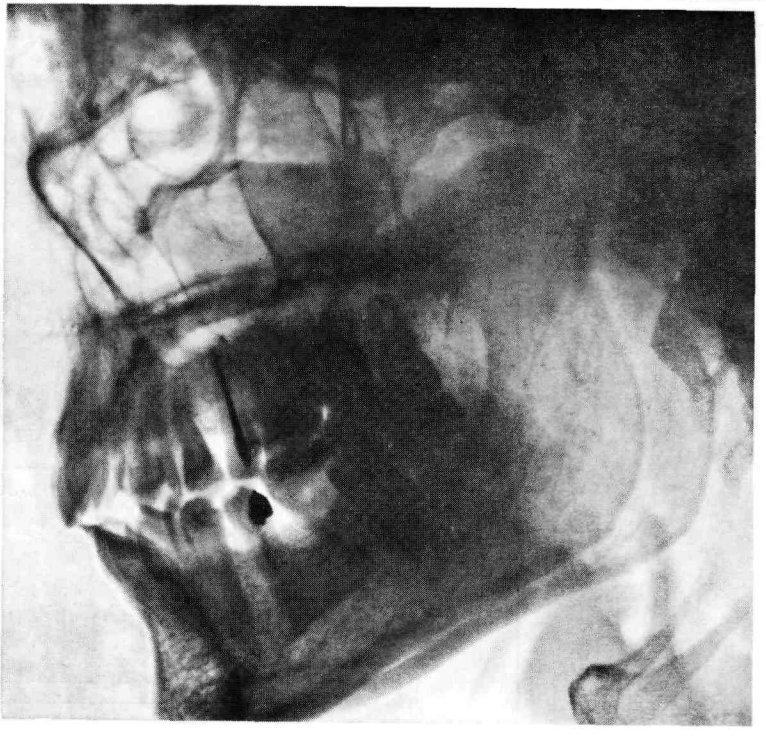


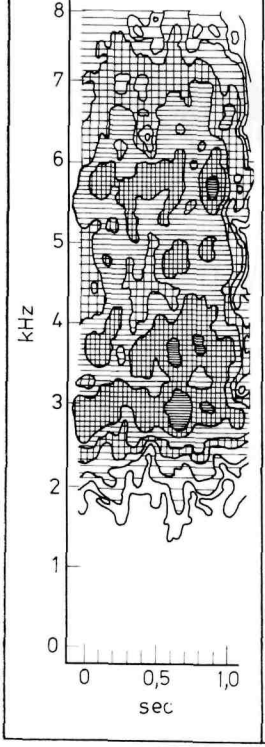


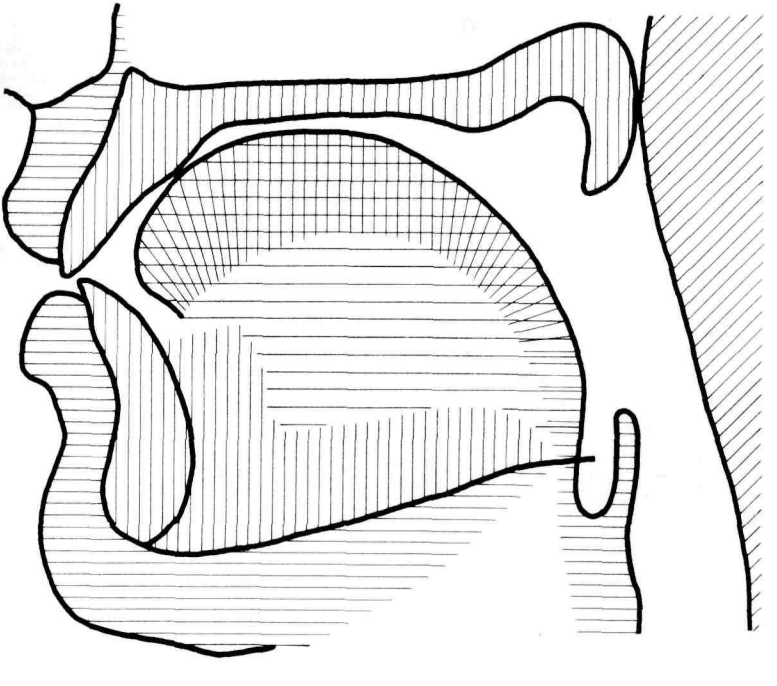
[шː]

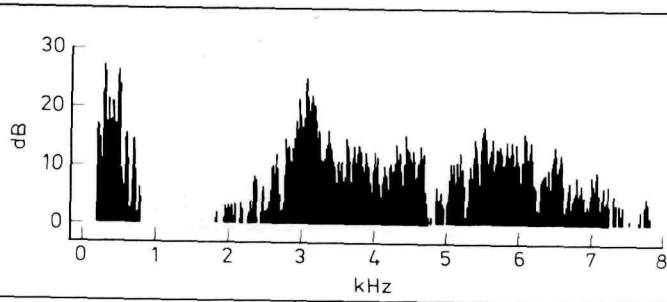
щи

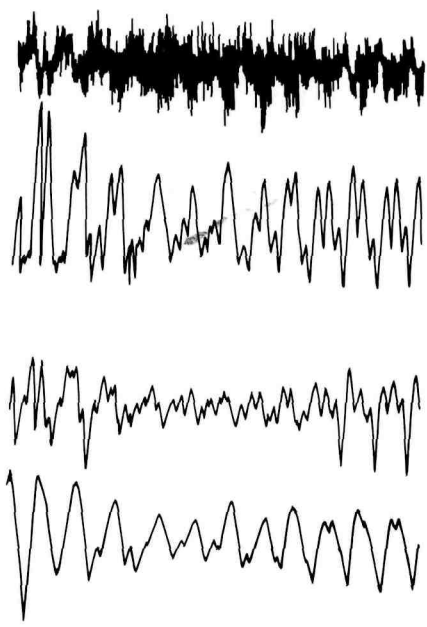
[ʃː]





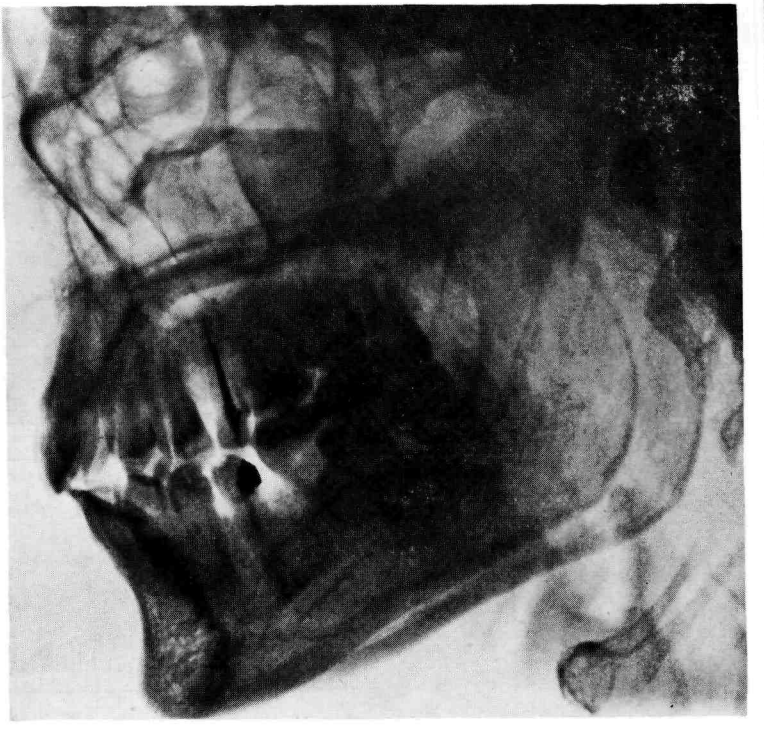

30
20
10
0
dB
0
1
2
3
4
5
6
7
8
kHz

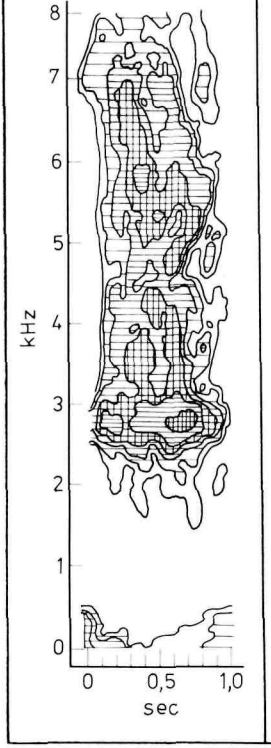


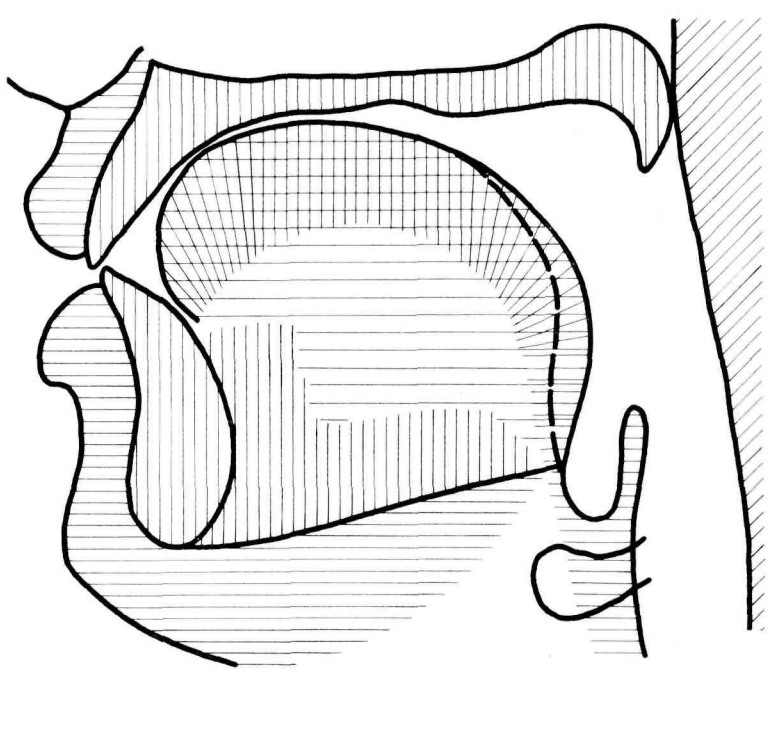
[ж:ʔ]

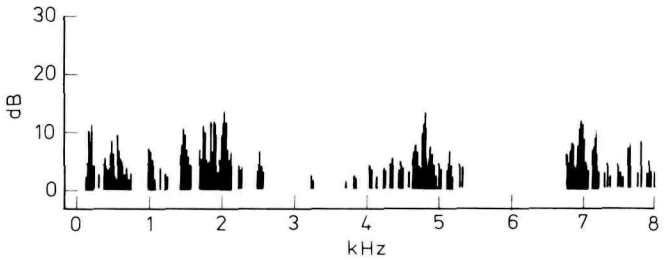
ВОЖЖИ

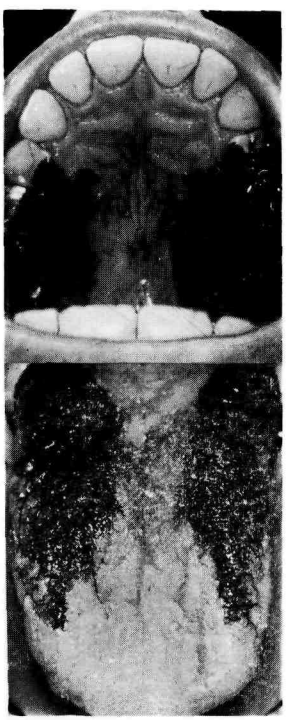
[з:ʔ]

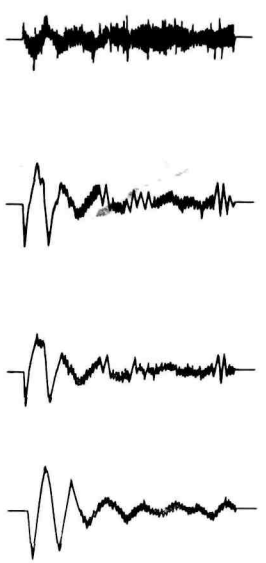





30
20
dB
10
0
0
1
2
3
4
5
6
7
8
kHz

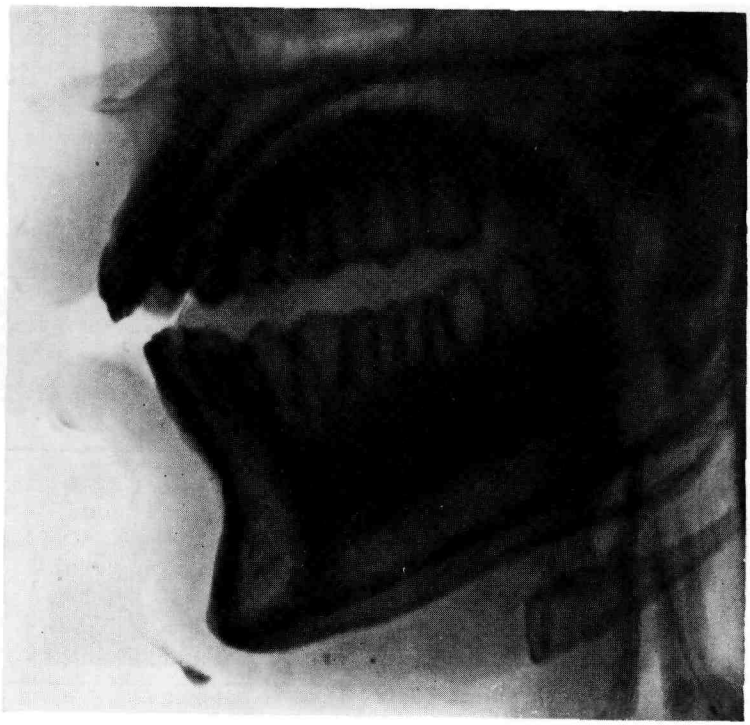


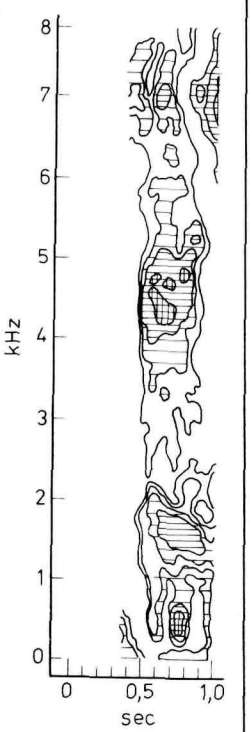


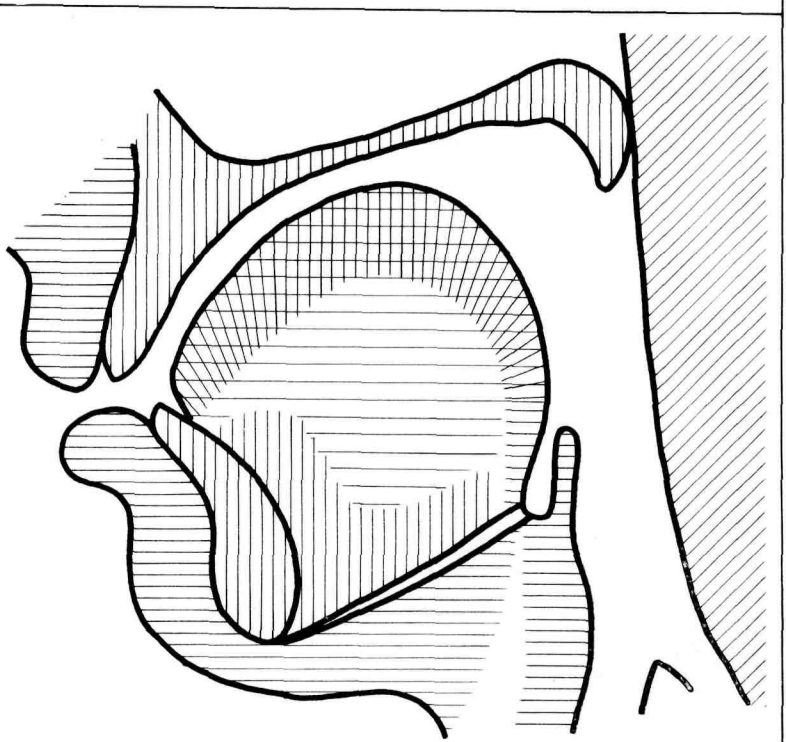
[ẋ]

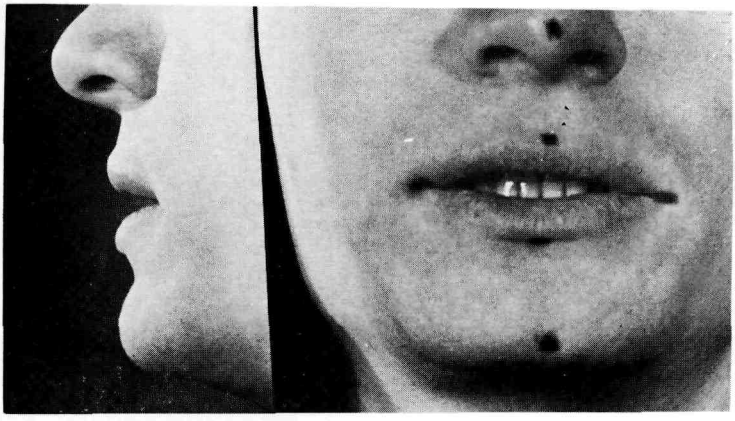
мой хороший

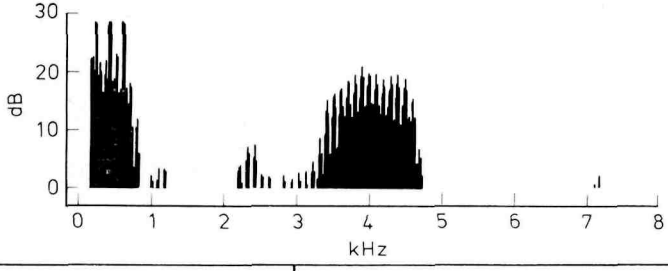
[ɕ]

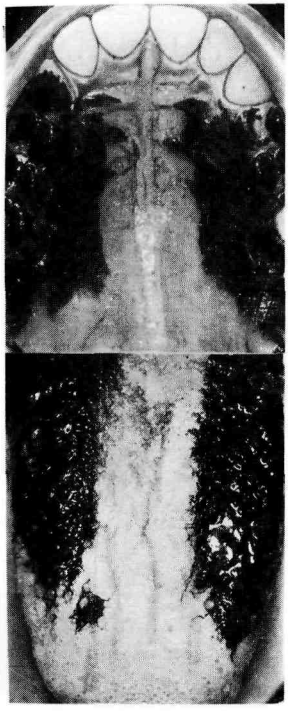


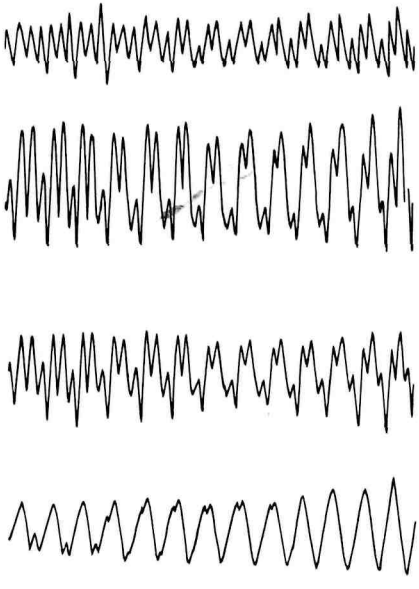





30
20
10
0
dB
0
1
2
3
4
5
6
7
8
kHz

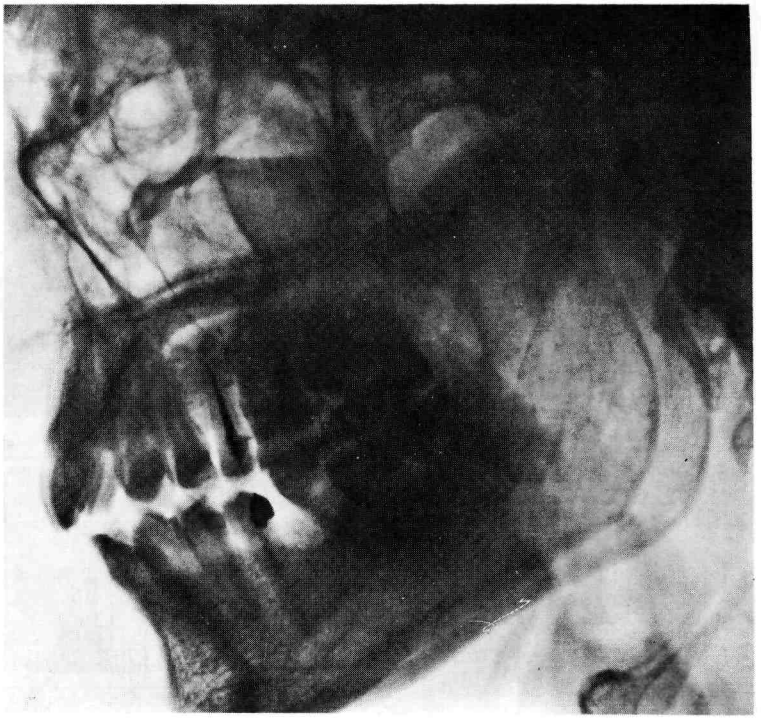


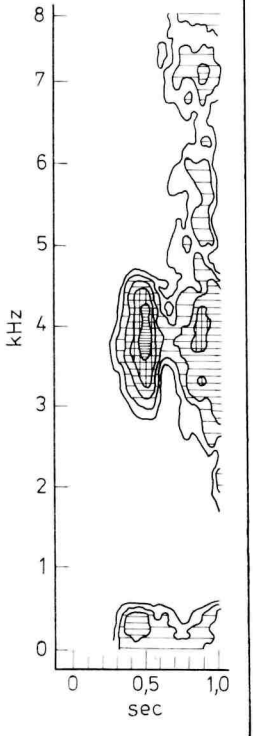


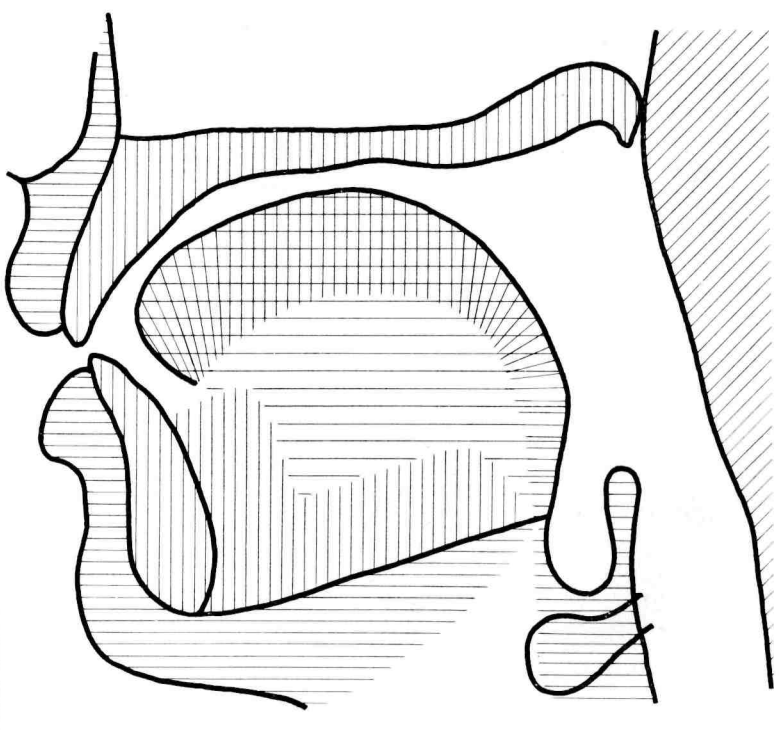
[j]

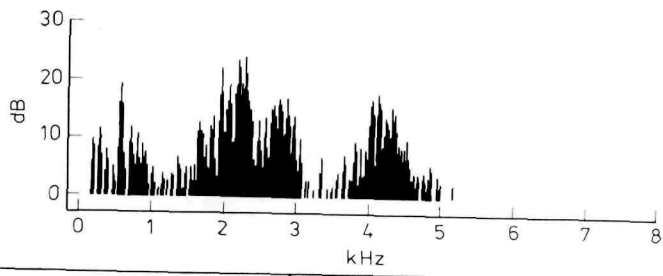
em

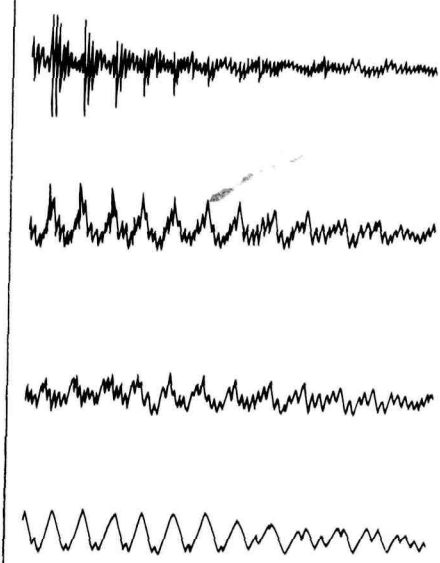
[j]





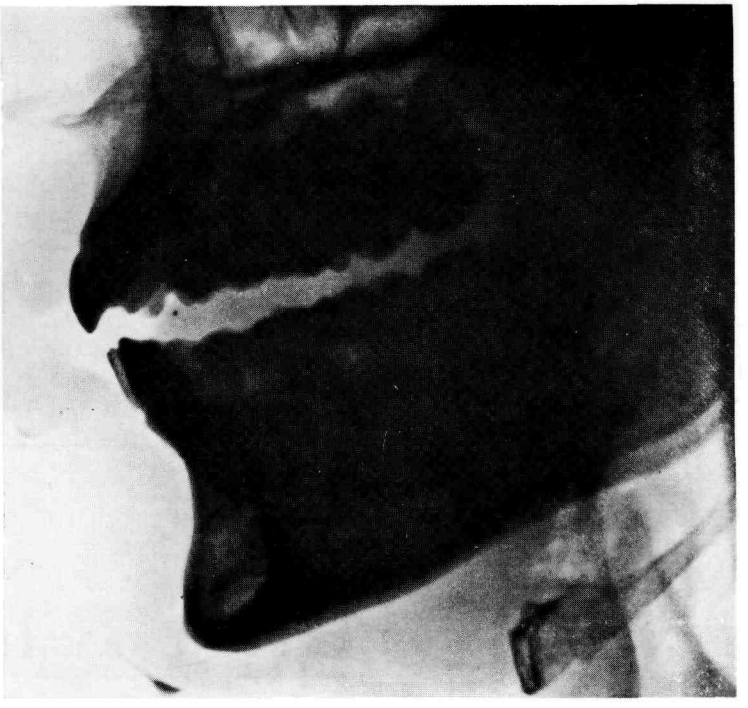

30
20
10
0
dB
0
1
2
3
4
5
6
7
8
kHz

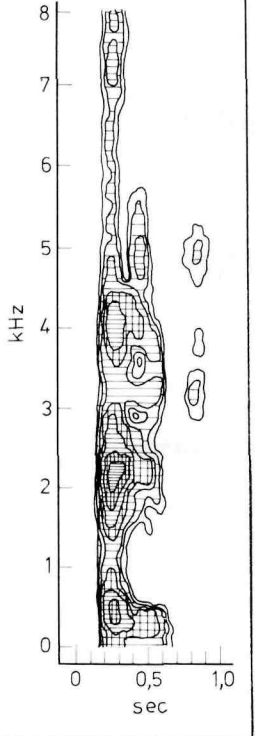


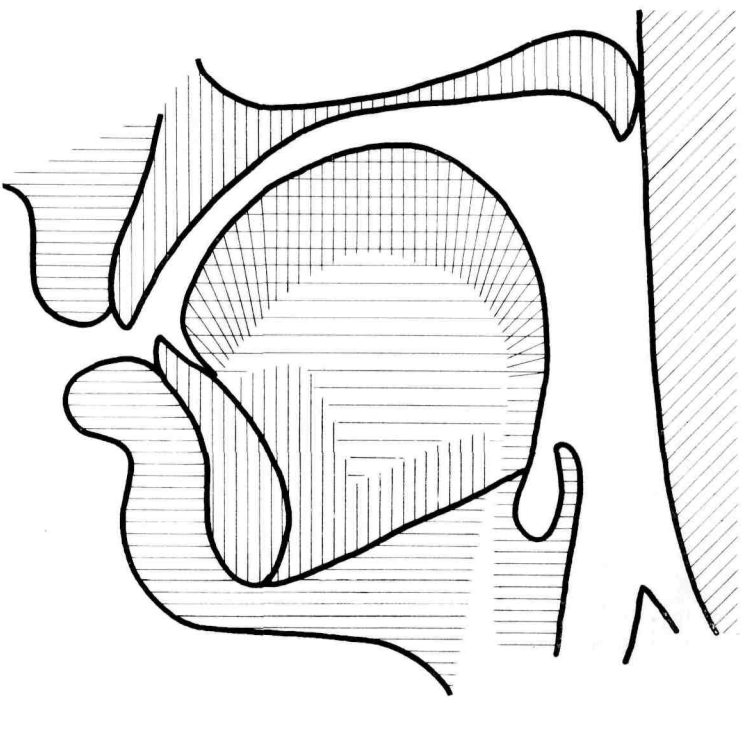
[i̯]

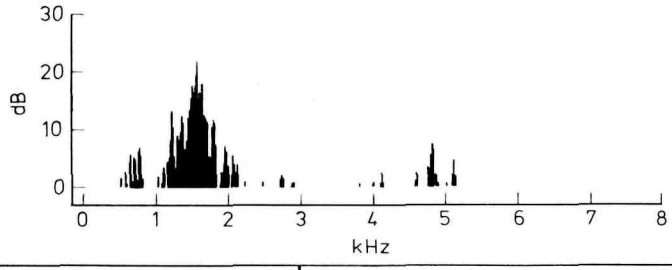
май

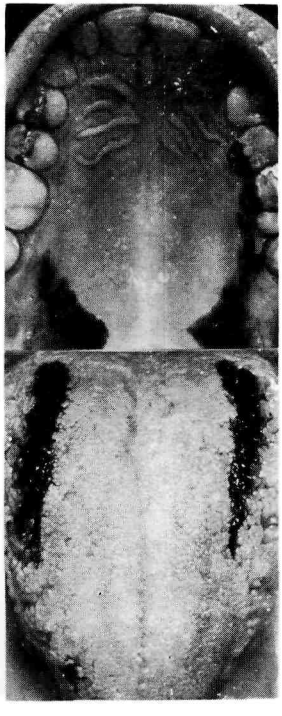
[j]

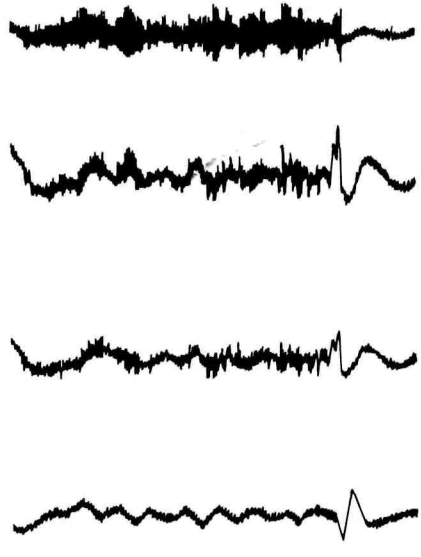





30
20
10
0
dB
0
1
2
3
4
5
6
7
8
kHz

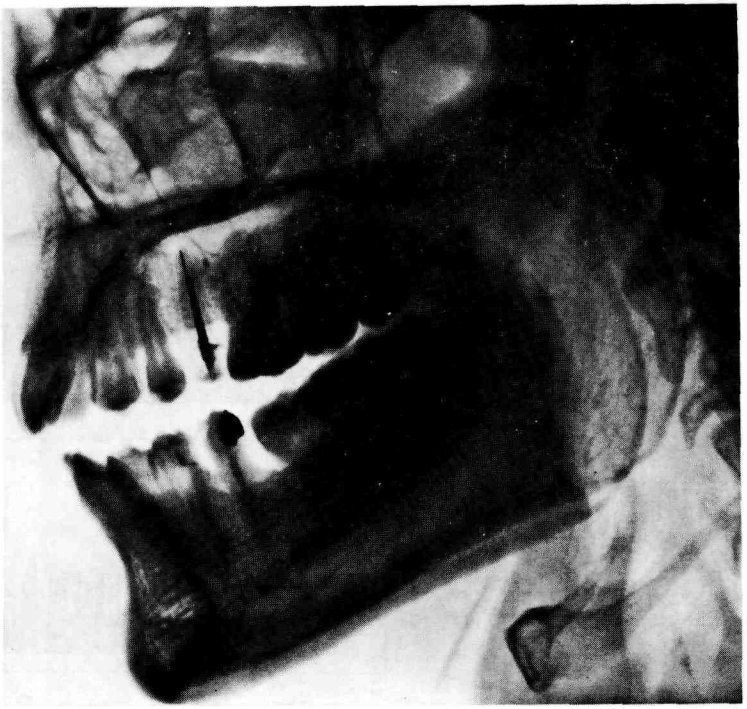


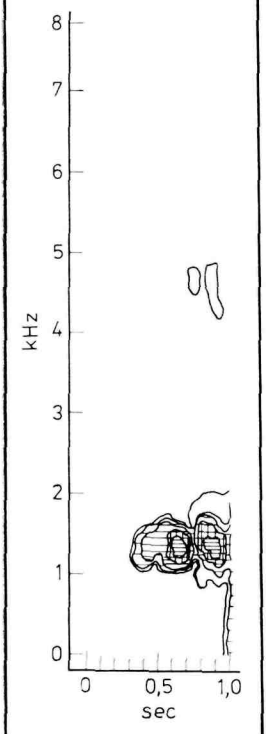


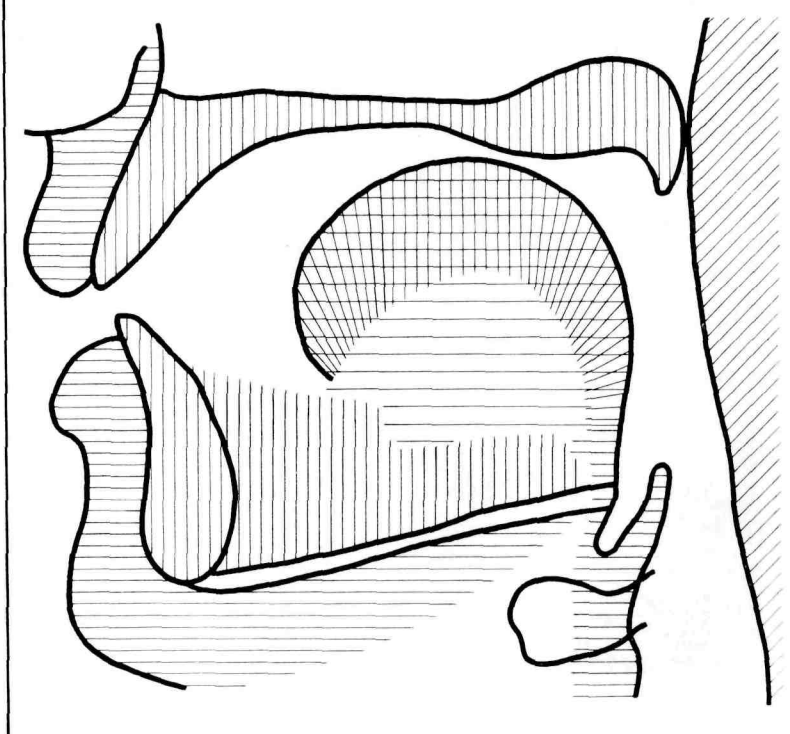
[x]

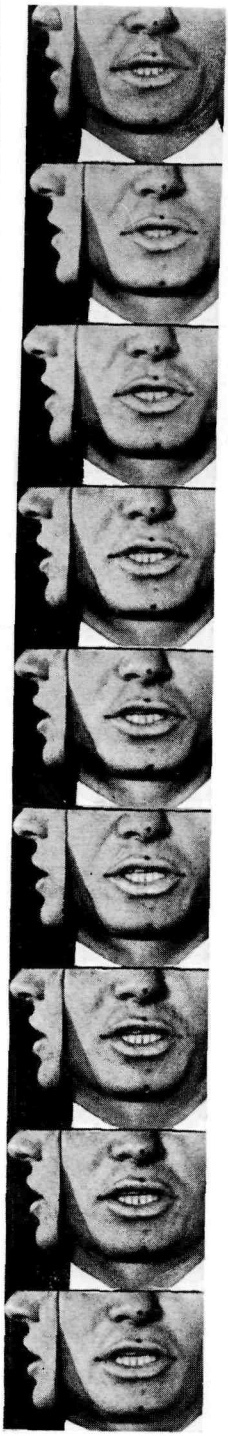
хата

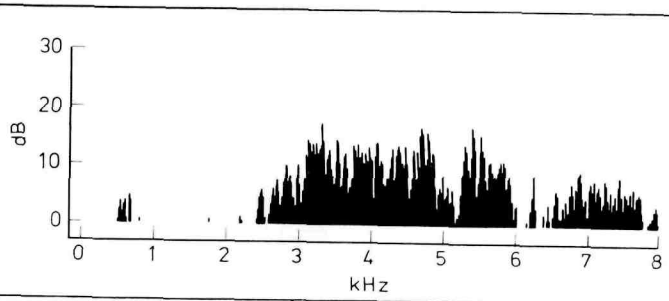
[x]

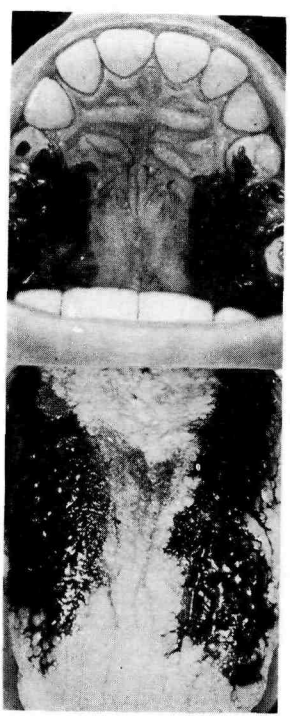


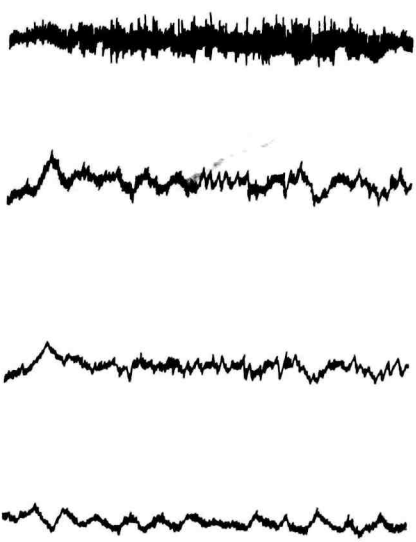





30
20
10
0
dB
0
1
2
3
4
5
6
7
8
kHz

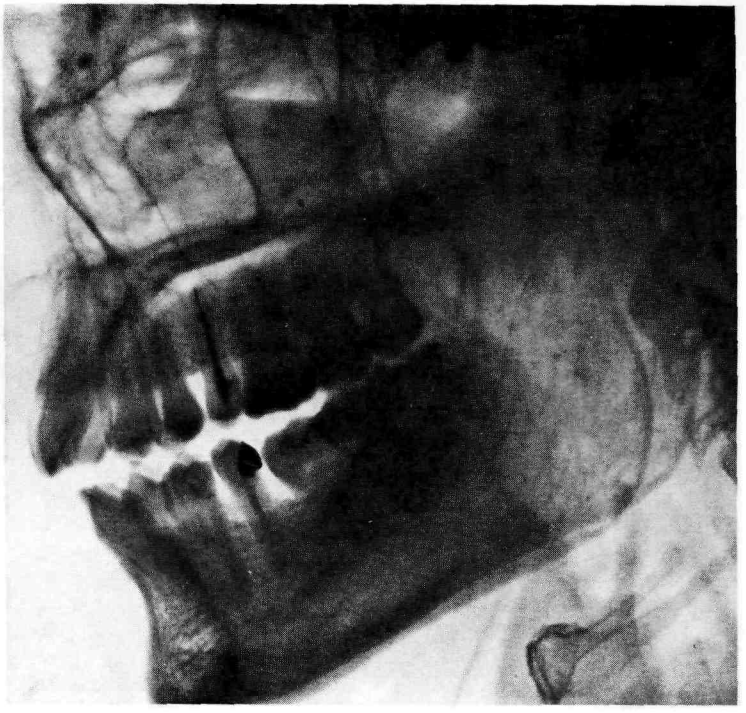


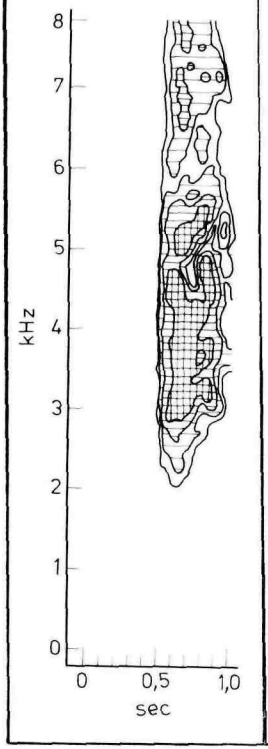


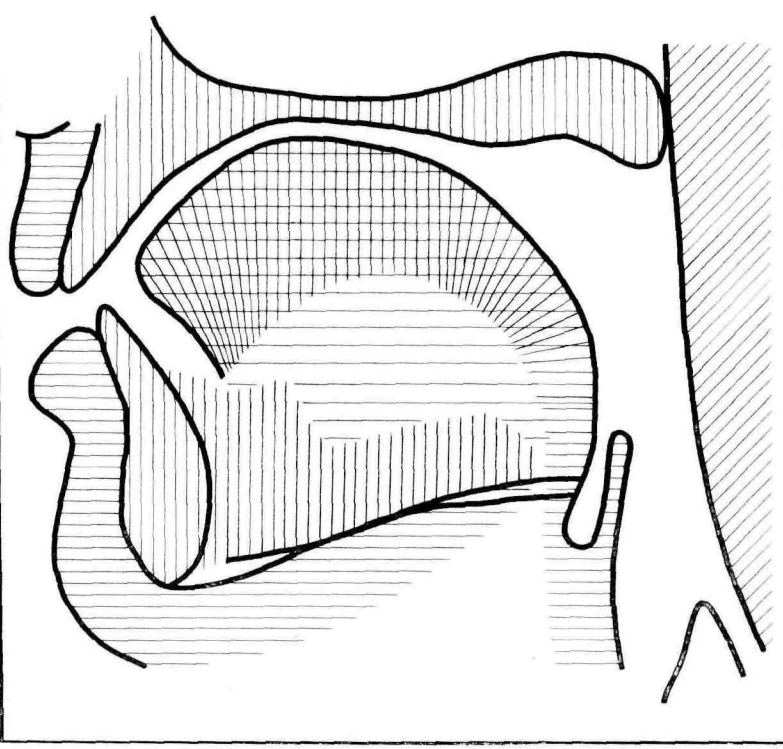
[x']

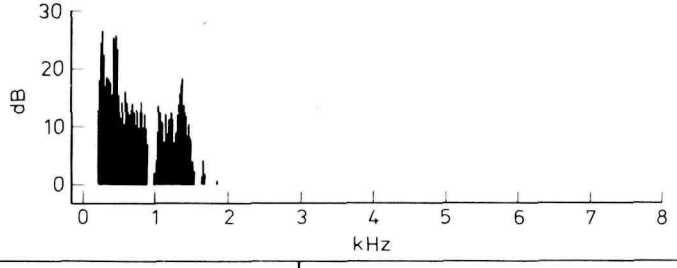
хитро

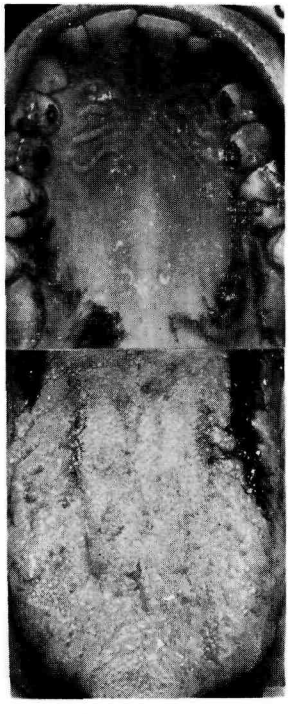
[x']

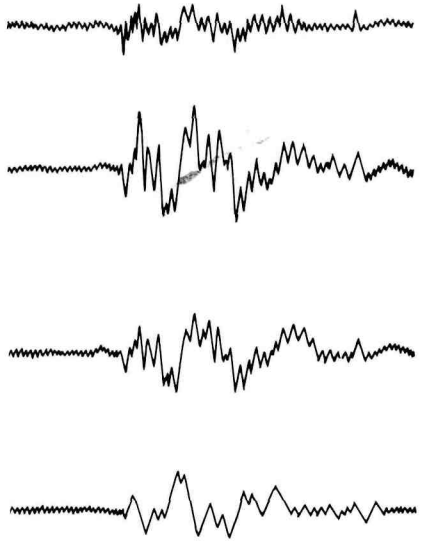





30
20
10
0
dB
0
1
2
3
4
5
6
7
8
kHz

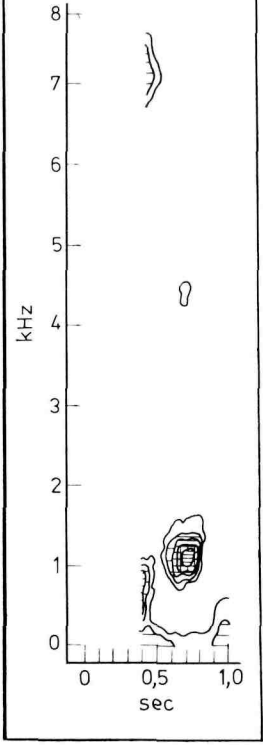


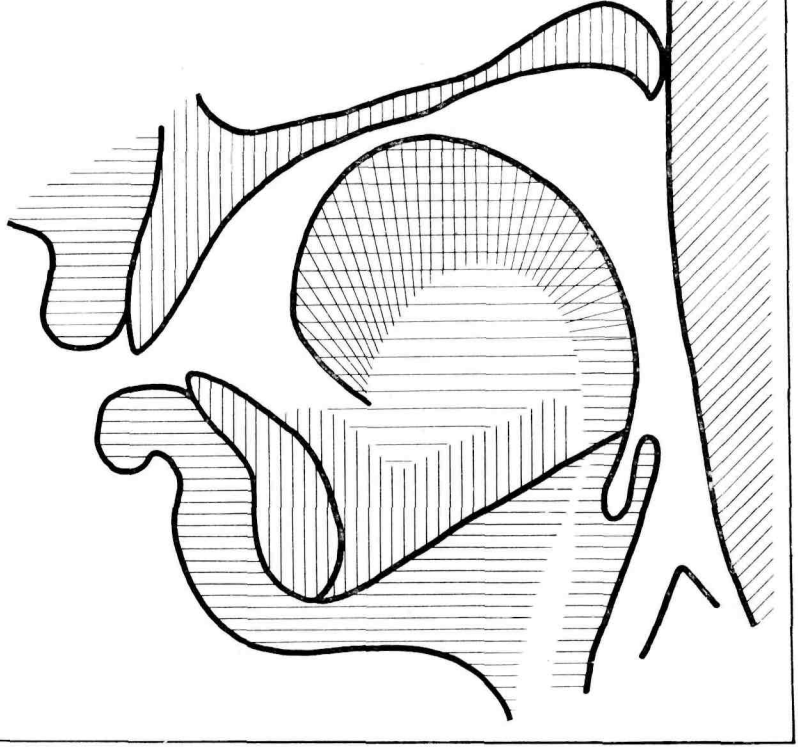


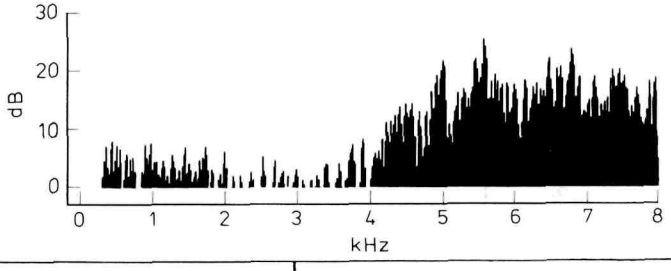
[ɣ]

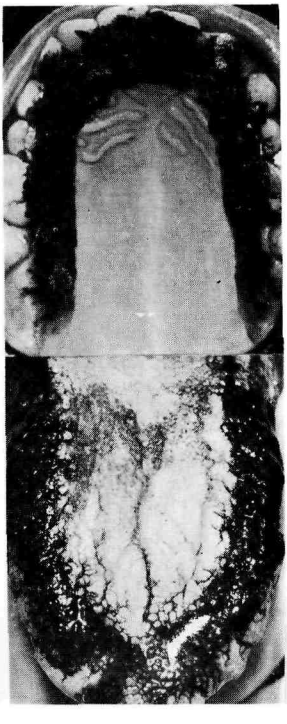
засох бы

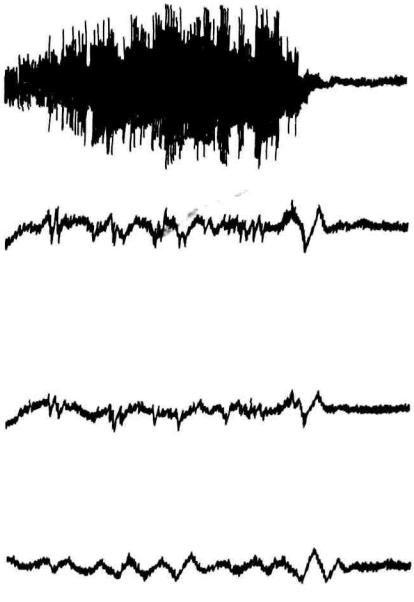
[ɣ]




30
20
10
0
dB
0
1
2
3
4
5
6
7
8
kHz

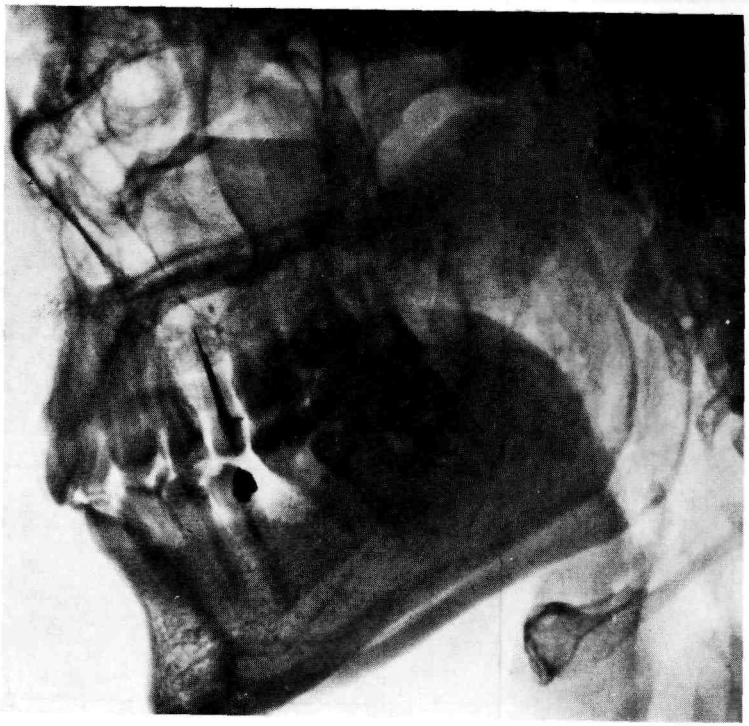


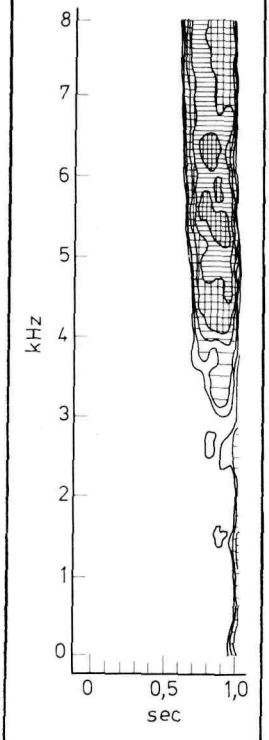


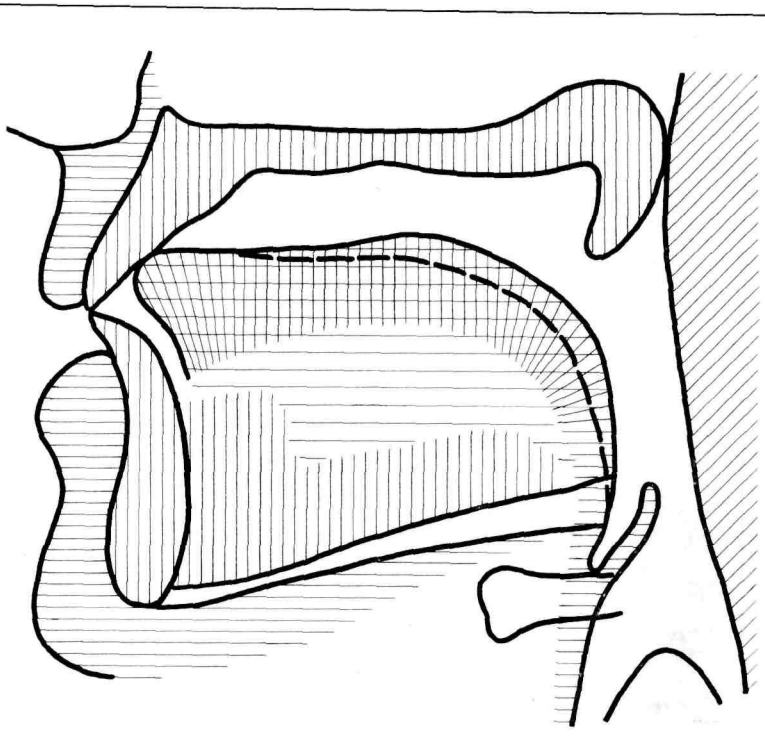
[ц]

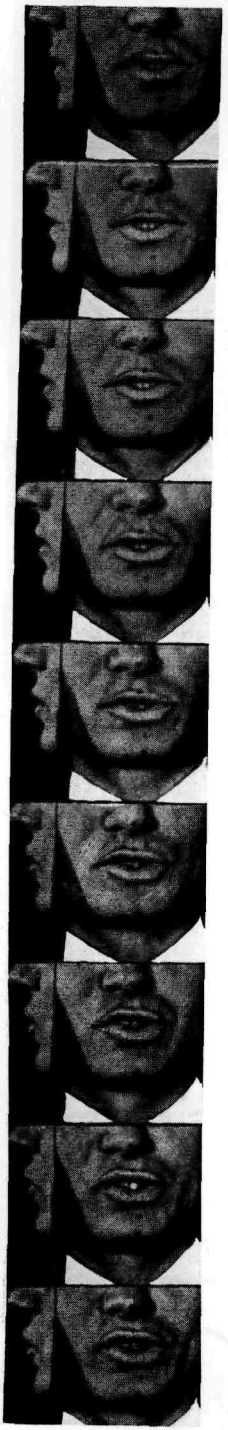
царь

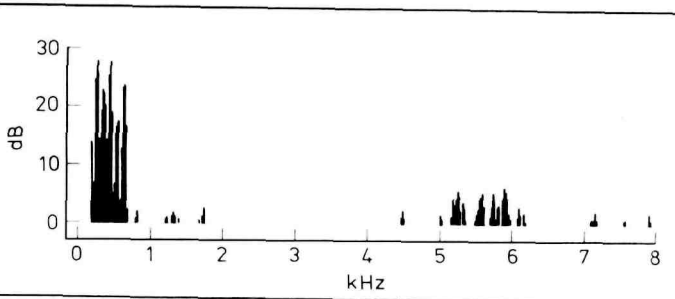
[ts]

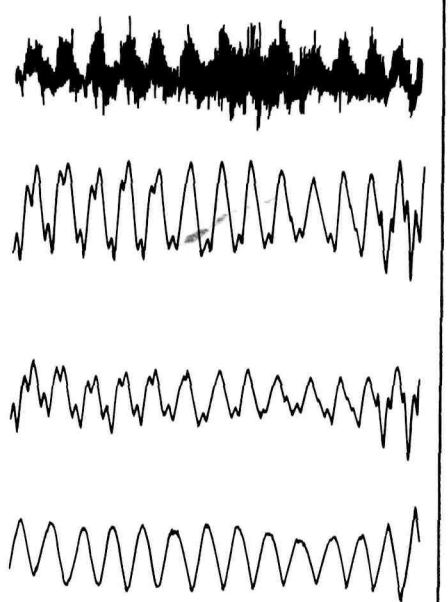






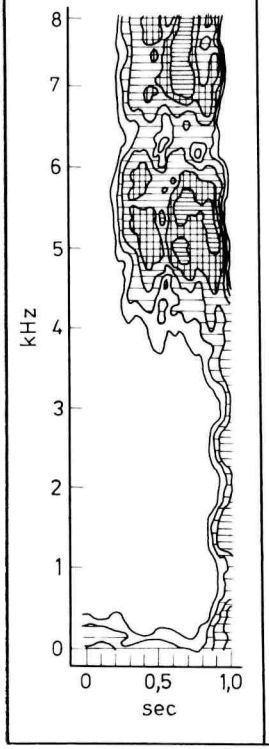

30
20
10
0
dB
0
1
2
3
4
5
6
7
8
kHz

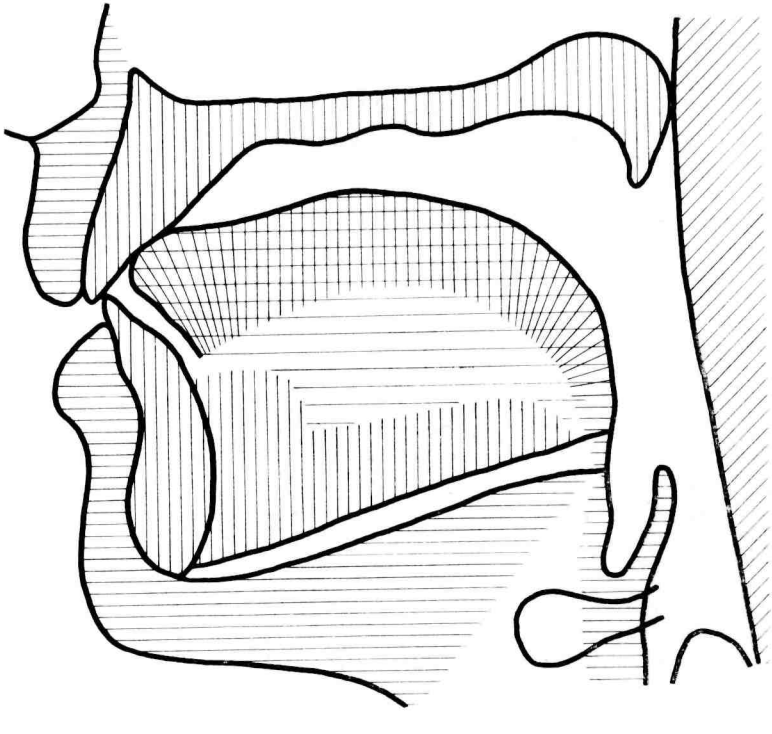


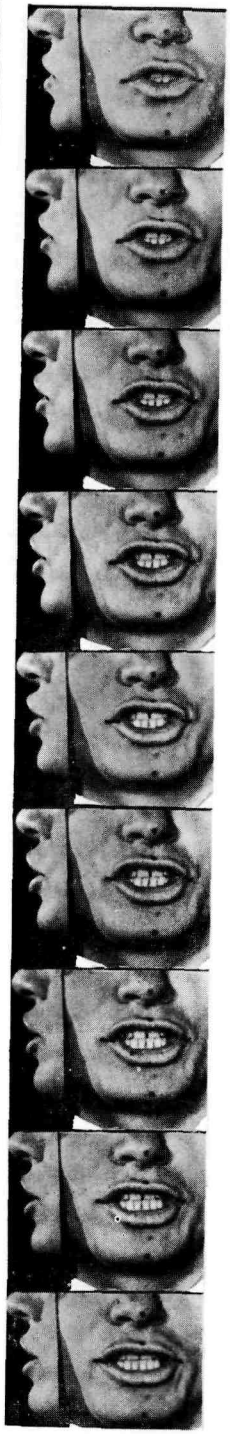
[д͡з]

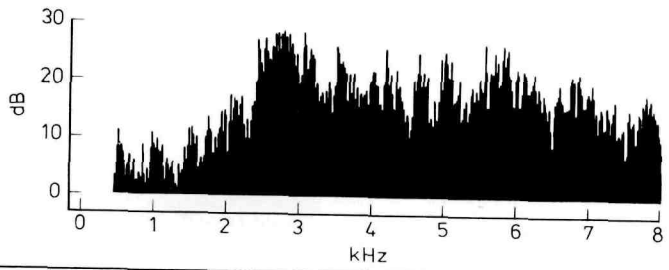
дзекать

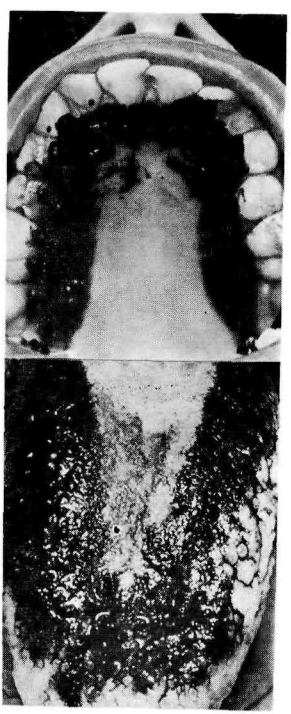
[d͡z]

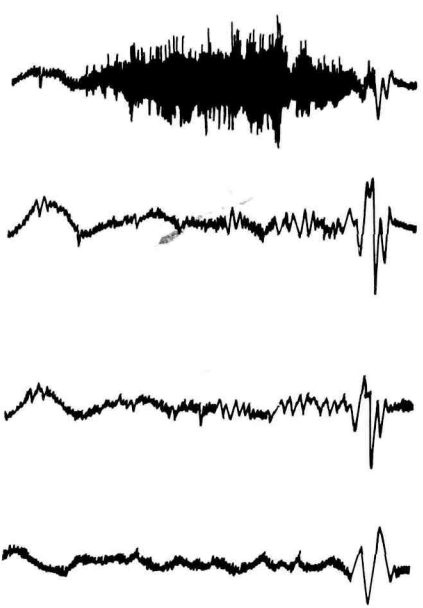





30
20
10
0
dB
0
1
2
3
4
5
6
7
8
kHz

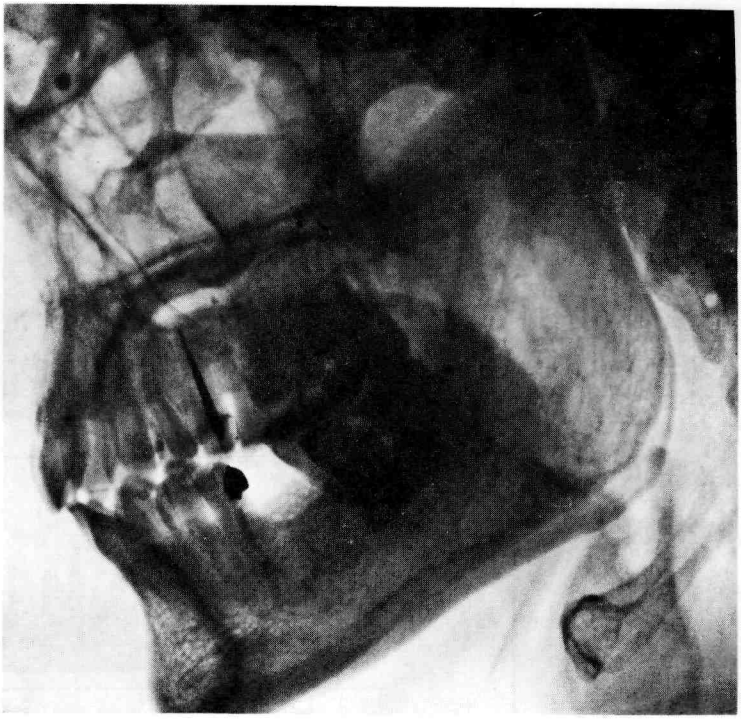


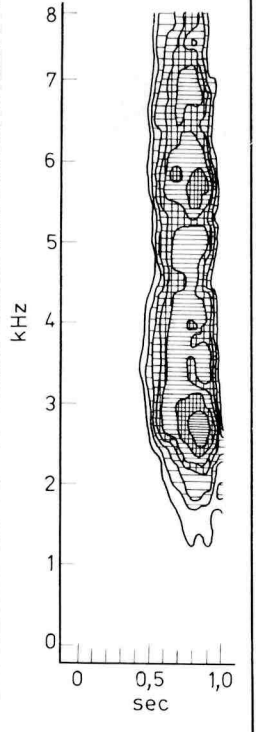


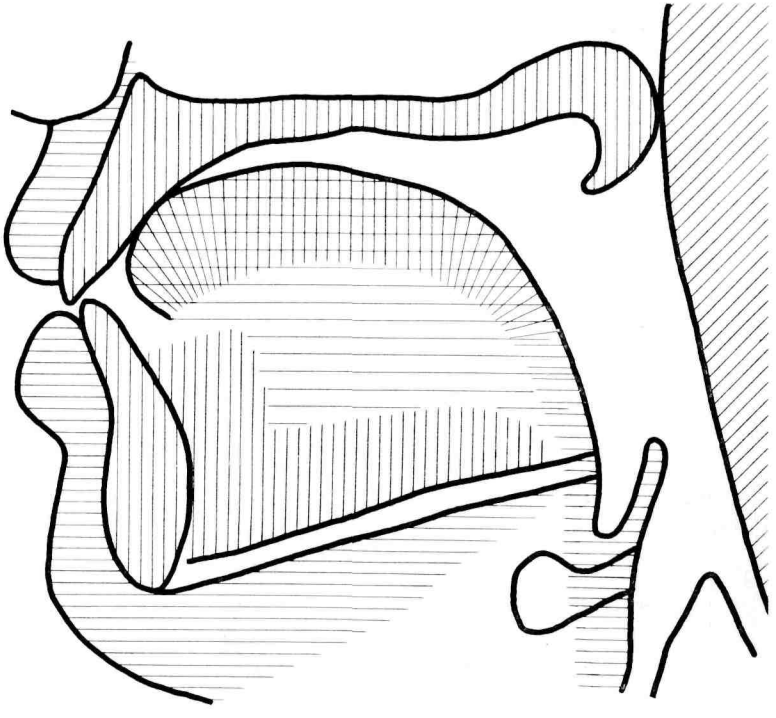
[ч']

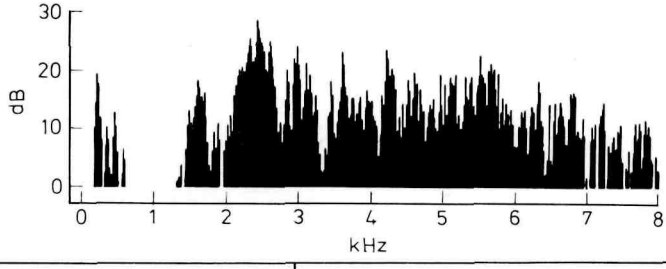
час

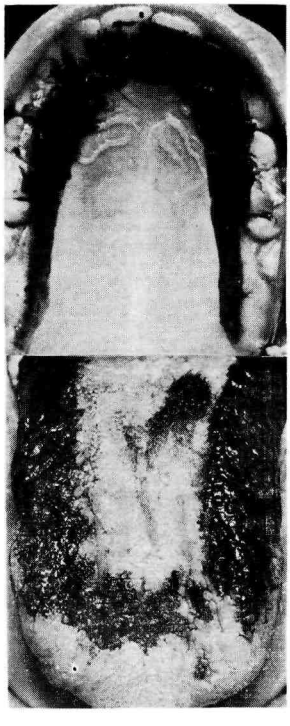
[t͡ʃ]

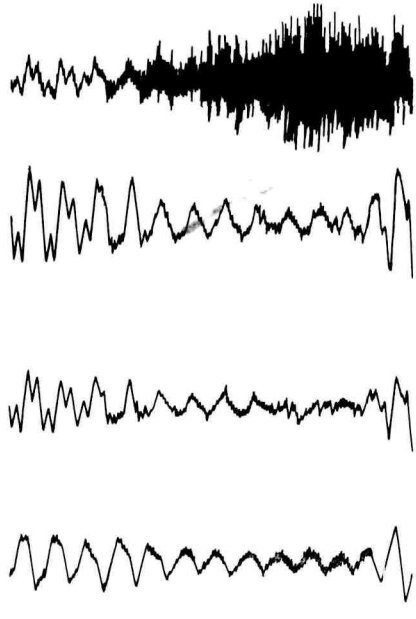





30
20
10
0
dB
0
1
2
3
4
5
6
7
8
kHz

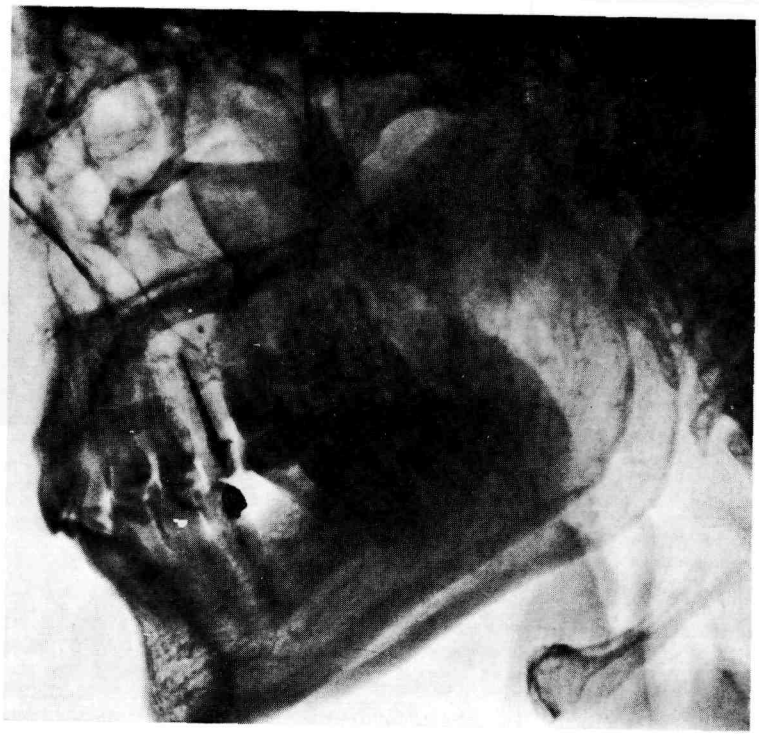


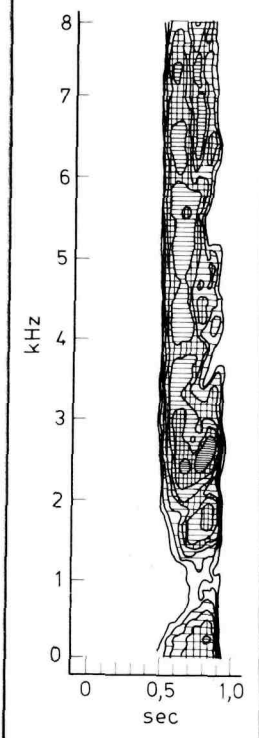


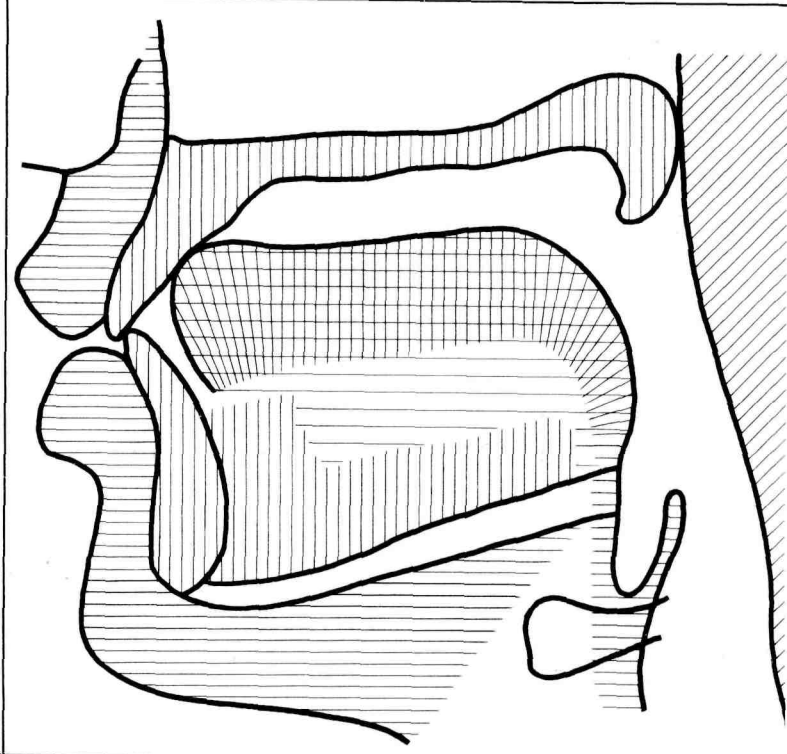
[д͡ж]

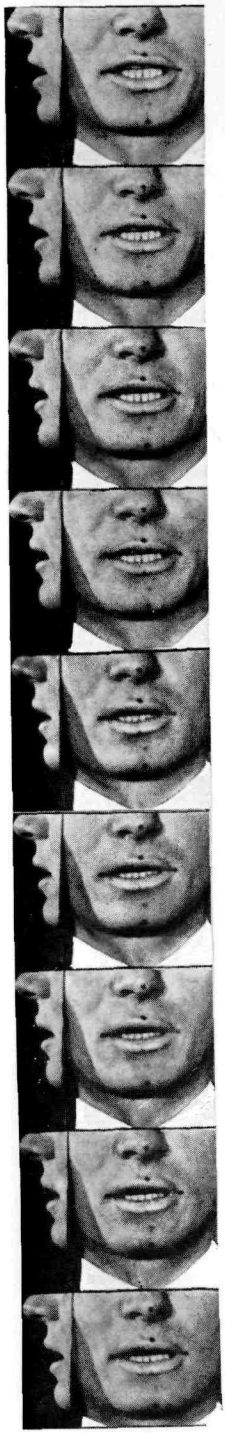
джем

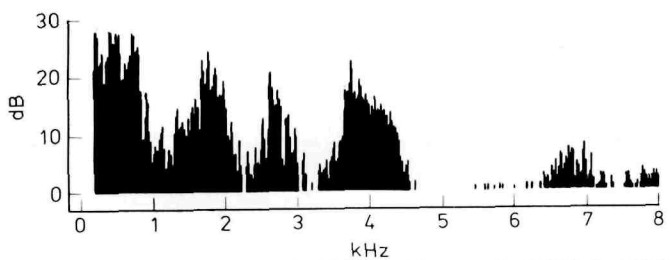
[d͡ʒ]

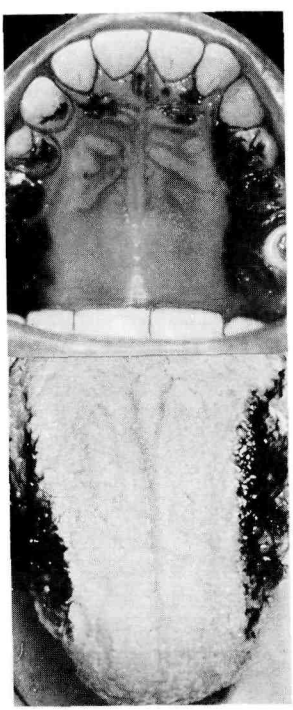


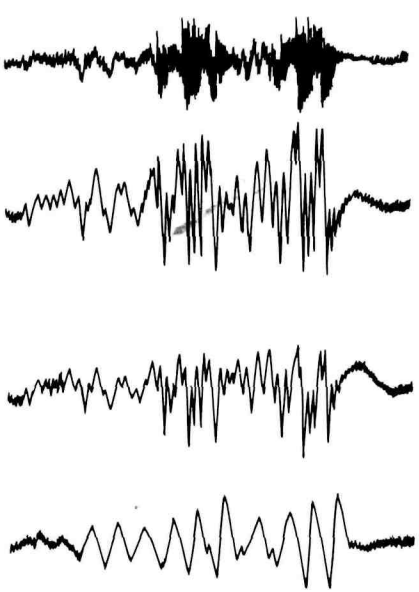





30
20
10
0
dB
0
1
2
3
4
5
6
7
8
kHz

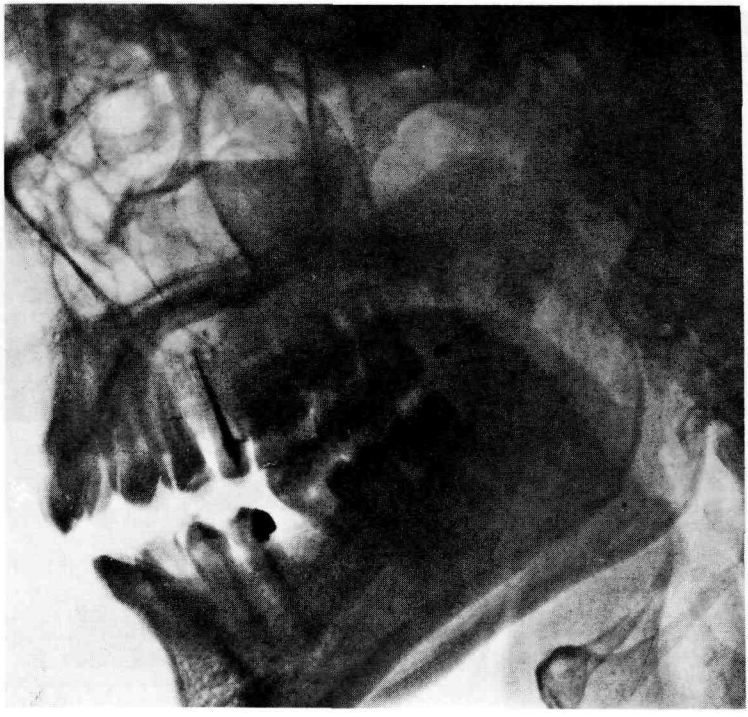


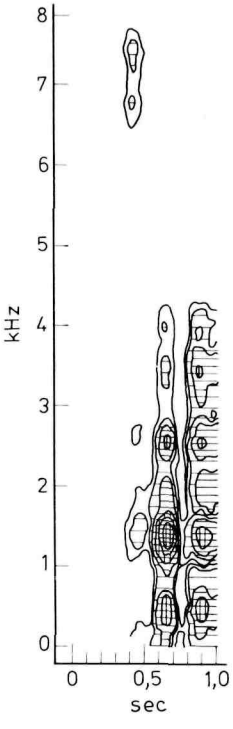


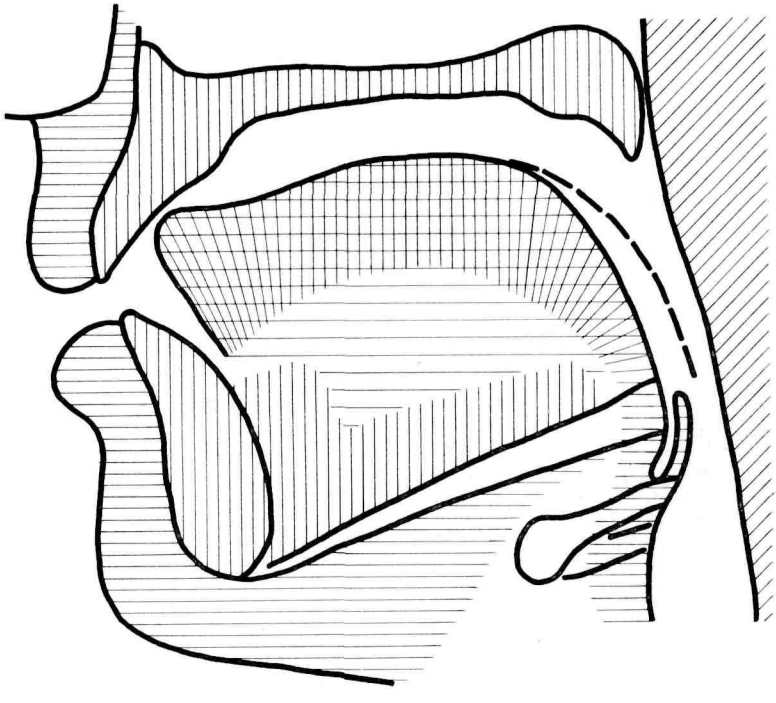
[p]

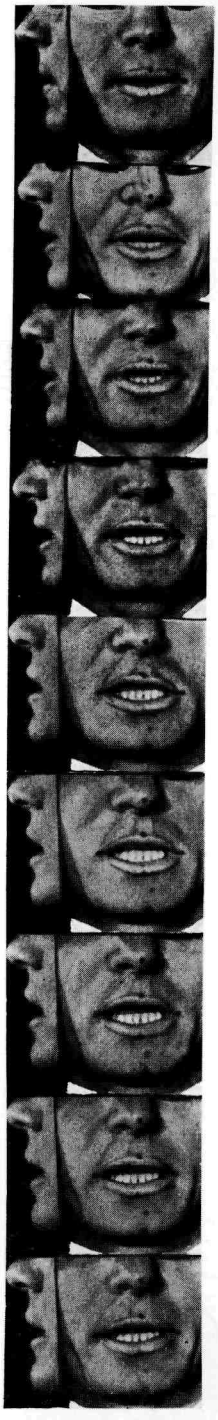
рак

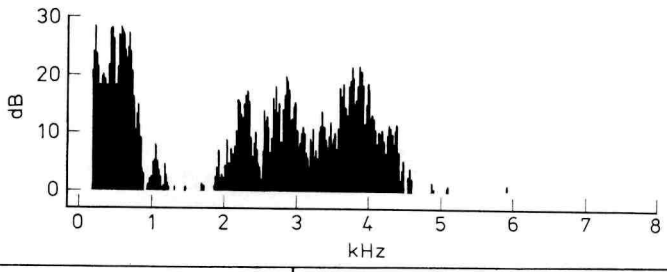
[r]

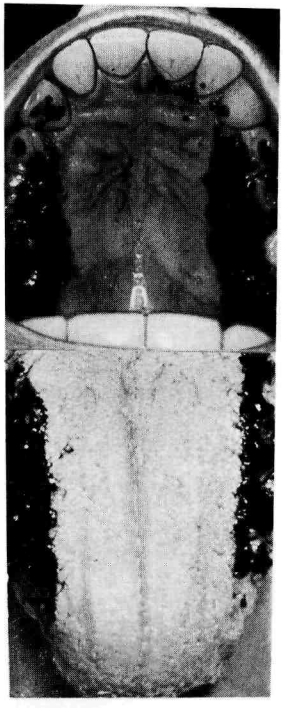


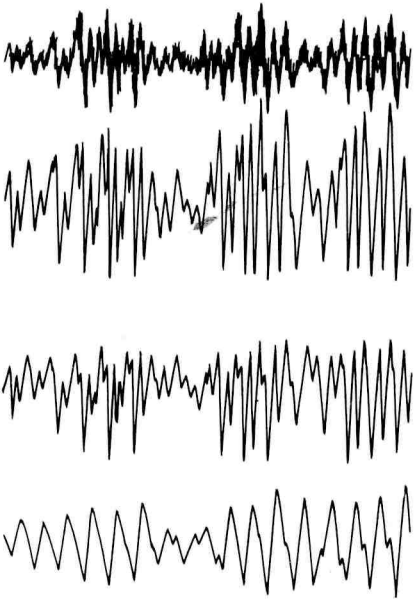





30
20
10
0
dB
0
1
2
3
4
5
6
7
8
kHz

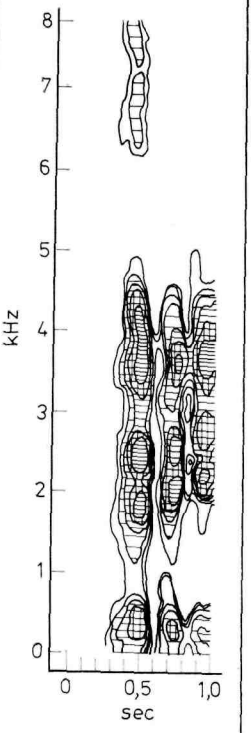


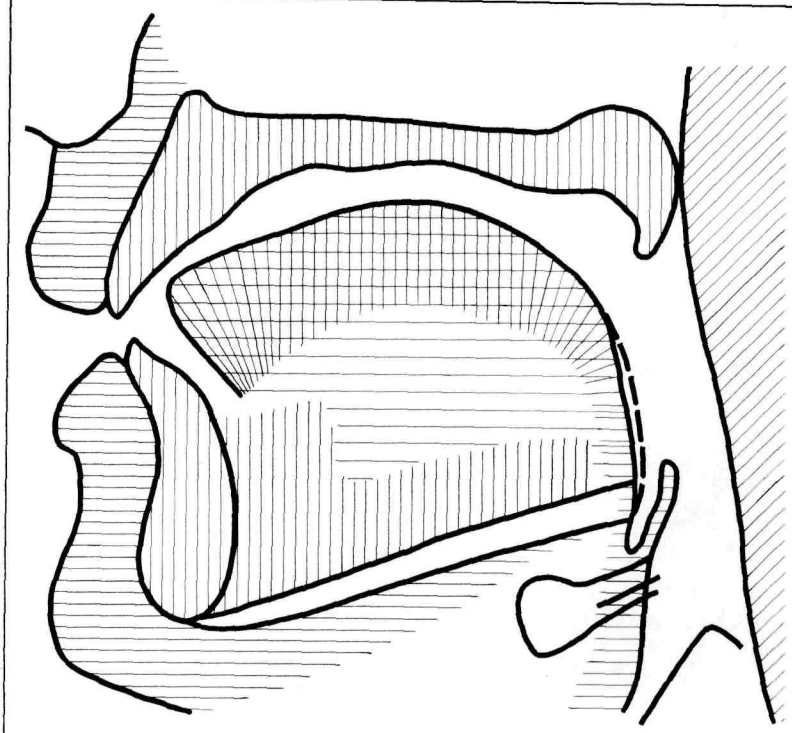


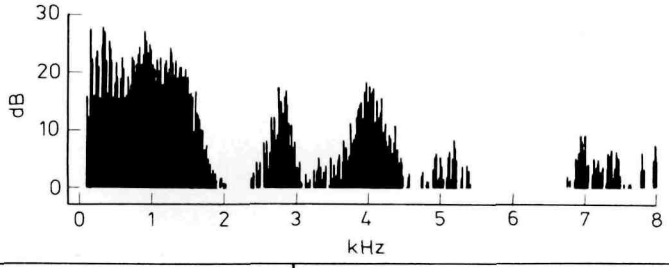
[p']

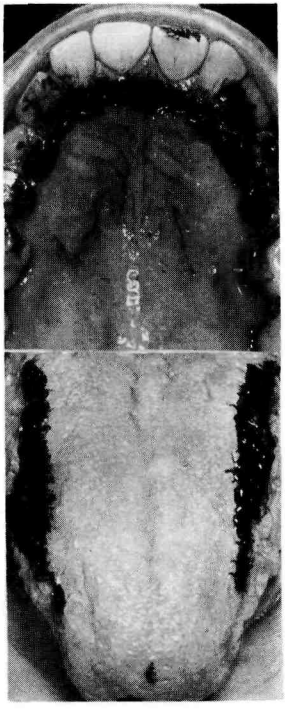
рис

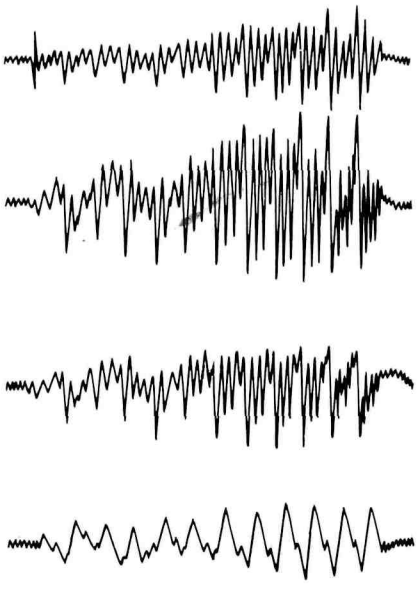
[r']




30
20
10
0
dB
0
1
2
3
4
5
6
7
8
kHz

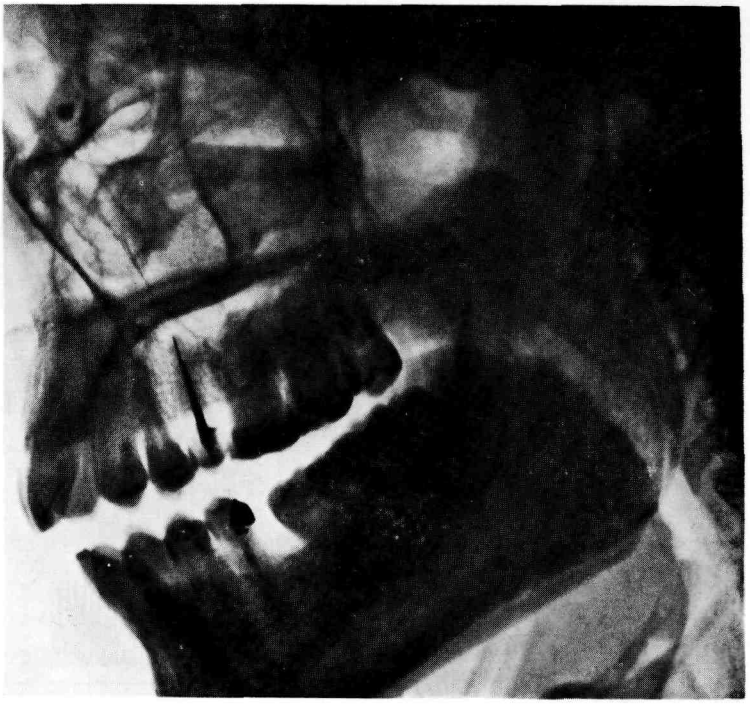


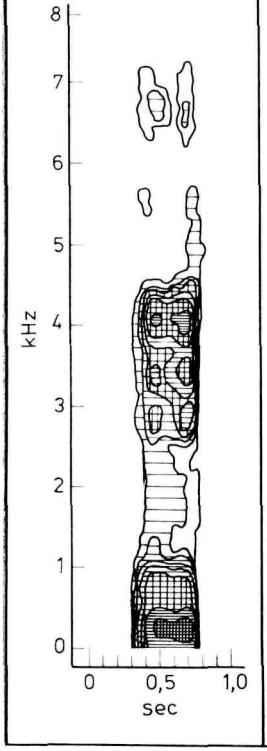


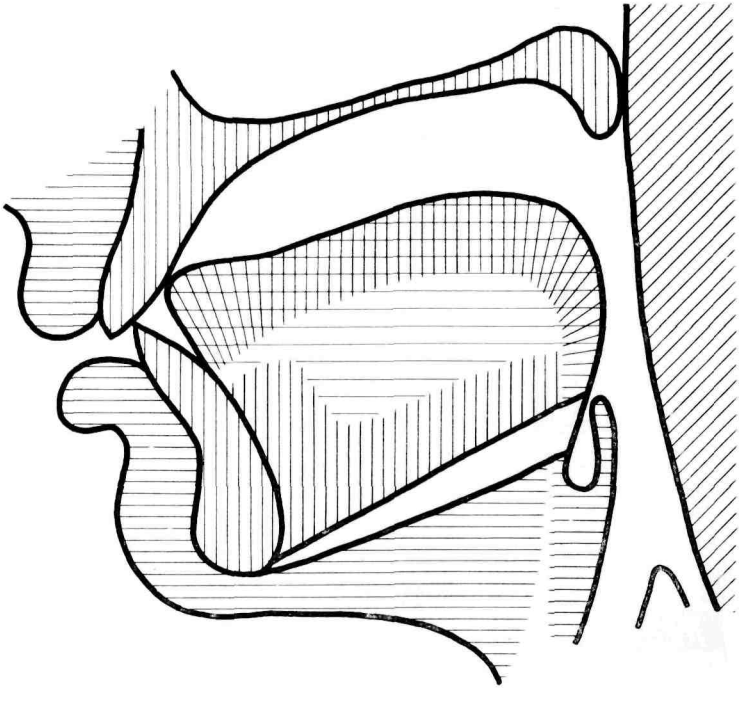
[л]

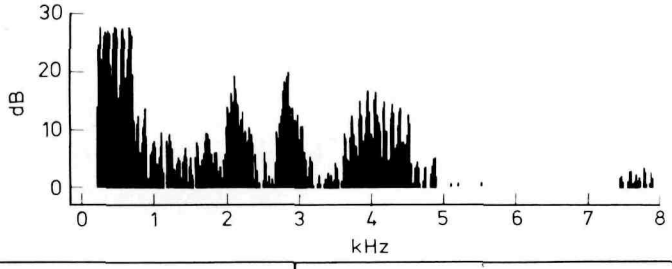
лак

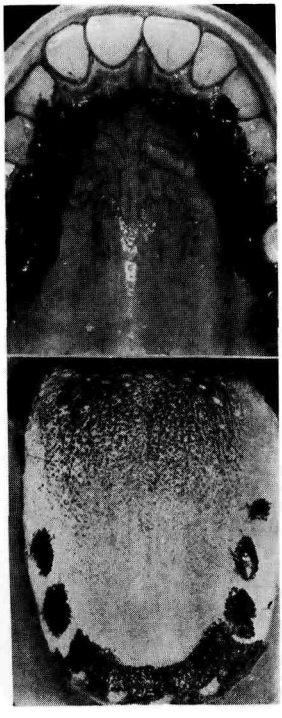
[l]

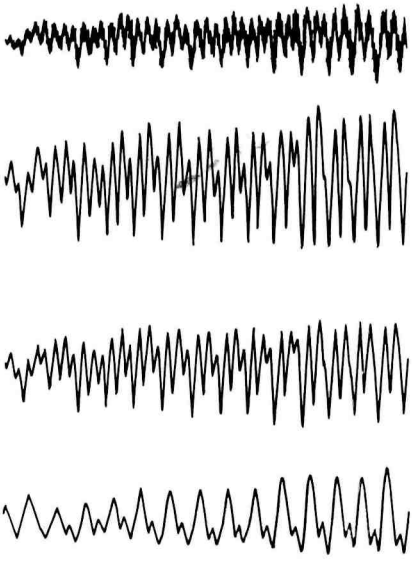




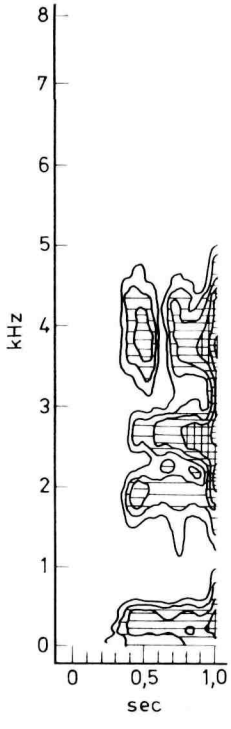
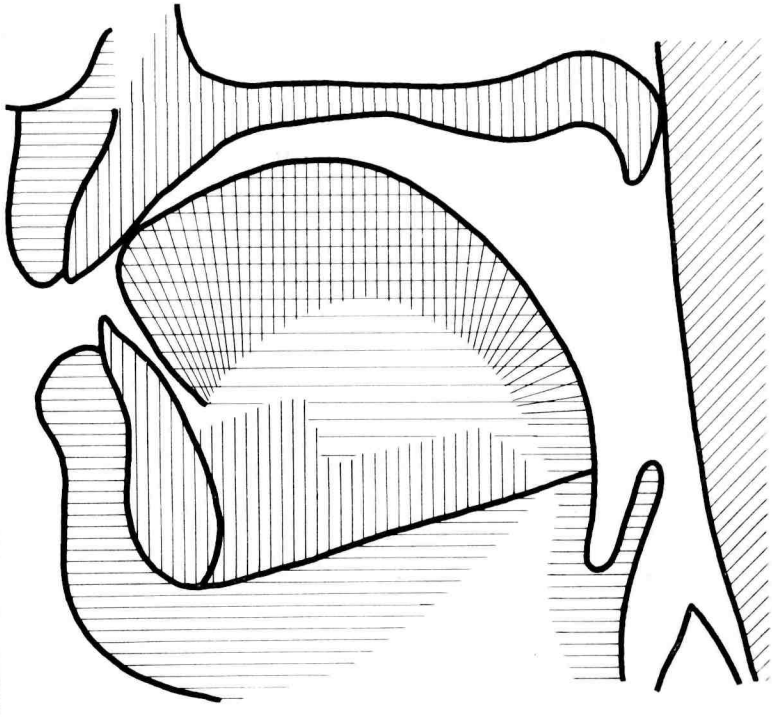




30
20
10
0
dB
0
1
2
3
4
5
6
7
8
kHz





[л']

лень

[l']