

**MAGYAR
FONETIKAI
FÜZETEK**

8

HUNGARIAN PAPERS IN PHONETICS

**A SZEGMENTÁLIS
HANGSZERKEZET
VIZSGÁLATA**

Kiadja az MTA
Nyelvtudományi Intézete
Budapest 1981

MAGYAR FONETIKAI FÜZETEK
Hungarian Papers in Phonetics
8.

**A SZEGMENTÁLIS HANGSZERKEZET
VIZSGÁLATA**

Szerkesztette:
BOLLA KÁLMÁN

A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA NYELVTUDOMÁNYI INTÉZETE
BUDAPEST 1981

Technikai szerkesztő: GÓSY MÁRIA

Technikai munkatárs: NIKLÉCZY PÉTER

HU ISSN 0134–1545

ISBN 963 8461 13 6

Felelős kiadó: HAJDÚ PÉTER, az MTA Nyelvtudományi Intézetének igazgatója.

Készült 300 példányban, 13,75 A/5 ív terjedelemben, térítésmentes terjesztésre.

8112470 MTA KESZ Sokszorosító, Budapest. F. v. dr. Héczey Lászlóné

EXAMINATION OF THE SEGMENTAL LEVEL OF SPEECH

TARTALOM

CONTENTS

Előszó	3
Preface	3
BOLLA Kálmán: A magyar magánhangzók és rövid mássalhangzók képzési sajátosságainak dinamikus kinoröntgenográfiai elemzése	5
The articulation of Hungarian vowels and short consonants. A cineradiographic analysis	61
KASSAI Ilona: A magyar beszéd hangsorépítési szabályszerűségei	63
The phonotactic rules in Hungarian	86
GÓSY Mária: A szegmentális hangszerkezet percepciójáról	87
On the perception of segmental level of speech	103
BOLLA Kálmán—FÖLDI Éva: A lengyel beszédhangok ajakartikulációja	104
The labial articulation of Polish speech sounds	145
OLASZY Gábor: Hangsorok számítógépes formánszintézisének előkészítése	147
Preparation of the computer formant synthesis of sound sequences	158
VÉRTEŠ O. András: A szöveg hangalakjáról	160
Gábor Egressy (1808—1866) on the phonic form of the text	163
*	
A FONETIKAI ÉS BESZÉDMŰVELŐ MUNKABIZOTTSÁG HÍREI	164
NEWS OF THE WORK-COMMITTEE ON PHONETICS AND SPEECH EDUCATION	164
Fonetika '81	164
Scientific session: Fonetika '81	164
A Magyar Fonetikai, Foniátriai és Logopédiai Társaság kongresszusa (<i>Kassai Ilona</i>)	164
On the congress of the Hungarian Association of Phonetics, Phoniatics and Logopedics	164
Új kiadványok	166
New publications	166
Vértes O. András: A leíró magyar hangtan története az újgrammatikusokig. Budapest 1980. (<i>Gósy Mária</i>)	166
Bolla Kálmán: A conspectus of Russian speech sounds/Atlas zvukov rusckoj reči. Budapest 1981. (<i>Gósy Mária</i>)	167

*Köszöntjük Benkő Loránd akadémikust
60. születésnapján.*

*To Loránd Benkő on the occasion
of his 60th birthday.*

ELŐSZÓ PREFACE

Kiadványsorozatunk nyolcadik kötetét a szegmentális hangszerkezet fonetikai elemzésével foglalkozó dolgozatokból állítottuk össze. A címadással egyrészt érzékeltetni kívántuk az előző kötet tematikájához való kapcsolódást, azaz hogy folytatjuk a hangelemek fonetikai minőségének, artikulációs és akusztikus jellemzőinek a leírását, másrészt jelezni szeretnénk a továbblépést is, kutatásaink újabb irányokba való kibontakoztatását.

A magyar magánhangzók és rövid mássalhangzók kinoröntgenogramjainak a közlésével teljessé válik a magyar beszédhangok képzési sajátságait folyamatában vizsgáló, szemléletesen bemutató és mérési adatokkal alátámasztott elemzése. Talán nem mindenki tudja, hogy milyen nagy felkészülést, körültekintő szervezést kíván egy-egy radiológiai kísérletsorozat elvégzése, mennyire időigényes a felvételek aprólékos kielemezése, mennyi nehézségbe ütközik a pergőfilm vagy képmagnószalag képi, valamint hanganyagának írásjelekkel, továbbá grafikus ábrákkal való kifejezése és publikálása, de szívesen vállaltuk e munkával járó nehézségeket, mert kinoröntgenogramjaink közlésével a hazai kísérleti fonetika adósságát törlesztjük. S talán sikerült megbízható, további vizsgálatokra ingerlő, a gyakorlatban is hasznosítható szakanyagot közreadni.

Ugyanúgy hiányt pótló vállalkozás a magyar beszéd hangszerkezet szabályszerűségeinek a tüzetes feltárása is. Újabb ismeretek hiányában nem tudunk előrehaladni számos elméleti és alkalmazott fonetikai témában, így például a magyar beszéd szintézisével kapcsolatos munkálatokhoz sem nélkülözhetők.

A szegmentális hangszerkezet percepciójáról szóló tanulmány tömör áttekintését adja a beszéd észleléséről és megértéséről az utóbbi évtizedekben publikált eredményeknek. Gósy Mária dolgozata megalapozza az e témában folyó kutatásainkat, és önálló kísérletekre inspirál.

A lengyel beszédhangok ajakartikulációját bemutató közlemény az interlingvális hangtani kutatások témában végzett munkánk eredménye, az előző füzetben publikált lengyel fonetikai leírásnak a folytatása. A dinamikus labiogramok közlésével az ajakartikuláció megismertetése mellett a hangképzés folyamatjellegét is hangsúlyozni kívántuk.

Olaszy Gábor írása a magyar beszéd-szintézis megvalósításának fonetikai és technikai feltételeit, lehetőségeit tárgyalja.

Vértes O. András közleménye Egressy Gábor múlt században megjelent művének szövegfonetikai megjegyzéseit elemzi.

Kötetünk a Fonetika '81 tudományos üléséről, a Magyar Fonetikai, Foniátriai és Logopédiai Társaság makói kongresszusáról és két újabban megjelent fonetikai munkáról szóló híradással zárul.

Bolla Kálmán

A MAGYAR MAGÁN Hangzók és Rövid Mássalhangzók Képzési Sajátságainak Dinamikus Röntgenográfiai Elemzése

Bolla Kálmán

1. E tanulmánnyal folytatjuk a Magyar Fonetikai Füzetek előző kötetében (MFF 7. 1981, 7–55) megjelent közleményünket, amelyben a magyar hosszú mássalhangzók kinoröntgenografikus elemzésével foglalkoztunk.

A magánhangzók és a rövid mássalhangzók képzési sajátságainak a kinoröntgenografikus vizsgálatára ugyanazokat az eszközöket használtuk (Siemens Sirescop 2 típusú képerősítő átvilágító berendezést, Siemens Sirecord S videomagnetofont, PDP 11/34 kisszámítógépet, LA 36-os konzolirégépet), és ugyanolyan módszereket alkalmaztunk (a beszédhangokat természetes nyelvi környezetben: felsorolásban, mondatokban és összefüggő szövegben ejtett szavakból szegmentáltuk ki; a hang képzésének a folyamatát öt hangszellel reprezentáltuk, 22 mérő- és referenciaponttal sík térben határoztuk meg és rögzítettük a toldalékcso alakváltozásait, és e pontok összekötésével kaptuk meg a hangképző szervek kontúrjait tükröző röntgenogram-sémákat, számítógép számította ki a mérőpontok közötti távolságokat, és rendezte az így nyert adatokat a megadott szempontok szerint), mint a hosszú mássalhangzóknál. A számítógépes feldolgozás programját Kiss Gábor készítette (MFF 7. 1981, 56–8). A röntgensémák közlésre való átrajzolása Nikléczy Péter munkája. Mindkettőjüknek köszönöm a kutatásaimhoz nyújtott segítségüket.

2. E vizsgálat részét képezi annak a komplex fonetikai kutatásnak, amely a magyar beszédképzés fiziológiai mechanizmusainak a jobb megismerésére és egzakt leírására, továbbá nyelvünk hangzástani sajátságainak, a hangtest akusztikai szerkezetének alapos elemzésére és bemutatására irányul. E komplex módszerrel végzett kutatás kiterjed még a beszédészlelés és beszédértés pszichofiziológiai és akusztikai folyamatainak a vizsgálatára, továbbá magában foglalja a különböző szerkezeti elemek nyelvi funkcióinak a tanulmányozását is. A magyar hangállomány közreadott kinoröntgenogramjai önmagukban is jól „olvashatók”, rengeteg információt tartalmaznak. A legkülönbözőbb hangképző helyzetek grafikus képei, illetőleg képsorai megkönnyítik az artikulációs típusok megismerését, emlékezetbe vésését, lehetővé teszik továbbá a belső összehasonlításokat a hangállomány elemei között stb. A táblázatok adataiból pedig pontosabban megítélhetjük a hangképző szervek egymáshoz viszonyított elmozdulásainak a mértékét. A számadatokat természetesen nem tekinthetjük abszolút értékeknek, minthogy a biológiai hangképzés mindig szélesebb határok között valósítja meg a nyelvi jelek hangalakját, valamint a tipikus is mindig magán viseli a realizáló egyén individuális jegyeit. Adataink megbízhatóságát, nyelvi hitelességét és összemérhetőségét ugyanakkor növeli az a tény, hogy a bemutatott beszédhangokat két kísérleti alany ejtéséből elemeztük (a magánhangzókat F.É. monogrammal jelzett nő, a mássalhangzókat pedig O.G.-vel jelzett férfi beszédében vizsgáltuk). Kivételt képez a zárt [e] és a nyílt [ɛ]. Mivel adatközlőnk nem különböztet meg zárt és nyílt [e, ɛ] magánhangzót, olyan kísérleti személyt választottunk, akinek beszédében e megkülönböztetés gyermekkorától kezdve megvan.

A nyelvi mintákat a lehetőségekhez képest úgy választottuk meg, hogy megőrizzék

zük a fonetikai pozíció egyenmőségét. A mássalhangzókat például túlnyomórészt [a:] előtti, esetenként [a:] utáni hangsúlyos helyzetben vizsgáltuk:

báb – Pál – már – dán – tát – nád – ráng – gyám – bátyám – nyár – rá – gát – kár – vám – fák – zár – szám – zsák – sás – jár – vájsz – ház – pácban – cár – csáp – lép, de:

filmfelvétel – ihlet – doh – MAHART – dombvidék – zápfogamat – dzsem.

A röntgenogramok használhatóságát kívántuk növelni azzal is, hogy azok a Magyar hangalumban (MFF 6. 1980) közölt artikulációs és akusztikus diagramokkal megfeleltethetők, mivel ugyanazon kísérleti alanyok ejtéséről és nagyrészt ugyanazon nyelvi mintákról készültek.

3. A magyar beszédhangok állománya nem képez zárt, változatlan tömböt. A hangelemek száma csökken, ha csupán a fonológiai rendszerkapcsolatokat vesszük figyelembe, de nő, ha a beszéd jó hangzását, a világos és tiszta kiejtés követelményeit is szem előtt tartjuk. Ezért vizsgáltuk külön hangként a „h” négy variánsát: [ç], [x], [ħ], [h]. E mássalhangzónk nem rendelkezik stabil képzőszervi konfigurációval, hanem változtatja a képzés helyét, nemcsak a fonetikai helyzet függvényében, de lexémához kötöten is. Önálló hangelemnek tekintjük a [by], [pf] labiodentális affrikátákat. Szigorú fonetikai kritériumok alkalmazásával külön zöngés és külön zöngétlen labiodentális nazálist lehetne felvennünk: [m̥] – *dámvad, hamvas* és [m̩] – *támfal, filmfelvétel*. Bemutatjuk továbbá a [ɲ] és [ç] hangok képzését, de nem foglalkozhattunk a magyar beszédhangsor különböző pontjain előforduló, s a hangok kapcsolódásából eredő minden hangárnyalattal. A dinamikus röntgenogram-sorral mindenekelőtt az egyes hangok képzésére jellemző helyzetet kívántuk megfigyelhetővé tenni úgy, hogy egyben az artikulációs folyamat változásaira/változékonyságára is ráirányítsuk a figyelmet. Ez utóbbinak különös jelentősége van a hangtani szemlélet formálásában, s végső soron egy korszerűbb, a valószínűségi nyelvi folyamatokat adekváтан tükröző fonetika elkészítése céljából is.

Két magánhangzónk, az [u] és [u:] röntgenogramját nem tekintem minden szempontból tipikusnak, amennyiben a folyamatos szövegmondás gyorsabb tempója következtében, valamint a hangkörnyezet hatására képzése a palatoveláris területre tolódott.

4. A kinoröntgenogramjainkon való tájékozódást megkönnyítendő és a sémák „folyamatos olvashatóságát” elősegítendő közöljük a zárt lélegző állás röntgenképéről készült röntgenogramot (ld. 1. ábra felső kép) és annak a számítógépes feldolgozásban megfelelő sematikus rajzát (1. ábra alsó képe). Ábránkon látható a mérő- és referenciapontok elhelyezése is. A mérőpontok helye kötött, a szájpaddás, az állkapocs és a garatfal meghatározott pontjait jelzik, illetőleg a nyelven található pontok az alábbi korrelációkat valósítják meg: 2–12, 3–13, 4–14, 5–15, 7–21, 16–20 és 17–19. Három referenciapont (8, 18 és 22) helyét a nyelvhat kontúrjának a pontos visszaadása érdekében esetenként változtattuk.

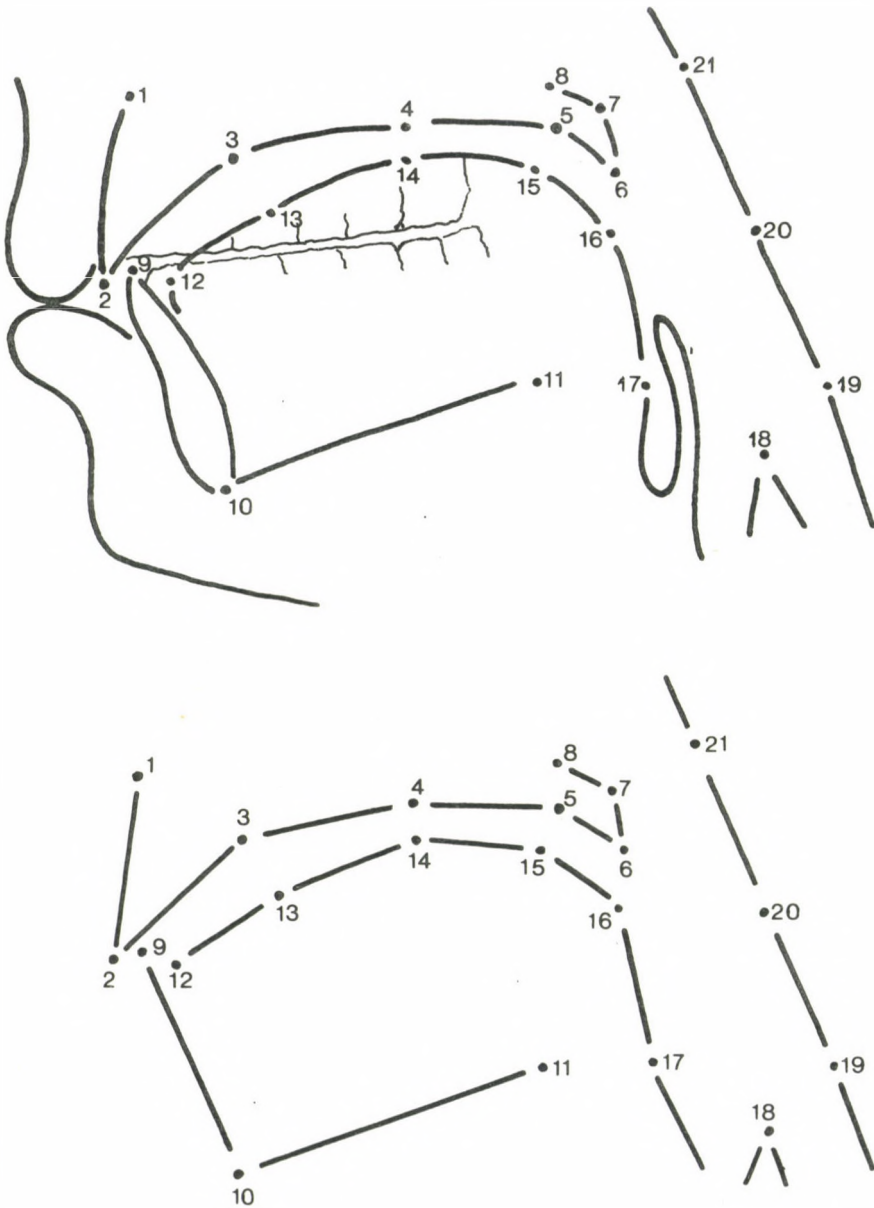
A táblázatba felvett adatok az alábbi artikulációs helyzetekre vonatkoznak:

2–9: az alsó és a felső fogélek közötti távolság

2–10: az állkapocs nyitódása

2–12: a nyelvhegy és a felső fogélek távolsága

2–13, 14, 15, 16, 17: a nyelvhat azon pontjának a felső fogéltől való távolságát fejezi ki, amely az ellentett passzív képzőszerv mérőpontjával szemben helyezkedik el



1. ábra

F.É. kísérleti alany zárt lélegző állásáról készült kinoröntgenogram-sémák. A felső a képernyőn kirajzolt séma, az alsó pedig annak számítógépes megfelelője

- 3–12, 13, 14, 15, 16, 17: a nyelvhegy, valamint a dorzum és a nyelvgyök mérőpontjainak a prepalatumhoz mért távolságát mutatja
- 4–9: a palatoveláris határvonal és az alsó fogélek távolsága
- 4–10: az állcsúcs és a palatoveláris határvonal távolsága
- 4–12, 13, 14, 15, 16, 17: a nyelv mérőpontjainak a velum és az uvula határától mért távolsága
- 9–12, 13, 14, 15, 16, 17: a nyelv mérőpontjainak az alsó fogéltől mért távolsága
- 19–10: az állcsúcs távolsága a garatfal alsó részéhez mérten
- 19–12, 15, 16, 17: a nyelv mérőpontjainak a garatfal alsó részéhez viszonyított helyzete
- 20–9: az alsó fogélnak a garatfal felső részén elhelyezett mérőponttól való távolsága
- 20–10: az állcsúcsnak a garatfal felső részéhez viszonyított helyzete
- 20–12, 15, 16, 17: a nyelv mérőpontjainak a garatfal felső részén elhelyezett mérőponttól való távolsága.

5. Végezetül megemlítjük még, hogy a röntgenográfia általában sem, de a kinoröntgenográfia különösen nem tartozik a legelterjedtebb fonetikai kutatási formákhoz. Ennek számos oka van, taglalásukba most nem bocsátkozhatunk, csupán azt emeljük ki, hogy a kinoröntgenográfiai kísérletek nagy költség- és munkaráfordítással végezhetők. Ezen kívül nehézségekbe ütközik a kutatási eredmények publikálása is, mivel a filmek vagy képmagnetofon-szalagok vizuálisan és auditíve felfogható anyagát nem könnyű írásjelekkel és grafikai ábrákkal tömören visszaadni.

6. A magyar beszédképzés vizsgálatára Lotz János készített Amerikában 20 perces röntgenfilmet, amelyet a debreceni Nemzetközi Magyar Nyelvészkonferencián mutatott be (bővebben ld. még: Lotz MNy LXII, 1966 és 1967). A hazai fonetikusok közül Hegedűs Lajos, Bakó Elemér és Molnár József készítettek statikus röntgenfelvételeket magyar beszédhangokról (Hegedűs NyK L, 1936; Molnár 1970). A kinoröntgenográfia mint korszerű fonetikai kutatási módszer a helsinki fonetikai kongresszuson 1961-ben került előtérbe, és váltott ki nagy érdeklődést (ld. Proceedings . . . 1962). Nálunk Sovijärvi és Ondračková ez irányú munkái az ismertebbek.

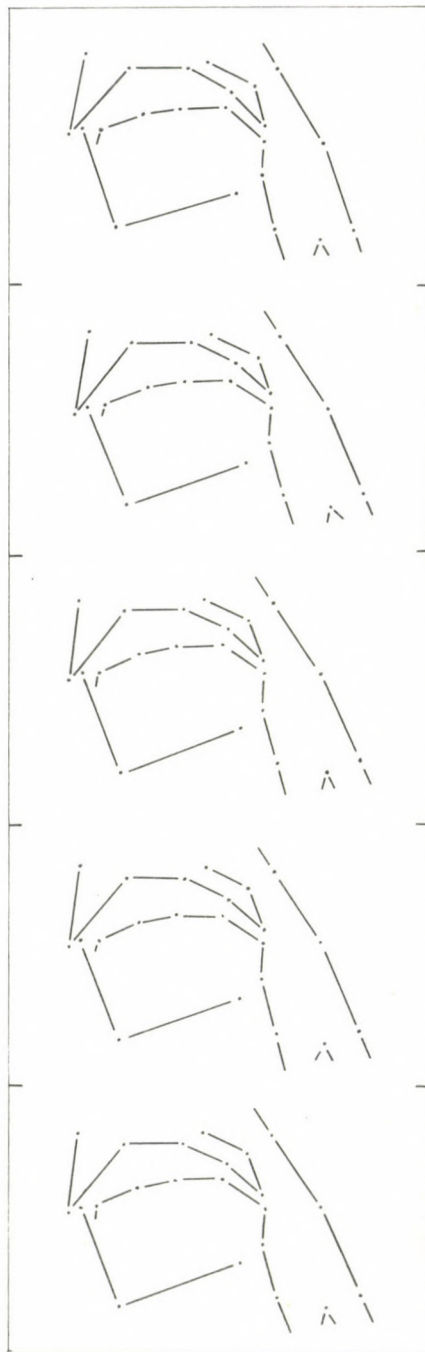
A radiológiának a fonetikai kutatásokban való alkalmazásáról alapos tudománytörténeti feldolgozást találunk Simon, P. könyvében (Simon 1967, 9–23).

7. A tanulmányban közölt kinoröntgenogramok, valamint a fontosabb mérési adatokat tartalmazó táblázatok együttes figyelembevételével és tanulmányozásával az eddiginél jóval több és pontosabb ismereteket kaptunk a magyar beszédhangok artikulációs jellemzőiről. Ezáltal is előbbre jutottunk a magyar beszédképzés mechanizmusainak a megismerésében és a magyar nyelv artikulációs bázisának a feltárásában. Kutatási eredményeink jól felhasználhatók más irányú hangtani kutatásainkban, így elsősorban az interlingvális hangtani egybevetésekhez és a hangtipológiai vizsgálódásokban.

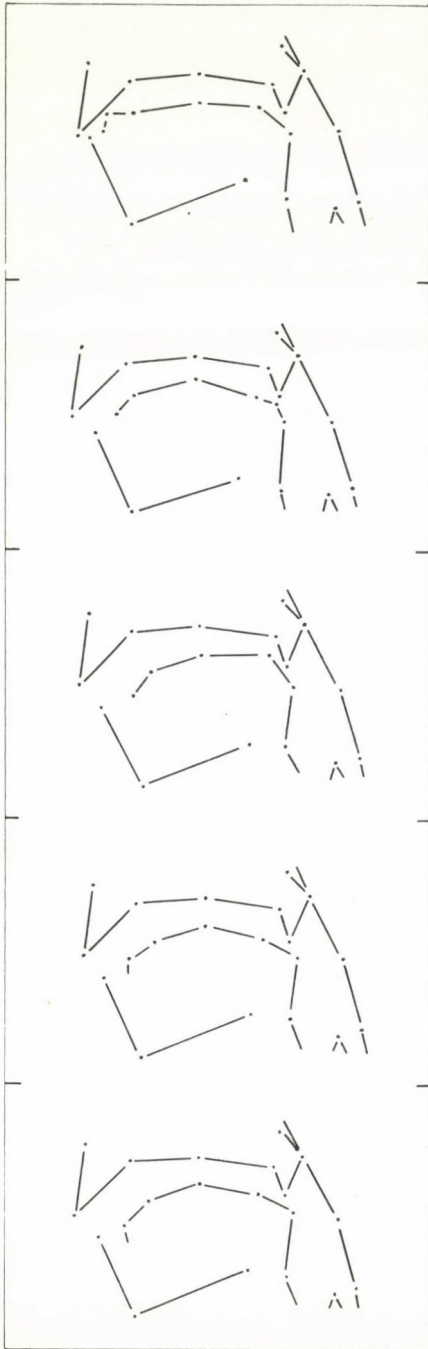
**A MAGYAR BESZÉDHANGOK
KINORÖNTGENOGRAMJAI ÉS ARTIKULÁCIÓS
ADATAI**

Zárt lélegző állás. A kísérleti alany O.G.

	mérési pontok								hangszolet
	9	10	12	13	14	15	16	17	
2	2	23	6	16	25	35	43	49	1
									2
									3
									4
									5
3			15	10	14	23	34	47	1
									2
									3
									4
									5
4	27	40	24	15	9	13	24	40	1
									2
									3
									4
									5
5			30	21	11	3	13	31	1
									2
									3
									4
									5
9			4	14	23	33	41	47	1
									2
									3
									4
									5
19		52	59			38	27	17	1
									2
									3
									4
									5
20	53	50	49			22	12	21	1
									2
									3
									4
									5



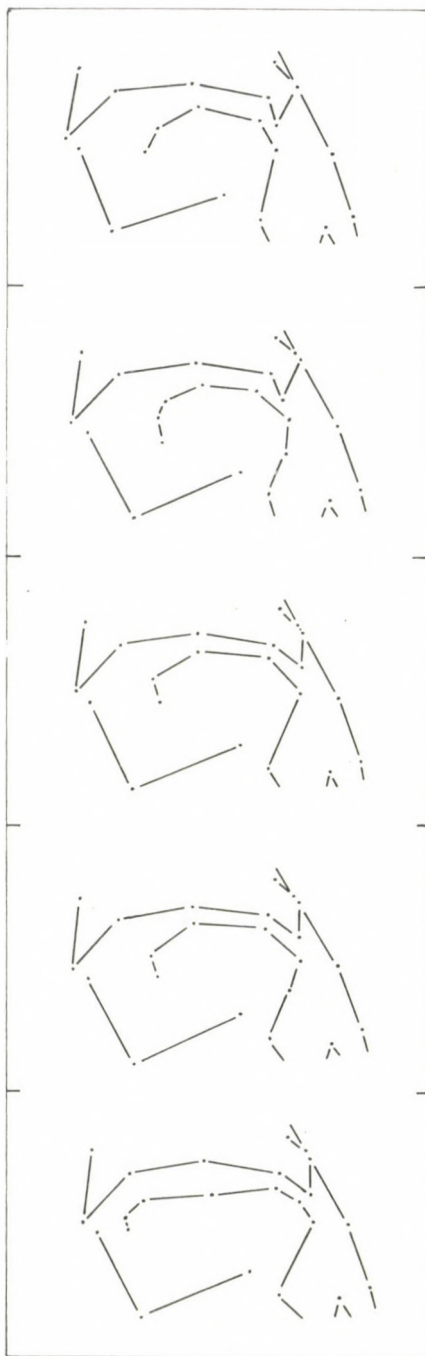
[a:] tányérnyaló

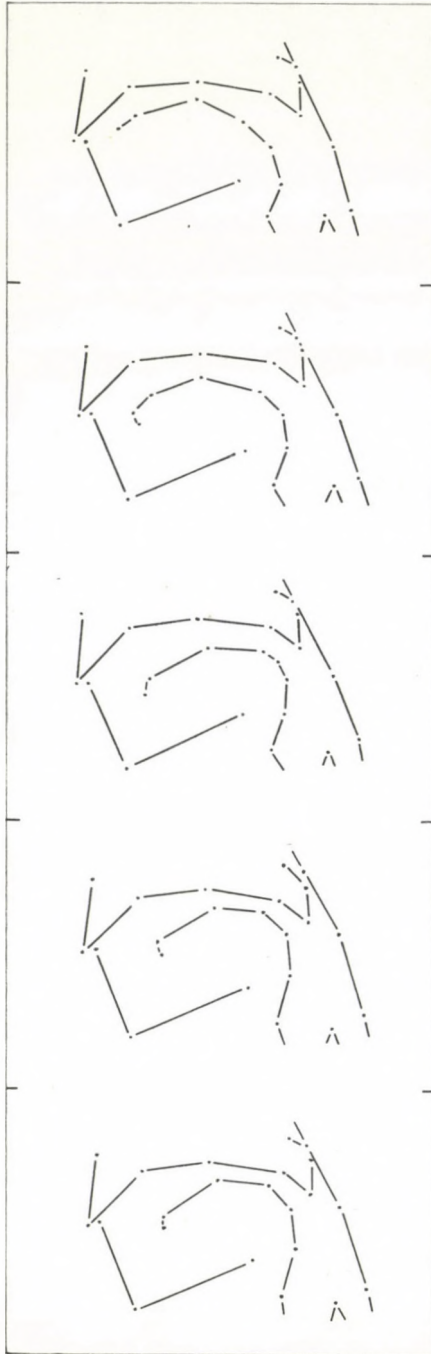


		mérési pontok							hangszelet
		9	10	12	13	14	15	16	
2	2	23	5	13	28	40	47	47	1
	5	24	9	14	28	40	46	48	2
	6	26	11	15	28	42	47	47	3
	6	26	10	15	28	39	47	47	4
	6	26	10	15	28	39	47	47	5
3			13	8	17	30	38	43	1
			12	7	16	30	37	44	2
			14	10	17	30	38	43	3
			13	10	17	29	38	43	4
			14	10	17	29	38	43	5
4	29	38	26	18	7	15	25	34	1
	29	38	23	17	6	16	24	35	2
	29	40	23	16	7	16	25	33	3
	29	40	23	16	7	15	24	33	4
	29	40	23	16	7	15	24	33	5
5			40	32	16	6	13	26	1
			36	31	16	7	12	27	2
			35	29	16	4	13	25	3
			35	29	16	7	12	25	4
			35	29	16	7	12	25	5
9			3	11	26	39	45	45	1
			6	12	25	37	42	43	2
			7	13	25	39	43	42	3
			7	13	25	36	43	42	4
			6	13	25	36	43	42	5
19		49	57			30	20	15	1
		48	53			29	21	15	2
		48	51			30	20	15	3
		49	52			30	21	15	4
		49	52			30	21	15	5
20	54	49	51			17	9	18	1
	52	48	47			17	10	19	2
	52	48	45			17	9	17	3
	52	49	46			18	9	17	4
	52	49	46			18	9	17	5

[c] adtak

	mérési pontok								hangszolet
	9	10	12	13	14	15	16	17	
2	3	22	17	19	29	41	45	45	1
	4	24	18	20	29	41	47	45	2
	4	24	17	17	28	43	49	45	3
	4	24	17	17	28	43	49	45	4
	4	24	9	14	29	43	50	45	5
3			15	12	18	31	37	42	1
			14	12	18	30	39	42	2
			11	11	17	32	41	42	3
			11	11	17	32	41	42	4
			10	7	19	32	42	42	5
4	30	38	19	14	6	16	23	34	1
	29	38	17	12	6	15	24	34	2
	29	38	15	15	5	16	26	34	3
	29	38	15	15	5	16	26	34	4
	29	38	22	17	8	17	27	34	5
5			29	25	15	5	12	27	1
			27	24	15	5	12	27	2
			27	27	16	3	13	27	3
			27	27	16	3	13	27	4
			35	31	16	4	14	27	5
9			15	18	28	40	43	42	1
			15	18	27	38	44	41	2
			15	15	26	40	46	41	3
			15	15	26	40	46	41	4
			7	12	26	40	47	41	5
19		51	46			29	21	19	1
		49	46			30	21	19	2
		49	48			30	19	19	3
		49	48			30	19	19	4
		49	54			29	18	19	5
20	55	51	40			17	12	21	1
	54	49	39			19	10	21	2
	54	49	40			17	8	21	3
	54	49	40			17	8	21	4
	54	49	48			17	7	21	5

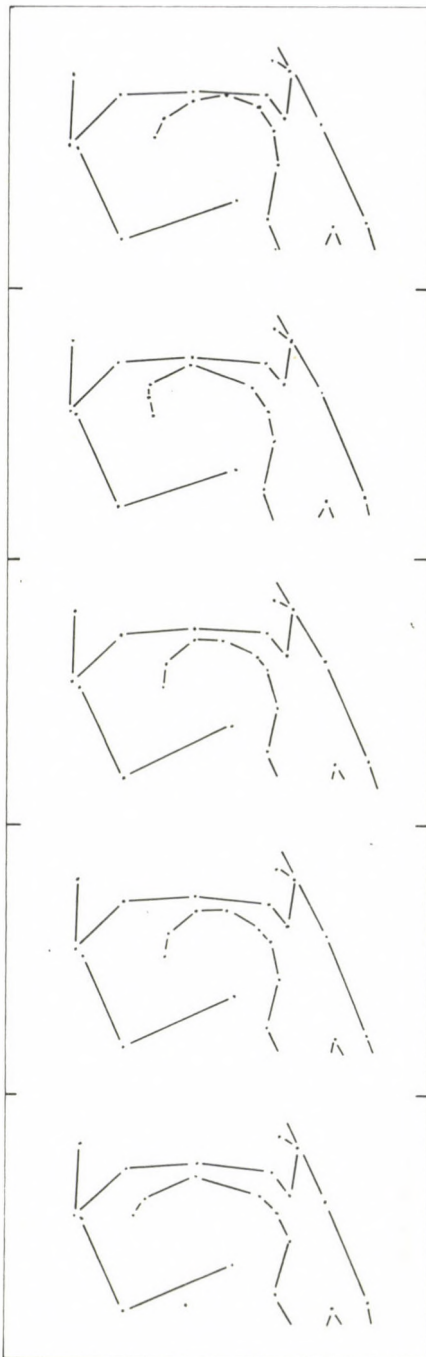


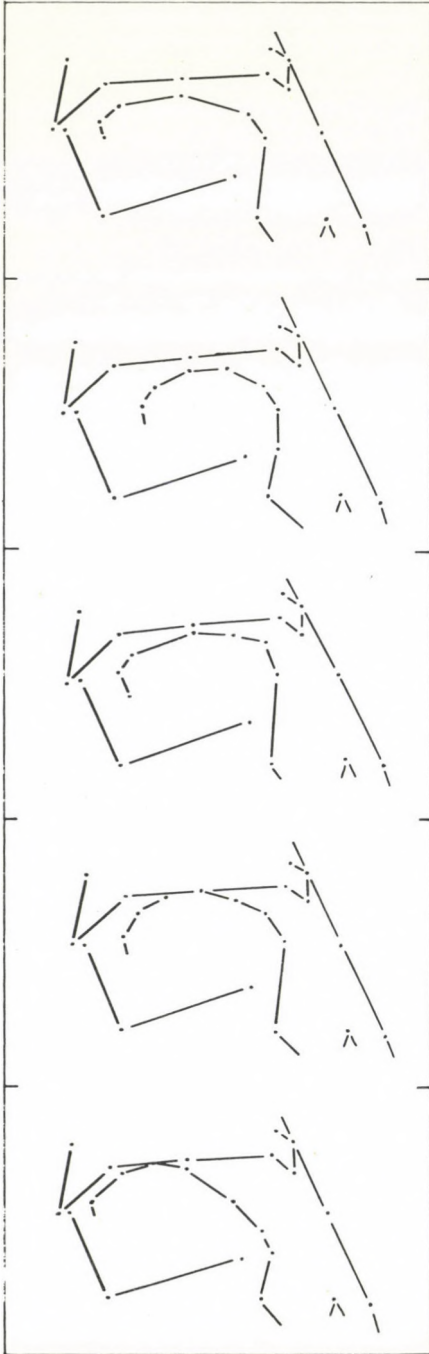


		mérési pontok							hangszelet
		9	10	12	13	14	15	16	
2	2	21	9	14	28	37	43	45	1
	2	21	11	16	28	40	44	45	2
	2	21	15	15	30	41	46	45	3
	2	21	16	16	30	41	44	45	4
	2	21	16	16	29	41	44	45	5
3			9	6	16	27	35	42	1
			11	8	16	30	35	42	2
			12	12	19	31	37	42	3
			11	11	18	29	34	42	4
			11	11	17	29	34	42	5
4	29	37	21	16	5	13	22	34	1
	29	37	21	15	6	16	23	34	2
	29	37	18	18	7	16	24	34	3
	29	37	16	16	5	14	20	34	4
	29	37	16	16	5	14	20	34	5
5			35	30	16	8	12	27	1
			34	29	16	7	12	27	2
			30	30	15	5	12	27	3
			28	28	14	4	8	27	4
			28	28	15	4	8	27	5
9			8	13	27	35	41	43	1
			9	14	26	38	42	43	2
			13	13	28	39	44	43	3
			14	14	28	39	42	43	4
			14	14	28	39	42	43	5
19		51	54			30	22	18	1
		51	52			28	21	18	2
		51	48			28	20	18	3
		51	47			30	24	18	4
		51	47			30	24	18	5
20	54	50	47			20	13	21	1
	54	50	45			17	12	21	2
	54	50	41			17	10	21	3
	53	51	39			16	11	23	4
	53	51	39			16	11	23	5

[o:] *tálakból*

		mérési pontok							hangszelet	
		9	10	12	13	14	15	16		17
2		2	24	19	22	29	43	45	46	1
		2	24	18	19	29	40	44	46	2
		2	24	20	22	29	41	43	46	3
		2	24	20	22	29	41	43	46	4
		2	24	13	17	28	41	45	48	5
3				12	11	16	31	35	42	1
				11	9	16	29	34	42	2
				15	12	16	30	33	42	3
				15	12	16	30	33	42	4
				11	8	16	30	35	43	5
4		28	37	13	8	2	16	20	32	1
		28	37	13	11	1	14	20	32	2
		28	37	15	9	2	15	18	32	3
		28	37	15	9	2	15	18	32	4
		28	37	18	13	3	15	21	33	5
5				26	23	16	3	8	27	1
				26	25	16	6	10	27	2
				26	23	16	5	8	27	3
				26	23	16	5	8	27	4
				32	28	16	5	9	27	5
9				17	20	27	41	43	44	1
				16	17	28	39	42	44	2
				18	20	27	40	41	44	3
				18	20	27	40	41	44	4
				11	15	27	40	43	46	5
19			53	49			33	28	21	1
			53	50			33	27	21	2
			53	47			33	29	21	3
			53	47			33	29	21	4
			53	54			33	27	19	5
20		53	51	36			14	10	23	1
		53	51	37			15	11	23	2
		53	51	35			14	12	23	3
		53	51	35			14	12	23	4
		53	51	42			14	10	22	5

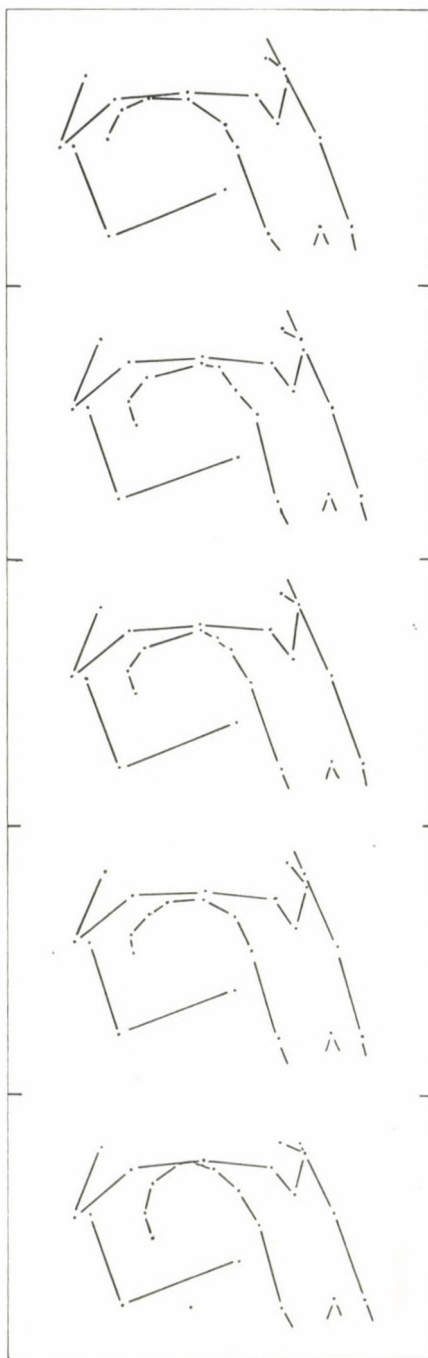


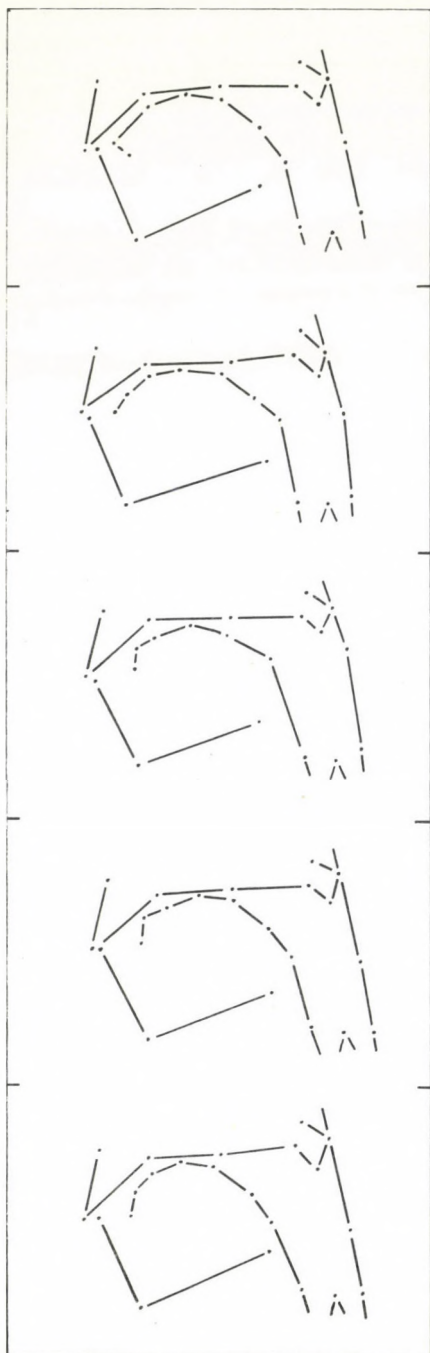


		mérési pontok							hangszelet
		9	10	12	13	14	15	16	
2	2	21	10	15	29	42	46	48	1
	2	21	17	20	30	43	46	48	2
	2	21	11	15	30	44	45	48	3
	2	21	11	16	30	43	46	48	4
	2	21	8	16	30	38	44	48	5
3			9	6	17	32	37	45	1
			11	9	17	32	37	45	2
			9	6	17	32	35	45	3
			9	5	17	31	37	45	4
			9	3	17	28	36	45	5
4	28	36	21	15	4	16	22	35	1
	28	36	15	11	2	16	22	35	2
	28	36	20	15	1	16	20	35	3
	28	36	20	15	0	15	22	35	4
	28	36	23	15	1	13	22	35	5
5			38	33	19	9	14	32	1
			31	28	18	8	13	32	2
			37	33	18	6	12	32	3
			37	33	18	7	13	32	4
			40	33	18	13	16	32	5
9			8	13	27	40	44	47	1
			15	18	28	41	44	47	2
			9	13	28	42	43	47	3
			9	13	28	40	44	47	4
			5	14	28	36	42	47	5
19		57	61			35	28	23	1
		57	55			35	29	23	2
		57	60			37	30	23	3
		57	60			37	29	23	4
		57	64			37	29	23	5
20	56	52	48			17	12	24	1
	56	52	41			16	12	24	2
	56	52	47			17	13	24	3
	56	52	47			17	12	24	4
	56	52	51			20	14	24	5

[u:] június

		mérési pontok									hangszolet
		9	10	12	13	14	15	16	17		
2		3	23	11	16	30	37	39	50		1
		3	23	12	17	30	36	41	50		2
		3	23	12	17	30	36	39	50		3
		3	23	12	17	30	36	39	50		4
		3	23	15	18	29	36	41	50		5
3				9	4	16	26	30	45		1
				9	6	16	25	31	45		2
				9	6	16	23	30	45		3
				9	6	16	23	30	45		4
				10	6	15	25	32	45		5
4		28	37	20	15	1	11	17	36		1
		28	37	19	13	1	11	18	36		2
		28	37	19	13	1	9	17	36		3
		28	37	19	13	1	9	17	36		4
		28	37	17	12	1	10	19	36		5
5				34	30	16	9	13	31		1
				33	28	16	10	12	31		2
				33	28	16	10	13	31		3
				33	28	16	10	13	31		4
				31	27	17	9	13	31		5
9				8	14	27	34	36	47		1
				9	15	27	33	38	47		2
				9	15	27	33	36	47		3
				9	15	27	33	36	47		4
				12	16	27	34	38	47		5
19			53	56			35	29	18		1
			53	55			35	28	18		2
			53	55			38	29	18		3
			53	55			38	29	18		4
			53	52			36	27	18		5
20		54	51	46			21	18	23		1
		54	51	45			22	16	23		2
		54	51	45			23	18	23		3
		54	51	45			23	18	23		4
		54	51	42			22	16	23		5

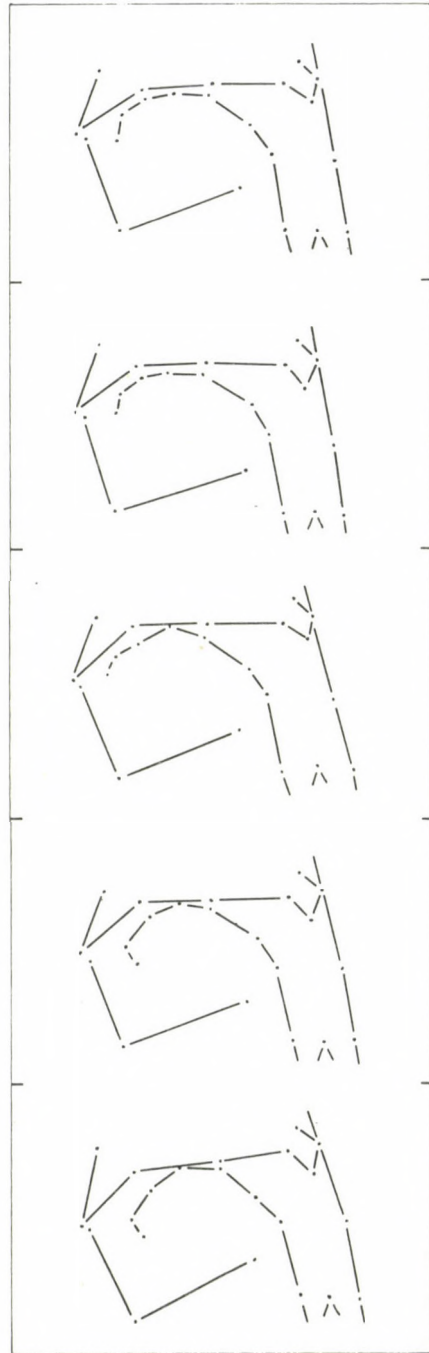




		mérési pontok							hangszelet	
		9	10	12	13	14	15	16		17
2		2	23	6	17	32	38	43	49	1
		2	23	7	17	32	38	43	50	2
		2	23	10	17	32	40	40	50	3
		2	24	10	18	33	39	43	50	4
		3	24	10	17	31	37	41	50	5
3				12	2	17	26	34	44	1
				12	2	17	25	32	44	2
				11	3	17	28	28	44	3
				11	3	17	26	32	44	4
				13	3	15	24	31	45	5
4		30	39	26	16	2	11	21	34	1
		33	39	28	18	3	9	16	33	2
		32	39	24	17	3	12	12	33	3
		32	39	24	15	2	11	19	34	4
		30	38	23	15	2	11	19	34	5
5				42	32	16	12	17	31	1
				41	31	16	12	15	32	2
				39	32	16	12	12	31	3
				39	31	16	12	16	31	4
				39	31	17	13	18	32	5
9				4	15	30	36	41	48	1
				5	16	30	36	41	48	2
				8	16	30	38	38	48	3
				8	17	31	37	41	48	4
				7	16	28	34	38	47	5
19		49	56				29	20	13	1
		49	54				30	22	12	2
		49	53				28	28	13	3
		49	54				32	24	13	4
		49	53				33	25	13	5
20		54	50	50			19	13	20	1
		54	51	49			18	13	21	2
		54	52	46			16	16	25	3
		56	50	48			21	15	18	4
		55	50	48			23	17	17	5

[y:] sűrű

mérési pontok									hangszolet
	9	10	12	13	14	15	16	17	
2	2	24	9	17	30	38	43	50	1
	2	24	9	16	28	38	42	49	2
	1	24	7	16	30	38	42	49	3
	2	23	10	16	29	38	42	50	4
	2	24	11	17	33	39	43	50	5
3			12	2	15	25	32	44	1
			11	2	14	26	32	44	2
			12	3	16	26	33	45	3
			10	4	15	26	33	45	4
			10	5	18	26	33	45	5
4	30	39	24	15	2	11	20	35	1
	29	38	22	14	2	13	21	35	2
	31	39	25	16	2	11	19	34	3
	30	38	21	14	2	13	21	35	4
	32	39	22	16	1	11	18	34	5
5			38	30	16	11	16	32	1
			38	31	18	11	16	32	2
			41	32	17	12	16	32	3
			37	30	17	11	16	32	4
			37	31	16	12	16	32	5
9			7	16	29	36	41	48	1
			7	15	27	36	40	47	2
			6	16	30	37	41	48	3
			9	16	29	37	41	48	4
			9	16	31	37	41	48	5
19		49	54			32	23	13	1
		49	53			30	23	13	2
		51	57			33	25	15	3
		50	53			31	23	13	4
		48	52			31	23	12	5
20	54	49	47			20	13	18	1
	54	50	47			20	14	19	2
	55	50	49			20	14	19	3
	55	51	46			20	14	19	4
	55	50	46			20	14	18	5



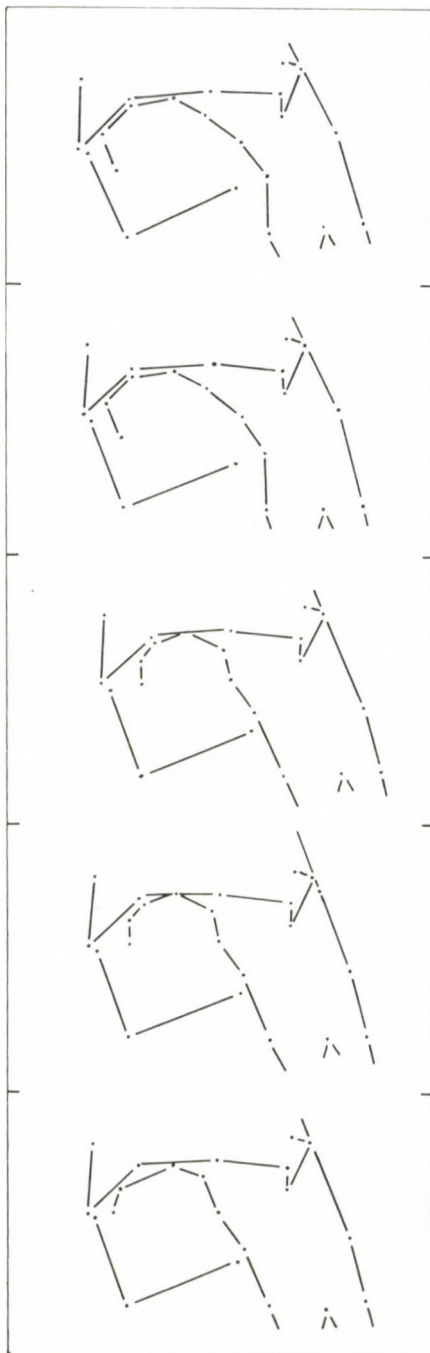
[i] ittam



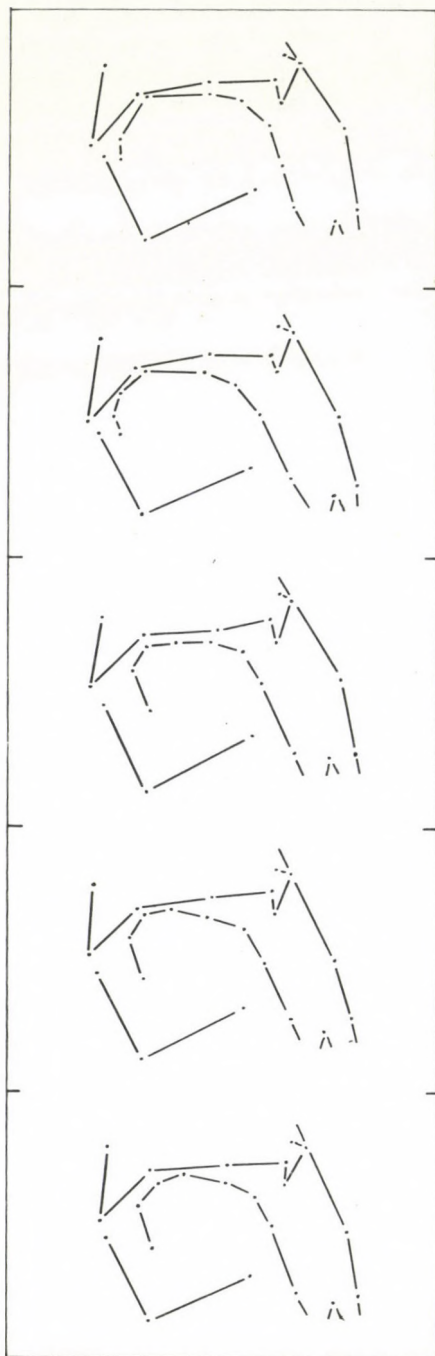
		mérési pontok							hangszelét	
		9	10	12	13	14	15	16		17
2		2	22	10	16	30	37	42	48	1
		5	24	7	15	27	30	34	45	2
		5	24	7	15	27	30	34	45	3
		4	23	6	16	27	32	35	44	4
		4	23	5	16	26	30	34	44	5
3				10	3	17	28	35	44	1
				12	2	14	20	26	41	2
				12	2	14	20	26	41	3
				12	3	14	23	28	40	4
				13	1	13	22	28	40	5
4		30	37	22	16	1	13	21	34	1
		29	37	25	17	5	8	15	31	2
		29	37	25	17	5	8	15	31	3
		27	36	24	14	3	13	19	32	4
		27	36	25	14	4	14	20	32	5
5				37	33	18	13	16	29	1
				41	34	21	17	18	27	2
				41	34	21	17	18	27	3
				41	32	20	16	19	27	4
				42	33	21	19	20	27	5
9				8	15	29	35	40	45	1
				4	14	24	27	30	40	2
				4	14	24	27	30	40	3
				4	15	25	29	32	40	4
				3	15	24	27	31	40	5
19			50	53			30	22	16	1
			51	57			36	30	20	2
			51	57			36	30	20	3
			51	56			32	27	20	4
			51	57			33	28	20	5
20		56	51	48			22	16	20	1
		54	49	51			29	24	20	2
		54	49	51			29	24	20	3
		54	49	51			25	22	20	4
		54	49	52			27	23	20	5

[i:] így

		mérési pontok							hangszelet	
		9	10	12	13	14	15	16		17
2		3	23	5	14	28	35	41	45	1
		3	23	5	14	28	35	41	45	2
		3	23	9	14	28	29	35	45	3
		3	23	9	14	28	29	35	45	4
		3	23	6	15	27	29	36	45	5
3				10	1	16	26	34	42	1
				10	1	16	26	34	42	2
				11	2	16	20	29	42	3
				11	2	16	20	29	42	4
				12	0	15	21	30	42	5
4		30	38	26	18	5	13	22	34	1
		30	38	26	18	5	13	22	34	2
		30	38	23	17	4	10	19	34	3
		30	38	23	17	4	10	19	34	4
		30	38	26	18	5	11	20	34	5
5				40	33	17	13	18	31	1
				40	33	17	13	18	31	2
				37	32	17	17	20	31	3
				37	32	17	17	20	31	4
				40	33	18	18	20	31	5
9				5	14	26	33	38	42	1
				5	14	26	33	38	42	2
				7	14	27	27	32	42	3
				7	14	27	27	32	42	4
				4	15	26	27	34	42	5
19			52	60			33	24	21	1
			52	60			33	24	21	2
			52	55			38	30	21	3
			52	55			38	30	21	4
			52	58			38	29	21	5
20		54	52	51			21	18	27	1
		54	52	51			21	18	27	2
		54	51	48			29	23	23	3
		55	51	48			29	23	23	4
		55	51	51			28	22	23	5



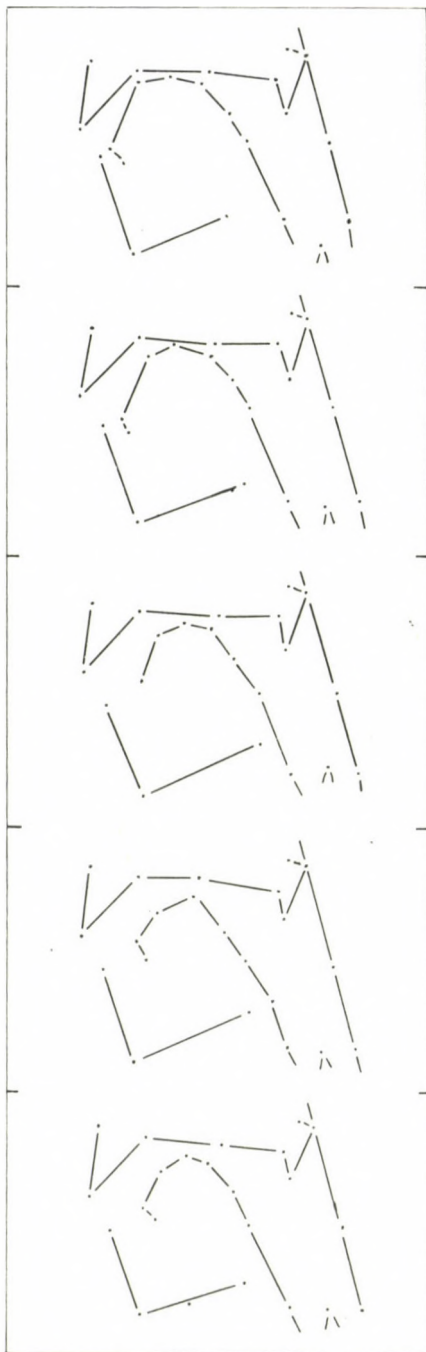
[e:] képeket



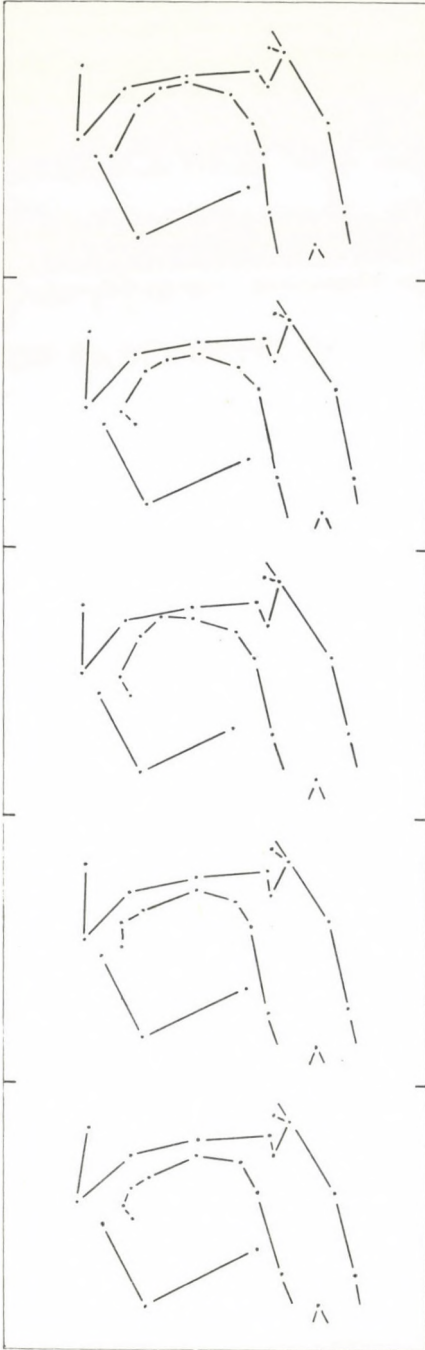
		mérési pontok							hangszelet
		9	10	12	13	14	15	16	
2	4	25	6	16	29	35	39	47	1
	3	24	5	16	29	34	38	47	2
	4	25	10	16	29	35	38	47	3
	4	25	10	15	28	35	39	46	4
	4	25	9	15	29	35	38	46	5
3			12	1	16	23	30	42	1
			12	2	16	23	29	42	2
			8	2	16	23	29	42	3
			7	3	16	24	31	42	4
			8	4	17	24	30	42	5
4	29	38	24	16	2	8	16	33	1
	30	39	26	16	3	8	16	32	2
	30	39	21	16	3	8	16	32	3
	30	38	20	16	3	9	18	32	4
	30	39	21	16	4	9	16	32	5
5			38	30	15	9	11	29	1
			38	28	15	10	13	28	2
			33	29	14	10	14	29	3
			33	29	15	10	16	29	4
			34	29	14	10	14	29	5
9			4	15	27	33	37	43	1
			4	16	28	33	36	44	2
			9	16	28	33	35	43	3
			10	16	27	34	37	43	4
			9	16	28	34	36	43	5
19		46	53			33	25	13	1
		47	55			33	26	13	2
		47	52			32	25	13	3
		47	51			31	22	13	4
		46	52			31	24	13	5
20	52	49	48			22	15	20	1
	52	48	49			22	16	17	2
	51	49	45			21	16	18	3
	51	47	44			21	14	16	4
	52	48	46			21	16	18	5

[e] egy

		mérési pontok							hangszellet	
		9	10	12	13	14	15	16		17
2		8	30	9	16	29	33	37	49	1
		9	30	10	17	30	34	38	51	2
		9	30	12	17	29	33	38	51	3
		9	30	12	18	25	31	36	51	4
		9	29	12	17	28	32	36	51	5
3				18	2	15	23	29	45	1
				17	4	16	23	29	47	2
				15	6	16	23	31	49	3
				14	9	13	22	30	50	4
				15	8	16	23	30	49	5
4		31	43	27	15	2	10	17	35	1
		31	43	26	15	2	9	16	37	2
		32	43	23	15	4	9	18	38	3
		30	43	20	11	4	12	21	42	4
		31	42	22	14	4	10	19	39	5
5				39	30	16	13	15	30	1
				38	29	15	13	15	34	2
				34	27	15	13	17	35	3
				33	26	19	15	17	35	4
				34	27	16	14	19	35	5
9				4	19	29	31	33	43	1
				4	19	29	31	33	43	2
				9	19	29	31	34	44	3
				10	18	26	28	32	44	4
				9	18	27	29	31	43	5
19			48	54			34	27	14	1
			49	55			37	30	16	2
			48	52			37	29	15	3
			49	53			39	31	15	4
			49	53			38	31	16	5
20		50	49	47			22	17	17	1
		50	50	46			22	17	22	2
		51	49	43			23	17	21	3
		51	49	43			25	19	21	4
		51	48	43			24	20	21	5



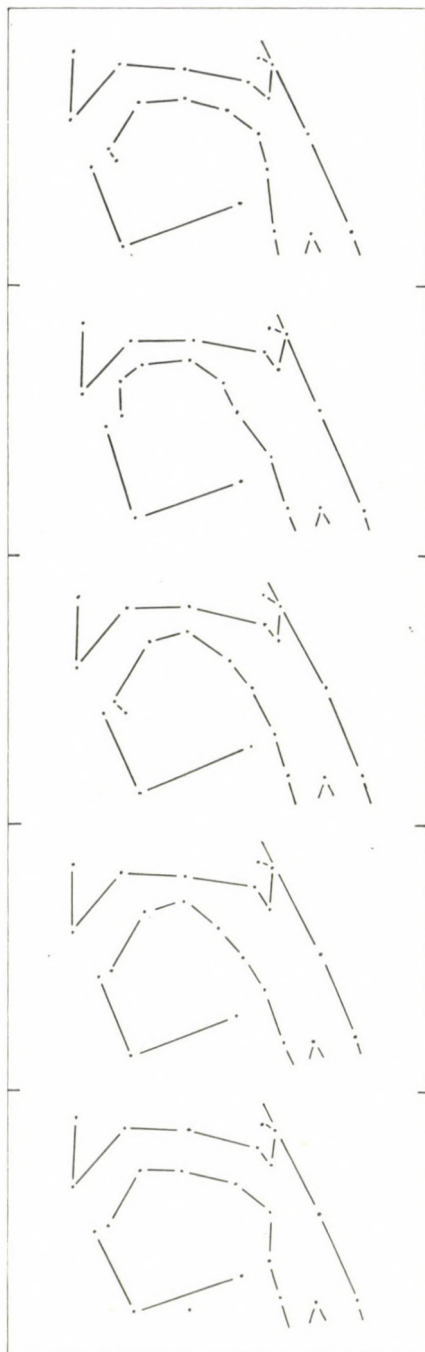
[E] képeket



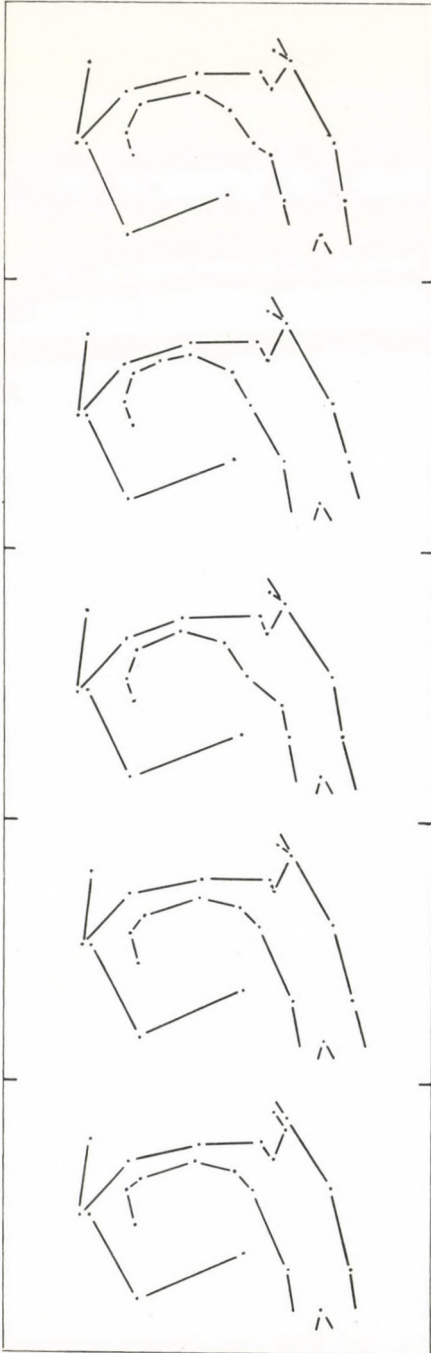
		mérési pontok							hangszolet	
		9	10	12	13	14	15	16		17
2		6	26	8	15	27	34	38	45	1
		6	26	8	15	28	34	38	45	2
		6	26	9	15	28	35	38	44	3
		6	26	9	15	28	34	37	44	4
		7	27	10	16	28	36	39	46	5
3				15	5	14	23	29	42	1
				13	4	14	22	28	41	2
				13	5	15	24	29	41	3
				12	5	15	23	28	40	4
				12	6	15	24	29	42	5
4		28	39	25	13	2	10	18	35	1
		28	39	23	14	3	10	17	34	2
		28	39	23	14	3	11	18	34	3
		28	39	23	14	3	10	16	34	4
		29	40	23	14	4	11	18	35	5
5				37	27	15	8	12	31	1
				35	27	15	9	12	31	2
				34	27	15	9	13	30	3
				35	28	16	10	12	31	4
				35	28	16	9	13	31	5
9				3	15	26	32	35	40	1
				5	15	26	32	35	40	2
				6	15	26	33	35	39	3
				6	14	26	32	34	39	4
				6	15	26	33	35	40	5
19			46	52			35	28	16	1
			46	52			35	28	16	2
			46	51			33	26	16	3
			46	51			34	28	17	4
			47	52			35	28	16	5
20		51	49	48			22	16	22	1
		51	49	46			22	16	22	2
		50	48	45			21	16	21	3
		50	48	44			20	16	23	4
		51	49	45			21	16	21	5

[E]_elme

		mérési pontok							hangszelét	
		9	10	12	13	14	15	16		17
2		11	30	11	15	25	34	41	51	1
		10	30	9	14	25	31	34	53	2
		12	31	11	17	25	33	38	52	3
		12	30	12	16	25	32	38	53	4
		11	31	12	15	24	36	43	52	5
3				19	10	16	25	34	50	1
				9	5	14	22	27	51	2
				20	9	14	25	32	51	3
				21	9	14	24	32	52	4
				21	10	15	27	36	51	5
4		29	41	24	13	6	13	21	41	1
		27	41	18	13	4	11	17	43	2
		29	42	26	11	5	14	22	43	3
		26	41	26	11	5	13	22	43	4
		30	42	27	13	8	16	25	43	5
5				34	25	15	9	12	35	1
				32	27	16	11	13	35	2
				37	25	17	11	15	34	3
				37	25	16	12	16	36	4
				37	26	17	9	14	35	5
9				5	16	25	31	37	43	1
				10	16	23	27	28	44	2
				3	18	25	29	32	43	3
				3	15	22	26	29	42	4
				3	16	24	33	38	44	5
19		49	55				38	30	16	1
		50	60				42	36	16	2
		49	57				39	31	16	3
		51	54				34	27	19	4
		49	56				37	28	16	5
20		48	47	43			19	11	23	1
		46	47	43			22	18	23	2
		48	47	46			22	16	22	3
		45	46	45			22	16	20	4
		48	46	45			18	10	21	5



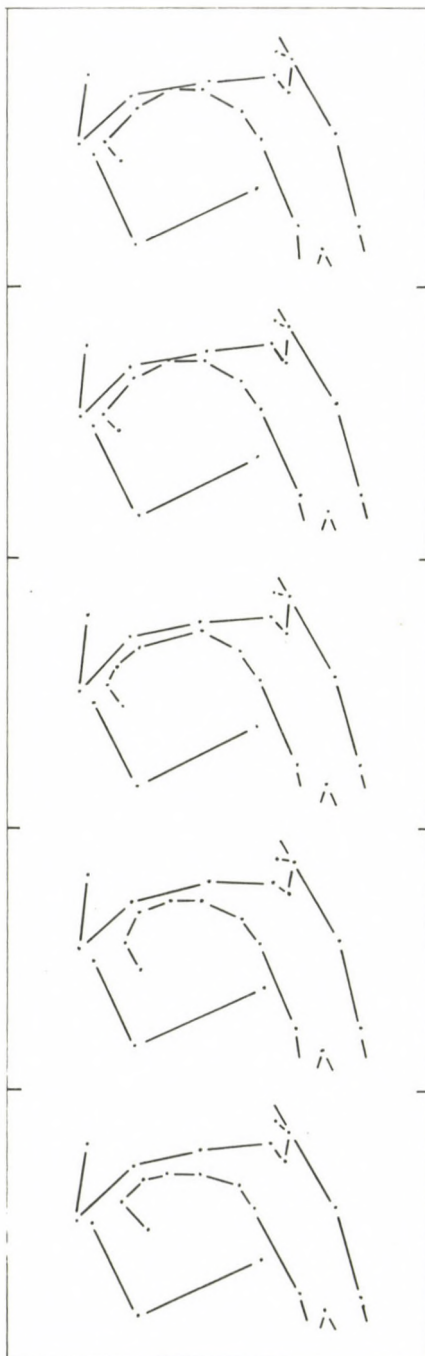
[φ] süítőgetem



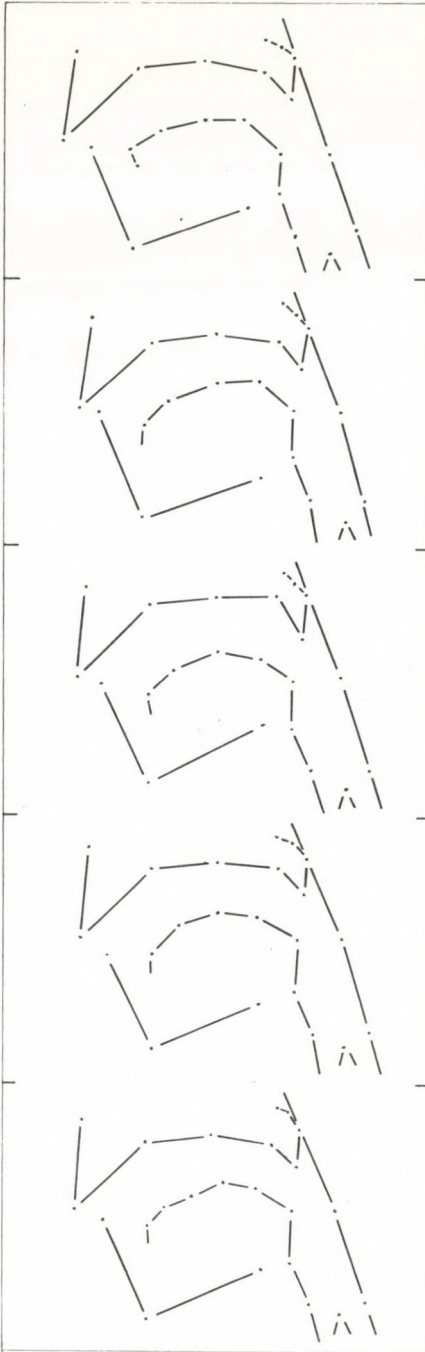
		mérési pontok							hangszület	
		9	10	12	13	14	15	16		17
2		2	23	11	17	30	35	39	48	1
		1	21	10	15	28	35	38	47	2
		2	22	11	16	26	34	38	45	3
		1	23	10	15	28	36	39	48	4
		1	22	11	15	28	35	38	47	5
3				9	4	16	23	30	43	1
				10	4	15	24	30	42	2
				9	4	12	22	29	38	3
				9	6	16	25	30	44	4
				14	5	15	24	29	42	5
4		29	38	20	14	3	10	19	34	1
		28	37	20	14	2	11	19	34	2
		27	36	18	13	2	10	19	28	3
		30	38	21	16	4	11	16	34	4
		30	38	23	15	4	11	16	34	5
5				32	28	14	10	15	28	1
				33	29	15	8	14	27	2
				32	29	18	9	13	19	3
				33	29	16	9	11	28	4
				34	28	16	9	11	28	5
9				9	15	28	33	37	46	1
				9	14	27	34	37	46	2
				9	14	25	33	36	43	3
				9	14	27	35	38	47	4
				10	14	27	34	37	46	5
19			48	50			32	23	12	1
			49	50			32	24	13	2
			48	49			33	24	15	3
			48	51			31	25	12	4
			48	48			32	26	13	5
20		54	49	45			23	17	16	1
		54	49	45			22	17	16	2
		54	49	45			25	18	12	3
		53	49	44			19	15	19	4
		53	49	44			20	16	19	5

[φ:] örült

		mérési pontok							hangszolet	
		9	10	12	13	14	15	16		17
2		4	25	5	14	30	36	39	50	1
		4	24	6	16	30	36	39	50	2
		4	24	10	15	29	36	40	50	3
		4	25	10	15	29	36	39	50	4
		3	25	11	17	29	36	38	51	5
3				13	3	16	24	30	46	1
				12	4	16	24	30	46	2
				9	4	16	24	31	46	3
				9	4	16	24	30	46	4
				8	4	15	23	28	46	5
4		30	40	27	17	2	10	17	37	1
		29	39	25	15	2	11	18	38	2
		30	39	22	17	5	11	18	37	3
		30	41	22	17	5	11	18	37	4
		29	40	21	15	5	11	17	38	5
5				40	31	15	11	14	33	1
				39	30	15	11	14	33	2
				35	30	16	11	14	32	3
				35	30	16	11	14	32	4
				35	29	16	11	15	34	5
9				3	13	28	33	36	47	1
				4	15	28	34	36	46	2
				8	14	27	33	37	46	3
				8	14	27	33	36	46	4
				9	15	27	33	35	47	5
19		49	58				35	28	13	1
		49	57				35	28	13	2
		48	53				35	27	13	3
		49	53				35	28	13	4
		48	55				35	30	13	5
20		52	50	50			21	16	22	1
		52	50	49			21	16	21	2
		53	49	46			22	16	20	3
		53	51	46			22	17	20	4
		53	49	46			22	18	21	5



9. A rövid mássalhangzók kinoröntgenogramjai és artikulációs adatai

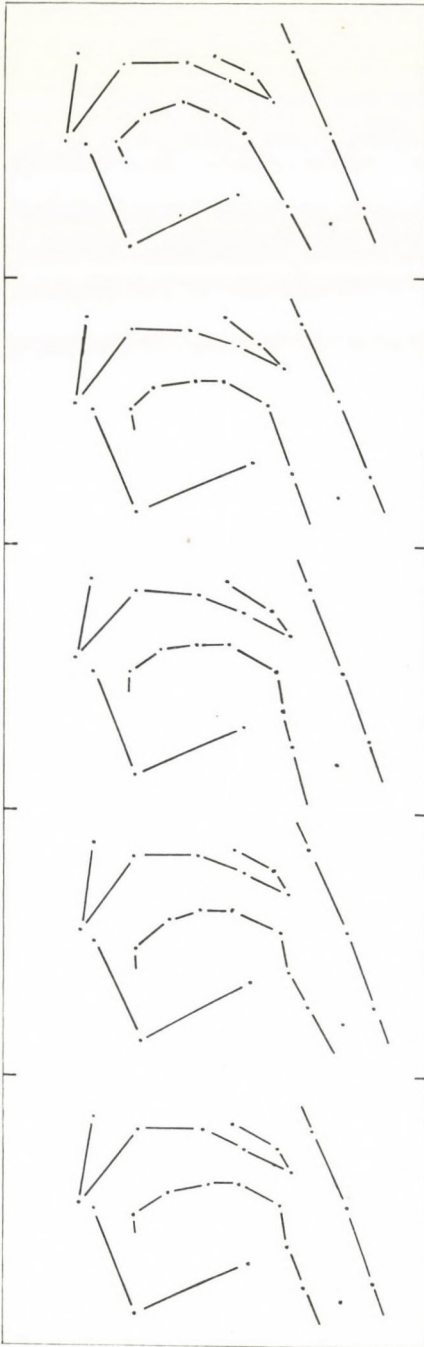
[b] *báb*

	mérési pontok							hangszelet	
	9	10	12	13	14	15	16		17
2	6	28	14	21	31	39	47	55	1
	4	27	15	19	30	39	46	54	2
	4	27	15	20	30	39	46	54	3
	6	29	16	21	30	38	47	55	4
	7	29	16	19	32	39	47	55	5
3			18	15	19	26	36	50	1
			18	14	17	26	35	49	2
			19	15	18	27	35	50	3
			18	13	17	25	35	50	4
			18	15	19	26	36	50	5
4	32	43	25	18	12	15	26	42	1
	31	43	25	18	10	13	23	41	2
	32	42	26	18	11	16	24	42	3
	31	43	24	16	10	14	23	42	4
	30	43	24	19	10	14	24	42	5
5			34	26	16	12	18	36	1
			34	27	16	10	16	36	2
			35	27	17	14	18	38	3
			33	25	16	11	16	37	4
			33	27	14	10	16	36	5
9			9	16	27	35	42	49	1
			10	15	27	36	42	50	2
			10	16	27	35	42	50	3
			10	17	27	34	42	48	4
			9	13	27	34	41	48	5
19		48	51			33	23	12	1
		48	50			34	24	11	2
		47	50			33	24	11	3
		47	49			35	25	11	4
		47	49			34	24	11	5
20	52	47	43			19	10	19	1
	52	48	42			18	10	20	2
	52	47	42			18	10	20	3
	51	48	41			19	9	22	4
	50	48	41			18	9	22	5

[p] Pál

	mérési pontok								hangszolet
	9	10	12	13	14	15	16	17	
2	5	29	12	19	28	36	41	53	1
	4	29	12	29	30	37	42	54	2
	5	28	13	20	30	37	41	54	3
	4	28	13	20	31	38	42	54	4
	5	29	13	21	31	37	43	54	5
3			17	14	15	25	33	50	1
			15	13	17	25	33	49	2
			16	14	17	25	31	49	3
			17	14	17	25	32	49	4
			16	13	18	24	32	49	5
4	32	44	25	18	10	15	24	42	1
	31	43	24	16	10	15	23	41	2
	32	43	25	18	11	15	21	41	3
	32	43	25	17	10	15	22	41	4
	32	43	25	16	11	14	22	41	5
5			35	27	18	14	19	36	1
			34	26	16	13	19	36	2
			34	27	17	14	17	35	3
			34	26	15	12	17	35	4
			35	26	16	14	18	36	5
9			8	16	25	32	37	48	1
			8	16	27	33	38	50	2
			8	16	26	32	36	48	3
			9	16	27	34	38	49	4
			9	18	28	33	39	49	5
19		47	53			34	26	12	1
		48	54			34	26	12	2
		48	53			33	27	12	3
		47	52			33	26	12	4
		48	53			34	25	12	5
20	53	47	45			22	16	18	1
	54	48	46			22	16	18	2
	52	48	44			21	16	18	3
	53	47	44			20	15	19	4
	53	48	44			21	14	18	5

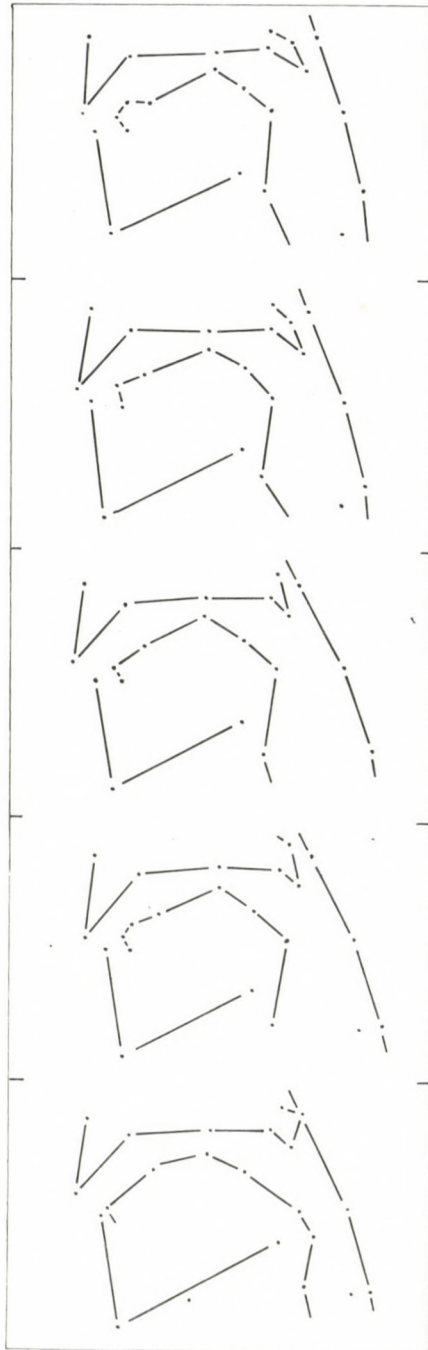




		mérési pontok							hangszellet	
		9	10	12	13	14	15	16		17
2		4	29	11	19	27	33	39	51	1
		4	29	12	18	27	33	42	51	2
		5	30	12	19	27	34	44	51	3
		4	29	13	20	27	34	44	52	4
		4	28	12	20	29	35	44	52	5
3				17	12	16	23	30	47	1
				17	14	18	23	33	47	2
				18	14	18	24	35	48	3
				20	16	19	25	36	50	4
				19	16	19	25	35	50	5
4		29	43	23	14	9	13	19	38	1
		28	43	22	15	11	13	23	39	2
		29	43	23	15	11	13	23	39	3
		30	43	24	15	11	14	24	40	4
		31	44	25	16	11	13	23	40	5
5				28	19	11	8	11	30	1
				27	20	11	8	13	30	2
				29	20	12	8	14	31	3
				29	19	11	7	14	32	4
				28	19	10	7	14	33	5
9				7	16	24	30	35	46	1
				8	15	24	30	38	46	2
				8	16	24	31	40	46	3
				9	18	25	32	41	48	4
				9	17	27	33	41	49	5
19			51	55			37	30	16	1
			51	54			37	27	16	2
			51	54			37	26	16	3
			51	54			37	26	15	4
			52	54			36	26	15	5
20		53	50	46			24	18	19	1
		53	50	45			24	15	19	2
		54	51	46			25	14	20	3
		55	51	46			25	14	19	4
		55	51	46			24	14	20	5

[7] filmfelvétel

	mérési pontok								hangszelet
	9	10	12	13	14	15	16	17	
2	5	28	8	15	31	37	42	44	1
	4	29	8	15	30	38	43	45	2
	6	29	8	16	30	37	44	46	3
	5	28	8	17	31	38	44	45	4
	7	31	8	18	29	37	48	54	5
3			14	11	19	27	34	42	1
			13	10	17	27	35	44	2
			14	10	17	27	36	45	3
			14	10	18	27	36	45	4
			16	10	17	27	40	51	5
4	32	47	26	18	4	10	18	32	1
	30	47	24	17	4	11	21	35	2
	30	47	25	16	4	12	22	36	3
	31	47	26	16	4	11	21	36	4
	31	48	28	15	5	12	25	40	5
5			36	28	13	10	15	32	1
			36	30	14	10	16	34	2
			38	30	16	11	16	35	3
			38	28	14	10	16	35	4
			39	27	15	11	19	36	5
9			6	14	30	35	39	40	1
			6	13	28	35	40	41	2
			5	14	28	34	40	40	3
			5	14	29	34	40	40	4
			3	16	27	34	43	47	5
19		56	56			34	26	21	1
		57	58			36	27	22	2
		57	59			37	27	23	3
		57	59			37	28	23	4
		56	59			37	23	14	5
20	54	57	49			22	15	23	1
	55	58	50			22	15	25	2
	54	57	50			22	14	25	3
	54	57	50			22	14	25	4
	54	57	52			23	11	20	5



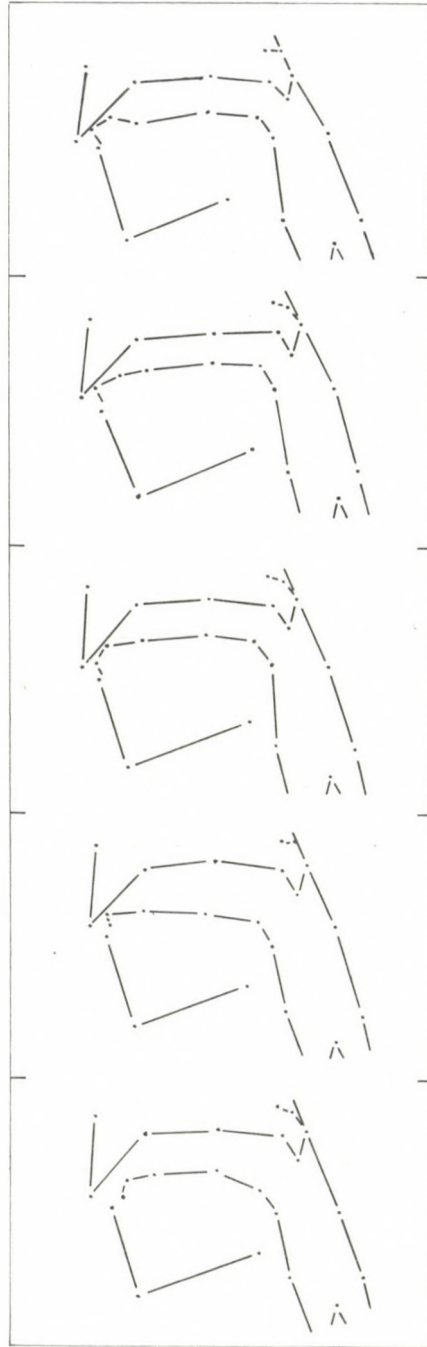
[d] dán



		mérési pontok							hangszelet
		9	10	12	13	14	15	16	
2	4	24	5	17	30	38	42	48	1
	4	24	4	15	29	37	40	47	2
	4	23	5	14	30	38	42	47	3
	3	23	4	16	28	35	39	47	4
	5	25	7	16	29	38	43	47	5
3			16	10	17	26	32	44	1
			16	9	17	26	30	44	2
			16	9	17	26	32	43	3
			16	10	16	25	30	44	4
			13	8	17	27	33	43	5
4	30	41	28	17	10	14	21	36	1
	29	41	28	17	10	15	19	36	2
	29	41	27	18	9	14	21	34	3
	30	41	28	17	9	14	19	36	4
	28	41	25	16	8	14	21	35	5
5			40	28	16	12	16	32	1
			40	30	17	13	15	32	2
			40	31	17	12	16	31	3
			40	29	17	13	15	31	4
			37	28	16	11	15	31	5
9			3	13	26	35	38	44	1
			2	12	25	33	36	43	2
			2	11	26	34	38	43	3
			3	13	25	32	36	44	4
			4	12	24	34	38	42	5
19		50	59			31	25	16	1
		49	59			30	26	16	2
		50	58			30	23	16	3
		50	59			32	26	16	4
		49	56			30	23	16	5
20	52	50	51			19	14	19	1
	51	50	51			18	15	21	2
	52	50	51			19	14	19	3
	52	50	51			20	16	19	4
	50	50	48			17	12	20	5

[t] *tát*

		mérési pontok							hangszelet	
		9	10	12	13	14	15	16		17
2		4	23	4	14	29	39	42	47	1
		5	25	4	15	29	39	42	47	2
		4	24	3	14	28	38	42	46	3
		4	25	5	13	26	37	40	47	4
		5	25	9	15	29	37	41	47	5
3				13	9	17	28	31	44	1
				14	7	17	28	32	44	2
				16	8	16	27	33	44	3
				13	9	17	27	32	44	4
				11	9	18	27	33	45	5
4		29	40	28	19	7	19	16	34	1
		29	40	29	17	6	13	18	34	2
		29	41	29	17	7	13	20	35	3
		29	40	26	19	11	16	22	36	4
		29	41	23	17	9	15	21	36	5
5				40	30	15	9	9	30	1
				42	30	16	9	13	31	2
				41	30	16	9	13	31	3
				40	32	19	12	17	31	4
				35	29	16	12	16	31	5
9				4	10	25	36	38	43	1
				4	12	25	35	37	42	2
				3	12	25	35	38	42	3
				5	10	23	33	36	43	4
				7	11	24	32	36	42	5
19			51	61			31	28	17	1
			49	60			31	25	16	2
			50	60			32	25	17	3
			50	60			31	25	17	4
			49	56			30	24	16	5
20		50	49	51			16	12	21	1
		50	50	52			17	13	21	2
		50	50	51			17	12	21	3
		50	49	50			17	15	21	4
		50	48	47			19	14	19	5



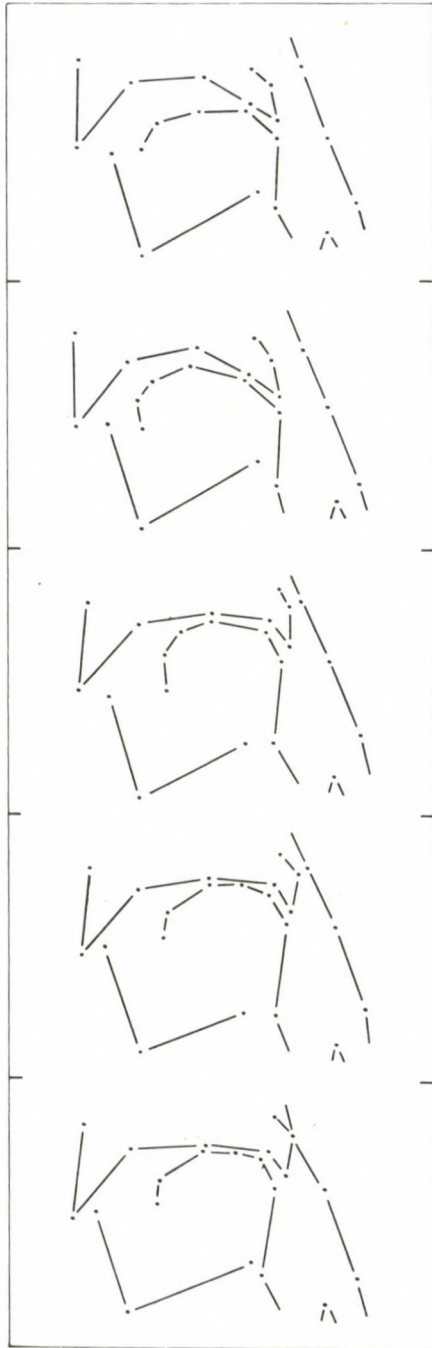
[n] nád



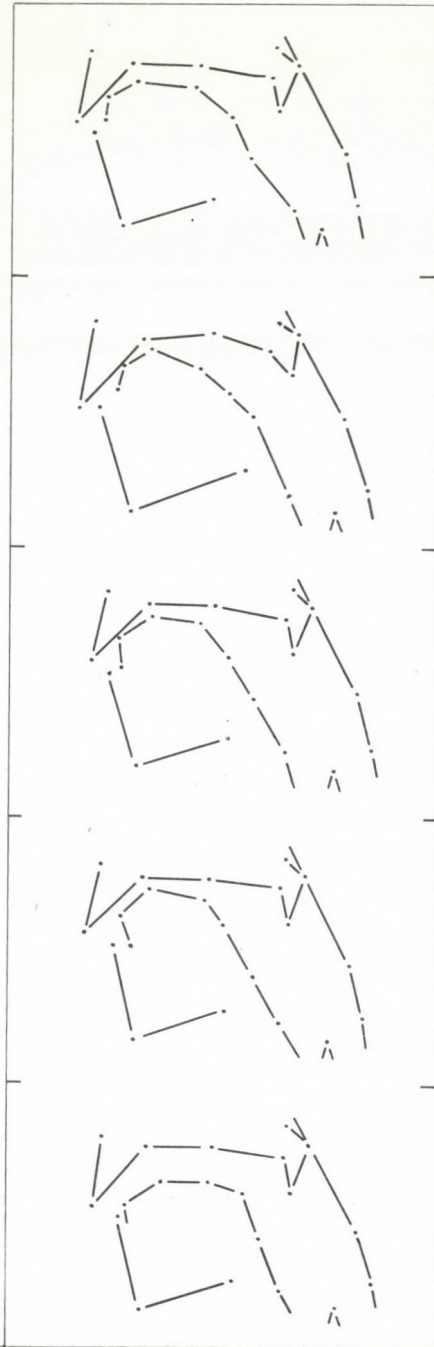
		mérési pontok							hangszelet	
		9	10	12	13	14	15	16		17
2		7	28	6	16	28	36	42	50	1
		5	27	5	16	28	35	41	50	2
		6	27	5	16	27	35	42	51	3
		6	26	6	16	28	36	43	51	4
		5	27	6	16	27	35	43	51	5
3				14	9	14	22	31	46	1
				15	9	15	23	31	47	2
				14	8	14	23	33	47	3
				15	10	15	24	33	47	4
				17	9	14	23	32	48	5
4		28	41	25	16	9	12	22	39	1
		28	42	26	16	9	13	22	40	2
		28	42	26	16	9	14	24	41	3
		28	41	25	16	10	15	25	41	4
		28	42	26	16	9	13	21	41	5
5				34	24	12	4	10	29	1
				34	23	11	4	10	29	2
				34	23	12	5	13	30	3
				35	25	13	6	12	30	4
				35	24	13	8	12	34	5
9				7	12	23	31	36	43	1
				5	12	23	31	36	45	2
				6	13	23	31	37	45	3
				6	11	22	31	37	45	4
				1	12	22	31	38	46	5
19			49	63			37	28	17	1
			50	62			37	28	16	2
			50	62			36	26	16	3
			50	62			35	26	16	4
			51	60			38	29	16	5
20		51	48	52			22	15	21	1
		52	50	53			23	16	21	2
		52	49	53			23	15	20	3
		52	49	53			23	15	20	4
		51	51	50			21	13	24	5

[ŋ] ráng

		mérési pontok							hangszelét	
		9	10	12	13	14	15	16		17
2		8	28	14	19	28	39	45	46	1
		7	26	15	19	29	39	46	46	2
		7	27	19	19	33	43	45	45	3
		5	26	18	21	32	44	46	45	4
		5	24	18	21	32	43	46	44	5
3				14	11	16	27	35	43	1
				16	7	14	26	36	43	2
				15	9	16	28	33	40	3
				13	9	16	30	35	41	4
				13	9	16	29	34	40	5
4		26	41	21	14	7	13	22	33	1
		26	41	22	12	4	13	24	35	2
		28	43	19	14	1	12	19	31	3
		27	41	16	11	1	14	21	33	4
		28	41	17	12	1	12	18	31	5
5				27	21	12	2	10	24	1
				27	22	13	1	11	25	2
				27	25	13	2	9	27	3
				28	25	15	2	9	28	4
				28	25	15	3	8	27	5
9				6	12	21	31	37	38	1
				8	13	22	32	39	40	2
				12	14	27	37	39	38	3
				13	16	27	39	41	40	4
				13	16	27	38	40	39	5
19		48	49				30	21	17	1
		50	49				33	22	18	2
		50	43				31	23	18	3
		50	46				32	24	19	4
		51	46				33	25	20	5
20		48	49	42			19	11	19	1
		49	50	41			19	10	21	2
		49	52	36			16	10	22	3
		51	51	38			16	10	23	4
		50	51	37			15	10	23	5



[j] gyám



		mérési pontok							hangszellet
		9	10	12	13	14	15	16	
2	4	24	8	13	26	34	39	51	1
	4	25	8	20	27	28	37	48	2
	3	25	8	20	27	27	37	48	3
	4	25	9	21	27	32	38	48	4
	6	26	7	19	28	35	38	47	5
3			13	10	16	24	33	47	1
			14	1	12	17	29	45	2
			13	1	13	17	29	46	3
			14	2	12	22	30	45	4
			17	7	14	23	29	43	5
4	28	40	23	18	9	12	25	39	1
	29	42	24	14	6	10	19	38	2
	29	41	23	13	5	10	19	38	3
	29	41	24	13	6	14	21	37	4
	28	41	26	13	8	13	20	36	5
5			30	24	11	4	15	28	1
			35	27	16	15	15	31	2
			35	27	16	16	15	32	3
			35	26	16	14	16	31	4
			38	26	17	12	16	31	5
9			5	10	23	31	35	46	1
			5	18	24	25	33	44	2
			6	19	25	25	34	45	3
			5	18	24	28	34	44	4
			2	15	23	30	32	40	5
19		51	56			34	25	14	1
		51	59			42	30	18	2
		51	59			42	31	18	3
		51	59			37	29	18	4
		51	59			36	30	20	5
20	54	51	50			26	20	17	1
	53	51	50			30	20	21	2
	53	50	49			30	19	22	3
	53	50	49			25	19	20	4
	52	51	51			24	20	22	5

[c] *bátyám*

		mérési pontok							hangszelet	
		9	10	12	13	14	15	16		17
2		8	30	9	20	29	37	42	50	1
		8	30	12	19	31	36	37	47	2
		6	28	13	20	31	36	38	48	3
		6	27	12	19	29	35	38	48	4
		6	27	11	19	30	36	39	49	5
3				16	10	15	25	32	45	1
				15	2	15	22	26	43	2
				14	1	15	22	27	45	3
				14	4	14	24	28	45	4
				15	9	17	25	30	45	5
4		27	43	26	14	8	14	22	36	1
		27	43	23	15	3	9	15	34	2
		28	43	22	15	3	9	15	35	3
		28	42	23	14	5	12	17	35	4
		28	42	24	14	8	13	18	36	5
5				37	25	17	13	17	31	1
				34	28	14	11	14	31	2
				33	28	14	11	14	32	3
				34	27	16	14	16	32	4
				35	26	16	13	16	33	5
9				1	13	22	29	34	42	1
				4	16	25	28	29	39	2
				7	17	26	30	32	43	3
				6	16	24	29	32	43	4
				5	14	24	30	33	43	5
19			50	57			33	25	16	1
			49	53			36	31	18	2
			50	52			36	31	17	3
			50	53			34	29	17	4
			50	54			33	28	17	5
20		51	51	50			23	17	19	1
		50	50	46			25	21	20	2
		52	51	45			25	20	20	3
		52	51	46			24	20	20	4
		52	51	47			23	19	21	5

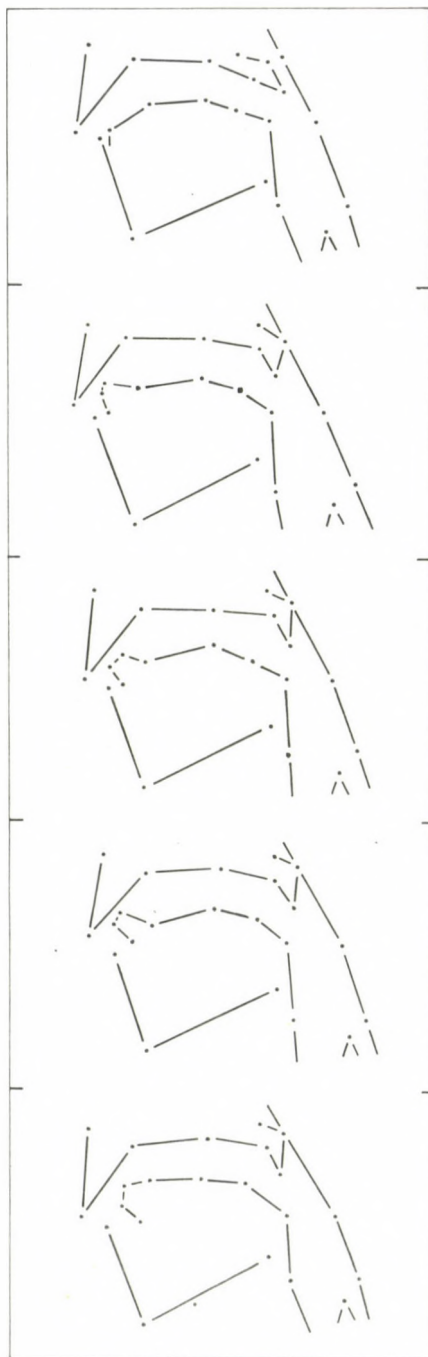


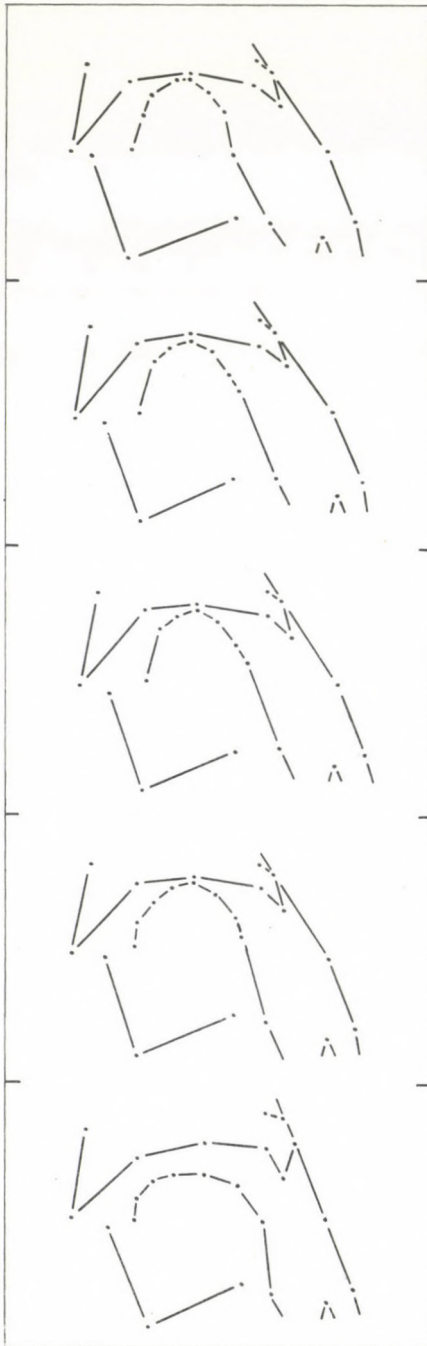


		mérési pontok							hangszelet
		9	10	12	13	14	15	16	
2	4	25	10	16	26	28	31	45	1
	4	25	6	21	26	29	32	45	2
	5	25	6	21	26	29	32	45	3
	5	25	6	21	26	29	32	45	4
	5	25	9	17	23	32	35	45	5
3			9	3	14	20	28	44	1
			13	6	14	21	27	44	2
			13	6	14	21	27	44	3
			13	6	14	21	27	44	4
			12	6	11	24	29	44	5
4	27	41	20	15	5	11	21	36	1
	27	41	24	9	5	12	19	36	2
	26	41	24	9	5	12	19	36	3
	26	41	24	9	5	12	19	36	4
	23	40	18	9	6	16	23	38	5
5			25	22	10	7	13	26	1
			29	18	10	7	11	26	2
			29	18	10	7	11	26	3
			29	18	10	7	11	26	4
			31	25	18	10	14	27	5
9			8	14	23	25	27	41	1
			4	19	23	25	28	41	2
			4	18	22	24	27	40	3
			3	18	22	24	27	40	4
			5	13	19	27	30	40	5
19		49	53			36	29	16	1
		49	56			35	29	16	2
		49	56			35	29	16	3
		49	55			35	29	16	4
		49	52			32	26	16	5
20	51	50	47			28	24	20	1
	51	50	50			26	23	20	2
	50	50	50			26	23	20	3
	50	50	49			26	23	20	4
	50	50	46			24	20	20	5

[r] rá

		mérési pontok							hangszelet
		9	10	12	13	14	15	16	
2	5	27	7	16	29	36	43	48	1
	6	28	7	15	30	37	44	48	2
	6	27	5	14	29	37	44	48	3
	7	28	5	14	29	38	44	48	4
	6	27	9	17	28	37	45	48	5
3			17	10	18	26	34	46	1
			13	11	19	27	36	47	2
			15	11	18	27	35	46	3
			14	11	18	28	35	46	4
			13	8	17	28	38	46	5
4	29	43	27	17	9	13	19	36	1
	30	43	26	19	9	14	22	37	2
	29	42	26	19	8	14	22	36	3
	30	43	27	19	9	14	22	37	4
	30	43	24	15	8	13	25	36	5
5			34	25	12	8	10	29	1
			37	29	15	10	14	31	2
			38	30	15	11	14	31	3
			38	29	15	9	14	31	4
			34	27	15	9	16	30	5
9			2	12	24	32	38	43	1
			6	11	26	33	39	43	2
			5	11	25	33	39	42	3
			6	11	24	33	38	41	4
			6	15	25	33	40	42	5
19	48	55				31	25	15	1
	49	59				32	23	16	2
	48	58				30	23	15	3
	49	59				32	24	16	4
	48	54				32	21	15	5
20	48	48	46			17	10	21	1
	50	48	49			19	11	20	2
	49	48	49			17	10	19	3
	49	48	50			18	11	20	4
	50	47	46			20	10	17	5

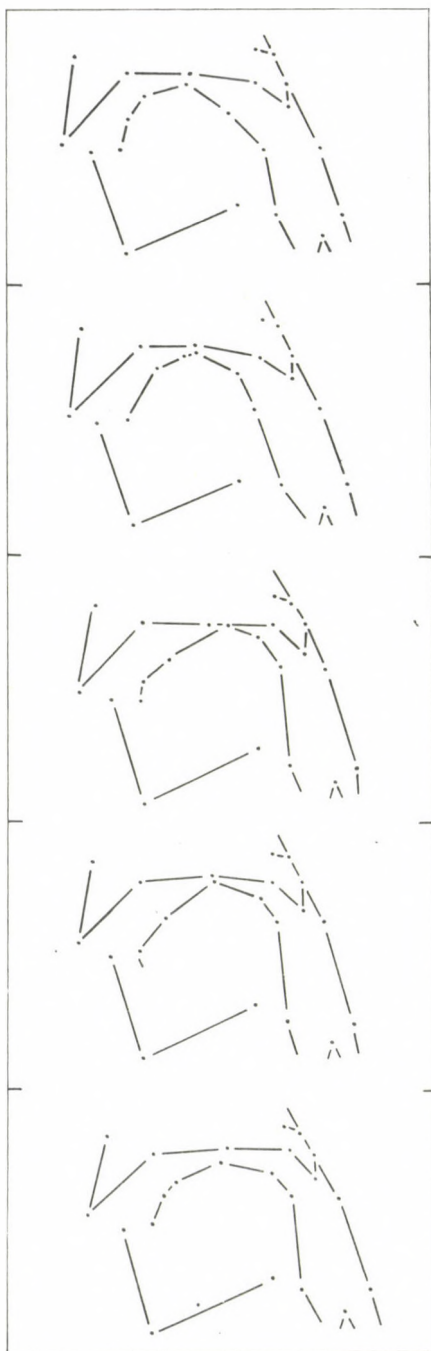


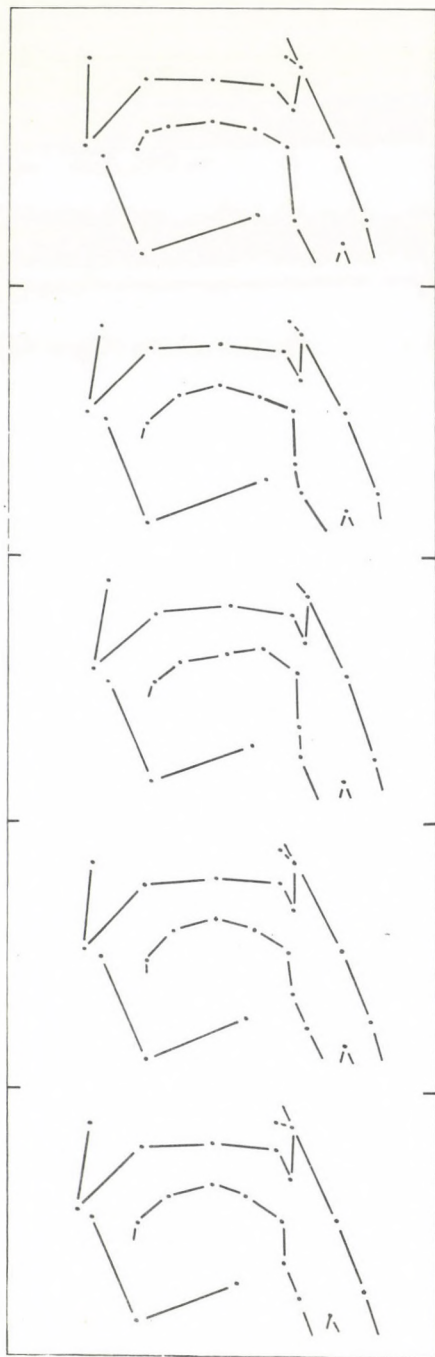


		mérési pontok							hangszelét
		9	10	12	13	14	15	16	
2	5	24	8	16	28	35	42	52	1
	5	24	10	17	28	36	41	47	2
	6	25	9	17	31	37	40	47	3
	7	26	12	18	30	40	43	47	4
	8	28	13	18	28	40	44	51	5
3			14	9	17	24	33	48	1
			13	6	15	25	32	43	2
			14	3	15	23	30	43	3
			14	6	15	26	33	43	4
			15	9	15	27	34	47	5
4	27	39	24	15	7	11	19	37	1
	27	39	22	15	4	11	18	33	2
	27	38	23	15	1	8	16	33	3
	26	39	21	14	1	11	19	33	4
	27	41	21	14	4	11	20	36	5
5			29	20	8	4	11	30	1
			33	26	14	8	12	27	2
			34	27	13	5	10	27	3
			31	25	13	3	11	27	4
			30	25	14	4	11	30	5
9			3	12	24	30	37	47	1
			5	13	24	31	36	42	2
			4	14	27	32	34	41	3
			5	13	25	34	36	40	4
			6	13	24	34	37	43	5
19		51	56			34	25	12	1
		51	54			34	26	16	2
		49	55			38	28	16	3
		48	52			35	25	16	4
		48	50			34	25	13	5
20	49	50	46			19	12	20	1
	49	50	44			19	13	19	2
	48	48	45			21	14	19	3
	47	47	42			17	11	19	4
	47	48	41			17	10	19	5

[k] kár

	mérési pontok								hangszellet
	9	10	12	13	14	15	16	17	
2	6	27	12	21	30	36	44	49	1
	6	27	12	21	31	38	41	49	2
	7	28	13	20	32	41	44	48	3
	7	29	13	20	32	41	44	49	4
	8	29	14	21	32	41	45	49	5
3			16	6	13	24	34	45	1
			17	6	13	23	30	44	2
			16	10	15	26	32	45	3
			15	10	16	27	32	45	4
			15	8	15	26	32	44	5
4	27	42	23	11	3	12	23	36	1
	27	42	23	10	1	11	19	36	2
	26	41	22	12	0	11	18	36	3
	28	43	23	13	1	12	18	35	4
	28	43	23	13	2	11	18	34	5
5			33	24	15	9	14	29	1
			24	23	14	6	12	29	2
			33	24	14	4	9	30	3
			33	24	13	4	9	30	4
			34	26	15	6	10	30	5
9			6	16	25	31	38	43	1
			6	17	27	33	35	43	2
			6	14	26	35	38	41	3
			6	14	27	35	38	41	4
			6	15	26	34	38	41	5
19		49	51			33	23	15	1
		49	51			35	26	15	2
		48	50			35	27	15	3
		48	50			33	27	15	4
		49	50			33	26	15	5
20	50	49	44			21	12	18	1
	49	49	43			20	14	19	2
	48	50	42			16	10	22	3
	48	50	41			15	10	22	4
	48	51	41			16	10	22	5

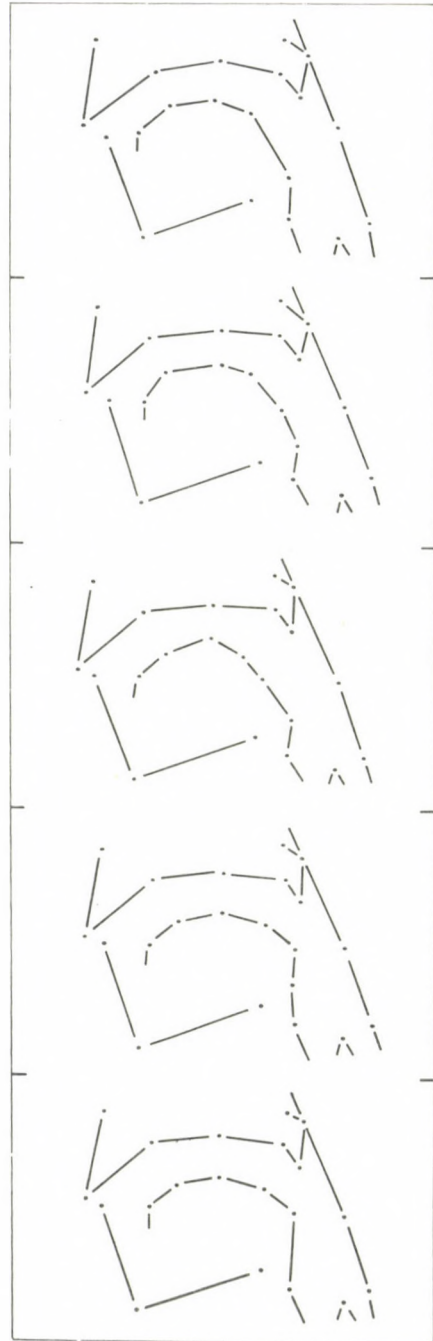


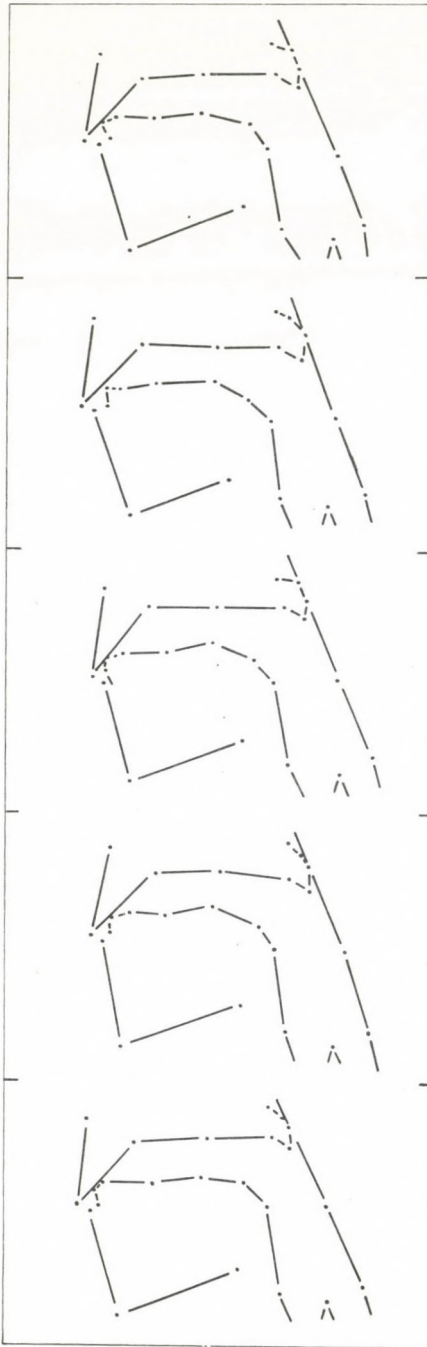


	mérési pontok								hangszület
	9	10	12	13	14	15	16	17	
2	4	27	11	18	28	37	44	49	1
	4	27	13	20	30	38	45	50	2
	4	27	13	19	29	37	44	49	3
	4	27	13	19	29	37	44	51	4
	4	27	13	19	30	38	44	51	5
3			15	11	17	26	34	45	1
			17	12	17	26	34	45	2
			16	13	18	25	33	45	3
			17	13	17	26	34	47	4
			17	13	18	23	34	47	5
4	30	41	23	14	9	14	21	36	1
	30	42	24	14	9	14	21	37	2
	32	42	24	16	10	12	21	36	3
	31	42	24	16	9	14	22	38	4
	31	42	24	16	9	7	22	38	5
5			33	24	15	10	12	29	1
			34	25	16	11	13	31	2
			34	27	17	10	13	31	3
			34	26	17	13	15	32	4
			34	26	16	7	15	32	5
9			8	17	26	35	41	45	1
			9	17	26	35	41	46	2
			10	17	27	35	41	45	3
			10	17	26	34	41	48	4
			10	17	27	36	41	48	5
19		49	52			31	24	15	1
		50	52			33	25	16	2
		49	51			34	25	16	3
		49	51			32	24	14	4
		49	51			40	24	14	5
20	52	49	44			18	11	19	1
	52	50	43			18	11	20	2
	52	49	42			19	11	20	3
	53	49	43			19	12	19	4
	53	49	43			24	12	19	5

[f] *fük*

	mérési pontok								hangszelet
	9	10	12	13	14	15	16	17	
2	5	28	11	19	29	36	38	49	1
	4	27	12	18	30	36	43	49	2
	4	27	13	19	30	36	41	49	3
	4	27	14	20	31	39	46	50	4
	4	27	14	20	30	39	46	49	5
3	 	 	15	9	16	24	27	45	1
	 	 	14	9	17	24	34	45	2
	 	 	15	11	16	24	30	45	3
	 	 	15	12	17	27	35	45	4
	 	 	15	12	17	27	35	45	5
4	31	43	25	15	9	14	17	38	1
	30	43	23	16	8	12	27	37	2
	30	43	23	16	8	13	20	37	3
	31	43	23	16	9	14	23	37	4
	30	43	23	15	9	15	24	37	5
5	 	 	34	25	15	11	12	32	1
	 	 	34	27	15	11	17	32	2
	 	 	34	26	16	12	15	32	3
	 	 	33	25	15	11	15	32	4
	 	 	33	25	16	11	16	32	5
9	 	 	7	16	26	33	34	44	1
	 	 	8	15	27	33	39	45	2
	 	 	9	16	27	33	37	45	3
	 	 	10	17	27	36	42	46	4
	 	 	10	17	26	36	42	45	5
19	 	50	55	 	 	35	33	18	1
	 	51	53	 	 	35	24	17	2
	 	51	52	 	 	35	28	17	3
	 	52	52	 	 	33	25	17	4
	 	51	52	 	 	33	23	17	5
20	51	49	44	 	 	19	17	23	1
	53	50	45	 	 	22	14	19	2
	53	51	44	 	 	22	16	20	3
	53	51	43	 	 	19	11	20	4
	53	50	43	 	 	19	11	19	5

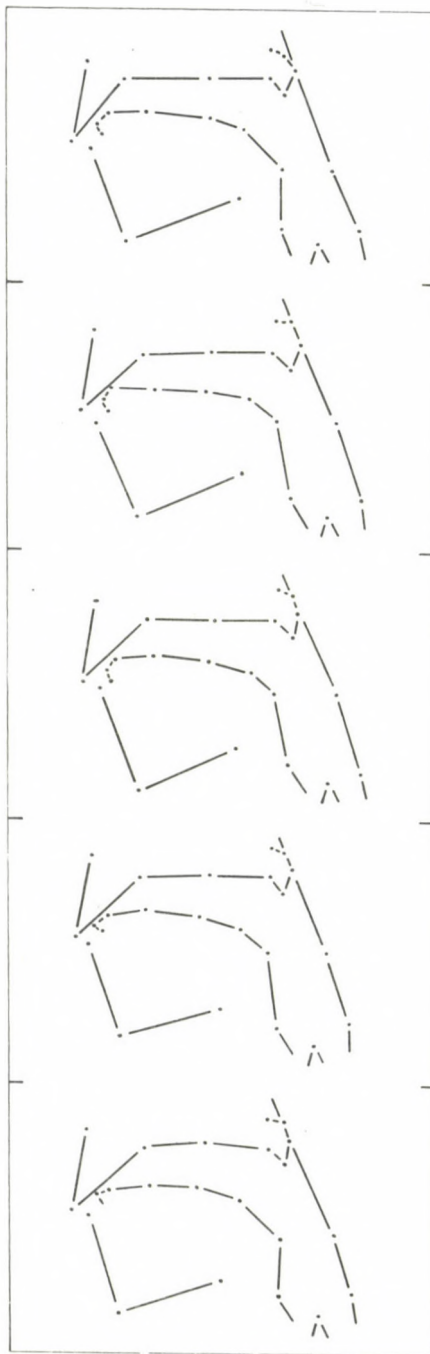


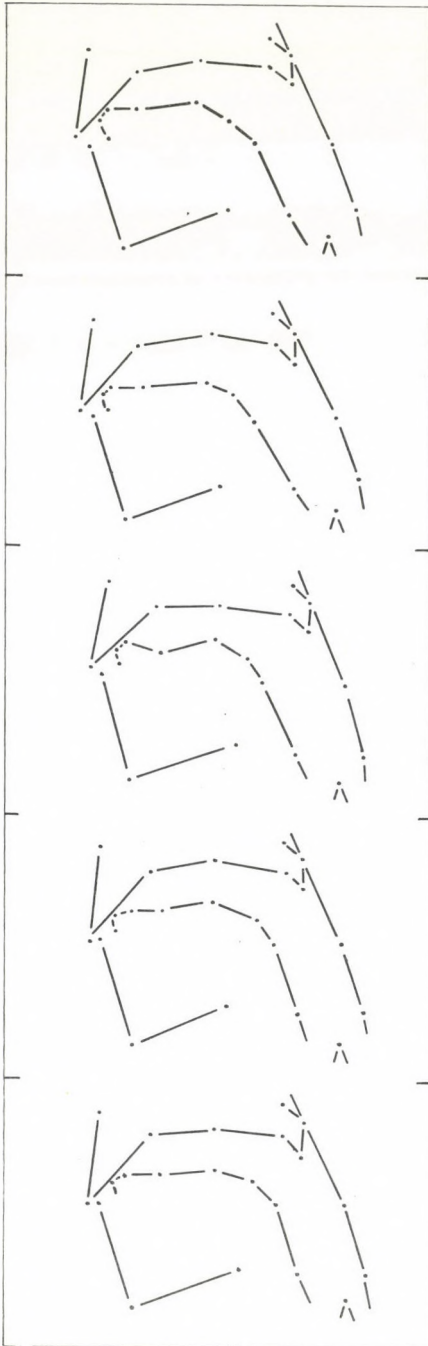


	mérési pontok								hangsúly
	9	10	12	13	14	15	16	17	
2	3	26	5	16	27	37	41	48	1
	3	26	6	17	30	37	42	48	2
	2	24	5	17	28	36	40	47	3
	2	25	6	17	28	37	41	48	4
	2	25	4	17	28	36	41	48	5
3			14	9	16	27	33	46	1
			14	9	18	27	34	45	2
			14	11	17	27	33	46	3
			13	9	16	26	32	45	4
			14	10	17	26	32	46	5
4	28	42	25	15	9	16	23	38	1
	31	42	27	17	8	14	21	36	2
	31	43	27	16	8	14	21	37	3
	31	44	26	16	8	15	21	38	4
	31	44	28	16	9	13	20	38	5
5			40	29	18	13	17	34	1
			40	28	16	13	17	33	2
			41	28	17	13	17	34	3
			40	28	17	13	15	33	4
			42	29	18	12	15	34	5
9			4	13	24	34	38	45	1
			4	14	27	34	39	45	2
			5	15	26	34	38	45	3
			5	15	26	35	39	46	4
			4	15	26	35	39	46	5
19		51	61			32	26	17	1
		51	61			32	25	18	2
		53	62			33	26	18	3
		54	62			33	28	18	4
		54	63			35	28	18	5
20	52	50	51			19	14	19	1
	52	49	50			18	13	20	2
	52	51	51			19	14	20	3
	53	52	51			18	14	21	4
	52	52	51			19	13	21	5

[s] szám

	mérési pontok								hangszelet
	9	10	12	13	14	15	16	17	
2	4	25	6	17	30	38	46	50	1
	4	25	5	16	27	37	43	49	2
	4	27	6	16	28	38	43	49	3
	3	24	5	16	28	37	43	49	4
	4	25	6	18	28	37	46	50	5
3			12	9	21	29	40	48	1
			13	8	16	26	33	45	2
			14	8	17	26	33	45	3
			15	8	17	25	33	45	4
			16	9	16	25	37	45	5
4	30	41	27	16	9	14	26	37	1
	30	41	26	16	9	13	21	37	2
	29	42	26	16	9	14	21	36	3
	30	41	27	16	9	14	21	37	4
	30	42	27	16	10	14	27	38	5
5			40	29	17	13	20	33	1
			40	28	17	11	15	32	2
			40	29	17	12	16	32	3
			41	29	17	13	16	33	4
			39	28	17	13	20	33	5
9			5	14	27	34	42	46	1
			5	14	25	35	40	46	2
			4	13	25	34	39	45	3
			4	14	26	34	40	46	4
			3	14	25	33	42	46	5
19		51	61			33	21	16	1
		50	61			33	25	15	2
		49	60			32	25	15	3
		50	60			31	23	15	4
		51	58			32	19	15	5
20	53	49	53			21	11	17	1
	52	49	51			19	12	19	2
	52	49	51			19	13	19	3
	52	49	51			19	12	20	4
	53	50	51			22	11	18	5

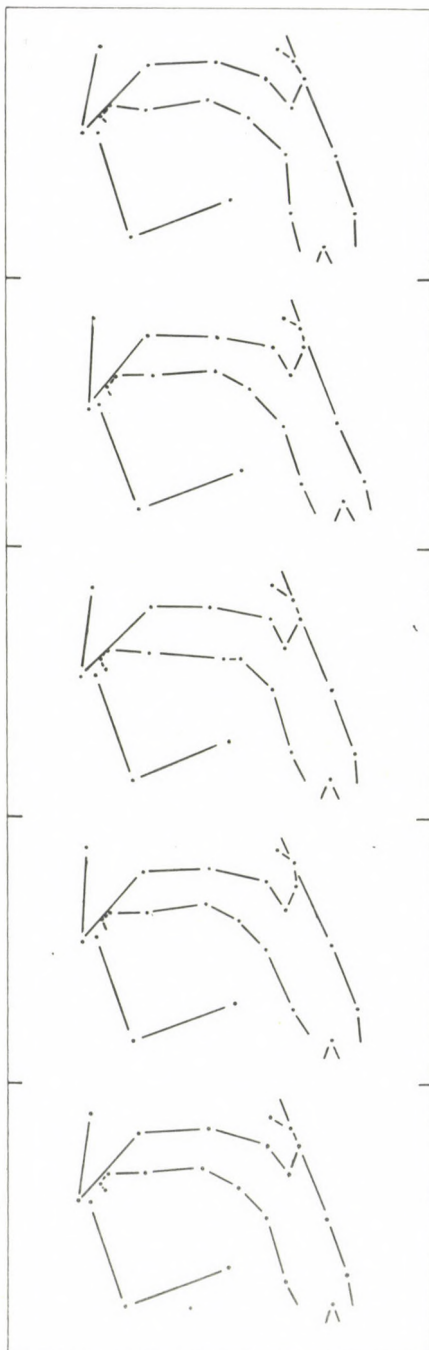




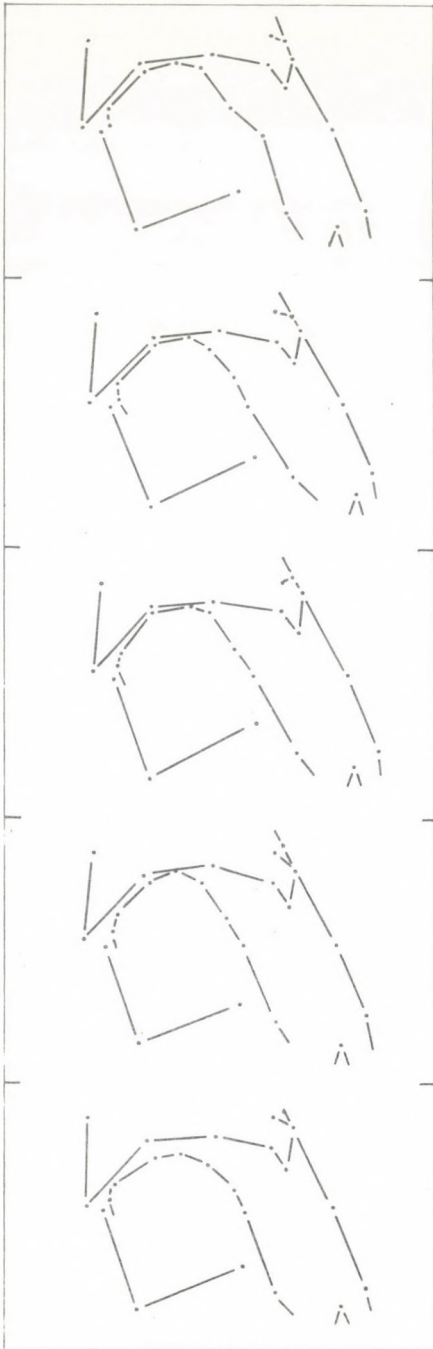
		mérési pontok							hangszelét
		9	10	12	13	14	15	16	
2	3	26	7	15	28	34	39	49	1
	3	26	6	15	29	34	38	49	2
	2	26	6	16	28	34	38	48	3
	2	25	5	17	28	36	40	48	4
	1	25	5	16	28	35	40	47	5
3			15	8	16	23	31	45	1
			16	9	17	24	30	45	2
			15	10	14	22	29	44	3
			15	9	16	25	31	45	4
			15	9	16	25	31	44	5
4	30	44	26	17	9	13	21	38	1
	31	44	28	19	10	14	21	37	2
	31	43	26	17	7	13	20	36	3
	31	44	27	16	9	16	21	38	4
	31	44	26	16	9	14	21	36	5
5			38	29	17	14	17	32	1
			39	29	16	14	17	31	2
			38	29	16	13	16	31	3
			39	28	17	13	15	31	4
			38	28	16	13	16	31	5
9			4	13	25	31	36	46	1
			3	13	26	31	35	46	2
			4	14	27	32	36	46	3
			4	16	27	34	38	46	4
			5	16	27	34	39	46	5
19		51	55			33	25	14	1
		51	56			32	26	14	2
		51	57			33	27	15	3
		50	57			30	25	14	4
		52	57			31	24	15	5
20	52	50	48			22	16	17	1
	52	50	49			22	17	17	2
	53	51	49			22	17	18	3
	52	51	49			18	14	18	4
	53	51	49			20	14	18	5

[s] zás

mérési pontok									hangszelet
	9	10	12	13	14	15	16	17	
2	3	25	5	15	29	37	45	50	1
	2	24	6	16	29	36	43	50	2
	3	25	5	15	31	35	42	50	3
	3	25	6	15	28	35	41	49	4
	2	25	5	15	28	35	41	49	5
3			16	10	16	25	36	46	1
			15	9	17	25	36	47	2
			17	10	19	23	32	45	3
			14	9	15	25	33	45	4
			15	9	16	25	33	46	5
4	31	43	28	19	8	14	26	38	1
	31	42	27	17	7	13	24	37	2
	29	42	27	17	11	14	23	37	3
	29	42	26	17	7	14	22	36	4
	31	43	27	17	8	15	23	38	5
5			37	28	14	9	16	30	1
			37	28	14	9	16	30	2
			38	28	13	11	15	30	3
			37	28	15	11	15	29	4
			37	28	15	11	15	29	5
9			3	12	26	34	42	47	1
			4	13	27	34	41	48	2
			2	12	28	32	39	47	3
			3	12	25	32	38	47	4
			4	13	26	33	39	47	5
19		49	58			31	20	13	1
		50	58			32	21	13	2
		49	58			32	23	13	3
		49	58			31	23	13	4
		49	57			31	22	13	5
20	53	49	51			21	11	16	1
	53	49	50			21	12	15	2
	52	48	50			21	13	16	3
	52	49	50			21	14	16	4
	52	48	49			20	13	16	5



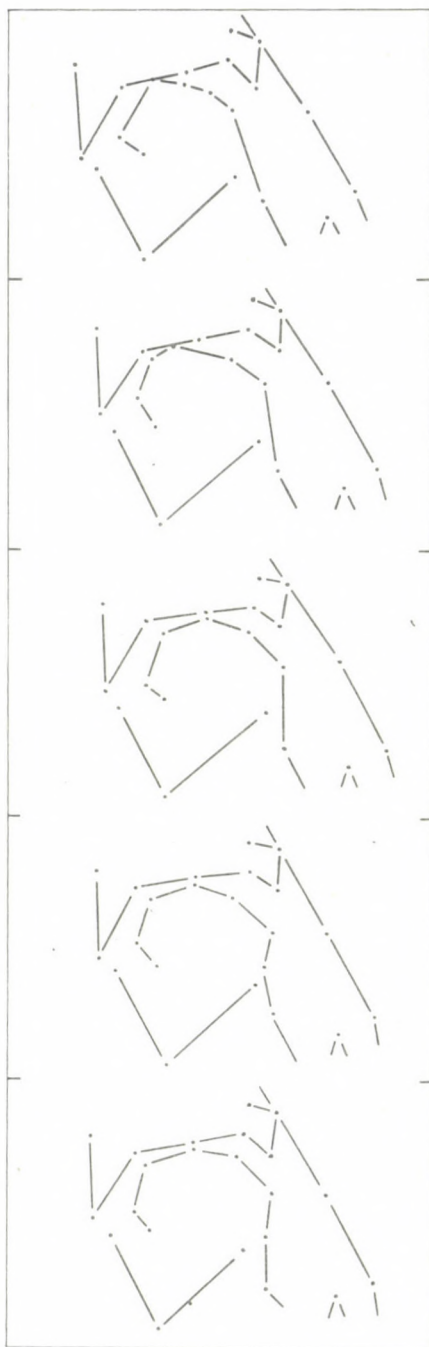
[j] jár



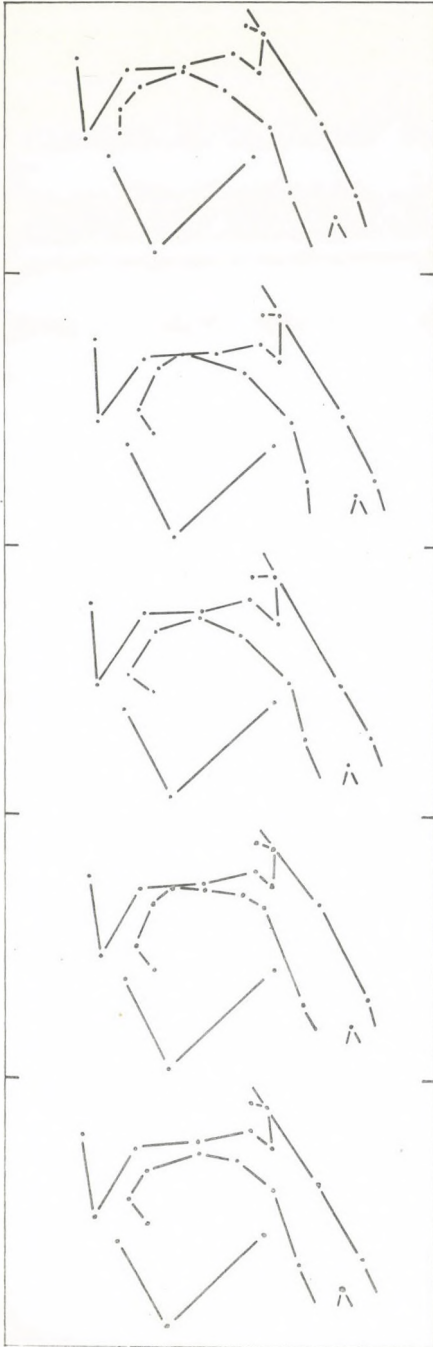
	mérési pontok								hangszolet
	9	10	12	13	14	15	16	17	
2	4	25	6	19	30	33	40	48	1
	4	26	6	19	29	32	35	47	2
	4	25	5	18	29	31	35	48	3
	4	26	6	19	29	31	35	46	4
	3	25	5	18	28	33	36	46	5
3			16	1	14	22	32	45	1
			16	1	13	20	26	43	2
			15	1	13	20	27	45	3
			15	1	13	20	27	43	4
			15	4	15	22	27	44	5
4	30	42	27	15	4	12	21	37	1
	30	41	27	15	4	10	18	35	2
	28	41	26	14	3	11	19	37	3
	29	42	27	14	4	11	18	37	4
	31	42	28	15	6	12	17	36	5
5			37	27	14	12	16	32	1
			37	27	14	12	16	30	2
			38	28	15	13	16	31	3
			37	27	15	13	15	31	4
			38	26	15	12	15	32	5
9			2	17	26	29	36	44	1
			2	17	26	29	31	43	2
			2	17	26	28	31	43	3
			3	17	26	28	31	42	4
			3	16	26	30	33	43	5
19		50	58			36	26	17	1
		48	58			36	30	17	2
		50	59			38	31	17	3
		49	58			37	31	19	4
		50	59			36	30	19	5
20	51	49	49			23	15	20	1
	51	47	49			24	20	19	2
	51	49	50			25	20	20	3
	51	48	49			25	20	21	4
	51	49	49			21	18	22	5

[ç] vájsz

		mérési pontok							hangszolet	
		9	10	12	13	14	15	16		17
2		7	29	9	17	28	33	37	46	1
		7	29	9	18	30	34	37	45	2
		6	29	9	17	27	32	35	42	3
		6	27	9	18	29	33	35	44	4
		4	26	9	18	29	33	35	43	5
3				18	4	14	22	29	43	1
				16	2	15	21	26	41	2
				17	2	13	20	25	40	3
				16	1	14	20	24	40	4
				16	2	14	20	25	40	5
4		31	46	27	15	6	11	19	35	1
		30	46	26	16	4	9	14	33	2
		32	46	27	17	5	8	13	32	3
		31	45	25	15	3	9	14	33	4
		30	45	25	15	3	9	14	33	5
5				34	24	12	9	14	30	1
				33	25	11	8	11	29	2
				32	24	11	8	11	30	3
				33	24	11	9	11	30	4
				32	23	10	7	11	29	5
9				4	18	26	30	33	40	1
				4	18	27	30	32	38	2
				5	18	27	30	32	38	3
				6	20	28	31	32	39	4
				5	17	27	30	31	39	5
19			48	51			34	27	15	1
			49	51			34	28	15	2
			49	50			35	29	17	3
			50	51			35	30	17	4
			51	51			36	30	17	5
20		48	49	44			21	15	18	1
		47	50	44			21	16	18	2
		47	50	42			20	16	20	3
		48	51	43			20	17	20	4
		48	51	43			20	17	20	5



[ch] ihlet

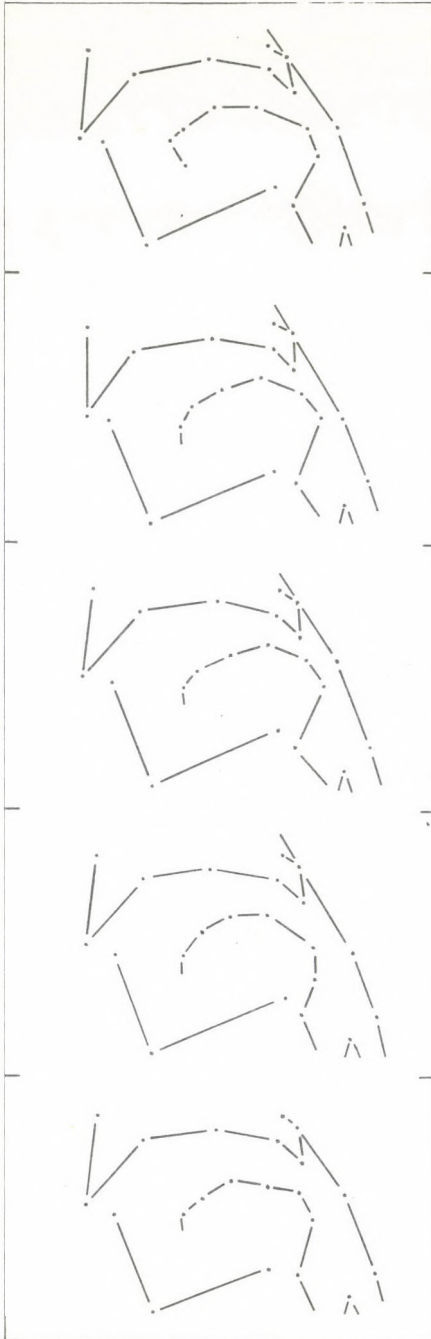


	mérési pontok							hangszület	
	9	10	12	13	14	15	16		17
2	4	26	9	16	27	31	35	41	1
	5	27	9	16	27	32	37	41	2
	5	27	9	17	27	34	39	42	3
	5	27	9	16	26	33	38	41	4
	6	28	9	16	27	34	39	41	5
3			12	2	14	20	26	40	1
			11	3	13	20	28	40	2
			14	4	13	22	31	41	3
			12	4	13	22	31	41	4
			13	4	13	22	31	41	5
4	30	42	22	15	3	8	14	33	1
	28	42	20	12	1	8	17	34	2
	29	42	21	12	2	10	21	35	3
	27	41	20	12	2	10	21	35	4
	28	42	21	13	1	9	20	35	5
5			30	24	11	9	12	32	1
			30	23	11	7	12	32	2
			30	22	11	5	14	32	3
			30	23	12	6	14	32	4
			30	23	11	5	14	34	5
9			8	17	27	30	33	38	1
			9	18	28	31	35	37	2
			8	18	28	33	37	38	3
			7	17	25	31	35	36	4
			7	17	27	32	36	36	5
19		48	53			37	31	19	1
		49	54			40	31	21	2
		48	54			40	28	21	3
		46	54			40	28	21	4
		47	54			40	29	22	5
20	48	48	42			21	16	21	1
	48	48	42			22	14	22	2
	49	48	42			21	12	22	3
	47	45	42			22	12	21	4
	48	47	42			22	12	23	5

[æ] doh

	mérési pontok								hangszolet
	9	10	12	13	14	15	16	17	
2	4	28	13	17	25	34	44	47	1
	4	28	14	17	26	34	44	48	2
	6	28	12	17	25	34	43	48	3
	5	28	11	15	25	32	41	45	4
	5	28	13	17	27	33	42	45	5
3			13	9	13	23	38	48	1
			14	8	14	23	38	48	2
			13	8	13	23	37	48	3
			14	7	13	21	35	46	4
			13	7	14	22	36	46	5
4	26	41	17	11	3	11	28	42	1
	26	41	17	10	2	11	28	41	2
	25	41	18	10	2	11	27	42	3
	26	41	19	11	2	9	25	40	4
	25	41	17	10	1	10	26	41	5
5			25	20	12	3	18	36	1
			24	20	11	4	18	36	2
			26	20	12	3	18	36	3
			27	22	12	5	17	35	4
			25	20	11	4	17	36	5
9			10	15	24	32	41	43	1
			11	16	25	32	41	43	2
			9	16	24	32	39	43	3
			8	15	25	30	38	40	4
			9	15	25	30	38	40	5
19		47	51			43	25	18	1
		46	49			41	24	16	2
		47	52			42	25	17	3
		47	53			43	27	20	4
		47	51			43	26	20	5
20	47	44	37			22	6	22	1
	47	44	36			21	6	21	2
	46	44	38			22	7	22	3
	46	43	38			22	8	22	4
	46	44	37			23	8	22	5



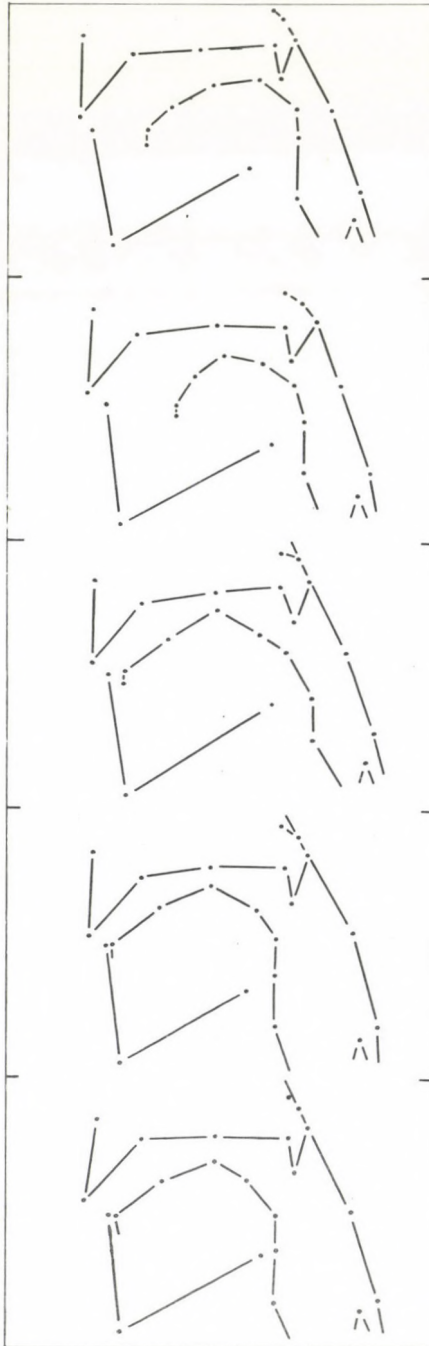


		mérési pontok							hangszetlet
		9	10	12	13	14	15	16	
2	5	29	20	23	31	38	49	49	1
	5	29	20	23	31	38	49	49	2
	6	29	22	25	32	41	48	48	3
	7	29	21	25	32	39	49	50	4
	7	29	21	25	31	39	46	49	5
3			18	17	20	27	39	45	1
			18	17	20	27	39	45	2
			20	18	22	29	38	45	3
			19	18	21	28	40	46	4
			19	18	21	29	36	45	5
4	30	44	20	16	10	13	25	36	1
	30	44	20	16	10	13	25	36	2
	29	43	20	16	11	14	23	35	3
	28	43	20	14	11	16	28	38	4
	29	43	20	15	11	16	23	37	5
5			26	22	14	9	15	30	1
			26	22	14	9	15	30	2
			25	21	13	7	13	29	3
			26	20	13	8	18	31	4
			26	21	13	10	13	30	5
9			15	18	26	34	44	43	1
			15	18	26	34	44	43	2
			16	19	27	35	42	42	3
			15	20	27	34	43	43	4
			15	19	26	34	40	42	5
19		48	43			32	21	15	1
		48	43			32	21	15	2
		48	42			31	23	16	3
		49	43			31	18	15	4
		49	43			30	24	16	5
20	50	49	35			18	6	19	1
	50	49	35			18	6	19	2
	48	49	33			14	6	21	3
	51	49	36			19	8	18	4
	49	49	34			16	9	20	5

[h] ház

		mérési pontok							hangszelet	
		9	10	12	13	14	15	16		17
2		9	30	11	18	30	37	44	53	1
		9	30	17	22	31	40	46	53	2
		9	29	15	21	30	38	48	50	3
		10	30	16	21	30	40	51	53	4
		10	30	15	20	32	38	45	52	5
3				16	10	17	25	34	48	1
				18	14	18	27	34	47	2
				16	15	18	26	38	45	3
				16	15	19	28	40	48	4
				16	14	19	26	34	47	5
4		28	43	25	16	9	13	23	39	1
		30	44	24	16	10	13	21	37	2
		28	42	22	16	10	13	25	36	3
		28	44	22	17	11	14	27	39	4
		28	44	22	17	9	13	22	39	5
5				30	21	9	4	13	30	1
				31	24	14	9	12	31	2
				31	25	15	10	17	30	3
				31	25	16	9	18	33	4
				31	25	13	9	15	33	5
9				3	13	23	30	36	44	1
				9	15	25	33	38	44	2
				7	14	24	31	40	41	3
				7	13	22	32	42	43	4
				7	13	25	31	36	42	5
19		49	54			34	24	13		1
		49	48			32	25	13		2
		48	49			31	19	14		3
		49	49			32	19	13		4
		50	50			33	25	14		5
20		49	48	46		21	13	17		1
		48	49	39		16	10	19		2
		49	48	42		20	9	16		3
		48	48	41		18	6	17		4
		46	49	40		17	10	20		5

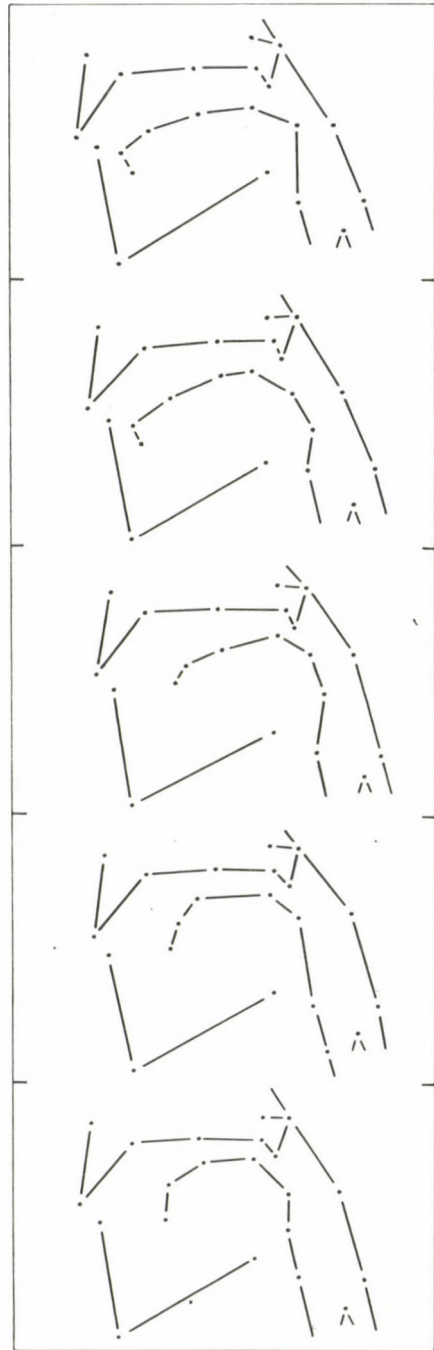




		mérési pontok							hangszellet
		9	10	12	13	14	15	16	
2	4	29	16	21	31	41	48	52	1
	5	30	20	24	31	40	46	51	2
	5	30	7	18	30	38	43	52	3
	4	29	5	17	29	38	42	46	4
	5	29	7	18	30	36	43	47	5
3			16	15	19	28	38	48	1
			17	16	19	28	37	47	2
			16	10	17	27	34	48	3
			16	9	16	27	34	45	4
			17	10	16	25	34	46	5
4	30	48	21	15	9	15	25	39	1
	31	49	19	12	6	12	21	36	2
	31	49	28	16	5	13	21	38	3
	29	47	28	14	4	13	21	37	4
	29	47	27	15	5	12	22	38	5
5			33	27	16	9	15	34	1
			29	22	15	9	14	32	2
			40	28	15	11	15	34	3
			42	29	17	11	16	35	4
			41	29	17	13	17	36	5
9			13	18	29	39	45	48	1
			16	21	29	37	42	46	2
			3	15	28	34	39	47	3
			1	14	26	34	38	42	4
			2	14	26	32	38	42	5
19		56	48			33	23	13	1
		56	44			33	24	14	2
		56	57			33	25	13	3
		57	60			37	28	21	4
		57	59			38	28	21	5
20	53	57	40			17	8	20	1
	52	57	36			18	10	20	2
	52	57	49			20	13	19	3
	53	58	52			21	15	25	4
	53	57	51			23	15	25	5

[pf] zápfogamat

		mérési pontok							hangszel	
		9	10	12	13	14	15	16		17
2		5	29	11	16	27	40	48	51	1
		5	30	11	18	30	37	45	51	2
		6	30	18	20	29	41	47	51	3
		5	30	17	19	25	40	45	50	4
		6	32	19	21	29	40	46	51	5
3				18	14	19	30	40	48	1
				18	13	18	25	34	46	2
				17	15	18	29	37	48	3
				17	13	13	28	35	46	4
				19	13	16	27	36	47	5
4		29	47	26	18	11	16	26	38	1
		30	48	26	16	7	10	20	35	2
		30	48	18	15	8	14	22	37	3
		31	48	20	14	7	13	21	36	4
		29	48	19	12	5	13	23	37	5
5				36	28	17	9	16	31	1
				36	26	14	8	12	29	2
				29	26	16	5	10	31	3
				29	24	18	6	12	31	4
				28	23	14	5	13	31	5
9				6	13	24	36	44	46	1
				6	15	27	34	42	46	2
				14	17	26	39	44	46	3
				14	18	24	39	43	46	4
				15	18	27	37	43	46	5
19			56	54			32	22	14	1
			55	53			34	24	13	2
			56	47			34	26	14	3
			55	47			33	25	14	4
			54	44			35	24	13	5
20		53	57	47			19	9	18	1
		52	57	47			21	11	18	2
		53	59	39			16	9	22	3
		54	59	40			17	11	22	4
		53	58	38			19	10	20	5

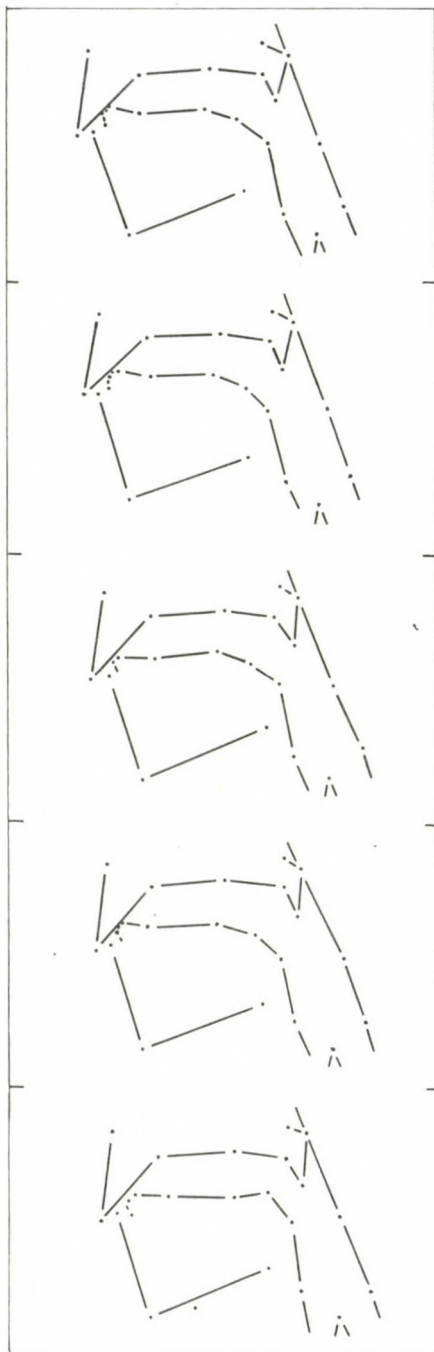


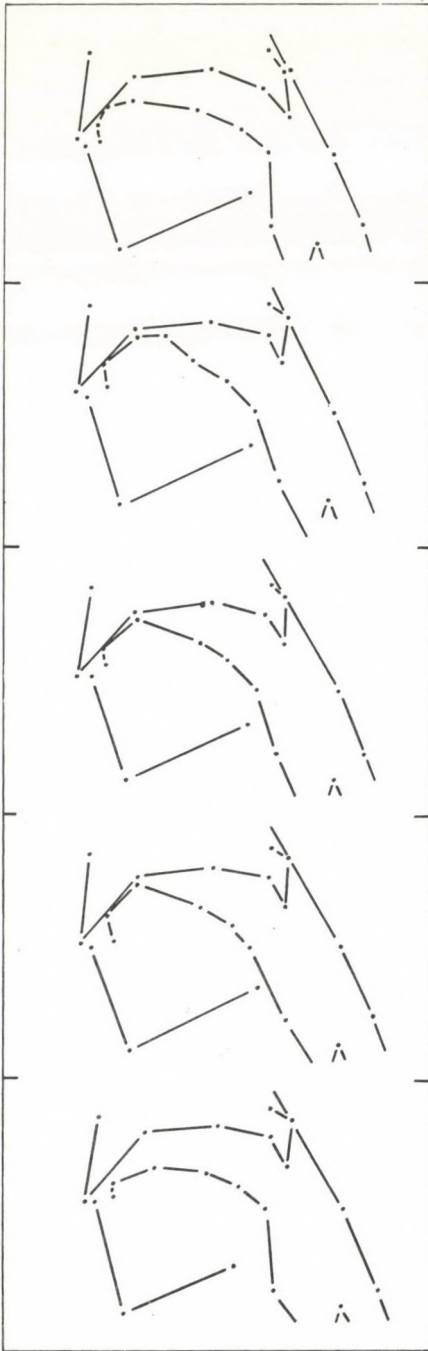


		mérési pontok							hangszel
		9	10	12	13	14	15	16	
2	7	29	6	17	30	36	41	47	1
	4	28	5	17	27	33	35	48	2
	3	26	5	13	28	34	37	47	3
	2	26	5	13	28	33	36	45	4
	1	25	5	14	28	34	36	44	5
3			14	7	17	25	31	42	1
			16	9	15	23	27	44	2
			15	9	15	24	30	45	3
			16	9	16	23	27	43	4
			17	9	17	25	28	44	5
4	29	43	27	15	7	13	19	33	1
	30	44	27	15	8	14	17	36	2
	32	46	28	20	9	16	23	39	3
	31	44	28	20	8	14	17	36	4
	33	44	29	19	8	14	17	37	5
5			38	27	14	11	13	27	1
			38	26	16	14	15	30	2
			38	30	15	14	18	33	3
			39	31	16	14	15	32	4
			39	29	15	13	15	33	5
9			3	13	25	31	35	41	1
			2	15	24	30	32	44	2
			4	12	27	32	35	45	3
			3	12	26	31	34	43	4
			4	14	28	33	35	43	5
19		48	55			29	23	14	1
		50	57			32	29	15	2
		53	59			34	28	18	3
		52	59			34	30	20	4
		52	59			34	31	21	5
20	48	49	48			18	13	17	1
	50	49	48			20	18	18	2
	53	51	50			22	18	20	3
	52	51	49			21	18	22	4
	53	51	49			20	18	24	5

[ts] cár

		mérési pontok							hangszelet	
		9	10	12	13	14	15	16		17
2		3	25	6	14	29	35	42	48	1
		3	25	5	15	28	35	41	48	2
		4	25	6	15	29	35	42	48	3
		3	24	5	12	28	35	41	47	4
		3	24	6	15	29	37	42	47	5
3				14	9	17	24	33	45	1
				14	9	17	25	32	45	2
				14	9	17	24	33	45	3
				14	9	17	25	33	44	4
				14	9	19	26	33	44	5
4		30	41	26	19	9	13	21	36	1
		30	42	27	18	9	13	21	36	2
		29	41	26	18	9	13	21	36	3
		29	41	26	20	9	13	21	35	4
		30	42	27	18	10	12	20	34	5
5				37	29	15	12	16	31	1
				38	28	15	13	16	31	2
				37	28	15	12	15	31	3
				38	31	16	12	15	30	4
				37	28	15	9	14	30	5
9				3	11	25	32	39	46	1
				2	12	25	32	38	46	2
				2	11	25	31	38	45	3
				2	9	25	32	38	44	4
				3	12	26	34	39	44	5
19			48	56			31	22	14	1
			49	57			31	23	14	2
			49	57			32	23	15	3
			49	57			31	23	15	4
			49	56			31	23	15	5
20		51	47	48			20	12	17	1
		51	48	49			20	13	17	2
		50	48	48			20	12	18	3
		51	49	49			20	13	18	4
		50	49	47			17	11	19	5



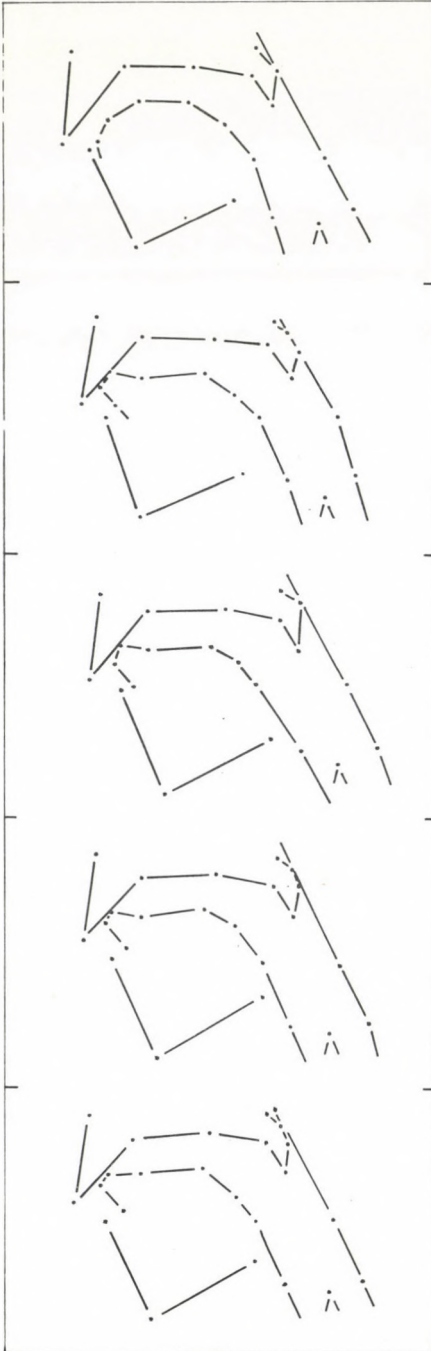


	mérési pontok							hangszület	
	9	10	12	13	14	15	16		17
2	2	26	5	15	28	36	42	47	1
	2	26	6	18	26	33	39	48	2
	3	25	6	18	28	33	39	47	3
	2	26	7	17	27	33	37	48	4
	2	25	6	17	28	34	40	46	5
3			16	5	17	26	34	45	1
			14	1	14	24	32	45	2
			14	2	15	22	31	44	3
			15	2	15	24	29	45	4
			16	8	17	24	31	45	5
4	32	44	29	18	9	14	21	37	1
	32	44	27	16	9	14	21	37	2
	31	43	28	17	9	12	21	36	3
	32	44	27	17	9	14	19	37	4
	31	45	27	17	10	14	20	38	5
5			37	28	14	9	13	30	1
			37	28	17	14	17	32	2
			37	28	15	13	17	31	3
			37	29	16	14	16	32	4
			37	27	16	13	15	34	5
9			3	14	26	34	40	44	1
			4	18	25	31	37	45	2
			4	16	25	30	36	44	3
			5	16	26	31	35	45	4
			4	15	26	32	38	44	5
19		52	59			33	26	19	1
		52	59			36	27	18	2
		51	59			36	27	18	3
		53	59			36	31	19	4
		55	60			36	29	22	5
20	53	51	50			20	13	21	1
	54	51	50			24	17	19	2
	54	50	51			25	18	19	3
	54	51	49			23	19	21	4
	54	53	50			22	16	24	5

[tʃ] csáp

mérési pontok									hangszelet
	9	10	12	13	14	15	16	17	
2	2	25	5	16	29	36	42	46	1
	2	25	6	17	30	36	42	46	2
	2	25	6	16	28	35	42	46	3
	2	25	6	15	28	36	42	45	4
	3	25	8	16	30	36	44	46	5
3			16	9	16	25	32	42	1
			15	9	17	25	32	42	2
			15	10	15	24	32	42	3
			15	10	15	25	33	41	4
			15	10	17	25	34	42	5
4	30	43	27	17	8	14	21	34	1
	32	43	27	17	8	13	20	34	2
	30	43	26	17	7	13	21	33	3
	30	43	26	18	8	14	21	33	4
	31	43	26	18	8	13	21	34	5
5			40	29	17	14	17	32	1
			40	29	17	14	17	32	2
			39	29	17	14	17	31	3
			39	30	17	14	18	31	4
			38	30	17	14	17	32	5
9			3	14	27	34	40	44	1
			4	15	28	34	40	44	2
			4	14	26	33	40	44	3
			4	13	26	34	40	43	4
			5	13	27	33	41	43	5
19		53	59			31	24	18	1
		53	59			33	25	19	2
		53	58			32	34	18	3
		53	58			31	23	19	4
		52	55			31	22	18	5
20	54	52	51			20	14	20	1
	55	53	51			22	15	21	2
	55	53	51			23	15	20	3
	54	51	50			21	14	19	4
	54	52	49			22	13	21	5





		mérési pontok							hangszetlet
		9	10	12	13	14	15	16	
2	5	28	7	18	28	35	41	48	1
	6	28	6	14	28	34	39	48	2
	8	31	6	14	28	33	37	49	3
	7	31	5	13	27	33	39	49	4
	7	30	6	15	29	35	39	49	5
3			17	9	16	26	34	46	1
			14	9	16	24	31	45	2
			14	9	16	23	29	45	3
			14	9	15	24	32	47	4
			13	8	17	26	32	47	5
4	29	42	26	14	8	15	24	37	1
	30	43	27	18	7	13	20	34	2
	29	43	27	19	8	12	17	35	3
	29	43	27	19	7	13	22	38	4
	30	43	27	17	8	15	21	37	5
5			36	25	15	12	17	30	1
			38	29	15	13	16	29	2
			38	30	16	13	15	29	3
			38	30	16	13	17	31	4
			38	29	15	13	16	30	5
9			3	15	24	30	36	43	1
			7	12	25	30	34	43	2
			7	11	23	27	30	41	3
			7	11	23	28	33	42	4
			7	13	25	29	33	42	5
19		49	57			33	24	17	1
		48	59			31	24	14	2
		47	60			35	29	16	3
		47	61			35	26	16	4
		48	61			33	27	16	5
20	52	47	50			23	16	18	1
	51	49	52			23	17	16	2
	49	47	51			23	19	18	3
	50	46	52			24	17	17	4
	50	47	51			22	17	17	5

Irodalom

- BOLLA Kálmán: Magyar hangalbum, MFF 6, 1980, 1–168.
- BOLLA, K.: A conspectus of Russian speech sounds/Atlas zvukov russoj reči, Budapest 1981.
- BOLLA Kálmán: A magyar hosszú mássalhangzók képzése (Kinoröntgenografikus vizsgálat számítógéppel), MFF 7, 1981, 7–55.
- HEGEDŰS Lajos: Röntgenfelvételek a száj- és a garatüreg változásairól magánhangzók képzése közben, NyK L, 1936, 111–7.
- LOTZ János: Egy magyar röntgen-hangosfilm és néhány fonológiai kérdés, MNY LXXII, 1966, 257–66.
- LOTZ János: Hangos röntgenfilm-vetítés a magyar nyelv hangképzéséről, NytudÉrt 58, 1967, 255–8.
- KISS Gábor: A dinamikus röntgenográfiai vizsgálat számítógépes programja, MFF 7, 1981, 56–8.
- MOLNÁR József: A magyar beszédhangok atlasza, Budapest 1970.
- Proceedings of the Fourth International Congress of Phonetic Sciences, Szerk: SOVIJÄRVI, A. – AALTO, P., The Hague 1962.
- ONDRAČKOVÁ, J.: The physiological activity of the speech organs, The Hague–Paris 1973.
- SIMON, P.: Les consonnes françaises (mouvements et positions articulatoires à la lumière de la radiocinématographie), Paris 1967.
- SOVIJÄRVI, A.: A nyelv artikulációs mozgásáról a röntgenfilmek fényében, MNY LXIV, 1968, 1–5.
- ŽINKIN, N. I.: Mechanizmy reči, Moszkva 1958.

THE ARTICULATION OF HUNGARIAN VOWELS AND SHORT CONSONANTS: A CINERADIOGRAPHIC ANALYSIS

Kálmán Bolla

1. The present paper is a sequel to the study published in the previous volume of Hungarian Papers in Phonetics (MFF 7, 1981, pp. 7–55.) which dealt with the cineradiographic analysis of Hungarian long consonants.

2. The instruments (a video-recorder of type Siemens Sirecord S; a small computer of type PDP 11/34; a video-intensifying X-ray apparatus of type Siemens Sirescop 2 and a console typewriter of type LA 36) and the methods (the speech sounds were segmented from meaningful linguistic signs, i.e. words; their articulations were represented by 5 sections of sounds; the radiogram patterns reflecting the contours of the articulatory organs and the changes of the shape of the vocal tract were plotted on a plain with 22 measurement points and referential points; we used a computer to obtain the distances between the measurement points) used in the analysis of vowels and short consonants were identical with those used in the analysis of long consonants.

The location of the measurement points and the referential points was shown in a diagram. The location of measurement points is fixed, each represents a definite point of the palate, the lower jaw and the pharyngeal wall. The measurement points of the tongue realize the following correlations: 2–12, 3–13, 4–14, 5–15, 7–21, 16–20 and 17–19. The placement of three referential points (8, 18, 22) was occasionally changed in order to give an exact representation of the contour of the dorsum.

3. The data in the table refer to the following articulatory positions:

- 2–9: the distance between the edge of the upper front teeth and that of the lower front teeth;
- 2–10: the closedness/openedness of the jaws;
- 2–12: the distance between the apex and the edge of the upper front teeth;
- 2–13, 14, 15, 16, 17: the distance between the edge of the upper front teeth and a point of the dorsum which faces the measurement point of the corresponding passive articulatory organ;

- 3-12, 13, 14, 15, 16, 17: the distance between the apex, the dorsum, the root of the tongue and the prepalatum;
- 4-9: the distance between the edge of the lower front teeth and the palatovelar boundary line;
- 4-10: the distance between the genial process and the palatovelar boundary line;
- 4-12, 13, 14, 15, 16, 17: the distance between the measurement points of the tongue and the boundary line between the soft palate and the uvula;
- 9-12, 13, 14, 15, 16, 17: the distance between the edge of the lower front teeth and the measurement points of the tongue;
- 19-10: the distance between the genial process and the lower part of the pharyngeal wall;
- 19-12, 15, 16, 17: the position of the measurement points of the tongue as compared to the lower part of the pharyngeal wall;
- 20-9: the distance between the edge of the lower front teeth and the measurement points at the upper part of the pharyngeal wall;
- 20-10: the position of the genial process as compared to the upper part of the pharyngeal wall;
- 20-12, 15, 16, 17: the distance between the measurement points of the tongue and the measurement points of the upper part of the pharyngeal wall.

By analysing the cineradiograms and the tables presenting the more important data of measurement we have learnt a lot more and have acquired more exact knowledge of the articulatory features of Hungarian speech sounds than previously. Thus, we have a better understanding of the mechanism of Hungarian speech production and of the articulatory basis of the Hungarian language. The results can be used in our phonetic studies of different nature, particularly in interlingual phonetic research and sound typology.

A MAGYAR BESZÉD HANGSORÉPÍTÉSI SZABÁLYSZERŰSÉGEI

Kassai Iлона

Definíció

A beszédnek fiziológiai szükségszerűségéből következő velejárója a folyamat-jelleg. Az elvont fonémák képviseletei a beszédtevékenységben lineárisan sorokba rendeződő beszédhang-képviseletekben jelennek meg. Ezeknek az elvben végtelen hosszúságú hangsoroknak egy fiziológiai tényező, a légzés szabja meg a végső határát, tehát tisztán fonetikai értelemben az időben egymás után ejtett beszédhangok sorozatának egyetlen igazi határa van, a belégzéskor keletkező szünet, vagyis a hangképzés időleges hiánya. A két szünet által határolt hangsoron belül az elemek egymáshoz viszonyított elhelyezkedése, tehát a fonotaktikai elrendeződés fontos jellemzője minden nyelvnek. Amíg ugyanis a fonémák állománya – elvileg legalábbis – több nyelvben azonos vagy hasonló lehet, e fonémák képviseleteinek az egymáshoz viszonyított elrendeződése a szintagmatikus síkban nyelvenként és alkalmasint nyelvjárásonként más és más mintákat eredményezhet. Hangsorépítési szabályszerűségeken azokat a szabályokat kell tehát értenünk, amelyek a hangsoron belül az elemek elrendeződését a kezdő- és a végpont között meghatározzák. Az alapvető törvényszerűség az, hogy bizonyos elemeknek a folyamat n -edik pontján való megjelenésével más elemek megjelenése az $n+1$ -edik ponton 0 valószínűségi értékű, vagy pedig 0–1 közötti valószínűségi értékkel várható.

A fentebb definiált fonetikai hangsoron belül további, nem kizárólag szünet formájában megvalósuló határok találhatók, és pedig bizonyos hangképzési tényezők változtatásához kötött (fonetikai) és szintaktikai szerkezetekhez kötött (grammatikai) határok, amelyek eltérő terjedelmű hangsorokat fognak egybe, illetőleg különítenek el. A fonetikai tagolásban szótag-, szó-, szintagma- és frázishatárok fordulnak elő, a grammatikai tagolásban pedig morféma-, szó-, szószerkezet- és mondathatárok. Az e határok között megvalósuló ejtésbeli, illetőleg nyelvi egységeknek megfelelő hangsorok terjedelme általában, de nem törvényszerűen, annál nagyobb, minél magasabb szintű a közlésfolyamat tagolása, azaz minél több (tagolási) határjegy van benne.

Az alapegység kijelölése

A felsorolt egységek mindegyike alapul szolgálhat fonotaktikai felméréshez, nem mindegyik vezet azonban alapvető szabályszerűségekhez, márpedig a cél ezeknek a feltárása.

Amikor a magyar beszéd hangsorépítési szabályszerűségeit keressük, optimális alapegységnek a grammatikai *e g y s z e r ű s z ó a l a k* fonémaösszetevőinek láncolatát célszerű tekinteni. Az eljárás jogosultsága az alábbiakban adható meg.

A szóalak „fölötti” grammatikai egységekben (szószerkezet, mondat) a szóalakok egymás mellé kerülését szintaktikai és/vagy szemantikai szempontok irányítják, ebből következően a fonotaktika tekintetében olyan végtelen változatosság lenne a végeredmény, ami nem segítene hozzá alapvető, a nyelvre jellemző elrendeződési minták feltá-

rásához. Úgy gondolom, hogy a szóalaknál összetettebb hangsorok fonotaktikai jellemzői levezethetők a szóalak elejére és végére érvényes törvényszerűségekből, azaz a szóalaknál összetettebb nyelvi egységekre nincsenek fonotaktikai szuperszabályok. Egy további érv az, hogy a szóalaknál összetettebb közlésegyeségekben a szintaktikai és/vagy szemantikai szempontok folytán kialakuló kapcsolódások alkalmosszerűsége miatt csak kivételesen, pl. magas előfordulási gyakoriság esetén indulnak meg olyan jellegű, fonológiai szabályokat eredményező folyamatok, mint amilyenek a szóalak határain belül megindulnak, és amelyek a hangsor összetevőinek, pl. a tőnek és a toldalék(ok)nak az igazodásához vezetnek. Példának említem a felszólító módjel, a *-j* számtalan alakváltozatát, az eszközhatározórag (*-val, -vel*) igazodását a megelőző magán- vagy mássalhangzóhoz, az előhangzó (elterjedtebb terminussal kötőhangzó) kérdéskörét.

A szóalak „alatti” egységek alapegységnek tekintése ellen is több érv hozható fel. A szótagot mint a fonetikai tagolás alacsonyabb szintű egységét, eltekintve egy később kifejtendő technikai nehézségtől, az önálló nyelvi funkció és jelentés hiánya teszi alkalmatlanná arra, hogy valamely nyelv teljes fonotaktikai szerkezetéről képet adjon. A morféma mint a grammatikai tagolás alacsonyabb szintű egységei közül a toldalékmorfémákat a tömorfémától való függőségük zárja ki, a tömorfémát pedig az a tény, hogy a magyar nyelvben vannak olyan törvényszerűségek, amelyek a több morfémaiból összetevődő szóalak egészében hatnak. Az egyik ilyen morfonológiai szabályszerűség a *m a n g z ó k i l l e s z k e d é s e*, amely bár a tömorfémákat is szabályozza, a tő és a toldalékok viszonyában válik döntő fontosságúvá. A másik szabályszerűség, a *h a n g k i v e t é s* (elízió), csakis a szóalak határain belül jut szerephez vagy a tőben, vagy a toldalék(ok)ban. Emiatt sem a tő-, sem a toldalékmorfémákról nem lehet teljes fonotaktikai képet kapni együttes vizsgálatuk nélkül.

Kiindulásom mégis a szótag egyfelől és a morféma másfelől. (A két egység külön kezelése feltétlenül indokolt, mivel a szóalakon belül a szótagokra és a morfémaakra való tagolás más-más eredményhez vezet, pl. *ku-ta-tás*, de *kutat-ás*, *le-he-tet-len*, de *lehet-etlen*, emiatt a szótag fonotaktikai elrendeződéséből kiszűrhető szabályszerűségek csak egybeesés esetén egyeznek meg a morféma felépítését irányító szabályokkal.) A szótag az a legalapvetőbb fonetikai–fonológiai egység, amelyet a hangképzésben érvényesülő ballisztikus jelleg létrehoz (vö. Lehiste 1970, 9). A morféma pedig a grammatikai tagolásban bizonyul tovább nem bontható szintaktikai egységnek (vö. Velcsovne 1971, 87), s ebből következően talán a közlemény tervezésében is ugyanígy viselkedik. Mármost feltételezzük, hogy az egymás mellé kerülő hangelemek közötti egyeztetetőségi viszonyok („vonzás”, „taszítás”) ezekben a végső egységekben a legszorosabbak, következésképpen ezek mutatják az alapvető elrendeződési mintákat. Akkor járunk el tehát helyesen, ha listába vesszük a szótag és a morféma elrendeződési típusait, ami a kombinációk alaptípusainak a feltárásához vezet. Következő lépésként a szóalak határain belül vesszük számba a morféma elrendeződését. Ilyen módon nagyobb számú kombinációhoz jutunk, mint az előző lépcsőben, s ezek a kombinációk már nem is tekinthetők olyan értelemben elemeknek, mint a szótagon és morféman belüli elrendeződések, hiszen tekintettel kell lennünk a közbeékelődő határookra. Mindazonáltal a fentebb említett morfonológiai szabályszerűségek értelmében csak a szóalakban feltárható kombinációkkal tekinthető *t e l j e s n e k* a magyar nyelv fonotaktikai szempontú vizsgálata.

A fonetikai pozíciók

Minden fonotaktikai vizsgálattal kapcsolatban felmerül a fonetikai pozíciók kérdése. A hangsor egészének a szempontjából három pozíciót szokás számon tartani, mégpedig a hangsor elejét, a végét és a belsejét. Felmérésemben azt a gyakorlatot követtem, hogy a hangsor első mássalhangzója előtti magánhangzókat, illetőleg az első magánhangzó előtti mássalhangzókat hangsor elejének, az utolsó mássalhangzó utáni magánhangzókat, illetőleg az utolsó magánhangzó utáni mássalhangzókat hangsor végének és a két mássalhangzó közötti magánhangzókat, illetőleg két magánhangzó közötti mássalhangzókat pedig hangsor belsejének tekintem. A hangsor belsejében további pozicionális megkülönböztetés alapja lehet a hangsúlyos magánhangzótól való távolság. Mivel azonban a magyarban a hangsúly hiányához nem kötődik minőségileg más fonémaállomány, szükségtelennek tartom ennek a megkülönböztetésnek a bevezetését. És mivel az alapegységként kijelölt hangsor megegyezik a szóalakkal, a továbbiakban a hangsor eleji helyzetet szóelejnek, a hangsor belseji helyzetet szóbelsejnek és a hangsor végi helyzetet szóvégi helyzetnek fogom nevezni. A szóeleji helyzet egyben szótag- és morféma-kezdő helyzet is, a hangsor végi helyzet pedig egybeesik a szótag- és a morfémavégi helyzettel. Eltérés csak szó belsejében figyelhető meg, ahol a szótag- és a morfémahatár egybeesése nem törvényszerű.

Előzmények és célkitűzés

Valamely nyelv fonotaktikai arculatának a feltárásakor alapvető munkálat a fonémák száma által meghatározott kombinációkból mint elvi lehetőségekből ténylegesen megvalósulók megállapítása. Ez a megengedett, illetőleg a meg nem engedett kapcsolatok listáját adja. Ezt követheti az előforduló kombinációk lexikai gyakoriságának vizsgálata, amely a feltárt kombinációkat rangsorolja és megadja, hogy közülük melyek természetesek, a nyelvre jellemzőek és melyek esetlegesek, kevésbé jellemzőek. Végül fontos az eltérő lexikai gyakoriságú kombinációk használati gyakoriságának megállapítása, amely a vizsgált nyelv fonemikus arculatát lényegében meghatározza. A gyakorisági vizsgálat tekintetében a korpusz lehet írott és beszélt nyelvi anyag egyaránt, a legjobb azonban a kétféle anyag együttes vizsgálata.

A magyar nyelvre vonatkozó, a múlt század végéig visszanyúló fonotaktikai természetű vizsgálódások zömmel a használati gyakoriság megállapítására irányultak, ezen belül is az egyes fonémák/beszédhangok gyakoriságát mérték fel, főként a magánhangzókat. Ennek valószínűleg az az oka, hogy a magyarban a magánhangzó-fonémák száma csak 14, a mássalhangzóké azonban, ha a hosszúakat is önálló fonémáknak tekintjük, ami mellett több érv is szól (vö. Kassai 1979, 43–6), 50, tehát vizsgálatuk jóval terjedelmesebb korpuszt igényel, mint a magánhangzóké.

A múlt század végén Simonyi írott szövegben állapította meg a magánhangzók és mássalhangzók összesített arányát (Nyr XXV, 1896). Tolnai szintén írott anyagon alapuló, de az eredményeket már hangcsoportok szerint részletező fonémastatisztikát közöl, alkalmazva a rövid/hosszú megkülönböztetést a magánhangzók körében (Nyr XXXV,

1906 és MNy XVII, 1921). Mikes Ferenc (1935–37) és Tarnóczy Tamás (MNy XXXVIII, 1942 és MNy XXXIX, 1943) csak a minőségileg eltérő hosszú és rövid magánhangzókat megkülönböztetve vette számba az előforduló fonémákat. Lotz János Petőfi és Mikszáth művei alapján mérte fel a rövid és a hosszú magánhangzók előfordulási gyakoriságát (Word VIII, 1952). Vértes Edit (NyK LIV, 1952, NyK LV, 1953 és NyK LVI, 1954) Veres Péter műveiben vizsgálta a fonéma-gyakoriságot, de a rövid és a hosszú mássalhangzókat ő sem különböztette meg. Vértes Edit és Tarnóczy Tamás idézett munkáikban a k é t elemből álló hangkapcsolatok előfordulási gyakoriságát is vizsgálták.

Az eddig említett felmérések közös sajátága, hogy alapanyaguk irodalmi vagy egyéb írott szöveg, eredményeik tehát csak részben érvényesek a köznyelvre. Szende Tamás spontán beszédanyagon dolgozott, számítógéppel. Felmérte az egyes rövid és hosszú magán- és mássalhangzók előfordulási gyakoriságát, a kettős hangkapcsolatok gyakoriságát, a szóalak, valamint a szóalak „alatti” és „fölötti” nyelvi egységek terjedelmi mutatóit (1973). B. Lőrinczy Éva mássalhangzó-kapcsolódásokat, közelebből két-, három- és négyelemű kapcsolódásokat elemzett az előforduló típusok és ezek lexikai gyakorisága szempontjából. Munkájának érdekessége, hogy bár nyelvjárási szókinccsen alapul, a megfelelő köznyelvi szókinccsel való összevetés révén mindkét nyelvváltozatra nézve tartalmaz megállapításokat (1979).

Austerlitzé az első olyan munka, amely kifejezetten az elvi lehetőségek megvalósulására figyelve vizsgálta a magyar fonémaállomány szóhatáron belüli kapcsolódási lehetőségeit (1950). Austerlitzénél bővebb Elekfi Lászlónak a felmérése, de mivel az a készülő kiejtési kézikönyv kívánalmi szerint jött létre, a magán- és mássalhangzó-kapcsolódásokat elsősorban a kiejthetőség szempontjából elemzi, ezért alapegysége a szóalaknál összetettebb szó szerkezet, amelyben – mint említettem – a kapcsolódásokat nem fonológiai tényezők szabályozzák (ld. Elekfi 1971).

Feldolgozásomban mindeme munkákra támaszkodom, de fő célnak az elvi lehetőségek megvalósulásának a számbavételét, de legalábbis ennek megközelítését tekintem az említett fonetikai helyzetekben. Teljes felmérésre egyrészt a feladat terjedelme, másrészt a magyar nyelv gyakorisági szótárának a hiánya miatt egyelőre nem vállalkozom. A feldolgozás módszere az, hogy az alacsonyabb elemszámú kapcsolódásokban regisztrált eloszlási szabályszerűségek alapján extrapolálom a magasabb elemszámú kapcsolódásokra várható elrendeződést, majd pedig ellenőrzöm az extrapolációkat. A ténylegesen előforduló kapcsolódások számbavételéhez felhasználok a Magyar Értelmező Kéziszótárt (ÉKsz.), amely a maga 70 000 szócikkével ma a legteljesebben tükrözi a magyar nyelv szókészletét, a nyelvi rétegeket is figyelembe véve. Felhasználok továbbá A magyar nyelv szóvégműtató szótárát (VégSz.), Elekfi László idézett monográfiáját, valamint a tömegkommunikációs eszközök napi gyakorlatából folyamatosan gyűjtött példáimat. Forrásként kínálkozott volna még az Idegen szavak szótára, ez azonban azt a kérdést vetette fel, hogy meddig tekinthető valamely idegen szóalak még idegennek, tehát az anyanyelvi szókinccs elemeitől megkülönböztetendőnek, illetőleg ettől már meghonosodottnak. A kérdést úgy hártottam el, hogy az ÉKsz.-ba felvett idegen szavakat meghonosodottnak tekintettem.

Az előforduló elrendeződési minták feltárását követően a rendelkezésre álló felmérések alapján jellemzést adok e minták lexikai, illetőleg használati gyakoriságáról, végül pedig az együttes eredményből megfogalmazom a magyar szóalak felépítését irá-

nyitó szabályszerűségeket/tendenciákat. Tárgyalásom mindvégig fonológiai természetű marad, lévén, hogy az ejtés esetei kategoriálisan eltérnek a fonológiai entitásoktól. Ugyanígy kirekesztem a nyelvtörténeti vonatkozásokat; nyelvtörténeti adatokra csak néhány esetben hivatkozom.

A szótag elrendeződési típusai

A fonémaelrendeződések szótagon belüli mintáinak a feltárásakor szükségesnek láttam azt a megszorítást alkalmazni, hogy a szótag egyben értelmes szóalak legyen. Erre azért került sor, mert több szótagból álló szóalak belsejében a szótaghatárok megállapítása – mint erről Vértes O. András alapos összefoglaló elemzése (MFF 2. 1978, 73–89) meggyőző – nem problémamentes. A szótagokra való tagolás inkább alapul konvención, mint szilárd fonetikai vagy fonológiai érveken – írja már Horger is (1929, 23). Nem célravezető tehát a fonotaktikai felmérést egy ilyen bizonytalan határokat mutató egységre alapozni. Mindazonáltal az egytagú szóalakokban megfigyelhető, típusokkal szemléltetett elrendeződés képet ad az összes lehetséges szótagszerkezetről, amelyeknek csak a fonémaösszetétele változhatik alkalmazásuk során.

A magyar fonológiai szótagtípusok (a terminusra vö. Kiss Sándor ÁltNyT X, 1974, 59–74) az alábbiak. (Bemutatásukban Szende Tamást [1976, 157] követem.)

V	(<i>ő</i>)
VC	(<i>öz</i>)
VCC	(<i>árt</i>)
VCCC	(<i>ölts</i>)
VCCCC	(<i>ártsd</i>)
C	[<i>m̥</i>]
CV	(<i>bő</i>)
CVC	(<i>föz</i>)
CVCC	(<i>márt</i>)
CVCCC	(<i>karszt</i>)
CVCCCC	(<i>bántsd</i>)
CC	(<i>css!</i>)
CCV	(<i>zri</i>)
CCVC	(<i>drót</i>)
CCVCC	(<i>sport</i>)
CCC	(<i>pszt!</i>)
CCCVC	(<i>stró-fa</i>)
CCCVC	(<i>stráf</i>)
CCCVC	(<i>sztrájk</i>)

Ezekből a struktúrákból az alábbi tendenciák szűrhetők ki:

1. Egy magánhangzó önmagában is alkothat szótagot, egy mássalhangzó szintén.
2. Több magánhangzó több külön szótagot alkot, több mássalhangzó azonban előfordulhat ugyanazon szótagon belül.

3. Egy magánhangzót – mint a szótag központi elemét – legfeljebb négy mássalhangzó követhet, előtte pedig legfeljebb három mássalhangzó állhat.

4. Ha a magánhangzót közrefogják a mássalhangzók, akkor: ha utána egynél több mássalhangzó áll, előtte csak egy állhat, ha pedig előtte áll egynél több, akkor utána legfeljebb kettő állhat.

Azt látjuk tehát, hogy a szótag központi elemétől jobbra nagyobb változatosság lehetséges a szegélyelemek (mássalhangzók) számában, mint a központi elemtől balra.

Több szótagból álló szóalakban a lehetséges típusok száma erősen lecsökken, különösen a szóalak belsejében: az egynél több mássalhangzót tartalmazó típusok csak kivételes helyzetben, többnyire morfológiai határon fordulnak elő (vö. Vértes O. András MFF 2. 1978, 80–1). Mindazonáltal az érvényben lévő szótagolási szabályok (vö. MHSz. 318. szabály) alapján kialakuló szóbeljei szótagokban is megfigyelhető az a tendencia, amely az egytagú szavak szótagszerkezetére érvényes, ti. a szótag vége több mássalhangzóból állhat, mint az eleje.

A morféma szerkezete

Mivel a későbbiek során az elrendeződési mintákat alapvetően törmorfémákban vagy morfémaegyüttesekben vizsgálom, itt csak olyan szabályszerűségekre térek ki, amelyek a morfémat általában jellemzik fonotaktikailag a magyar nyelvben. Ezek a következők:

1. Magánhangzók és mássalhangzók önmagukban is és egymással kombinálódva is alkothatnak morfémat.

2. Közvetlenül szomszédosan legfeljebb két magánhangzó (*dió*), illetőleg négy mássalhangzó (*lajstrom*) állhat, ezek a magán- és mássalhangzók azonban nem lehetnek azonosak.

3. Hosszú mássalhangzó nem kezd morfémat.

4. A toldalékmorféma egy- vagy többalakú lehet (*-ig*, *-hat/-het*, *-hoz/-hez/-höz*).

5. A törmorfémának lehet(nek) a toldalékmorfémától függő változata(i), pl. *bokor/bokr-*, *ajtó/ajta-*, *falu/falv-*.

6. A toldalékmorféma előhanggal vagy anélkül kapcsolódik a törmorfémához, pl. *-n*, *-on/-en/-ön*, *-t*, *-at/-et/-ot*.

7. Magyar eredetű vagy előtörténetű morfémaokban érvényesül a hangrend törvénye.

A szótag és a morféma összefüggése

A két egység úgy függ össze egymással, hogy:

1. A morfémahatár egyben szótaghatár is, ha az összetevő morféma külön elemként léteznek a beszélők számára.

2. Egy morféma állhat egyszerre nyílt és zárt, illetőleg különböző típusú szótagokból.

3. Egy morféma tartalmazhat egynél több magánhangzót, egy szótag nem.

4. Morfémahatárt követően minden második és további szótagot mássalhangzó kezd.

A fonémák eloszlása a szóalakon belül

Tárgyalásomban az egyes fonémáktól haladok az egyre növekvő elemszámú elrendeződési mintáig a három fonetikai helyzetben. Eközben csak a morfológiai határt veszem figyelembe, mert a szótaghatár az elemek következésének az előírásába nem szól bele.

Előjáróban meg kell említenem két, a szóalak fonemikus felépítését irányító tendenciát. A magánhangzók szabad váltakozását a szóalakban erősen korlátozza a magánhangzók illeszkedésére vonatkozó törvény, amelynek értelmében egy tő vagy mély, vagy magas hangrendű lehet, valamint mély hangrendű tőhöz csak mély hangrendű toldalékok járulhatnak, magas hangrendű tőhöz pedig csak magas hangrendű toldalékok. E mellett a palato-veláris illeszkedés néven ismert, nagyobb hatósugarú törvény mellett a labiális illeszkedés is hat, amelyik előírja, hogy magas hangrendű labiális és mély hangrendű labiális nem találkozhat egyazon szóalakon belül. Ennek megfelelően az egyes toldalékok alakváltozatai vagy a tágabb hatósugarú törvényt követik és kétalakúak, pl. *-ra/-re, -tól/-től* stb., vagy a szűkebb hatósugarú törvényt, s ekkor tartalmaznak egy palatális illabiális, egy palatális labiális és egy veláris labiális alakváltozatot, pl. *-hoz/-hez/-höz*. Ha a tömorfémában egyetlen magánhangzó van, a toldalék ennek függvényében alakul, pl. *víz-hez, ló-hoz, kő-höz*. Ha a többi magánhangzók száma egynél több, akkor a tő utolsó magánhangzója szabja meg a toldalék magánhangzójának a minőségét, pl. *cipő-höz*. Ez a tövégi illeszkedés, amely a hagyományos illeszkedéssel párhuzamosan hat, igyekszik egységes törvénybe foglalni a vegyes hangrendű töveket is a toldalékolás szempontjából, pl. *Józseffel* helyett *Józseffel* (vö. Szépe 1958).

A másik fontos szabályszerűség az ún. hangkivetés (elízió), amely a töben következik be magánhangzóval kezdődő toldalékok előtt. Általában a tő utolsó magánhangzója esik ki, főként olyan esetben, amikor több nyílt szótag követi egymást, és a szótagok magánhangzói azonosak vagy hasonlóak. Ezen a módon jelentős számú mássalhangzókapcsolat keletkezik morféma belsejében, pl. *bokor ~ bokrot, szerelem ~ szerelmes, halom ~ halmos, képez ~ képződik* stb.

Az egyes fonémák eloszlása

Magánhangzók. — A 14 magánhangzó-fonéma közül szó elején és belsejében mind-egyik előfordul, szó végén azonban az */o/* és az */ø/* nem fordul elő, ebben a helyzetben tehát csak 12 a megvalósuló fonémák száma. Már ez a szám is történeti fejlemény, mert az ősmagyar korban és az ómagyar kor elején szó végén rövid magánhangzó egyáltalán nem állhatott (vö. Bárczi 1952, 60–74).

Mássalhangzók. — A rövid mássalhangzók a */d̥z/* kivételével mind előfordulhatnak szó elején, a hosszúak azonban nem kezdenek szót a magyar nyelvben. Szó belsejében mindegyik rövid és hosszú mássalhangzó előfordul. Szó végén a rövidek közül mindegyik állhat, a hosszúak közül azonban nem fordul elő a */vː/, /zː/, /hː/, /d̥zː/* és a */d̥zː/*.

A magán- és mássalhangzók *l e x i k a i g y a k o r i s á g a* tekintetében csak a VégSz. statisztikai adatai állnak rendelkezésre. A 11449 végmagánhangzót számláló anyagban az egyes magánhangzók gyakoriság szerinti sorrendje: */ɔ/, /oː/, /øː/, /ɛ/, /yː/, /uː/*,

/e:/, /u/, /a:/, /y/, /o/, /ɔ/. (Az /o/ és /ɔ/ előfordulását olasz zenei kifejezések illusztrálják, ezek utolsó magánhangzójának rövid fonémaként való megítélése azonban nem felel meg a magyar szóalakok végén mutatkozó eloszlásnak.) A rövid magánhangzók aránya 46,75 %, a hosszúaké 53,25 %, ami azt jelenti, hogy a magyar szöveget a h o s s z ú m a g á n h a n g z ó k enyhe d o m i n a n c i á j a jellemzi a lexikai gyakoriság szempontjából. A mássalhangzók sorrendje 46874 fonéma alapján: /f/, /t/, /k/, /l/, /g/, /r/, /n/, /z/, /m/, /d/, /ʃ/, /j/, /s/, /p/, /t:/, /v/, /ʒ/, /tʃ/, /tʃ:/, /b/, /l:/, /k:/, /z:/, /h/, /f/, /b:/, /p:/, /r:/, /s:/, /tʃ:/, /n:/, /f:/, /j:/, /s:/, /tʃ:/, /c:/, /c/, /d:/, /g:/, /ʒ:/, /m:/, /ʃ:/, /dʒ/, /dʒ:/, /z:/.

Az egyes fonémák pozícióra való tekintet nélkül vizsgált g y a k o r i s á g i e l o s z l á s a vonatkozásában Szende Tamás spontán beszédanyagra érvényes adatait közlöm (vö. Szende 1973, 28–31). Eszerint 79399 beszédhang közül 11,22 % az /ɛ/, 10,09 % az /ɔ/, 4,82 % a /o/, 4,69 % az /i/, 3,26 % az /e:/, 2,98 % az /a:/, 0,96 % az /u/, 0,95 % az /o:/, 0,94 % az /ɔ:/, 0,86 % az /ɔ:/, 0,48 % az /i:/, 0,39 % az /y/, 0,26 % az /u:/ és végül 0,18 % az /y:/ fonéma részese. A legtöbb rövid mássalhangzó és néhány hosszú mássalhangzó gyakorisága lényegében a magánhangzók gyakorisági zónájába esik, ezek sorrendben: /n/, /t/, /l/, /m/, /k/, /r/, /z/, /f/, /h/, /d/, /ʒ/, /g/, /v/, /j/, /s/, /b/, /f/, /p/, /t:/, /tʃ/, /ʃ/, /l:/, /b:/.

A legritkábban előforduló /y:/ gyakorisági értéke után a rövid mássalhangzók közül már csak a /tʃ:/, /z:/, /c/, /dʒ/ és a /dʒ:/ szerepel, valamint a fent nem említett hosszú mássalhangzók, de 7 fonémára egyáltalán nem akadt példa a korpuszban, ezek a /v:/, /z:/, /dʒ:/, /dʒ:/, /dʒ:/, /tʃ:/ és /c:/.

Néhány további adat és a belőlük levonható következtetések. A magyar hangsorok felépítésében körülbelül azonos arányban vannak képviselve a magánhangzók és a mássalhangzók (42,07, illetőleg 57,93 %). Mivel azonban a magánhangzó-fonémák száma alig több, mint negyede a mássalhangzókénak (14:50), a magánhangzókat g y a k r a b a n használja fel a nyelv, tehát jellemzőbbnek tarthatók a hangsorok szerkezetére. A magánhangzók között a rövidke képviselete megközelítőleg 80 %, a hosszúaké csak 20 %. A mássalhangzók esetében ez az arány még kedvezőtlenebb, ugyanis a rövidke az összes mássalhangzó 96 %-át adják, a hosszúak pedig csak 4 %-át. Mind a rövid, mind a hosszú magánhangzók között az alsó nyelvéllásúak a leggyakoribbak, és a felső nyelvéllásúak a legkevésbé gyakoriak. A palatálisok és a velárisok aránya megközelítőleg azonos. Ugyanakkor az ajakműködés tekintetében az illabiálisok enyhe dominanciája figyelhető meg a labiálisokkal szemben. A mássalhangzók között a zöngések előfordulása majdnem kétszerese a zöngétlenekének. A képzés módja szerint zárhang, réshang, nazális, likvida és affrikáta a gyakorisági sorrend. A képzés helye szerint elsősorban a gyakorisággal szerepelnek a dentálisok és alveolárisok (67,03 %); a palatálisok és velárisok, valamint a labiálisok aránya már jóval kisebb, a dentilabiálisoké pedig egészen elenyésző.

A fenti eloszlási jellegzetességek világosan előrejelzik, hogy mely fonémák esetében lehet nagy kapcsolódási készségre számítani és melyek esetében nem, tehát az elvi lehetőségek hol maradnak meg pusztán lehetőségek.

Kételemű magánhangzó-kapcsolatok szó belsejében

1.b táblázat

	ɔ	a:	ɛ	e:	i	i:	o	o:	ɸ	ɸ:	u	u:	y	y:
ɔ					ɔi		ɔo				ɔu			
a:				a:e:	a:i		a:o				a:u			
ɛ	ɛɔ	ɛa:			ɛi		ɛo	ɛo:			ɛu			
e:			e:ɛ	e:e:	e:i								e:y	
i	iɔ	ia:	iɛ	ie:	ii		io	io:			iu	iu:		
i:														
o	oɔ	oa:	oɛ	oe:	oi									
o:	o:ɔ			o:e:	o:i						o:u			
ɸ														
ɸ:			ɸ:ɛ	ɸ:e:	ɸ:i	ɸ:i:							ɸ:y	
u	uɔ	ua:	uɛ	ue:	ui		uo	uo:			uu			
u:	u:ɔ			u:e:	u:i						u:u			
y	yɔ		yɛ	ye:	yi								yy	
y:			y:ɛ	y:e:	y:i								y:y	

Kételemű magánhangzó-kapcsolatok szó végén

1.c táblázat

	ɔ	a:	ɛ	e:	i	i:	o	o:	ɸ	ɸ:	u	u:	y	y:
ɔ					ɔi			ɔo:			ɔu			
a:				a:e:	a:i									
ɛ	ɛɔ				ɛi									
e:				e:e:	e:i									
i	iɔ	ia:		i:e:	ii		io:				iu:			
i:														
o	oɔ	oa:	oɛ	oe:										
o:				o:e:	o:i									
ɸ														
ɸ:				ɸ:e:	ɸ:i									
u	uɔ			ue:	ui									
u:				u:e:	u:i									
y				ye:	yi									
y:				y:e:	y:i									

Mindhárom helyzetre jellemző, hogy a morfémahatár által nem tagolt kapcsolatokat elsősorban idegen eredetű szavak tartalmazzák. Ennek egyik jele a magánhangzó-harmónia szempontjából eltérő magánhangzó-kapcsolódás, a másik pedig a hosszú magánhangzók hiánya ezekben a kapcsolatokban. A táblázatokból az is kiderül, hogy morfémahatár által tagolt kapcsolatokban két a z o n o s magánhangzó is egymás mellé kerülhet.

Mássalhangzó-kapcsolatok. — A mássalhangzókból összetevődő kételemű kapcsolo-

latokra szó elején az alábbi korlátozások következnek. A hosszú+hosszú és a hosszú+rövid mássalhangzók kapcsolatát kizárja az a szabályszerűség, hogy hosszú mássalhangzó nem kezd morfémát a magyar nyelvben. Ebben a helyzetben tehát csak rövid+hosszú, valamint rövid+rövid mássalhangzók alkothatnak kételemű kapcsolatokat, mindkét alakzatban elvileg 600-féle típust. Mármost rövid+hosszú mássalhangzók találkozására a *pssz* és *brr* indulatszavakon kívül nincs példa, de ezek is nehezen értelmezhetők fonemikusan. Ezt a kapcsolattípust tehát ki is lehet rekeszteni vizsgálódásainkból, mint nem jellemzőt. A rövid+rövid alakzatra egyetlen korlátozás adódik, nevezetesen, hogy a /d̥/ fonéma szó elején nem fordul elő, tehát a vele kezdődő kapcsolatok sem létezhetnek. Az előforduló kombinációkat a 2. táblázat tartalmazza.

Mint látható, szó elején a kételemű mássalhangzó-kapcsolatok igen korlátozottan valósítják meg a lehetőségeket, az 599 típusból mindössze 44 valósul meg, 19 fonéma révén. A feltárt kombinációk részben idegen átvételek, részben pedig hangutánzó és hangulatfestő szavak élén jelennek meg, tehát sajátos lexikai körben.

Szó belsejében a kételemű mássalhangzó-kapcsolatok a következő módon osztályozhatók: 1. egy morfémához tartozók, 2. tömorféma végén, magánhangzós toldalék előtt és 3. tö- és toldalékmorféma határán kialakuló kapcsolatok. Ez utóbbiakat a mássalhangzóval kezdődő toldalékok kötött száma eleve megszabja. A következő mássalhangzókkal kell itt számolnunk: /b/, /t/, /n/, /r/, /k/, /l/, /v/, /j/, /s/, /ʃ/, /rʃ/, /g/ és /f/. A hosszú mássalhangzók hiányos morfémavégi eloszlása kizárja továbbá a /v:-/, /ʃ:-/, /d̥z:-/, /h:-/ és /d̥z̥:-/vel kezdődő kombinációkat, a hosszú mássalhangzóval kezdődő toldalékok hiánya pedig a második elemként hosszú mássalhangzót tartalmazó kombinációkat. Fentiekből következően hosszú mássalhangzók találkozása nem lehetséges. Korlátozásoktól mentesen csak a rövid mássalhangzók kapcsolódhatnak morféma belsejében. A lehetőségek megvalósulását a 3. táblázat szemlélteti.

365 típus fordul elő, ebből 250 egy morfémához tartozik, 155-öt pedig morféma-határ tagol. Mindegyik rövid mássalhangzó legalább egyszer tagja valamilyen kapcsolatnak.

Szó végén is tartozhatnak a kételemű mássalhangzó-kapcsolatok egy vagy több morfémához. Ez utóbbiak második eleme az egyetlen mássalhangzóból álló, előhang (köetőhang) nélkül illeszkedő toldalékok miatt csak /d/, /s/, /j/ és /t/ lehet. A hosszú mássalhangzók hiányos morfémavégi eloszlása ebben a helyzetben is korlátozza a bifonematikus kapcsolódások megvalósulását. A hosszú+hosszú, valamint a rövid+hosszú alakzat a hosszú mássalhangzót tartalmazó toldalékok hiánya miatt kizárt. A megvalósuló rövid+rövid mássalhangzó-kapcsolatokat a 4. táblázat tartalmazza.

126 típus valósul meg 23 fonéma révén, ebből 95 az egy morfémához tartozók és 31 a két morfémához tartozók száma.

A mássalhangzó-fonémák kapcsolódási készsége. — A kapcsolódási készség mutatója voltaképpen azoknak a kapcsolatoknak a száma, amelyekben valamely vizsgált fonéma részt vesz. Egyszerű rátekintés alapján is kiderül a 2., 3. és 4. táblázatból, hogy a kételemű, egy morfémához tartozó mássalhangzó-kapcsolatok alkotóelemei leginkább a likvidák, nazálisok, zárhangok és réshangok osztályából kerülnek ki. Az 5. táblázat a velük alkotott kapcsolatok számának csökkenése alapján rangsorolja az egyes fonémákat a három fonetikai helyzetben, függetlenül attól, hogy hányadik elemként szerepelnek a kapcsolatban.

Kételemű mássalhangzó-kapcsolatok szó belsejében

3. táblázat

	p	b	t	d	k	g	f	v	s	z	ʃ	ʒ	h	j	ts̃	d̃z	t̃ʃ	d̃ʒ	c	ʃ	m	n	ɲ	r	l	
p		pb	pt	pd	pk	pg		pʋ	ps	pz	pʃ	pʒ	ph	pj	pts̃		pt̃ʃ					pn	pɲ	pr	pl	
b			bt	bd	bk			bʋ	bs	bz	bʃ	bʒ	bh	bj	bts̃				bc			bn	bɲ	br	bl	
t		tb			tk	tg	tf	tv	ts		tʃ		th	tj							tm	tn	tɲ	tr	tl	
d		db	dt		dk	dɡ		dʋ	ds		dʃ		dh	dj							dm	dn	dɲ	dr	dl	
k			kt	kd			kʃ	kv	ks	kz	kʃ		kh	kj	kts̃		kt̃ʃ				km	kn	kɲ	kr	kl	
g		gb	gt	gd	gk		gf	gv	gs	gz	gʃ		gh	gj			gt̃ʃ				gm	gn	gɲ	gr	gl	
f		fb	ft	fd	fk	fg		fʋ	fs		fʃ		fh	fj								fn	fɲ	fr	fl	
v		vb	vt		vk			vs			vʃ		vh	vj								vn	vɲ	vr	vl	
s	sp	sb	st	sd	sk		sf	sv			sʃ		sh		sts̃				sc		sm	sn	sɲ	sr	sl	
z		zb	zt	zd	zk	zg		zv	zs		zʃ		zh								zm	zn	zɲ	zr	zl	
ʃ	ʃp	ʃb	ʃt	ʃd	ʃk	ʃɡ	ʃf	ʃʋ	ʃs				ʃh					ʃc	ʃ	ʃ	ʃm	ʃn	ʃɲ	ʃr	ʃl	
ʒ		ʒb	ʒt	ʒd	ʒk	ʒɡ	ʒʃ		ʒs				ʒh								ʒm	ʒn	ʒɲ	ʒr	ʒl	
h		hb	ht		hk									hj							hm	hn	hɲ	hr	hl	
j		jb	jt	jd	jk	jɡ	jʃ	jʋ	js	jz	jʃ	jʒ	jh		jts̃		jt̃ʃ				jm	jn	jɲ	jr	jl	
ts̃		ts̃b	ts̃t		ts̃k		ts̃ʃ		ts̃s		ts̃ʃ		ts̃h								ts̃m	ts̃n	ts̃ɲ	ts̃r	ts̃l	
d̃z					d̃zk			d̃zv					d̃zh												d̃zl	
t̃ʃ		t̃ʃb	t̃ʃt		t̃ʃk		t̃ʃʃ		t̃ʃs				t̃ʃh								t̃ʃm	t̃ʃn	t̃ʃɲ	t̃ʃr		
d̃ʒ		d̃ʒb	d̃ʒt		d̃ʒk		d̃ʒʃ		d̃ʒs				d̃ʒh									d̃ʒm	d̃ʒn	d̃ʒɲ	d̃ʒr	
c	cp	cb	ct		ck			cv					ch								cm	cn	cn	cr	cl	
ʃ		ʃb	ʃt		ʃk			ʃʋ	ʃs	ʃz	ʃʃ		ʃh	ʃj							ʃm	ʃn	ʃɲ	ʃr	ʃl	
m	mp	mb	mt	md	mk	mg	mf	mʋ	ms	mz	mʃ	mʒ	mh	mj							mt̃ʃ		mɲ	mr	ml	
n		nb	nt	nd	nk	ng	nf	nv	ns	nz	nf	nʒ	nh	nj	nts̃	ndz	nt̃ʃ	nd̃ʒ	nc	nʒ				nr	nl	
ɲ		ɲb	ɲt		ɲk		ɲʃ	ɲʋ	ɲs	ɲz	ɲʃ		ɲh	ɲj								ɲn	ɲɲ	ɲr	ɲl	
r	rp	rb	rt	rd	rk	rg	rf	rʋ	rs	rz	rʃ	rʒ	rh	rj	rts̃		rt̃ʃ	rd̃ʒ	rc	rʒ	rm	rɲ	rɲ	rl		
l	lp	lb	lt	ld	lk	lg	lf	lv	ls	lz	lf	lʒ	lh	lj	lts̃		lt̃ʃ	ld̃ʒ	lc	lʒ	lm	ln	lɲ	lr		

5. táblázat

szó elején		szó belsejében		szó végén	
/s/	12	/l/	41	/r/	20
/r/	9	/n/	38	/j/	17
/ʃ/	8	/m/	34	/l/	17
/p/	7	/r/	34	/n/	16
/k/	7	/k/	32	/t/	13
/l/	7	/j/	29	/m/	11
/n/	6	/t/	23	/k/	10
/v/	6	/s/	22	/s/	10
/f/	5	/g/	21	/p/	8
/t/	4	/b/	20	/d/	8
/g/	4	/d/	20	/ʃ/	8
/m/	3	/ʃ/	20	/v/	7
/j/	2	/z/	19	/b/	6
/f̂s/	2	/p/	17	/f/	6
/b/	2	/v/	17	/z/	6
/d/	1	/ʃ̂/	17	/g/	5
/z/	1	/f/	16	/f̂j/	5
/h/	1	/z/	15	/f̂s/	5
/c/	1	/h/	13	/z/	3
		/f̂s/	12	/h/	3
		/c/	12	/ʃ̂/	3
		/j/	12	/c/	2
		/f̂j/	11	/j/	2
		/d̂z/	3		
		/d̂ž/	1		

A táblázat az alábbi következtetéseket teszi lehetővé:

1. A kapcsolódási készség tekintetében szó belsejében és a végén első helyen a likvidák állnak, majd a nazálisok, zárhangok, réshangok és affrikáták. Szó elején az /s/ és az /ʃ/ emelkedik ki, de a további sorrend azonos a másik két helyzetre említettel.

2. A zöngétlen mássalhangzók kombinálódási készsége nagyobb, mint a zöngéseké.

3. Azonos képzési osztályhoz tartozó mássalhangzók közül a nyelvhegygel képzettek alkotják a legtöbb kapcsolatot.

Az alkotóelemek sorrendje. – A fonémák fonotaktikai viselkedését megvizsgálhatjuk abból a szempontból is, hogy a kapcsolatban melyik helyet foglalják el: az elsőt vagy a másodikat, illetőleg bármelyik helyen előfordulhatnak. Ezt szemlélteti a 6. táblázat, amely szintén csökkenő sorrendben mutatja be a morféma belsejében kombinálódó fonémákat.

szó elején		szó belsejében				szó végén					
1. tag	2. tag	1. tag	2. tag	1. tag	2. tag	1. tag	2. tag				
/s/	10	/r/	9	/r/	23	/l/	20	/r/	20	/t/	12
/f/	8	/l/	7	/l/	21	/n/	19	/l/	14	/s/	8
/p/	5	/v/	6	/j/	19	/k/	17	/n/	14	/d/	7
/k/	5	/n/	6	/m/	19	/v/	15	/j/	14	/k/	7
/g/	4	/k/	2	/n/	19	/m/	15	/m/	8	/v/	7
/f/	3	/j/	2	/k/	15	/t/	13	/p/	4	/f/	6
/b/	2	/p/	2	/g/	13	/d/	11	/b/	3	/f/	5
/t/	2	/f/	2	/f/	13	/h/	11	/k/	3	/p/	4
/m/	1	/t/	2	/s/	12	/r/	11	/s/	2	/g/	4
/d/	1	/s/	2	/p/	11	/s/	10	/z/	2	/g/	4
/z/	1	/m/	2	/b/	11	/j/	10	/f/	2	/z/	4
/h/	1	/t̃s/	1	/t/	10	/r/	10	/r/	2	/t̃f/	4
/t̃s/	1	/c/	1	/z/	10	/b/	9	/t/	1	/b/	3
/v/	0	/c/	1	/d/	9	/f/	9	/d/	1	/z/	3
/j/	0	/h/	0	/f/	7	/z/	9	/g/	1	/j/	3
/c/	0	/f/	0	/z/	7	/g/	8	/f/	1	/t̃s/	3
/n/	0	/z/	0	/z/	7	/z/	8	/h/	1	/m/	3
/r/	0	/g/	0	/r/	7	/t̃s/	8	/t̃s/	1	/l/	3
/l/	0	/d/	0	/c/	6	/t̃f/	8	/t̃f/	1	/h/	2
		/b/	0	/t̃s/	4	/f/	7	/v/	0	/c/	2
				/t̃f/	3	/p/	6	/z/	0	/z/	2
				/v/	2	/c/	6	/c/	0	/n/	2
				/h/	2	/z/	5	/z/	0	/r/	1
				/d̃z/	0	/d̃z/	1			/r/	0
				/d̃z/	0						

Szó elején a likvidák, valamint az /n/, a /v/ és a /j/ kizárólag második elemként, tehát a magánhangzó közvetlen szomszédságában állnak, a /h/, az /f/, a /z/, a /g/, a /d/ és a /b/ pedig első elemként, tehát a magánhangzótól távolabb. A többi 7 fonéma mindkét helyet elfoglalhatja.

Szó végén az /r/ ismét kizárólagosan, a /j/, az /l/, az /n/ és az /m/ pedig döntő többségben első elemként szerepel. A túlnyomóan második elemként előforduló mássalhangzók között zöngétleneket és ezen belül is zár- és réshangokat találunk.

Szó belsejében nem polarizálódnak ilyen határozottan a mássalhangzók a sorrend szempontjából, mert a /d̃z/ és a /d̃z/ kivételével mindegyik előfordul mindkét helyen, természetesen nem azonos arányban.

A kapcsolattagok sorrendje szempontjából érdemes még összevetni az egy morféma-hoz tartozó szóeleji és szóvégi mássalhangzó-kapcsolatokat. Kiderül, hogy a legtöbb szóeleji kapcsolat szó végén is megtalálható, de fordított sorrendben, tehát pl. a /tr/ megfelelője az /rt/, az /fr/-é az /rf/ stb. Négy kapcsolat, a /pf/, /ps/, /ks/ és /ft/ azonos sorrend-

ben fordul elő mindkét helyzetben. A /k/ és /s/ valamint a /j/ és /m/ mindkét sorrendű kombinációja megtalálható a szó végén.

Fentiekből az a következtetés adódik, hogy az akusztikai szerkezetüknél fogva hangzósabb mássalhangzók szívesebben állnak a magánhangzó közvetlen szomszédságában, mint a kevésbé hangzós mássalhangzók.

Kapcsolódási tendenciák. — A 2., 3. és 4. táblázat morfémahatár által nem tagolt kapcsolatai alapján a következő tendenciákat lehet megfogalmazni:

1. Azonos képzési osztályhoz tartozó mássalhangzók nem kombinálódnak egymással gyakran. Kivétel a /j/, amely mindegyik réshanggal kombinálódik.

2. Az egymástól csak egy jegyben eltérő fonémák nem kombinálódnak egymással. Nincs /pb/, /td/, /fv/ stb. kapcsolat. Nincs továbbá /tt:/, /mm:/ stb. kapcsolat sem.

3. Zöngétlen hangok jobbra zöngétlenekkel, zöngések pedig zöngésekkel kombinálódnak. Az előforduló kivételeket idegen átvételekben regisztráljuk, pl. *arabs, football* stb.

A kételemű mássalhangzó-kapcsolódások *l e x i k a i* gyakoriságáról B. Lőrinczy Éva 6–7000 szóalakot felölelő felmérése szolgáltat adatokat (i.m. 451). Ebből kiderül, hogy minimálisan 10 előfordulásig a szóalakban elfoglalt pozícióra való tekintet nélkül a következő típusok jellemzőek: /ng/, /nt/, /ft/, /tr/, /nd/, /rt/, /nt̂s/, /lt/, /pr/, /nk/, /rl/, /nt̂j/, /fp/, /jt/, /js/, /rf/, /lk/, /mp/, /mb/, /rj/, /st/, /ld/, /kh/, /pl/, /rt̂s/, /jz/, /lh/, /dl/, /rh/, /jk/, /n̂j/, /fv/, /jd/ és /lt/.

A szóvég alakulásáról a VégSz. adatai tájékoztatnak. A lexikai gyakoriság tekintetében az alábbi sorrend alakul ki a kombinációk között: /nt/, /zt/, /lt/, /ng/, /rt/, /jt/, /nf/, /nd/, /nt̂s/, /ld/, /ft/, /rf/, /rt̂s/, /dt/, /nz/, /rd/, /mb/, /rv/, /jz/, /lv/, /nk/, /lm/, /lp/, /zd/, /dv/, /kt/, /lj/, /zk/, /t̂sk/, /mj/, /rk/, /rm/, /jd/, /jk/, /rn/, /mt/, /mp/, /rj/, /ft/, /rz/, /nl/, /rp/, /lk/, /pfl/, /fd/, /lf/, /lg/, /jn/, /pt/, /nv/, /nb/, /rb/, /gd/, /mf/, /pfl/, /jg/, /rg/, /dj/, /nj/, /rl/, /bfl/, /kfl/, /ht/, /mv/, /mz/.

Bár a két lista több szempontból is nehezen összevethető, annyi világosan látszik, hogy lexikai gyakoriság tekintetében azok a kételemű mássalhangzó-kapcsolódások vezetnek, amelyeknek alkotóelemei a *k é p z é s m ó d* tekintetében *e l t é r n e k*, de a *k é p z é s h e l y* tekintetében *m e g e g y e z n e k* vagy legalábbis igen *h a s o n l ó a k*.

Szende Tamás spontán beszédre vonatkozó anyagában minimálisan 10 előfordulásig 123 mássalhangzókapcsolat-típust talált (vö. i.m. 37–42). Ezek gyakorisági sorrendje: /nd/, /rt/, /nt/, /zt/, /lt/, /ft/, /nk/, /dj/, /ln/, /ng/, /rz/, /rd/, /lj/, /zn/, /lm/, /tj/, /lk/, /lf/, /lv/, /dt/, /rm/, /ld/, /nt̂j/, /tl/, /pr/, /dn/, /tk/, /tr/, /kn/, /fn/, /ĵh/, /kr/, /rf/, /gj/, /kt/, /fm/, /tb/, /bl/, /lg/, /rn/, /zn/, /gh/, /gt/, /nt̂s/, /lr/, /tv/, /zd/, /jd/, /js/, /th/, /t̂f/, /gv/, /lh/, /ml/, /nb/, /rt̂s/, /gr/, /mp/, /rj/, /dv/, /gn/, /gb/, /jn/, /rh/, /rs/, /ts/, /gf/, /nv/, /nl/, /kb/, /sk/, /ls/, /mn/, /fk/, /fs/, /kl/, /r̂j/, /gs/, /lb/, /lf/, /pz/, /gl/, /zh/, /nt/, /fr/.

A beszédben való felhasználás szempontjából is ugyanazok a mássalhangzó-kapcsolatok vezetnek tehát, mint amelyek a lexikai gyakoriság szerint az első helyen vannak, nevezetesen a nazálisoknak és likvidáknak zárhangokkal alkotott kapcsolatai.

/nkt̂s/
 /nkt/
 /nkr/
 /nkl/
 /nkʋ/
 /nfl/
 /nfr/
 /nsp/
 /nʃt/
 /nʃp/
 /nt̂sk/

Amint látjuk, ismét azok a mássalhangzók fordulnak elő a leggyakrabban, amelyek a kételemű kapcsolatokban is feltűnően jó kombinálódási készséget mutattak, tehát a likvidák, a nazálisok és a zárhangok. A kapcsolatok egymáshoz közel álló vagy egymással azonos képzéshelyű, de eltérő képzésmódú fonémákból épülnek fel. Az alkotóelemek sorrendje általában olyan, hogy két hangzósabb mássalhangzó egy kevésbé hangzós elemet, többnyire zárhangot fog közre, tehát egyértelmű, hogy a hangzósabb elemek a magánhangzóhoz „húznak”.

A morfémahatáron kialakuló kapcsolatokat determinálja egyfelől a kételemű szóvégi kapcsolatok kötött száma, másfelől az ezekhez illeszthető toldalékok szintén kötött fonémaállandója. A megvalósuló típusokat az egyszerűbb ábrázolás kedvéért úgy mutatom be, hogy a szóvégi kételemű kapcsolatokhoz hozzárendelem a lehetséges toldalékok első mássalhangzóját, amely a kialakuló kapcsolat harmadik elemét adja.

/pt/+ /b, k, h, n, r/
 /pf/+ /b, t, k, h, n, ɲ, r/
 /ps/+ /b, t, k, h, n, r/
 /pʃ/+ /b, t, k, h, n, r/
 /bs/+ /b, t, k, h, n, r/
 /bʃ/: /b, t, k, h, n, r/
 /bl/+ /b, t, h, n, r/
 /ts/+ /h, v/
 /dt/+ /b, k, h, ʃ, n, r/
 /dv/+ /b, t, k, h, n, r/
 /kt/+ /b, k, h, n, r, s/
 /ks/+ /b, t, k, s, h, n, r/
 /kʃ/+ /b, t, k, h, n, r/
 /gd/+ /b, t, k, h, n, r/
 /ft/+ /b, t, k, h, n, ɲ, r/
 /st/+ /b, t, k, g, s, h, n, ɲ, r, l/
 /sk/+ /b, t, k, h, n, r/
 /zt/+ /j, r, b, t, k, h, n, ɲ, r/
 /ʃb/+ /t, k, h, n, r/
 /ʃt/+ /b, t, k, s, h, v, n, m, r/

/ʃd/+ /v, j/
 /ht/+ /b, k, h, n, r/
 /jp/+ /b, t, k, h, n, r/
 /jt/+ /b, k, v, s, ʃ, j, h, n, r, l/
 /jd/+ /b, t, k, h, n, r/
 /jk/+ /b, t, k, ʃ, h, j, s, n, r/
 /jg/+ /b, t, k, j, s, h, n, r/
 /jf/+ /b, t, k, h, n, r/
 /jv/+ /b, t, k, h, n, r/
 /js/+ /b, t, h, n, r/
 /jz/+ /b, t, k, s, v, h, n, ʃv, r/
 /jz/+ /b, t, k, h, s, n, r/
 /jh/+ /b, r/
 /jt/+ /b, t, k, s, h, n, r/
 /jm/+ /b, t, k, s, h, n, r/
 /jn/+ /b, t, k, s, h, j, r/
 /ʃsk/+ /b, t, k, h, s, j, n, r/
 /ʃk/+ /t, h, n, r/
 /mp/+ /b, t, k, s, ʃ, h, j, n, r/
 /mb/+ /t, k, s, ʃ, j, h, n, ʃv, r, l/
 /mt/+ /v, m/
 /mf/+ /b, t, k, s, j, h, n, r/
 /mv/+ /k/
 /mz/+ /v, n, h/
 /mj/+ /b, t, k, s, h, n, r/
 /nb/+ /t, k, j, h, s, n, r/
 /nt/+ /b, l, k, g, v, s, ʃ, j, h, n, ʃv, r/
 /nd/+ /b, t, k, v, s, ʃ, j, h, n, r/
 /nk/+ /b, t, k, s, ʃ, j, h, n, r/
 /ng/+ /b, t, v, s, z, j, h, n, ʃ, r/
 /nv/+ /b, t, k, s, h, n, r/
 /ns/+ /b, t, k, h, n, r/
 /nz/+ /b, t, k, h, n, r/
 /nf/+ /b, t, k, h, n, r/
 /ntʃ/+ /b, t, k, v, s, h, n, r/
 /ntʃ/+ /b, t, k, h, n, ʃv, r/
 /nc/+ /b, t, k, s, h, n, r/
 /nʃ/+ /b, t, k, h, n, r/
 /nl/+ /t, k, g, v, j/
 /ʃv/+ /b, t, k, s, h, n, ʃv, r/
 /ʃh/+ /b, t, k, s, n, r/
 /rp/+ /b, t, k, s, j, h, n, r/
 /rb/+ /t, k, h, n, r/
 /rt/+ /b, k, v, s, ʃ, j, h, n, ʃv, r/
 /rd/+ /b, t, k, v, s, ʃ, j, h, n, r, l/

/rk/+ /b, t, j, n, s, h, ŋ, r/
 /rg/+ /b, t, k, s, f, j, h, n, r/
 /rf/+ /b, t, k, j, h, n, r/
 /rv/+ /b, t, k, s, h, n, r/
 /rs/+ /b, t, h, n, r/
 /rz/+ /b, t, k, s, h, n, r/
 /rf/+ /b, t, k, h, n, r/
 /rʒ/+ /b, t, k, h, n, r/
 /rj/+ /b, t, k, s, f, j, h, n, r/
 /rʃ/+ /b, t, k, s, h, n, ŋ, r/
 /rʧ/+ /b, t, k, s, h, n, r/
 /rc/+ /b, t, k, h, n, ŋ, r/
 /rm/+ /b, t, k, s, j, h, n, r/
 /rn/+ /b, t, k, s, f, h, n, r/
 /rn/+ /b, t, k, h, n, r/
 /rl/+ /b, t, k, h, n, r/
 /lp/+ /b, t, k, s, h, n, r/
 /lt/+ /b, t, k, v, s, f, j, h, n, ŋ, r/
 /ld/+ /b, t, k, s, f, j, h, n, ŋ, r, l/
 /lk/+ /b, t, s, h, n, r/
 /lf/+ /b, t, k, j, h, n, r/
 /lv/+ /b, t, k, s, h, n, r/
 /lf/+ /b, t, k, h, n, r/
 /lj/+ /b, t, k, z, h, n, r/
 /ltʃ/+ /b, t, k, v, s, h, n, r/
 /ltʃ/+ /b, t, k, h, n, r/
 /lj/+ /b, t, k, f, s, h, n, r/
 /lm/+ /b, t, k, j, h, s, n, r/

Nem mindegyik kételemű kapcsolatból alakulhat ki azonos számú háromelemű kapcsolat. Az, hogy valamely kételemű kapcsolathoz hány harmadik elem illeszkezhessen és az milyen fonéma, a kérdéses kételemű kapcsolatot tartalmazó szó szintaktikai rugalmasságától függ. Egy főnév vagy melléknév lényegesen több toldalékot vehet fel, mint például egy ige vagy egy számnév. Ebből következően a legtöbb háromelemű kapcsolat olyan kételeműekből alakulhat ki, amelyek lexikailag gyakoriak, és az őket tartalmazó szavak változatos szófaji osztályokba tartoznak.

Szó végén az egy morfémaéhoz tartozó háromelemű kapcsolatok száma mindössze 6, és ezek is idegen átvételekben fordulnak elő: /mpt/, /mps/, /nks/, /nst/, /rst/ és /rʃtʃ/. Morfémahatáron két mássalhangzóra végződő tő és egy mássalhangzóból álló toldalék találkozásakor keletkezik háromelemű kapcsolat. Mivel azonban ilyen toldalék összesen négy van, a /d/, a /j/, az /s/ és a /t/, csak ezek lehetnek a morfémahatár által tagolt szóvégi háromelemű kapcsolat utolsó elemei. A megvalósuló típusok: /ngj/, /ngs/, /nlj/, /nld/, /nls/, /nzt/, /mzd/, /ltf/, /ldj/, /jtf/, /tsd/.

B. Lőrinczy Éva felmérésében 10 előfordulásig csak az /ftr/, /str/, /ntg/, /mpl/,

/ngl/, /ntl/, /ndl/, /mfl/ és /ltk/ kapcsolatok szerepelnek. Ez is mutatja, hogy a háromelemű kapcsolódások nem túl jellemzőek a szóalakok felépítésében.

Négy- és négynél több elemű hangkapcsolatok

Magánhangzó-kapcsolatok. – Négy és ennél több elemű magánhangzó-kapcsolatok kizárólag több morféma együttesében fordulnak elő, következésképpen csak szó belsejében és a végén találunk ilyeneket. Négyeleműt pl. a *szüleiül* és a *fiaiéi* szóalakok mutatnak, öt magánhangzó található egymás mellett a *fiaiéi* és hat a *fiaiéiért* szóalakokban. Hatnál több magánhangzó nem alkothat kapcsolatot.

Mássalhangzó-kapcsolatok. – Szó elején egyáltalán nem fordulnak elő. Szó belsejében néhány idegen szó tartalmaz négyelemű mássalhangzó-kapcsolatot, ezek /rndl/, /rftl/, /nftl/, /nstr/, /bstr/ és /jftl/. Morfémahatáron a /ngzv/, /nstr/, /nstrb/, /rstr/, /rstrb/, /mpsb/, /mpsr/, /nkst/, /nkstr/, /nkstb/, /nksh/, /nkstn/, /rstrb/, /rsth/, /rstrn/, /rstr/, /rstrs/ fordul elő. Szó végén egy morfémahoz tartozó négyelemű kapcsolat nincs, több morfémahoz tartozik a /ntfd/, /rtfd/, /ltfd/, /jtfd/. Öt mássalhangzó egyedül az *angström* szóban található, ennek idegen volta azonban nyilvánvaló.

A hangkapcsolódások szabályszerűségei

A ténylegesen megvalósuló hangkapcsolatok és ezek lexikai, valamint előfordulási gyakorisága alapján az alábbi szabályszerűségeket lehet megfogalmazni:

1. A magyar szóalakokra a csak magánhangzókból és csak mássalhangzókból kialakuló kapcsolatok nem olyan jellemzőek, mint a magánhangzókból és mássalhangzókból kialakuló kombinációk. Az előbbi két típus közül is a mássalhangzó-kapcsolatok jellemzőbbek, mint a magánhangzó-kapcsolatok.

2. Elemszámtól függetlenül a legtöbb hangkapcsolat-típus szó belsejében valósul meg, a legkevesebb pedig szó elején.

3. Minél kisebb elemszámú a kapcsolat, annál jellemzőbb a szóalak fonotaktikai szerkezetére.

4. Az elemek számának növekedésével arányosan csökken az elvileg lehetséges típusok tényleges megvalósulása.

5. Minél magasabb a kapcsolat elemszáma, annál valószínűbb, hogy (egy vagy több) morfémahatárt tartalmaz.

6. A kapcsolatok kialakításában az elemszámtól függetlenül mindig ugyanazok a hangok működnek közre a leggyakrabban, illetőleg a legritkábban.

7. Morféma belsejében zöngés és zöngétlen, rövid és hosszú, valamint azonos módon képzett hangok nem alkotnak egymással kapcsolatot.

8. A magyar szóalak jellemzőnek tekinthető kapcsolatai azok, amelyeknek az alkotóelemeit eltérő módon, de azonos vagy közel álló helyen képezzük.

A szóalak általános fonotaktikai jellemzői

1. Egyetlen magánhangzó önmagában is lehet tartalmas szó, egyetlen mássalhangzó szintűgy nem.
2. Minimálisan egy szótag képvisel szót, maximálisan 9 szótag, az átlagos szótag-szám 2.
3. A szóalak felépülésére a magánhangzók és mássalhangzók váltakozása a jellemző.
4. A legrövidebb magyar szó egy hangból áll, a leghosszabb 24 hangból, az átlagos hosszúság 4,5 hang.
5. A szó eleje és a vége a fonemikus szerkezet szempontjából jóval kötöttebb, mint a szó belseje.
6. Háromnál több azonos magánhangzó és kettőnél több azonos mássalhangzó nem lehet közvetlenül szomszédos.
7. A szóalak magánhangzóit szabályozza a hangrend és az illeszkedés törvénye.
8. A szóalakban közvetlenül egymás mellett legfeljebb 6 magánhangzó vagy 4 mássalhangzó állhat.
9. A tömorfémához legfeljebb 6 toldalékmorféma kapcsolódhat.

Irodalom

- A magyar helyesírás szabályai, Budapest 1954.¹⁰
- A magyar nyelv szóvégmutatozó szótára, Szerk. PAPP Ferenc, Budapest 1969.
- AUSTERLITZ, R.: Phonemic analysis of Hungarian, 1950. (Kézirat.)
- ELEKFI László: A magyar hangkapcsolódások fonetikai és fonológiai szabályai, 1973. (Kézirat.)
- HORGER Antal: Általános fonetika, Budapest 1929.
- KASSAI Ilona: Időtartam és kvantitás a magyar nyelvben, NyTudÉrt 102, Budapest 1979.
- KISS Sándor: A szótag fonológiája, ÁltNyT X, 1974, 59–75.
- LEHISTE, I.: Suprasegmentals, Cambridge–Massachusetts–London 1970.
- LOTZ, J.: Vowel frequency in Hungarian, Word VIII, 1952, 227–35.
- B. LŐRINCZY Éva: A magyar mássalhangzó-kapcsolódások rendszere és törvényszerűségei, Budapest 1979.
- Magyar Értelmező Kéziszótár, Budapest 1972.
- MIKES Ferenc: 100 000 szótagra kiterjedő statisztika, Gyorsírástudomány 1935. szept., 1936. ápr., okt., 1937. ápr.
- SIMONYI Zsigmond: A betűk és hangok előfordulásának aránya, Nyr XXV, 1896, 325.
- SZENDE Tamás: Spontán beszédanyag gyakorisági mutatói, NyTudÉrt 81, Budapest 1973.
- SZENDE Tamás: A beszéd folyamat alaptényezői, Budapest 1976.
- SZÉPE György: Vegyes magánhangzójú szavaink illeszkedésének kérdéséhez, in: Magyar Hangtani Dolgozatok, Szerk. BENKŐ Loránd, NyTudÉrt 17, Budapest 1958, 105–29.
- TARNÓCZY Tamás: A magyar magánhangzók eloszlása, MNy XXXVIII, 1942, 352–7.
- TARNÓCZY Tamás: Megjegyzések és kiegészítések a magyar magánhangzók eloszlásának kérdéséhez, MNy XXXIX, 1943, 369–74.
- TOLNAI Vilmos: Egynéhány számadat a hangokról és betűkről, Nyr XXV, 1906, 421–5.
- TOLNAI Vilmos: A nyelvek szépségéről, MNy XVIII, 1921, 28–32.
- VELCSOV Mártonné: Alaktan, in: A mai magyar nyelv, Budapest 1971, 87–113.
- VÉRTEŠ O. András: A szótag, MFF 2, 1978, 73–89.
- VÉRTEŠ Edit: Adalékok a magyar nyelv hangtani szerkezetéhez, NyK LIV, 1952, 96–140, LV, 1953, 138–80, LVI, 1954, 215–66.

THE PHONOTACTIC RULES IN HUNGARIAN

Ilona Kassai

This paper is an analysis of the phonotactic structures in Hungarian. On grounds of a general description of the typology of the Hungarian syllables and morphemes, the analysis is carried out in relation to the simple word-form. There are two important morphonological rules governing the phonotactic arrangement of phonemes, vowel harmony and elision, which suggest that this is the optimal structural unit. Since clustering at word boundaries in higher level linguistic units (compound word, sentence, utterance) is governed by syntactic and semantic principles, these units are excluded from the analysis.

Our main purpose is to determine the combinations actually occurring of those which can be formed by combining the phonemes in all possible ways. Three positions are examined: word initial, word medial and word final. The method of analysis is to predict the potential arrangement in more complex combinations on the basis of distributional rules registered in less complex combinations. Then we verify the predictions. After the actually occurring combinations have been surveyed, they are characterized according to their lexical and actual frequency of occurrence. This approach enables us to separate, within the actually occurring combinations, those „natural” from those „marginal”, and therefore to explore rules/tendencies underlying the clustering of Hungarian phonemes.

The general structure of the simple word in Hungarian is as follows:

1. A single vowel as well as a single consonant can constitute a meaningful word *per se*.
2. A minimum of one and a maximum of nine syllables can constitute a word; the average number of syllables is 2.
3. The combination of vowels with consonants is characteristic of the word.
4. The shortest Hungarian word consists of a single sound, while the longest one contains 24 sounds. The average length of words is 4 sounds.
5. The phonotactic possibilities of the word initial and word final positions are more restricted than that of the word medial position.
6. There is no sequence containing more than three identical vowels and two identical consonants.
7. The maximum number of vowels within a sequence is 6, and the maximum number of consonants is 4.
8. A maximum of 6 suffixes can be added to the root morpheme.
9. The free alternation of the vowels in a word is restricted by the vowel harmony.

A SZEGMENTÁLIS HANGSZERKEZET PERCEPCIÓJÁRÓL

Gósy Mária

Bevezetés

A beszéd megértésének folyamata két nagy fázisból áll: a) a nyelvi kódok rendszerének észlelése és b) ennek a kódrendszernek az értelmezése (Lurija 1979, 291–2). E két szint több fokozatból épül fel, amelyek törvényszerű együttműködésben biztosítják a hallott beszédjelenségek megértését. A beszéd megértése aktív folyamat, amelynek során a hallgató a fülével érzékelt hangjelenségeket (= beszédjelenségeket) dekódolja, értelmezi. Az ezt megvalósító sajátos működésmechanizmus a percepciós bázis. Minden nyelvnek saját percepciós bázisa van, amelyet az egyén – szoros korrelációban az artikulációs bázissal – a beszédtanulás során épít ki a maga számára.

A beszédpercepció komplex folyamat, amelyben – normális körülmények között – nem válik szét a beszéd szegmentális és szupraszegmentális szerkezete. A folyamat működésének megismeréséhez azonban elengedhetetlen a kétféle hangszerkezet külön-külön is történő vizsgálata. Annál is inkább, mert a beszédmegértés közvetlenül általában nem vagy alig vizsgálható; az idegpályákon és az agyban végbemenő történésekről – egyelőre – nincsenek egzakt adataink; így a különféle kísérleti módszerekkel nyert információk alapján hipotézisekkel következtetünk a lejátszódó folyamatokra.

A dolgozat célja, hogy megismertessen a beszédmegértési modellekkel, a szerveződési (percepciós) egységek paramétereivel és az izolált hangok, hangcsoportok percepciójával kapcsolatos eredményekkel. „Take care of the sense, and the sounds will take care of themselves”, vagyis „Vigyázz az értelemre és a hangok megóvják önmagukat” – mondja a hercegnő a mesében; a feladatunk, hogy megmagyarázzuk szavait, a hangok és megértésük rendszerét.

A percepciókutatásban a beszédpercepció sajátos helyet foglal el, mivel csak a beszéd esetében képes a „fogadó” (hallgató) ugyanazt a jelet kiadni, amely hozzá érkezett (Hörmann 1971, 68). (Ez a tény, mint majd látni fogjuk, döntő jelentőségű a hipotézisekben.) A beszéd megértése a teljes beszédfolyam vagy beszédlánc része (Bolla 1981, 17); a folyamat a fülhöz érkezett akusztikai szignálok (amelyek a nyelvi eseményt tartalmazzák) érzékelésével kezdődik és az agyban lejátszódó történésekkel: a nyelvi eseményt más formában tartalmazó egységek dekódolásával fejeződik be. Ennek megfelelően fiziológiai, pszichoakusztikai, neurofiziológiai, lingvisztikai, asszociatív (és esetleg még más, nem ismert) részfolyamatok alkotják. (Érdekes, hogy a „fültől az agyig” végbemenő működést Saussure a percepció passzív részének tekintette; 1967, 29–30.)

A szakszavakról. – A beszédpercepció kutatása a pszicholingvisztika keretei között folyik, így elsősorban a pszichológiában használatos kifejezésekkel, szavakkal dolgozik. A nyelvészeti szempontú beszédmegértés tárgyalásában igen fontosnak tartom a terminus technikusok definiálását és egyértelmű alkalmazását. Az akusztikai jelek fülben történő feldolgozása az *ér z é k e l é s*, ennek eredménye az *ér z é k l e t* (régebben: érzet), amely „...a legegyszerűbb megismerési, kognitív élményforma” (Pszichológiai alapfogalmak 1978, 45). Az *é s z l e l é s* összetett jelenség; szemben az *ér z é k e l é s* sel, ahol az információfeldolgozás messzemenően redukált (bár teljes egészében

sohasem hiányzik), az észlelésnek mindig információfeldolgozás az alapja. Az érzékelés és az észlelés elkülönítése a pszichológiai gyakorlatban nem általános. A leírt különbözőségük ellenére a két fogalmat szinonimaként használom, és így elkülönítem őket a megértéstől. Az érzékeléssel, észleléssel szemben a 'megértés' jelentésben használom még a *percepció*, az *azonosítás* (*beazonosítás*), a *dekódolás* és a *felismerés* szavakat. Nem használom (az utóbbi időben jelentésváltozást szenvedett) *appercepciót* és a (meghatározásra szoruló) *felfogást*. (Vitára az érzékelés = szenzáció, illetve észlelés = percepció megfelelés ahdat okot; a *percepció* terminusnak a 'megértés' értelemben való használatát az indokolja, hogy a modern [elsősorban angol nyelvű] szakirodalomban is ebben a jelentésben fordul elő).

Magyar előzmények. — A beszédmegértési folyamat vizsgálatának a magyar szakirodalomban szinte nincsen „múltja”. Éppen ezért fontos Horger Antalnak, illetőleg Általános fonetikájának a megemlézése. Nyelvészeti, sőt fonetikai munkában külön fejezetet találunk a megértés kérdéséről „A percipiáló szervek és működésük” címmel (1929, 90–8). Modern a tárgyalás abból a szempontból, hogy nemcsak az érzékelő szerv, a fül működésével és a hallással foglalkozik, hanem kitér a percepcióban szerepet játszó agyi és idegi folyamatokra is (ezzel tulajdonképpen előtte jár Laziczius egyébként kitűnő Fonetikájának, ahol csak a fül felépítéséről és a hallás mechanizmusáról van szó). Horger megemlíti, hogy „...a látás szervének, a szemnek is van némi szerepe a beszédhangok percepciójában” (i.m. 91). Megkülönbözteti az érzékelést és a megértést, foglalkozik az agyba került „hangsor-érzet” további alakulásával, az emlékképek rendeződésével; bizonyos fokig a kiválasztással is. Kár, hogy munkájának ez a része sokáig folytatás nélkül maradt.

A percepció modellekről

A percepció modell egyszerűsítve reprezentálja a beszédmegértés folyamatát; igyekszik feltárni és leírni a részfolyamatok működését és együttműködését, egymásra gyakorolt hatásukat stb. A szerzők eltérő felfogása, a különböző módszerekkel történt megközelítések jellemzik az egyes modelleket. Közös valamennyiben, hogy a beszédmegértés folyamatát fokozatosnak tartják, hogy működését bizonyos feltételek meglététől teszik függővé; állást foglalnak a percepció egység és az invariáns jegy kérdésében (Lindner 1969; Darwin 1976; Clark 1977; Lurija 1979; stb.). A percepció modellek közül hármat ismertetek, amelyek jellemzően képviselik a beszédpercepció eredményeit és irányzatait. (Nem térek ki azonban a folyamatos beszéd dekódolásáról vallott elméletekre.)

1. Talán a legtöbb hipotézis egy három fokozatból álló megértési folyamat valamilyen változata. E három fokozat: a) a hallási szint, b) a fonetikai szint és c) a fonológiai szint. Milyen működések jellemzik ezeket?

a) A hallási szinten a hallgató a füléhez érkezett beszédzignálokot előzetesen analizálja: az akusztikai adatokat kiértékeli, a kiértékelés eredményét az ún. hallási memóriában eltárolja. (Ezen a szinten még nem beszédrészek azonosítása történik.)

Ugyanakkor már itt elkülönül az ún. „környezettől függő” és „környezettől füg-

getlen” észlelés (ami valószínűleg minden nyelvben létezik), s éppen a beszédhangok eltérő akusztikai alkatának a következménye. A környezettől relatíve független például a [s, ʃ, ʒ] vagy a [j] mássalhangzó észlelése; ugyanez nem mondható el például a [p] vagy a [g] hangra. A kontextuális függőség a hangsorok szerveződésében úgy is jelentkezik, hogy valamelyik akusztikai paramétert a hallgató beszédhangként azonosítja. Például a rövid időtartamú szünetet (grúz beszédben végzett mérések szerint 3–25 ms-ig, vö. Dzsaparidze Uč. zap. 1970, 252) beszédhangként, angol hangosrban az angol anyanyelvű hallgatók zöngétlen zárhangként (Clark 1977, 195) dekódolják. Saját kísérleteimben tapasztaltam, hogy a veláris zöngétlen zárhang időtartamának növelése a hangsorban a [h] hang benyomását keltette.

b) A fonetikai szinten megy végbe a hallási memóriában tárolt akusztikai eredmények feldolgozása, kielemezése – ennek eredményeként pedig beazonosítása valamelyik beszédhang-osztályba. Ezzel megtörténik a „megnevezés”, ami az ún. fonetikai memóriában tárolódik el. Amíg tehát a hallási memóriában akusztikai jegyek vannak (pl. időviszonyok, intenzitás-, frekvenciakomponensek stb.), addig a fonetikai memóriában a beszédhang megnevezése, például [s] vagy [d] vagy [u:] stb. E „szint” meglétét és működését látszik bizonyítani az az EEG-vel végzett kísérlet, amelynek eredményei szerint csak a beszédhangak fonetikai megkülönböztetésekor (értsd: hangfelismeréskor) jelentkezett nagyobb amplitúdójú kiváltott válasz a bal agyfélteke fölött (Szirtes–Diekmann–Rothenberger–Jürgens Pszichológia 1981, 171).

c) A fonológiai szinten történik a már osztályokba sorolt egységek rendezése az adott nyelv fonológiai szabályainak megfelelően. Vagyis itt dől el, hogy a [g], [r], [o:], [f] beszédhangok a magyarban csak ebben a sorrendben jelentéshordozók ([gro:f]), mivel a [rg] hangkapcsolat például soha nem kezdhet szót stb.

E szintek meglétének bizonyítására érdekes kísérletet végzett Pisoni (1973, idézi: Clark 1977). Négy mássalhangzót választott a bilabiális felpattanó zárhangok közül, amelyek egymástól a VOT (tehát a zöngékezdet) idejében különböztek (a hangokat C₁, C₂, C₃ és C₄ jelekkel látta el). A VOT ideje C₁-nél: 0.00 s, C₂-nél: -0.02 s, C₃-nál: -0.04 s és C₄-nél: -0.06 s volt. Kísérleti eredményei szerint a hallgatók meg tudták ugyan különböztetni mind a négy mássalhangzót, vagyis a „hallási memóriában” a négyféle mássalhangzónak ([b]₁, [b]₂, [p]₁, [p]₂) megfelelő akusztikai sajátosságok rögződtek. Megnevezni azonban már csak kétféle hangot tudtak: a [b]-t és a [p]-t; mégpedig a C₁ és C₂ mássalhangzókat [b]-nek, a C₃ és C₄ mássalhangzókat [p]-nek azonosították. (A tesztelés CV hangkapcsolatokkal történt, ahol a V az [a] magánhangzó volt.) Hasonló eredményre vezetett a kísérlet is, amelyben [l] és [r] hangokat teszteltek angol és japán anyanyelvű hallgatókkal. (Az angolban a két hang fonemikus értékű, míg a japánban ugyanazon fonémának a variánsai.) Mind az angol, mind a japán kísérleti alanyok kitűnően megkülönböztették az adott mássalhangzókat, de míg az angolok két hangot tudtak azonosítani ([l, r]), a japánoknak a megnevezés komoly problémát okozott (Clark 1977, 202–4).

A kísérletből valóban az látszik, hogy a „nevek”, tehát a beszédhangok megnevezései a „fonetikai memóriában” tárolódnak, mégpedig mint disztinktív jegyek nyalábjai, és ezek relatíve függetlenek egymástól. Az eredmények alapján úgy találom, hogy az első, ún. hallási szint független az anyanyelvi percepció bázistól, a további szinteket azonban egyértelműen ez határozza meg.

Ez a modell megoldást ad a beszédpercepció egy másik fontos problémájára, a megkülönböztetés és azonosítás (megkülönböztető, illetve abszolút ítéletek, vö. Flanagan 1965, 210) kérdésére. A beszéd szegmentális szintjének, a beszédhangok (hangkapcsolatok) megértésének vizsgálatakor merült föl (de a frekvencia, intenzitás stb. faktorok révén a szupraszegmentális szerkezettel is kapcsolatos). Az ember képes egy meghatározott számú beszédhang azonosítására, de egy- vagy kétszázszor annyit tud megkülönböztetni (Hörmann 1971, 67). Afáziások képesek a beszédhangok megkülönböztetésére, de nem tudják megnevezni a hangokat (Szirtes–Diekmann–Rothenberger–Jürgens i.m. 173). A megkülönböztetés és az azonosítás tehát különböző fogalmak, nem helyettesíthetők és nem cserélhetők föl egymással. Az ismertett modell alapján úgy tűnik, hogy a megkülönböztetés az első szinten, a hallási fokozatban történik meg, az azonosítás pedig a következőn, a fonetikai szinten. A kérdés a továbbiakban úgy vetődik fel, hogy az azonosítás minek alapján történik: a) az elsajátított azonosság vagy b) az elsajátított megkülönböztetés alapján (Hörmann 1971, 63). Az első esetben az embernek meg kell tanulnia azt, hogy ne vegye figyelembe azokat a különbségeket, amelyek a kommunikáció szempontjából nem fontosak. A második esetben meg kell tanulni élesebben megkülönböztetni azt, ami a beszédértés szempontjából fontos (tehát a fonémahatárokat). Hogyan képes tehát az a mechanizmus, amely az abszolút ítéletek, vagyis az abszolút osztályozás elvén épül tiszta megkülönböztető ítéleteket is hozni? A vélemények megoszlanak, némelyek az invariáns elemek percepciójában adják meg a magyarázatot, mások azzal a visszajelző rendszerrel magyarázzák, amely a percepcióban bennfoglalja az artikulációt (Hörmann 1971, 63–4; Flanagan 1965, 211; Liberman–Cooper–Harris–MacNeilage 1963; stb.).

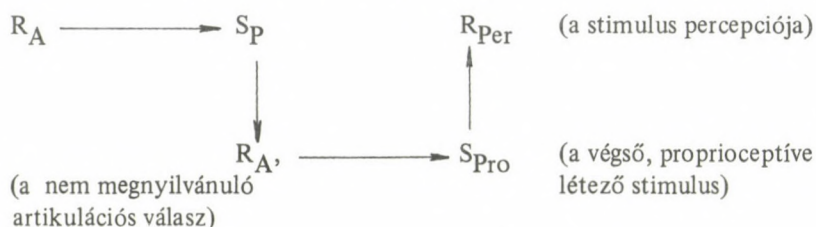
Az ismertett modell – természetszerűleg – sok vitára ad okot. Ellene szóló érv, hogy a működéséből nem vezethető le egyértelműen a folyamatos beszéd percepció mechanizmusa (Clark 1977, 205, 210). Továbbá, hogy a világon igen sokféle beszélő van, akik különböznek egymástól hangmagasságukban, beszédírásmukban, artikulációs készségeikben és szokásaikban, nyelvjárásukban, stílusukban stb. – ennek a komplex percepciója nem képzelhető el a leírt modell szerint. Ezeknek a „megoldására” törekszik az „analízis szintézissel” (vagy analízis a szintézis révén) elnevezésű modell.

2. Az „analízis szintézissel” hipotézis lényege, hogy a hallgató valamennyi beszédhangot saját magának generálja, „szintetizálja”. Amikor hallja a beszédet, a rendelkezésére álló belső (artikulációs) rendszerrel megpróbálja generálni azt, amit hallott. A megértés akkor következik be, amikor a beszélő hangjelenségei és a hallgató belső „szintetizált jelei” (a belülről generált képzetek, vö. Darwin 1976) megegyeznek. Ennek a modellnek a meglétét bizonyítja Ladefoged és Broadbent (1957) kísérlete. Hatféleképpen szintetizálták a *Kérem, mondja meg, melyik ez a szó!* bevezető mondatot, majd a kísérleti alanyoknak ugyancsak szintetizált CVC szótagokat játszottak le. Ezeket kellett azonosítani *bit*, *bat*, *bet* vagy *but* hangsorokként. A válaszok attól függtek, hogy a feladatot megjelölő mondat milyen volt. Ha relatíve magas hangon szólalt meg, akkor az első szót *bit*-nek értették (87 %-ban). Ha mély hangon szólalt meg a mondat, akkor ugyanazt a hangsort *bet*-nek hallották (90 %-ban). Konklúziójuk, hogy a kísérleti alanyok a feladatmegjelölő mondatot voltaképpen a „beszélővel” azonosították, s ennek hatására dekódolták a következő szótagokat.

Az „analízis szintézissel” hipotézise alkalmas az izolált hangok dekódolásának

reprezentálására, de a globális beszédmegértés működési elvül is szolgálhat. Állandóan kapcsolatot tud tartani a percepció folyamatokban az individuális hangok és más nagyságrendű beszédegyeség között. Majdnem figyelmen kívül hagyja ugyanakkor az asszociációs folyamatokat; működésével néhány részletkérdés nem magyarázható meg (Clark 1977, 205–7). Az analízis szintézissel önmagában nem oldja meg az állandóság, az invariáns jegy kérdését (Darwin 1976).

3. A beszédpercepció motoros teóriája – amely ellen és mellett talán a legtöbb érv hangzott el (és hangzik ma is) – Liberman és munkatársai nevéhez fűződik elsősorban. Az elmélet lényege, hogy az agyban valahol a deskripció mindkét szintje (artikulációs és akusztikus) egyetlen mechanizmus formájában van kódolva, ebből következik, hogy a képzési és az akusztikus jegyeket a percepcióban is együttesen kell vizsgálni. A felfogás szerint a fonéma és az artikuláció között közelebbi a kapcsolat, mint a fonéma és az akusztikai jel között. Az elmélet ábrázolása:



Az akusztikus inger percepciója a nem megnyilvánuló, immanens artikulációs komponens (ún. motoros komponens) közbeiktatásával történik (ld. Hörmann 1971, 64–5). Más megfogalmazásban: a percepció különböző bonyolultságú szintjein az észlelő rendszer a hallható beszédet oly módon elemzi, hogy a szervezet saját beszédképzési folyamataira vezeti vissza. (A hipotézis kétségtelen hasonlóságot mutat az „analízis szintézissel” elméletével.)

A motoros teória ellen számos érvet sorakoztattak fel. Például, hogy a beszédképzés hibája nem jelent feltétlenül percepció rongálódást is; hogy az a képesség, hogy észleljük a beszédhullámok megkülönböztető jellegét, nem feltétlenül a beszédprodukciónk következménye. Általánosan ismert, hogy az idegen nyelvet mindig könnyebb érteni, mint beszélni (s ez nem pusztán az aktív és a passzív szókinccs különbségének tudható be); az anyanyelvét tanuló gyermek is előbb érti meg a hozzá intézett közléseket, mint hogy ő maga képes lenne hasonlót létrehozni. Jakobson ellenvetése, hogy a kaukázusi nyelvek egy sor fonémáját meg tudja különböztetni, de képezni nem tudja azokat (Hörmann 1971, 67); stb. A motoros elmélet „védelmében” felhozott bizonyítékok például, hogy az anyanyelvét tanuló gyermek megértési képessége más működésmechanizmuson alapszik (ld. később Wingfield percepció elméletét); Lurija írja, hogy az afáziásnak lényegesen romlott a beszédértése, ha a beszéd hallgatása közben a nyelvét a fogaihoz kellett szorítania. Az immanens artikuláció miatt tiltják meg a hangszalaggyulladásal küszködő énekesnek, hogy zene- és énekszámokat hallgasson (!); avagy például az olvasni tanuló gyermek (vagy az idegen nyelven olvasó is) jobban megérti a szöveget, ha hangosan vagy félhangosan kiejti a szavakat. Csisztovcicséknak kísérletileg is sikerült „létrehozni” és igazolni ezt a belső artikulációt (1965, 205).

Csisztovicsék úgy fogalmazzák, hogy a percepcióban az idegrendszer mozgató részei is szerepet kell, hogy játsszanak, mivel a beszédértés szempontjából aktivitásuk valamilyen módon fontos. Modelljük – a motoros komponens közbeiktatásával – szintén három fokozatból épül fel: a) a hallási jelenségek, b) a percepció beszédegységei (ez ad lehetőséget arra, hogy az ember értelem nélküli szótagokat is vissza tudjon mondani) és c) a percepció beszédszekvencia-jegyei (Fant 1968, 7).

A beszéd hallgatása közben lejátszódó imitációt Cherry írta le először (1953); Csisztovicséknak hét évvel később sikerült a kísérleti igazolás. A vizsgálatban VCV típusú hangsorokkal dolgoztak; eredményül kapták, hogy az ember a következő (pl. felpattanó zöngés zár-) hangot imitálni kezdi már akkor, amikor gyakorlatilag még nem tudhatja, hogy a bemondó miféle hangot fog ejteni (vagyis hogy mit fog hallani). Ha az előfeltevése tévesnek bizonyul, akkor egészen rövid időegység alatt „javítja” önmagát (i.h.).

Ismert, hogy a percepció stratégia a feladatnak megfelelően változik, attól függően tehát, hogy milyen beszédjelenséget milyen feltételek mellett és milyen célból kell dekódolnunk. Az előzőekben ugyan csak három percepció modellt ismertettünk – mint a legjellemzőbbeket, a beszédmegértés folyamatáról sokféle, gyakran egymásnak ellentmondó felfogás létezik. Érvek és ellenérvek sorakoztathatók mindegyikhez. Az elmondottak alapján úgy gondolom, hogy a beszédpercepciót *sajátos váltakozó működés* jellemzi. Sajátosnak tekintem, mivel eltérő részfolyamatok alkotják, amelyek egymásba változnak, magukban hordozva az invariáns jegyeket. A váltakozó működésen azt értem, hogy az a mechanizmus, amely a beszédet dekódolja, többféle módon is képes dolgozni. A többféleség jelentkezhet (és feltételezésem szerint jelentkezik is) az idő tekintetében (vö. például a szinkrontolmácsolás problémája), a nyelvi tartalmat hordozó egységek egymásba változása tekintetében, a dekódolási stratégia (vagy előfeltevés), sőt a teljesítőképeség tekintetében is. Noha ez az elképzelés természetesen bizonyításra és kifejtésre vár, az egymásnak látszólag ellentmondó elméletek, kísérleti eredmények valójában ugyanazon működés váltakozó jelenségeinek következményei. A beszédpercepcióban nagyobb mértékben játszik szerepet az anyanyelvi determináció, mint azt a problémával foglalkozó munkák hangsúlyozzák. Egy sor kísérleti eredmény pedig éppen ennek a faktornak a működését támasztja alá.

A szerveződési egység problémája

A beszédpercepció alapkérdése, amely nagymértékben meghatározza a folyamatról vallott elméleteket is, hogy mik a percepció alapegységei és milyen paraméterek jellemzik. Flanagan írja, hogy a beszédelemek, fonémák, szótagok stb. vizsgálata segít azoknak a faktoroknak a meghatározásában, amelyektől percepciójuk függ. Felfogásában a beszédfelismerés egysége a megkülönböztetési feladatnak megfelelően változik (1965).

A legelfogadottabb nézet szerint a beszédmegértés egysége a fonéma. A fonémákon alapuló beszédfelismerés hipotézise azon alapszik, hogy az akusztikai beszéd-folyamat tükrözi a fonémák egymásutániságát. A percepció kísérletek eredményei azonban azt sugallják, hogy igen nehéz kategorikusan elhatárolni, hogy melyik jel felel meg egy fonémának (vö. Csisztovics 1965, 181).

Szigorúbb hipotézis a m e g k ü l ö n b ö z t e t ő j e g y é k en alapuló beszéd-felismerés; ezt számos olyan kísérleti tapasztalat támasztja alá, amelyek szerint az elsődleges döntés nem feltétlenül a fonémáról történik (vö. a bejövő jel fogadása egy ún. bináris kérdéssel [pl. zöngés vagy zöngétlen stb.]; Hörmann 1971, 61). Gyakran a fonémáról hozott döntést megelőzően az ember már felismeri a hallott szignál artikulációs jellemzőit. Az is kiderült, hogy egy fonémáról szóló információt nem okvetlenül egyetlen hang, hanem például a szomszédos hangok vagy a hangátmenet hordoz (Csisztovics 1965; Flanagan 1965; Ladefoged 1967; Fant 1968; Pauka 1978; stb.).

A fonéma méretű egységek megértése ellen szól, hogy nagyon nehéz (hacsak nem lehetetlen) megtanítani valakit a fonemikus variációk megértésére, amelyek az ő számára nem jelentenek fonemikus valóságot. Kísérleteinek eredményei alapján Ladefoged úgy nyilatkozik, hogy a fonéma méretű percepció egységet alátámasztja az a tény, hogy a beszédet alfabetikusan írjuk le, de ez nem bizonyítja azt, hogy a perceptuális egység a fonéma. Véleménye szerint a közvetlen percepció a fonémánál nagyobb egységekben történik, amelyek azonban kisebbek, mint a komplett közlés (1967, 143, 149). Saját és mások kísérletei bizonyították, hogy a hallgatónak nehézségei vannak az individuális beszédhangok fizikai sorrendjének a meghatározásában. „Click”-kísérletek néven (click = csattanás) foglalják össze azokat a vizsgálatokat, amelyek lényege, hogy a közlés folyamatba valamiféle „csattanást, kattánást”, tehát nem beszédszerű zajt iktatnak (általában mondatokat vagy kisebb szövegegszeket használnak). A hallgatónak a zaj pontos helyét kell meghatározni. E kísérletek többnyire rossz eredménnyel zárultak, azaz a kísérleti személyek nem voltak képesek a kattánás helyének korrekt megjelölésére. Ebből arra következtetnek, hogy a beszéd felismerés nagyobb egységekben történik.

A fonémánál nagyobb egység mint a percepció egysége — a s z ó t a g. Az ellene felállított érvek a következők: a) mennyiségileg nagyon sok lenne az elraktározandó szótag-egység, b) túl nagy az az akusztikai információtömeg, amely egy szótagot jellemez és c) az artikulációs vizsgálatok azt mutatták, hogy a környezettől való függésben (orosz nyelvre) csak a következő típusok invariánsak: CV, CCV és CCCV. Ezek ugyanis artikulációs komplexek (Csisztovics 1965, 199). Ladefoged is a szótag mint percepció egység ellen foglal állást, amikor kijelenti, hogy kísérleteinek egyike sem igazolta ezt a hipotézist (1967, 171). Ugyanakkor idézi Fromkint, aki azt találta, hogy másként történik egy szótag eleji [b]-nek a dekódolása, mint a szótagvégié (*bad~dab*). Magyarázatul erre Ladefoged két alternatív lehetőséget lát: a) vagy létezik egy legkisebb változatlan neurofiziológiai egység, amelynek nagyobb (ható)területe van, talán nagyobb, mint egy szótagé vagy b) kell, hogy legyen egy teljesen különálló tárolt (emlékezetben őrzött) utasítás a szótag eleji és a szótagvégi konzonánsokra vonatkozóan (i. h.).

A fonémánál és a szóagnál is „nagyobb” szerveződési egység a m o n d a t, pontosabban a m a g m o n d a t. Ahhoz azonban, hogy egy nyelv valamennyi lehetséges mondatát az emlékezetben megfelelő engramként elraktározzuk, valószínűtlenül nagy emlékezet-kapacitásra lenne szükségünk. Amerikai kutatók kiszámították, hogy ahhoz, hogy az angol frázisok összes lehetséges grammatikai variációját egyszer halljuk, az embernek 3×10^{20} frázist kellene 1 másodperc alatt hallania, s ez 100 évig kellene, hogy megszakítás nélkül folytatódjon (Miller—Galanter—Pribram 1960). Egyértelmű tehát, hogy a lehetséges valamennyi mondat emlékképe nem raktározódhat az agyban (noha az agy kapacitásáról csak bizonytalan fogalmaink vannak). Csisztovicsék megállapítása

a percepció egységéről, hogy a megértés a megkülönböztető jegyek alapján osztályokba sorolással (beazonosítással) történik. Azok a vizsgálataik, amelyek – elsősorban zöngétlen zárhangokkal kapcsolatban – azt az eredményt hozták, hogy az ember a megelőző fonémáról csak az azt követő kianalizálása után hoz döntést, megerősítették, hogy a hallgató beszédfelismerése nyelvi úton történik, s a döntés alapja a szótag.

A perceptuális egységek megnevezésére a *c o g n e m e* terminust javasolja George (1967, 371), ennek paramétereit ugyan nem határozza meg, de a szóban világosan felismerhető „*cognition*” és „*phoneme*” alakok utalnak elképzelésére.

Mások a *m á s s a l h a n g z ó – m a g á n h a n g z ó k a p c s o l a t* ban vélték – CVC és VCV szótagokkal végzett kísérleteik alapján – az egységet felismerni (Borovičková–Maláč Zphon 1968, 83–8).

Lényegében a megkülönböztető jegyes elméletet szimbolizálja Dzsaparidze hipotézise (1973, 130). Eszerint a percepció egység az *e t a l o n*, amelynek sajátossága, hogy olyan pontokat tartalmaz, amelyek fizikai jellemzői egy osztályt, egy kategóriát alkotnak (ez a zóna), az érzékelt jelenségek ezeknek a pontoknak felelnek meg.

Az elhangzó beszéd megértésének egységét *f o n e m i k u s f r á z i s* nak nevezi Dittman és Llewellyn (J. of Pers. and Social Psych. 6. 1967, 341). (A terminust a „beszélt nyelv analíziséhez” használták eredetileg 1951-ben, a fonémánál és morfémánál nagyobb egység megnevezésére.) A fonemikus frázis mértéke, nagyságrendje pontosan nem meghatározható, egy vagy gyakrabban több szóból álló beszédréslet.

Kísérleteiben Wingfield úgy látja, hogy a percepció nem szavak egymásutánjában történik, hanem a *g l o b á l i s e g é s z* felfogásában (1975, 146–60); ez a nézet az utóbbi időben egyre több követőre talál. Véleménye szerint nem létezik egy ún. egyedülálló beszédpercepció egység, hanem a folyamatosságoknak a hierarchiája létezik, ahol minden egyes szintnek saját „mértéke, nagyságrendje” van (pl. szótag, morféma stb.). A működés úgy képzelhető el, hogy megtörténik például a döntés a fonemikus szinten, majd módosul–folytatódik a szótagok, morfémák, szavak stb. szintjén, de a *z u t ó b b l é v ő „s z i n t”* mindig vissza utal a korábbiakra abban az értelemben, hogy meg is változtathatja a későbbi információ ismeretében a korábbi döntést. Mások méréseire hivatkozva állítja, hogy például a szótagszinten történő analízis „ideje” a memóriában tárolt „hallási képnek” megfelelően kb. 100–250 ms, de mindenképpen 1 s alatti érték.

Mások is vélekednek úgy, hogy a hallgatónak nem kell a hangot azonnal analizálnia, csak ha már az összetévesztés veszélye nélkül végezheti el az osztályozást. Flanagan mérései szerint általában 10 fonémát tudunk szekundumonként azonosítani (1965).

Csakúgy, mint a beszédmegértési modellek esetében, az azokkal összefüggő percepció egységéről vallott nézetek is különbözőek. Némelyek jobban, mások kevésbé meggyőzőek. A beszéd szegmentális és szupraszegmentális szintjének, illetve a folyamatos beszéd megértésének vizsgálata az egység problémájának megoldásához is közelebb visz.

A beszédhangok percepciójáról

A kísérletekben és elemzésekben nagy különbségeket tapasztalunk mind a kitűzött célok, mind pedig az alkalmazott módszerek tekintetében. A szegmentális hangszerkezet percepciósi eredményei adalékkul szolgálnak a beszédmegértés teljes vagy egyik-másik részfolyamatának (pl. pszichoakusztikai kísérletek) a megismeréséhez; hozzájárulnak a percepciósi egység kérdésének megvilágításához; tájékoztatnak az izolált hangok, hangcsoportok és hangsorok megértésének speciális sajátosságairól. A beszédanyag természetes ejtésben rögzített vagy mesterségesen előállított (szintetizált); lehet izolált hang vagy bármilyen nagyságrendű beszéd szekvencia, jelentéssel bíró egység vagy logatom; torzított (szűrőzéssel, elfedéssel stb.) vagy ép beszéd esemény, önálló vagy nagyobb szöveg egységből kiragadott részlet stb. (vö. Miller 1951, 58–69).

Mind a magán-, mind a mássalhangzókkal számos kísérletet végeztek; a célokban és a módszerekben, sőt nem utolsósorban a felfogásban jelentkező sokszínűség nemegyszer azzal járt, hogy az eredmények összevethetetlenekké váltak. A kísérletek többsége angol beszédhangokkal történt, a következtetések nagy része azonban a beszédhangok percepciójára általában vonatkozott.

A beszédhangok dekódolása komplex folyamat; fizikai, fiziológiai, pszichológiai és lingvisztikai komponensekkel. Az érzékelő szerv, a fül felépítésével és működésével itt nem foglalkozunk, erre ld. Laziczius 1944; Halm 1963; Lafon 1968; Pauka 1978; stb. A beszédhang mint akusztikai jelenség, kváziazonos rezgés komplexum. Ebből következően a dekódolás folyamatának első kérdése: melyek azok a faktorok, amelyek a percepció szempontjából fontosak. Milyen arányban szerepelnek az akusztikai komponensek (frekvencia-, intenzitás-, időszerkezet és a nekik megfelelő szubjektív hangmagasság, hangosság, illetve tartam) és a kontextuális függőség? (Vö. például Keramitchievsky 1967, 487; George 1967, 371; stb.) A kontextus, ami a percepcióban lényeges, lehet a) a situáció kontextusa (itt az úgynevezett extralingvisztikai faktorok jönnek számításba), b) a nyelvi kontextus (pl. a beszédhangok kombinációs lehetőségeinek határai egy adott nyelvben; a Markov-lánc stb.), c) az akusztikus kontextus (ami gyakran kiterjed a csend 7,5 s-án felül is). (Utóbbival kapcsolatban igen kevés vizsgálat áll rendelkezésre; Ladefoged 1967, 144.)

A beszédhangok percepciójával kapcsolatban uralkodó az a hipotézis, hogy különbözőképpen fogjuk fel a magán- és a mássalhangzókat (Lieberman–Cooper–Harris–MacNeilage 1963; Fant 1968; Lane Zphon 1968; stb.). A különbség azon alapszik, hogy a mássalhangzók azonosítása a fonémahatár közelében ugrásszerűen változik, hirtelen átcsap egyik fonémából a másikba. A magánhangzóké ezzel szemben folyamatos átmenetet mutat, s a fonémahatár közelében sem tapasztalható a hirtelen „fonémaátcsapás”. Ennek megfelelően beszélünk ún. *k a t e g o r i k u s*, azaz nem folyamatos és *n e m k a t e g o r i k u s*, azaz folyamatos percepcióról. Előbbi a mássalhangzók, utóbbi a magánhangzók dekódolására jellemző. A kétféle felfogás az artikulációban leli magyarázatát: a magánhangzók éppen abban különböznek a zár- és néhány más mássalhangzótól, hogy artikulációjukkor a mozgások folyamatosan átmehetnek egyik hangból a másikba (pl. [ɔ – o – u]). A mássalhangzók többségénél (pl. [b – d – g]) ez nem lehetséges. A motoros elmélet képviselői szerint a percepció szorosabb kapcsolatban van az artiku-

lációval, mint az akusztikummal —, ami odavezet, hogy percepciósan csak az létezik, ami artikulációsan létezik (ami tehát „akusztikumában” jelentkezik, de artikulációsan nem, az percepciósan sem létezik). Állításuk szerint vannak olyan esetek, amikor az artikulációban meglévő nagy különbségek az akusztikai szignál (CV) C részében kicsi vagy semmilyen különbséget nem eredményeznek — a percepcióban azonban jelentkeznek. Más esetben ugyanaz a mássalhangzó-artikuláció igen eltérő akusztikus eredménnyel járhat, de a percepcióban ez mégsem jelentkezik (Lieberman—Cooper—Harris—MacNeilage 1963).

A beszédhangok kategorikus—nem kategorikus percepciójával kapcsolatban alig akad az ismertetettől eltérő eredménnyel záruló kísérlet. A grúz anyanyelvű Dzsaparidze foglal állást a kategorikus és nem kategorikus szemlélettel szemben. Úgy találja, hogy minden beszédhang identifikálása azonos módon, mégpedig *n e m k a t e g o r i k u s* formában történik (Dzsaparidze 1971, 68). (Változtatott időtartamú *sa, ša, za, ža* szótagokkal végzett kísérletei azonban — véleményem szerint — nem egyértelmű ellenérvek.)

Saját kísérleti anyag híján nem alkotható vélemény a hipotézis mellett vagy ellen. Néhány észrevételem elsősorban a vizsgálatok egyoldalúságával kapcsolatos. A kategorikus percepciót csaknem kivétel nélkül a felpattanó zárhangokkal végzett kísérletek bizonyítják. További vizsgálatok szükségesek annak megállapítására, hogy vajon a többi mássalhangzó azonosítása milyen módon megy végbe. Úgy gondolom, egy módszeresen végigvezetett kísérlet-sorozat adhat választ a kategorikus—nem kategorikus percepció kérdésére; először egyetlen nyelv beszédhangrendszerére vonatkozóan, majd pedig interlingvális összevetésben. Eddig is hasznos eredményt hoztak azok a kísérletek, amelyek az anyanyelv hatását vizsgálták az idegen nyelvi percepcióban (pl. Cohen—t’Hart 1963; Scholes L&S 1968; stb.).

A hangsorok szintetizálásakor derült ki a hangátmenetek fontos szerepe. Ennek következményeit a beszédpercepció kísérletekben is láthatjuk. A perceptuális egység tárgyalásakor utaltam arra, hogy nem egy esetben nem a hang központi része, hanem az azt követő hanghoz tartó átmenet alapján történik a beazonosítás, vagyis ez a „részlet” tartalmazza a hasznos információt. Flanagan kísérleteiben a CV szótagok C része egyik esetben a teljes mássalhangzót, a másikban csupán az átmenetet jelentette (a kísérlet leírását ld. később). Az eredmények mindkét esetben azonosak voltak (1965, 228—33).

A magánhangzók azonosítása bizonytalanabb a mássalhangzókéhoz képest, utóbbiak több információt hordoznak, mert számuk (egy nyelven belül) nagyobb (Hörmann 1971, 70). Mint általános kérdése a beszédhangok percepciójának fontos, de tárgyalása meghaladja e tanulmány kereteit.

Magánhangzók. — Az alapkérdés az, hogy minek alapján történik a magánhangzók identifikálása. A magánhangzókat jellemző akusztikai jel sajátosságai a következők: a) a frekvencia-spektrum, b) a formánsávszélesség, c) a formánsintenzitás és d) az időszerkezet. A percepció szempontjából ezekhez még más jellemzők is társulnak, mint a hangkörnyezet (Blom 1967, 189—96), a koartikulációs hatás (Fant 1968, 268) stb. Az például, hogy a kísérleti személyek a CVC szótagban a V-t [u]-nak vagy [i]-nek hallották, attól függött, hogy milyen mássalhangzó-környezetben álltak (a mássalhangzók a [w, j] hangok voltak). A legmegbízhatóbb eredmények mellett tanúskodnak, hogy döntően mégiscsak a spektrális eloszlás a meghatározó a magánhangzók percepciójában (Miller

1951, 63). Ismert, hogy (általában) az első két formáns megléte elegendő a felismeréshez (Flanagan 1965, 212; Simons 1980, 29). Kísérleteiben Flanagan az első két formáns viszonyát és a megértésre gyakorolt hatását vizsgálta. Szintetizált hangokkal végzett kísérleteik eredményeül az ún. „DL-solids”-okat kapták (= megkülönböztetési küszöb-pont), amely egy ellipszis formában tartalmazta a formánsok közelségének hatását a percepcióra. A végkövetkeztetés az, hogy a megkülönböztetés a formánsközelségen alapszik (i.m. 212–4).

A spektrális eloszlás hasznos információját támasztja alá az a kísérlet is, amelyben szűrőzéssel torzított magánhangzók identifikálását elemezték. Az eredmények szerint a szűrőzött magánhangzókra kapott korrekt válaszok aránya lineárisan változott a szűrőzés után megmaradt formánsok számával (Carterette–Møller 1963).

Az alaphangmagasság változása – a dekódolás szempontjából – nem lényeges faktor (Miller 1951, 73–4). (Ennek akusztikai magyarázatát az adja, hogy az alaphangmagasság változása – normál férfi- és női hangot tekintve – nem befolyásolja lényegesen a frekvencia-spektrumot.) Mégis vannak olyan kísérletek, amelyek szerint a magánhangzók felismerésében; annak eldöntésére, hogy azonosak vagy nem azonosak a hallott jelek; fontos szerep jut az alaphangmagasságnak. Scheffers eredményei azt mutatták, ha a két magánhangzó alaphangmagassága egyforma, a kísérleti alanyok a feladatot jól oldották meg. Ha azonban különböző, s a különbség fél hangnál kisebb, a válaszok bizonytalanok voltak (1979). (Az elfedési jelenségeket a dolgozatban nem tárgyalom.)

A kvalitás és a kvantitás viszonyát elemzi tanulmányában Onishi (1967). A japánban ugyanis minden hang minőségében megváltozik, ha időtartama változik (714). A formánsképp és az időtartam viszonyáról tanúskodik az a kísérlet is, amelynek eredményeképpen ugyanolyan spektrális eloszlású magánhangzókat – az időtartamuktól függően – eltérő hangminőségekként azonosítottak (715). A változatlan formánsképp: $F_1 = 400$ Hz, $F_2 = 2500$ Hz volt. „Hosszan” [e]-ként, röviden [I]-ként identifikálták.

Az idő kétségtelenül fontos tényezője a felismerésnek; Flanagan mérései szerint az 500 ms hosszú magánhangzók azonosítása abszolút jó (1965, 221). Az mindenesetre vitatott, hogy a percepcióban a spektrális eloszlás vagy az időtartam a meghatározó. Utóbbit tartják fontosabbnak vagy ugyanolyan fontosnak például Ainsworth (JASA 1972), Scott (JASA 1976), Remington (JASA 1977) stb. Scheffers eredményei is azt mutatták (1979), hogy a magánhangzók időtartamának rövidítése (a kísérletben 300 ms-ról 200 ms-ra) az azonosítás bizonytalanságához vezetett. „Hosszú” és „rövid” magánhangzókat szintetizáltak a holland beszédhangoknak megfelelően, függetlenül attól, hogy a kvantitásbeli különbség a hollandban fonémát eredményez-e vagy sem (Cohen–t’Hart 1963). A „hosszúak” 240–415 ms, a „rövidek” 180–355 ms értékűek voltak. Azt tapasztalták, hogy ugyanazon spektrális eloszlás a percepcióban eltérő ítéleteket hozott, a különböző időtartamok következtében. Azoknál a rövid magánhangzóknál ([u, y, i]), amelyeknek a holland beszédhangrendszerben nincsen hosszú párjuk, a „hosszú” időtartamúak meglétét lényegesen szűkebb spektrális területen jelezték, mint ahol a kétféle kvantitás megvan, a „hosszú” és a „rövid” hang egyaránt fonéma.

Viszonylag szegényesebb terület a formánsintenzitás és a formáns-sáv szélesség kísérleti elemzése.

Az intenzitásnak a percepcióra gyakorolt hatását mesterségesen torzított beszédhullámok azonosításával vizsgálták. Az egyik esetben „levágták” a burokológörbe csú-

csait, a másik esetben pedig a csúcsok maradtak meg és a beszédhullám közepét vágják ki (Miller 1951, 72–3). Az eredmények azt mutatták, hogy amikor megmaradt a közepé – a beszédértésben semmilyen zavart nem tapasztaltak, a hallgatók jól azonosították a hangsorokat. Amikor azonban a középső részt eliminálták, csak a csúcsok maradtak meg, a beszédhullám érthetatlenné vált. A magyarázat szerint a magánhangzók intenzívebbek a mássalhangzóknál, tehát amikor a burokológörbe csúcsait levágják, a mássalhangzók lényegében változatlanul megmaradnak. A másik esetben pedig a mássalhangzók szenvedik az erőteljes torzulást. Ennek megfelelően a mássalhangzó ún. hasznos információja a percepció számára fontosabb, mint a magánhangzóé. (Mindez nem izolált hangokra és nem hangkapcsolatokra vonatkozó következtetés.)

Mássalhangzók. – Említettem a mássalhangzók percepció vizsgálatában tapasztalható egyoldalúságot. Ennek egyrészt az az oka, hogy a magánhangzókkal szemben elsősorban a felpattanó zárhangok képviselik a „legellentettebb” képzési konfigurációt (Jakobson). Másrészt – főleg a zöngétlen zárhangok – dekódolási bizonytalansága, azonosításának sajátosságai az érdeklődés középpontjában állnak.

A kategorikus–nem kategorikus beszédhang-percepció is elsősorban a felpattanó zárhangokon alapszik. A zárhangok ui. akusztikai kontinuum, percepciójuk diskontinuum (Lieberman és mtsai 1963, 4). A [b, d, g] hangok között nincs átmeneti artikuláció, következésképpen nem lehet átmeneti percepció sem. A megkülönböztetés éles, az identifikálásuk kategorikus. Ugyanezekkel a mássalhangzókkal végzett kísérleteinek eredményei alapján Ainsworth (L&S 1968) felülbírálja a korábbi megállapításokat. Kísérlete során CV szótagokat szintetizált (a V részként valamennyi angol magánhangzót megjelenítette). Úgy találta, hogy az a tétel, miszerint a zöngés felpattanó zárhangok percepciójában a formánsátmenet, a zöngétlenekében pedig a zörej frekvenciahelye a jellemző – csak részben igaz. A [d] és a [g] esetében kulcsfontosságú a követő magánhangzó minősége is.

A felpattanó zárhangok kategorikus percepciója egymás közötti azonosításukkor, illetőleg a zöngéesség–zöngétlenség tekintetében jelentkezik. A VOT következetes változtatásával vizsgálták a zöngés és a zöngétlen explozívák identifikálását (Lane ZPhon 1968; Clark 1977; stb.). A [b, d, g] hangok egymás közti megkülönböztetését CV hangkapcsolatokban végezték (Flanagan 1965). A magánhangzó konstans volt, az [e]; értékei: $F_1 = 360$ Hz, $F_2 = 2160$ Hz. A CV szótag időtartama: 300 ms. A frekvenciák az átmenetek esetében az F_1 -nél megegyeztek, a zöngéesség kulcsaként szerepeltek, az F_2 frekvenciája a nagyon negatívól a nagyon pozitívig lépésekben változott. Az eredmények a már ismertetett kategorikus megkülönböztetést és azonosítást hozták, vö. az 1. ábra szemléltető grafikonját.

A zöngétlen felpattanó zárhangokkal végzett kísérlet-sorozat eredményei azt mutatták, hogy valamennyi (angol) magánhangzó mellett a magas frekvenciacsomó a [t] hang benyomását keltette. A [p] és a [k] esetében az azonosítás nemcsak az adott magánhangzóktól, hanem az átmenetektől is függött (a vizsgálatok CV hangkapcsolatokban történtek). Az a zörejsomó, amely a magánhangzó második formánsának a szintjén volt vagy valamivel a fölött, [k]-nak hallatszott; minden egyéb esetben [p]-nek. A szerző megállapítása, hogy a zöngétlen zárhangok percepciója a minimális akusztikai egységen alapszik: a magánhangzó információja nélkül a mássalhangzó nem egyértelmű – a minimális akusztikai egység az átmeneti részes. (Vö. Flanagan 1965, 229).

A kísérletet a továbbiakban úgy módosították, hogy a zöngétlen zárhang csak az F_2 -átmenettel szerepelt (a jellemző frekvenciacsomó hiányzott a szignálból). Az F_0 értékét konstansnak, 120 Hz-re választották. Az átmenet frekvenciáit lineárisan változtatták az $[F_2+N(120)]$ Hz képlet szerint, ahol N = átmeneti szám - 4-től + 6-ig. Az átmeneti rész időtartama: 40 ms a ± 1 szám esetén és 80 ms a + 6 esetében. Az eredmények tökéletesen megegyeztek azzal a kísérletével, ahol a zöngétlen hangot a rá jellemző teljes akusztikai szignál valósította meg.

Az átmenet szerepe a percepcióban a nazális hangok esetében is igen fontos. Flanagan kísérletei azt mutatták, hogy legjobban a [m] és a [n], legrosszabbul a [ɲ] hangoikat azonosították a kísérleti személyek (i.m. 222). Az átlagosan sem túl jó felismerési teljesítményt a szerző azzal magyarázza, hogy a nazális hangok az angol beszédben – a [n] kivételével – viszonylag ritkák. (Szintetizált és természetes ejtésű izolált hangokkal dolgoztak; az időtartam minden esetben 500 ms volt. A szintetizált hangokra kapott válaszok átlagosan jobbák voltak.) Úgy találták, hogy a nazálisok percepciójában mindkét átmenetnek szerepe van. Más kísérlet szerint az angol [m, n, ɲ] akkor érthető a legjobban, ha az F_2 [m] esetében 800–1300 Hz, [n] esetében 1500–2000 Hz, [ɲ] esetében pedig 2000–2500 Hz között található. Noha ez azt sugallná, hogy a nazálisok spektrális jellemzői döntőek, a konklúzió mégis az, hogy egymás közti megkülönböztetésükhöz a formánskép nem elegendő (vö. Csisztovics 1965, 192).

Frikatívákkal végzett kísérletek eredményei szerint míg a [f] a [θ]-tól nagymértékben különbözik az F_2 -átmenet tekintetében, addig a [s] és a [ʃ] megkülönböztetésében a formánsátmenetnek nincsen szerepe. E két utóbbi hang között a rés rezonanciájának frekvenciája adja a percepció azonosítást (Csisztovics 1965; Flanagan 1965).

Ugyancsak réshangokkal foglalkozik Mártony tanulmánya (1963), amelyben valódi svéd és (annak megfelelő) szintetizált beszédhangokkal dolgoztak. Eredményeik szerint az abszolút szóeleji helyzetben az azonosítás elsődleges kulcsa a frikció, a résképződés frekvenciahelye. A [f] kivételével (ahol a dekodolásban az alacsony intenzitásnak is szerepe van) az intenzitás nem bizonyult döntő faktornak. Sőt az átmenet sem, csupán három hang, a [s, ç, ʃ] esetében. Intervokális helyzetben (VCV típusúak) a [f] és a [ç] mássalhangzók identifikációja is nagyobb mértékben függött az átmenettől. (Minden esetben a V-t az [a] hang képviselte.) A szerző feltételezése, hogy a réshangok azonosításában szerepet játszó tényezők a következők: a) a magánhangzó átmeneti része a zöngétlen réshanghoz, b) a réshang spektrális eloszlása és c) a rés relatív intenzitása. A tanulmányban nem esik ugyan szó a percepció működéséről, az eredmények azonban meggyőzőek és elgondolkodtatóak e tekintetben. Nemcsak arról van tehát szó, hogy – mint korábban a modellek tárgyalásakor felmerült – többféle percepció működés (esetleg stratégia) tételezhető fel, jelen esetben például az abszolút szóeleji és az intervokális helyzetű réshangok azonosításában. Az eredmények azt sugallják, hogy a (lényegében) változatlan akusztikai szignál ún. hasznos információját a percepció számára más és más faktorok, illetve a faktorok más és más függőségei (viszonyai) határozhatják meg.

Holland réshangokat vizsgáltak CV szótagokban az időtartamok változtatásával, és ennek a percepcióra gyakorolt hatását (Cohen–t'Hart 1963). Eredményeik, hogy a réshangok és a (megfelelő) zöngétlen zárhangok ([p, t, k]) között a percepcióban csak az eltérő időtartam eredményezett eltérő azonosítást. Ugyanazokat a mássalhangzókat

hosszabb időtartammal réshangokként, röviden pedig zárhangokként dekódolták. (Hasonlóan vö. Vicsi MFF 7. 1981.)

Az elvégzett kísérletekből egy sor általános megállapítást tettek a kutatók. (Részben hasonlóak, részben ellentmondóak.) Van olyan elképzelés, hogy a mássalhangzók esetében a zörej időtartamát használjuk fel a zörej típusának azonosítására (Csisztovics 1965, 190). Az F_2 -locus, ha általában 1000 Hz vagy kevesebb, akkor bilabiális vagy labiodentális artikulációt tételezünk fel; ha az $F_2 = 1500-2000$ Hz, akkor alveoláris konfigurációt, ha az F_2 2000 Hz fölötti, akkor palatális konfiguráció várható (Flanagan 1965, 228). Más kísérletek szerint: a V (tehát a magánhangzó) olyan értelemben határozza meg a C komponenst (tehát a mássalhangzót), hogy a kísérleti személyek az alacsony formánsú magánhangzók után elől képzett mássalhangzókat, a magas frekvenciájú formánst tartalmazó magánhangzók után ajakképzésű mássalhangzókat hallottak (Csisztovics 1965, 197). Az eltérés mint legkézenfekvőbb, adódhat a vizsgált nyelv (ti. beszédhangrendszer) különbségéből, de egy sor más tényező is okozhatja.

A zöngesség–zöngétlenség vonatkozásában fontos megállapítás, hogy (szintetizált réshangokkal végzett kísérletben) az adott zöngétlen hangba betáplált F_0 -érték percepciósan nem adja a neki megfelelő zöngés mássalhangzót. A zöngés hang a zöngétlentől tehát más faktorokban (pl. idő-, intenzitáviszonyok) is különbözik (Cohen–t'Hart 1963).

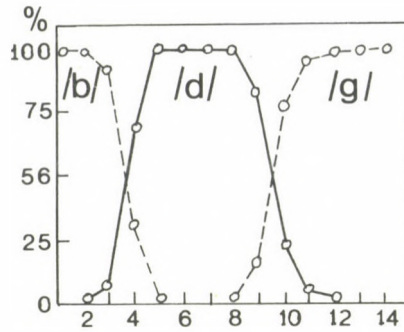
Az információtartalommal kapcsolatban (orosz mássalhangzókra) úgy találták, hogy a hang központi része réshangok esetében a teljes információt hordozza, a szonor mássalhangzóknál ennél jóval kevesebbet, a zöngés zárhangoké majdnem nem tartalmaz információt, a zöngétlen zárhangok esetében pedig abszolúte hiányzik az információ (Csisztovics 1965, 203).

Miller és Nicely (1955) már klasszikusnak számító kísérletében CV szótagokban 16 angol mássalhangzó percepciósi sajátosságait elemezte. Eredményeik – mások mellett – az azonosításban összetévesztett mássalhangzók csoportjait adták: [m-n, f-θ, b-v-ð, p-t-k, d-g, s-f, z-ʒ] (idézi Clark 1977, 191–3).

Összefoglalóan a mássalhangzók percepciójáról elmondható, hogy az alapkérdés ugyanaz, mint a magánhangzók esetében: mi a felismerés alapja, milyen faktorok játsszanak szerepet az azonosításban. A különböző kísérleti eredmények azt sugallják, hogy az akusztikai szignál jellegéből, illetve az artikuláció sajátosságából adódóan más és más az egyes mássalhangzók dekódolásának folyamata. Döntő a hangkörnyezet hatása. Nem hagyható figyelmen kívül továbbá, hogy az egyes nyelvek beszédhangjai között kisebb-nagyobb eltérések vannak, s a fonémahatárok általában nem esnek egybe (jellemző például a bilabiális felpattanó zárhangok VOT-idejének eltérése az egyes nyelvekben és ennek a percepció vonatkozásai).

*

A dolgozatban felvetett kérdésekre percepciósi kísérletek sora ad(hat) választ; a szegmentális és a szuprasegmentális hangszerkezet külön-külön és egységben történő nyelvészeti szempontú vizsgálata. Az eredmények összesítése teszi majd lehetővé – mások mellett – a magyar nyelv percepciósi bázisának meghatározását vagy a Cherry által (1957, 278) „kóktélpárti-problémának” nevezett jelenség magyarázatát.



1. ábra

A kategorikus percepciót bemutató grafikon (a függőleges tengely a korrekt válaszokat jelzi %-ban, a vízszintes tengely a kísérleti alanyoknak lejátszott 14-féle hangot). A rajz a „fonémaátcsapást” szemlélteti

Irodalom

- AINSWORTH, W.A.: Perception of stop consonants in synthetic CV syllables. L&S LI, 1968, 139–56.
- AINSWORTH, W.A.: Duration as a cue in the recongition of synthetic vowels. JASA LI, 1972, 648–51.
- BLOM, J.G.: The application of information theory to vowel-recognition experiments. Int. Cong. Phon. Sci. VI. Praha 1967, 189–96.
- BOLLA Kálmán: A conspectus of Russian speech sounds/Atlas zvukov ruszkoj reči. Budapest 1981.
- BOROVÍČKOVÁ, B.–MALÁČ, V.: Towards the basic units of speech from the perception point of view. ZPhon XXI, 1968, 83–8.
- CARTERETTE, E.C.–MØLLER, A.: The perception of real and synthetic vowels after very sharp filtering. Proc. Comm. Sem. II. Stockholm 1963.
- CHERRY, C.: Some experiments on the recognition of speech with one and two ears. JASA XXV, 1953, 975–9. (Idézi: Csisztovics 1965.)
- CHERRY, C.: On human communication: a review, a survey, and a criticism. Massachusetts 1957.
- CLARK, H.H.–CLARK, E.V.: Psychology and language. New York, Chicago, San Francisco, Atlanta 1977.
- CSISZTOVICS, L.A.–KOZSEVNYIKOV, V.A.: Reč, artikuljacija i vosprijatije. Moskva, Leningrad 1965.
- COHEN, A.–t'HART, J.: Speech synthesis of steady-state segments. Proc. Comm. Sem. II. Stockholm 1963.
- DARWIN, C.J.: The perception of speech, in: Handbook of perception. Szerk. CARTERETTE, E.C. és FRIEDMAN, M.P. New York San Francisco London 1976, 175–227.
- DITTMANN, A.T.–LLEWELLYN, L.G.: The phonemic clause as a unit of speech decoding. J. of Pers. and Social Psych. 6. 1967, 341–9.
- DZSAPARIDZE, Z.N.: Perceptivnaja baza jazyka i vopros o kategorial'nosti vosprijatija zvukov reči. Uč. Zapiski 60. 1970, 250–7.
- DZSAPARIDZE, Z.N.: O t.n. „kategorial'nom i nekategorial'nom” vydah vosprijatija zvukov reči. Eksp. issled. po psih. V. Tbiliszi 1971.
- DZSAPARIDZE, Z.N.: Ob ètalonah perceptivnoj bazy jazyka. Vopr. analiza reči IV. Tbiliszi 1973, 130–42.
- FANT, G.: Models of speech perception. ZPhon XXI, 1968, 5–9.
- FANT, G.: Analysis and synthesis of speech processes, in: Manual of Phonetics, Szerk. MALMBERG, B. Amsterdam 1968, 173–278.

- FLANAGAN, J.L.: Speech Analysis Synthesis and Perception. Berlin, Heidelberg, New York 1965.
- GEORGE, D.: Phoneme cognition and perception. CPhSci. VI. Praha 1967, 371–3.
- HALM Tibor: Hallástan. Budapest 1963.
- HORGER Antal: Általános fonetika. Budapest 1929.
- HÖRMANN, H.: Psycholinguistics. Berlin, Heidelberg, New York 1971.
- KERAMITCHEVSKY, S.: Some basic components of perception of speech sounds. Int. Cong. Phon. Sci. VI, 1967, 485–9.
- LADEFOGED, P.: Three areas of experimental phonetics. London 1967.
- LAFON, J-CL.: Auditory basis of phonetics. in: Manual of phonetics. Szerk. MALMBERG, B. Amsterdam 1968.
- LANE, H.: The hue and cry concerning categorical perception (and conversely). ZPhon XXI, 1968, 109–16.
- LAZICZIUS Gyula: Fonétika. Budapest 1944.
- LIBERMAN, M.—COOPER, F.S.—HARRIS, K.S.—MACNEILAGE, P.F.: A motor theory of speech perception. Proc. Comm. Sem. II. Stockholm 1963.
- LINDNER, G.: Einführung in die Experimentelle Phonetik. Berlin 1969.
- LURIJA, A.R.: Jazyk i soznanije. Moszkva 1979.
- MILLER, G.A.: Language and communication. New York, Toronto, London 1951.
- MILLER, G.A.—NICELY, P.: An analysis of perceptual confusions among some English consonants. JASA XXVII, 1955, 338–52. (Idézi: Clark 1977.)
- MILLER, G.A.—JOHNSON-LAIRD, Ph.N.: Language and perception. Cambridge, London, Melbourne 1976.
- MILLER, G.A.—GALANTER, E.—PRIBRAM, K.N.: Plans and the structure of behavior. New York 1960. (Idézi: Csizstovics 1965.)
- ONISHI, M.: Perception of quality against quantity. Int. Cong. Phon. Sci. VI. Praha 1967, 713–5.
- PAUKA Károly: A beszéd megértése. Budapest 1978. Kézirat.
- PISONI, D.B.: Auditory and phonetic memory codes in the discrimination of consonants and vowels. Perception and Psychophysics 13. 1973, 253–60. (Idézi: Clark 1977.)
- Pszichológiai alapprogramok. Szerk. BARTHA Lajos. Budapest 1978.
- REMINGTON, R.: Processing of phonemes in speech: A speed-accuracy study. JASA LXII, 1977, 1279–90.
- SAUSSURE, F.de: Bevezetés az általános nyelvészetbe. Budapest 1967.
- SCHEFFERS, M.T.M.: The role of pitch in perceptual separation of simultaneous vowels. IPO Annual Progress Report 14. 1979, 51–5.
- SCHOLES, R.I.: Perceptual categorization of synthetic vowels as a tool in dialectology and tipology. L&S XI, 1968, 194–207.
- SCHOLES, R.J.: Phonemic interference as a perceptual phenomenon. L&S XI, 1968, 86–104.
- SCOTT, B.L.: Temporal factors in vowel perception. JASA LX, 1976, 1354–65.
- SIMONS, W.F.: Transformation of the vowel triangles of different speakers. IPO Annual Progress Report 15. 1980, 29–33.
- SZIRTES József—DIEKMANN, V.—ROTHENBERGER, A.—JÜRGENS, R.: Adalékok a beszédészlelés mechanizmusához. Pszichológia 1981/2, 171–82.
- VICSI Klára: Az időtartam szerepe néhány mássalhangzó típus hallás alapján történő megkülönböztetésében. MFF 7. 1981, 59–67.
- WINGFIELD, A.: The intonation-syntax interaction: prosodic features in perceptual processing of sentences. in: Structure and process in speech perception. Szerk. COHEN, A.—NOOTEBOOM, S.G. Berlin 1975, 146–60.
- WINGFIELD, A.—BUTTET, J.—SANDOVAL, A.W.: Intonation and intelligibility of time-compressed speech. Suppl. Rep.: English vs. French. J. Speech and Hearing Res. XXII, 1979, 708–16.

ON THE PERCEPTION OF SEGMENTAL LEVEL OF SPEECH

Mária Gósy

The process of understanding speech can be divided into two phases: a) the perception of the system of linguistic codes, and b) the understanding of this code system. These two levels consist of several steps which ascertain the understanding of speech phenomena in regular co-operation. Perception of speech is a complex process in which segmental and suprasegmental components of speech do not manifest themselves separately in normal circumstances. Nevertheless, it is necessary to treat the two kinds of phonetic structures separately in order to understand how the process works. It is the author's aim to present the notion of speech perception, the more important perception models, the problem of the parameter of the unit of decoding and the results of the studies about the perception of isolated sounds and sound combinations.

Speech perception has a unique place in perception research because it is only with speech that the „receiver“ is able to produce the same sign that has been received. Understanding speech is an active process in which the listener decodes the sound phenomena (=speech phenomena) received by his ear. This special mechanism is called *p e r c e p t i o n b a s e*. Each language has its own perception base built up by the individual when learning to speak. (Multilingual speakers have more than one perception bases).

The process of understanding speech is described by so-called perceptual models, which simplify and represent the process of understanding, its different levels and features. The quality and the size of the unit of perception is a basic problem in speech perception and they also determine the hypotheses about the process.

Of the speech perception models the so-called three stage model, the „analysis by synthesis“ hypothesis and the motor theory are dealt with in the present study. The three stages of the first model are the following: a) the so-called hearing level – which consists in the perception of the acoustic features of the speech signal and their storing in the auditory memory; b) the phonetic level – where the acoustic features stored in the auditory memory are processed to a certain extent, they are classified into phonetic categories and the names are entered into the phonetic memory; c) the phonological level – where the results of the previous operations are organized according to the phonological rules of the language in question.

Many scholars consider the „analysis by synthesis“ hypothesis more realistic. The essence of this theory is that the listener himself (also) generates – „synthetizes“ – the speech signal he has heard until the signal heard and the synthetized signal are identical. Understanding is obtained at this stage. The much debated motor theory of speech perception is associated with Liberman and his colleagues. According to the protagonists of this theory, articulation, i.e. the inner, immanent speech production of the listener (this is the motor component), is crucial in understanding speech.

Several experiments have been carried out in connection with the perception of the segmental level of speech. The present paper deals with the decoding of consonants and vowels separately, surveying some remarkable results. It also describes the categorical and non-categorical hypothesis of speech sound perception and also intends to show the weak points of this theory widely accepted in the field. It also dwells on the subject of the perception of continuous speech relevant on the segmental level.

A LENGYEL BESZÉDHANGOK AJAKARTIKULÁCIÓJA

Bolla Kálmán és Földi Éva

Tanulmányunk folytatása a Magyar Fonetikai Füzetek 7-ben megjelent, a lengyel beszédhangok artikulációs és akusztikus sajátágaival foglalkozó két közleményünknek (MFF 7. 1981, 91–155), amelyekben fotoröntgenografikus, továbbá palato- és lingvografikus kísérleteinkről számoltunk be, illetőleg akusztikai elemzéseink eredményeit ismertettük. Beszédfiziológiai vizsgálódásaink nemcsak az artikuláció statikus helyzeteinek a jobb megismerését, hanem a beszédképzés folyamatainak, fiziológiai mechanizmusainak a kikutatását is célozzák. Még a beszédhangnyi szegmentumon belül is megfigyelhetők lényeges, a hangminőséget formáló állapotváltozások, ezért ajakartikulációs kísérleteinket is a statikus és a dinamikus labiográfiai módszerek együttes alkalmazásával végeztük.

Az ajkak beszédképző funkciója kettős: a) vagy hangforrásként szolgálnak bizonyos mássalhangzók zörejelemének a létrehozásában (pl. bilabiális explozívák: [b], [p], [m], spiránsok: [β], [φ], tremulánsok [Ψ]; labiodentális spiránsok [v], [f] és affrikáták: [by], [pf]; b) vagy a hangminőség formálásában játszanak szerepet, ugyanis az ajaknyílás nagyságának és formájának a változtatásával a toldalékcső rezonátor-tulajdonságai megváltoznak, s ez a hangárnyalatok sokféleségét eredményezi (pl. [i] – [e] – [ɛ] – [æ]; [y] – [i], [u] – [i], [w] – [u]).

Kísérleti alanyunk a labiográfiai vizsgálatokban is Romuald Cudak, lengyel anyanyelvű egyetemi oktató volt. A fotolabiográfiai felvételek során a hangokat nem izoláltan, hanem szavakban ejtette. A frontális és profilfelvételek ugyanarról az ejtésről tükör segítségével egyidejűleg készültek. A kinolabiografikus kísérletekhez Siemens Sirecord S típusú képmagnetofont használtunk. A felvételek feldolgozásakor a természetes hangsrokból először kiszegmentáltuk a bemutatandó hangot, utána kijelöltük a képzésidő öt különböző szakaszában (a képzés kezdeténél, negyedénél, felénél, háromnegyedénél és a végén) a látható ajakállást, és a képernyőről lefényképeztük. Így ezzel az öt különböző felvétellel demonstrálható az ajakartikuláció változása egy hangon belül is. Az egzakt mérhetőség céljából pontokat vittünk fel a kísérleti alany orrhegyére, állcsúcsára, az ajakzugokra, az alsó és a felső ajak közepére (ld. a 3. számú fotolabiogramot). Táblázatunk a mért adatok alapján a zárt lélegző álláshoz viszonyított elmozdulásokat százalékos értékekben tartalmazza.

A lengyel beszédhangok ajakartikulációs adatait tartalmazó táblázatunk 1 számmal jelzett oszlopában az ajkak nyitódásának nagysága olvasható ki; az első szám az alsó és a felső ajakra felvitt pontok közötti távolságra, a második pedig a belső ajakszélek távolságára vonatkozik. A 2-es számú oszlopban található adatok pedig az előbbiekhöz hasonlóan jelzik az ajakzugok távolságát. A 3-as számú oszlop az orrhegy és az állcsúc közötti távolságra, azaz az állkapocs nyitódására mért adatokat tartalmazza.

A foto- és kinolabiogramok 60 beszédhangról készültek, melyeket az alábbi szavakból fényképeztük ki:

ta – to – tu – te – byk – ikra – pizq – zgođe – tramwaj – munsztuk – synteza – instytut – łapa – baba – pan – mapa – bili – pili – mieć – data – taka – diabeł – tik – niosq – gada – katar – bank – gitara – kino – reki – rada –

*riposta – las – list – waga – fakt – widmo – firanka – zamek – sama –
Zanzibar – sinus – żadny – szary – zima – siano – chata – chiński – dzban –
car – cibazol – dżem – czapka – dziady – ciasto – drzewo – trzeba.*

A rendelkezésünkre álló polonisztikai szakirodalomból megállapítottuk, hogy eddig nem jelent meg minden beszédhangra kiterjedően az ajkartikuláció tüzetesebb vizsgálatával foglalkozó leírás. A hangtani munkákban többnyire csak mutatóként szerepelnek statikus labiogramok (ld. Klemensiewicz 1962; Wierzchowska 1971 és 1980; Styczek 1973; Dłuska 1980²), dinamikus labiogram-felvételekkel pedig nem is találkozunk. A lengyel szerzők által közölt fotolabiogramokon csupán az ajkak láthatók, így nem követhető nyomon az állkapocs vízszintes (előre–hátra) és függőleges (nyitódás–záródás) mozgásának mértéke az egyes hangok képzése során (Klemensiewicz 1962; Wierzchowska 1971 és 1980; Styczek 1973). Dłuska néhány orális és nazális magánhangzóról készített labiogramokat oly módon, hogy a hang kiejtésekor egy darab bekormozott papírt tett a kísérleti alany ajkaira, s az ajkaknak e papíron hagyott nyomát fényképezte le (Dłuska 1980², 54–6). Megjegyezzük, hogy Dłuska ezeket a labiogramokat 1950-ben közölte.

A labiogramok készítése során igyekeztünk az adott hang képzésére legjellemzőbb, az ún. tiszta fázist megragadni. A fotolabiogramok, valamint a kinolabiogram-sorok középső három felvétele ezt a tiszta fázist ábrázolja, s jelentős eltérés nem tapasztalható a kétféle labiogramon látható ajakállás között. A kinolabiogram-sor első és utolsó felvételei az átmeneteket tartalmazzák, vagyis a hangképzés kezdő és befejező szakaszát, melyek során az ajkak formája a hangkörnyezettől függően alakul, változik egy adott hang képzésekor. A magánhangzókra kifejezetten jellemző sajátosság a labialitás–illabialitás. A mássalhangzók labialitásának fokát pedig nagymértékben befolyásolják a szomszédos magánhangzók. (A mássalhangzók az [u] előtt labiálisabbak, mint például az [i] vagy az [e] előtt.)

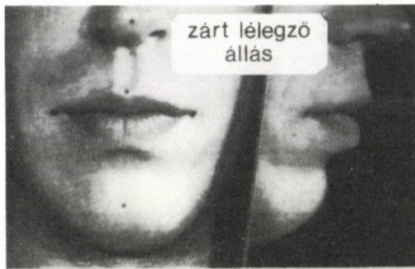
Az általunk bemutatott foto- és kinolabiogramok hozzásegítenek a lengyel beszédképzés fiziológiai állapotának és folyamatainak a teljesebb megismeréséhez. Az elméleti ismeretbővítés mellett felhasználhatók a nyelvtanítás/-tanulás, a beszédjavítás gyakorlati munkájában is.

A lengyel beszédhangok ajakartikulációs adatai

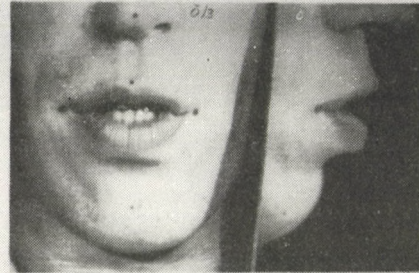
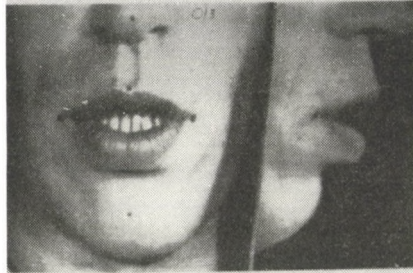
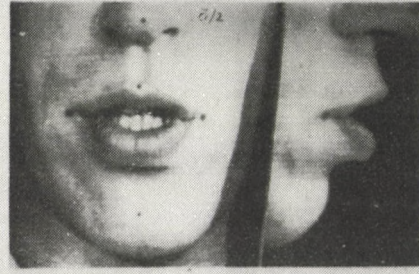
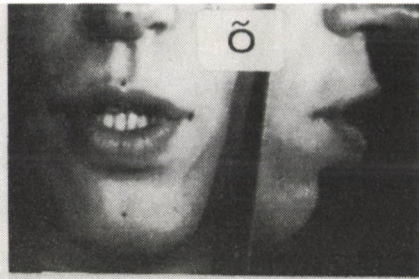
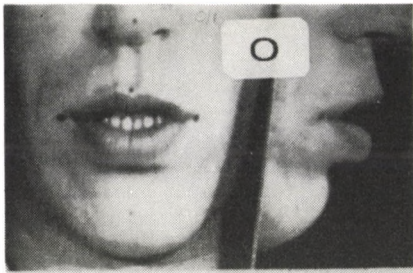
	1	2	3		1	2	3
zárt lélegző állás	%	%	%		%	%	%
	100-100	100-100	100	[ɲ]	141- 92	87- 78	104
nyitott lélegző állás				[ɲʲ]	125- 94	87- 80	103
[a]	109- 98	100- 83	102	[r]	131- 93	90- 81	102
[o]	165- 91	96- 77	113	[rʲ]	119- 94	87- 83	102
[u]	141- 94	96- 81	107	[v]	100- 97	90- 86	102
[e]	125- 99	96- 92	99	[f]	100- 97	86- 87	102
[i]	150- 92	94- 83	110	[vʲ]	94- 97	92- 85	106
[ɨ]	125- 95	99- 80	104	[fʲ]	94- 97	92- 85	106
[ã]	131- 94	99- 80	105	[z]	119- 95	90- 81	100
	166- 90*	94- 78	116	[s]	125- 94	90- 80	103
[õ]	103- 99	100- 84	104	[zʲ]	125- 93	92- 77	104
	119- 98	92- 84	110	[sʲ]	125- 94	92- 79	104
[ũ]	106- 99	96- 87	106	[ʒ]	150- 92	97- 83	106
	131- 98	96- 89	109	[ʃ]	137- 93	97- 84	104
[ẽ]	134- 96	97- 87	103	[ʒʲ]	125- 93	100- 81	107
	141- 93	94- 80	110	[ʃʲ]	125- 93	100- 79	107
[ĩ]	106- 99	99- 87	104	[j]	137- 94	97- 81	107
	141- 93	97- 81	107	[ç]	153- 92	97- 78	111
[ĩ̃]	150- 92	99- 80	110	[x]	143- 92	97- 79	112
	125- 96	99- 81	106	[w]	125- 98	90- 93	102
[b]	100-100	100-100	100	[l]	137- 94	97- 83	109
[p]	87-100	99-100	102	[lʲ]	119- 95	90- 82	102
[pʲ]	81-100	100-100	103	[dz]	131- 94	92- 81	103
[bʲ]	91-100	100-100	103	[ts]	125- 94	90- 81	100
[pʲ]	106-100	103-100	105	[tsʲ]	141- 93	100- 79	106
[m]	91-100	94-100	105	[dʒ]	128- 93	86- 83	98
[mʲ]	106-100	99-100	106	[tʃ]	141- 93	87- 84	101
[d]	137- 92	90- 79	107	[dʒʲ]	144- 92	92- 81	106
[t]	116- 96	90- 81	100	[tʃʲ]	146- 91	90- 82	105
[dʲ]	134- 94	100- 81	107	[d]	119- 96	97- 85	98
[tʲ]	150- 92	101- 72	112	[t]	146- 92	97- 83	104
[n]	131- 95	97- 78	105				
[ń]	125- 96	100- 82	103				
[g]	181- 88	87- 77	111				
[k]	156- 90	88- 78	106				
[gʲ]	134- 91	94- 76	105				
[kʲ]	138- 91	90- 79	106				

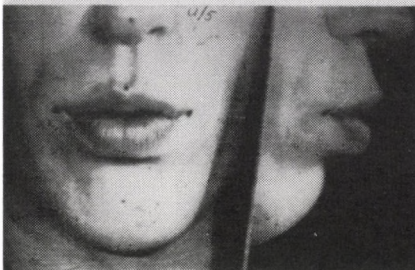
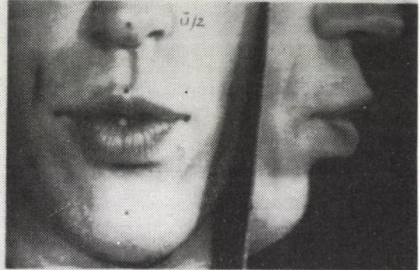
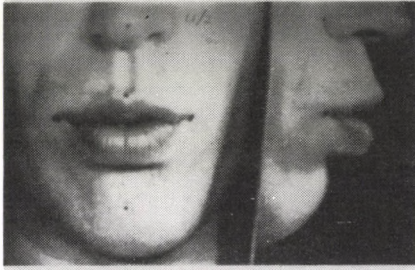
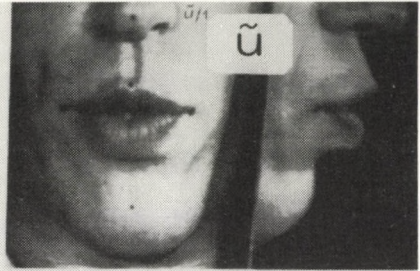
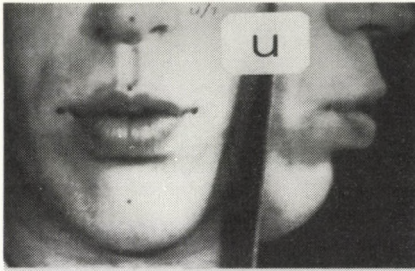
*Az első adat a képzés orális, a második a képzés nazális szakaszára vonatkozik.

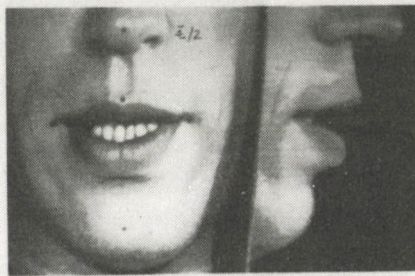
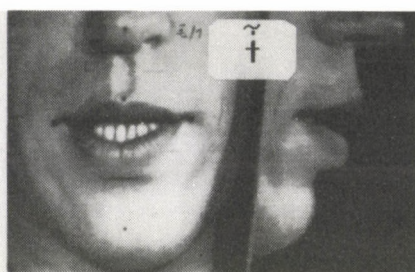
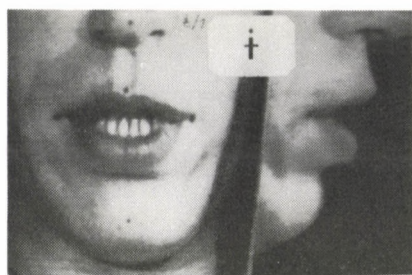
A lengyel beszédhangok kinolabiogramjai

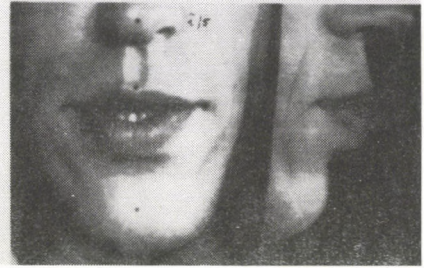
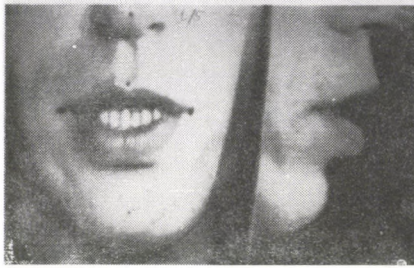
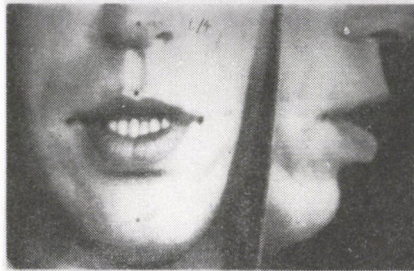
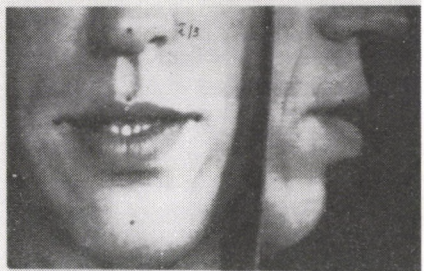
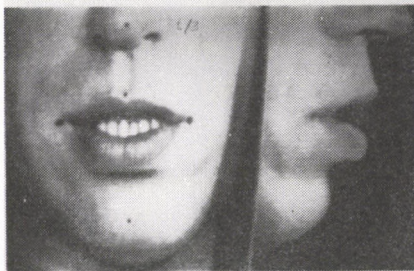
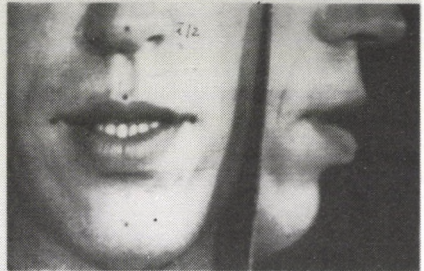
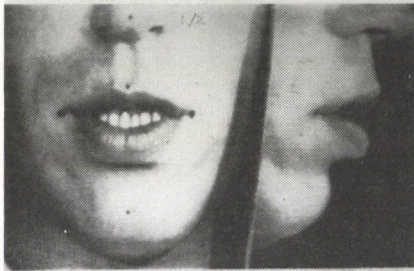
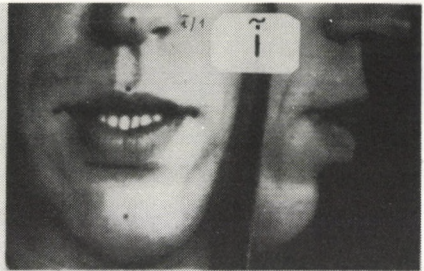
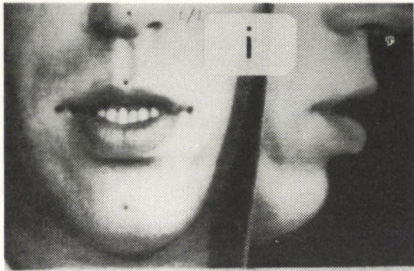


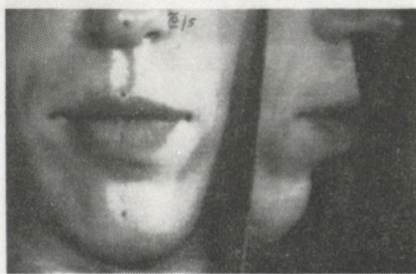




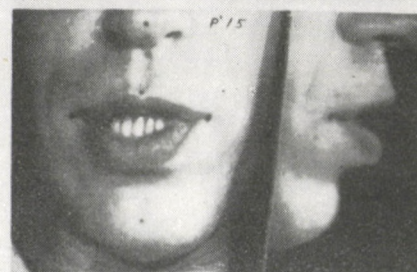
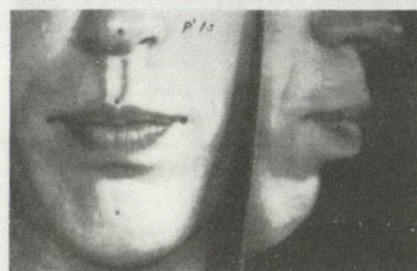
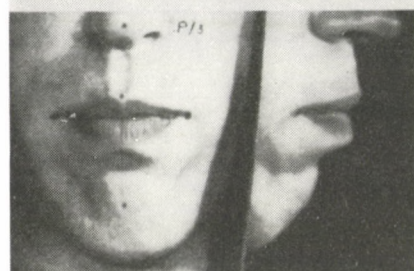
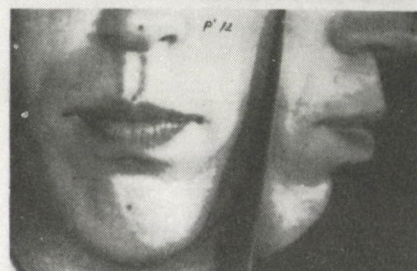
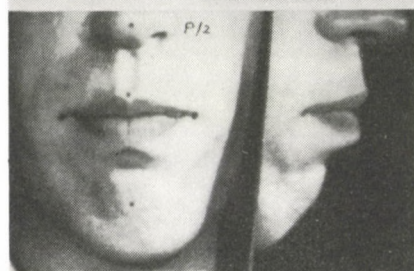
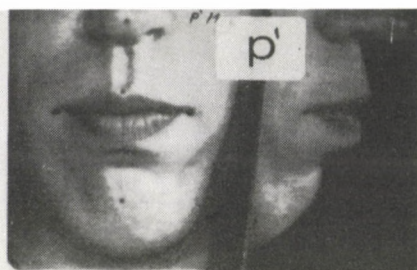
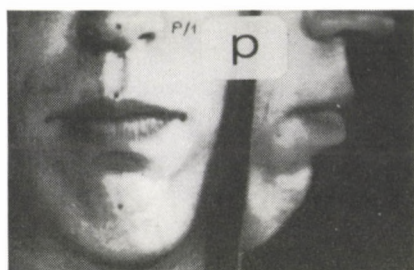


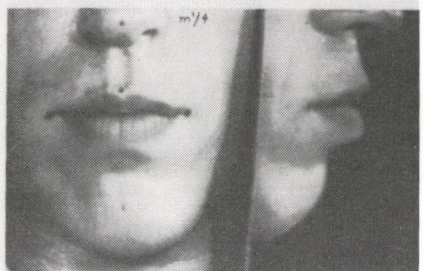
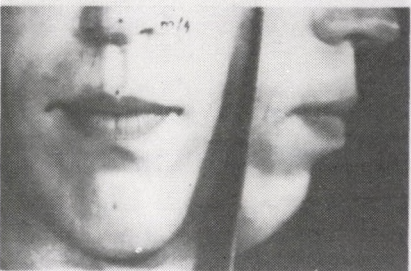
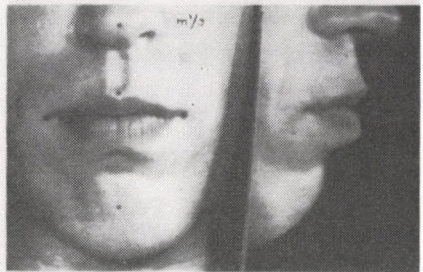
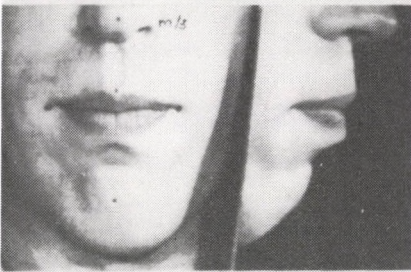
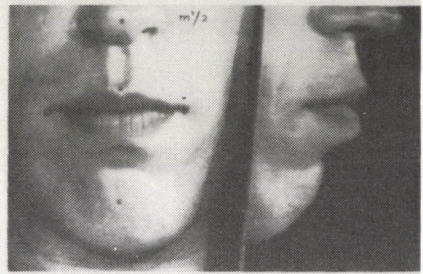
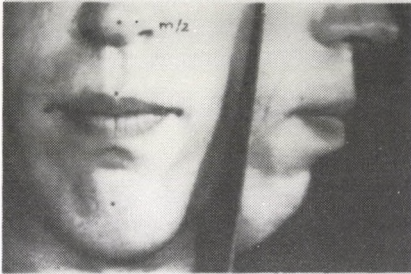
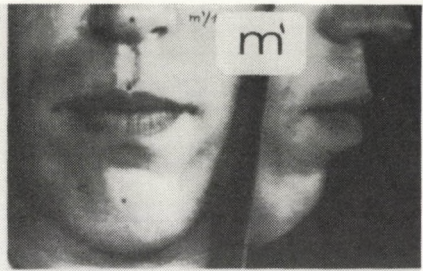
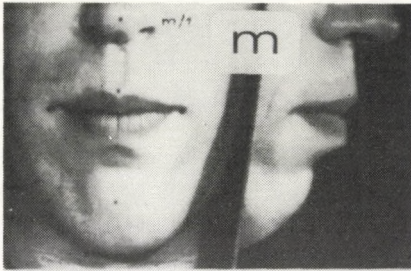


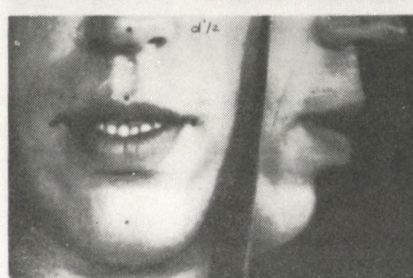
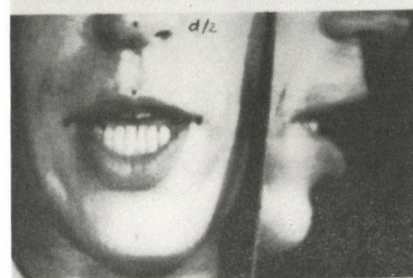
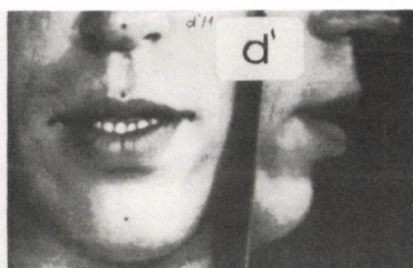


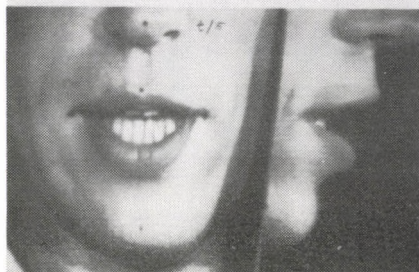
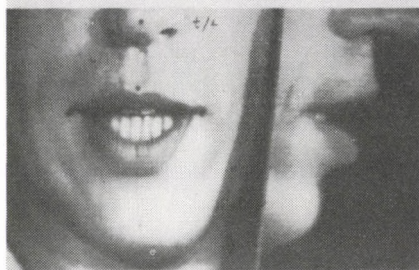
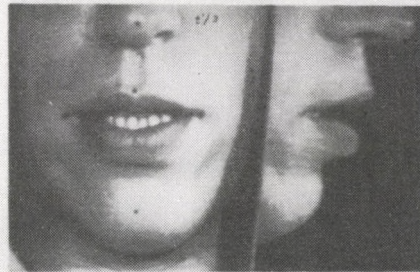
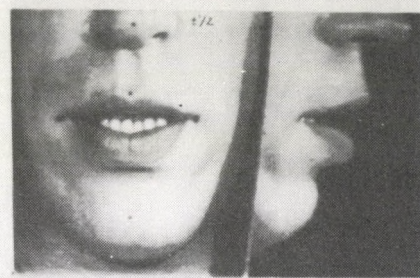
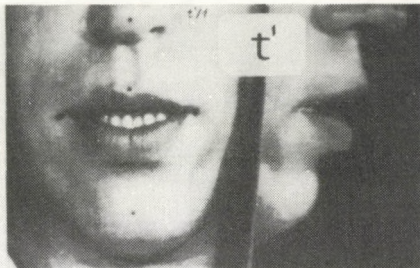
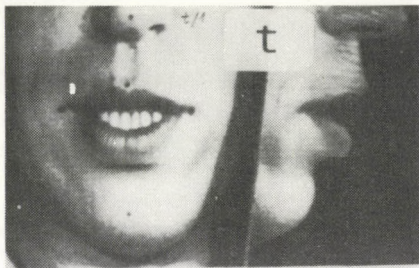


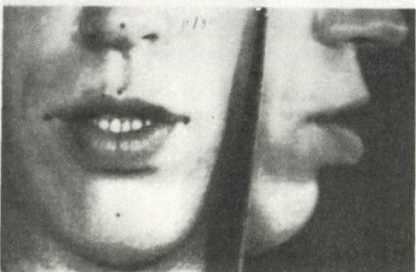
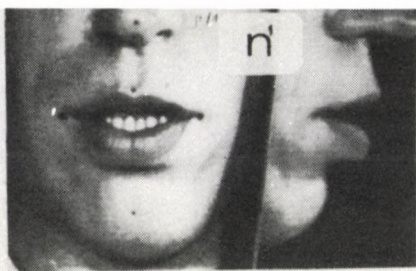
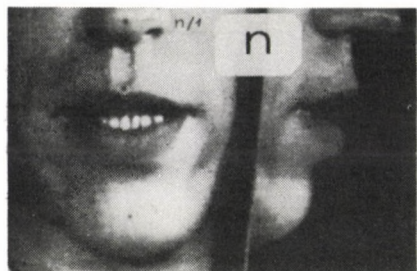


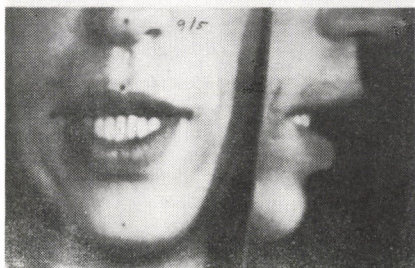
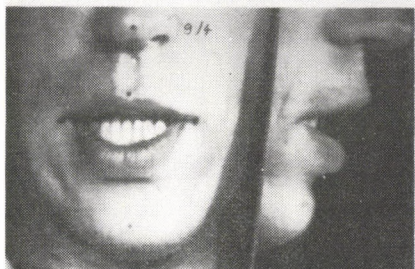
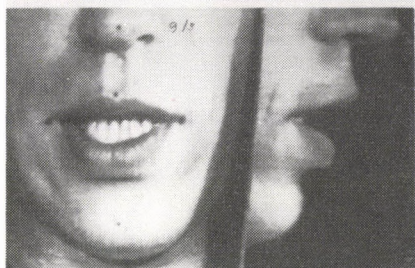
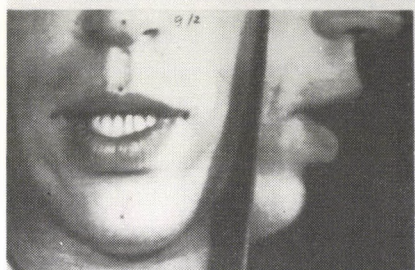
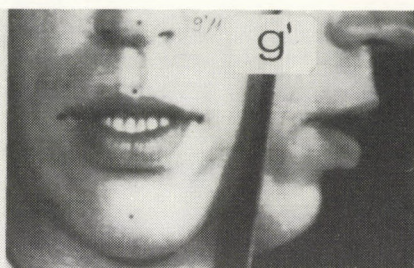
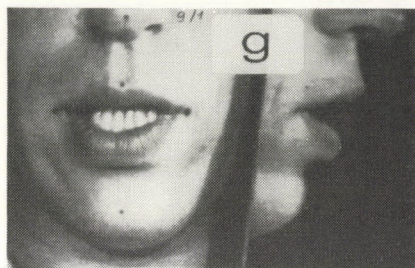


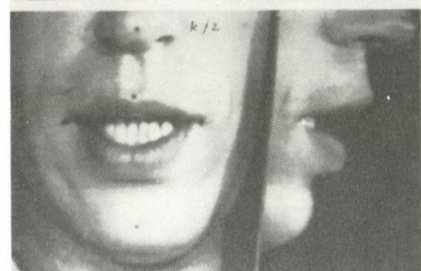
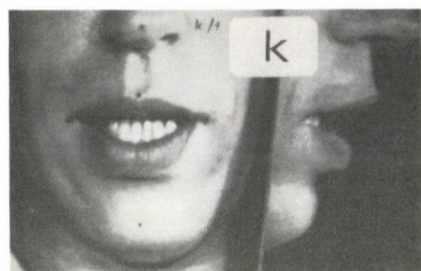


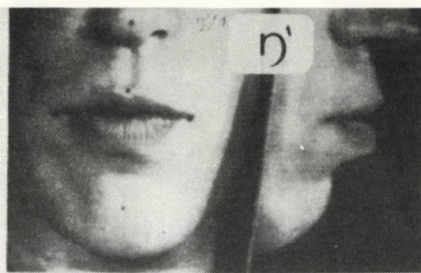
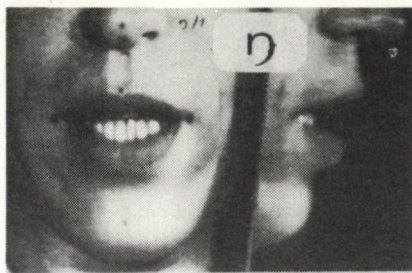


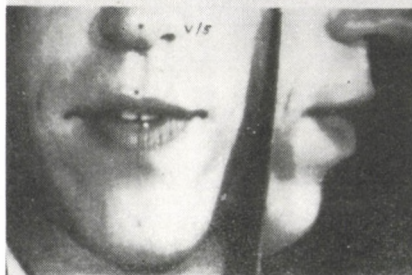
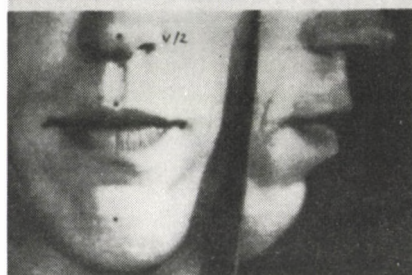
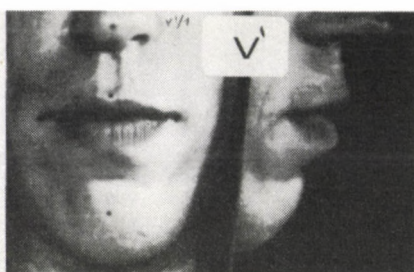


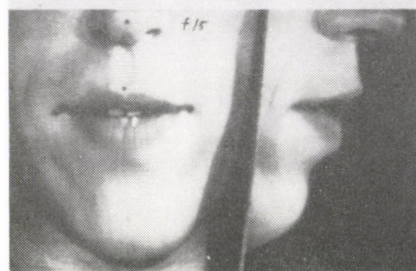
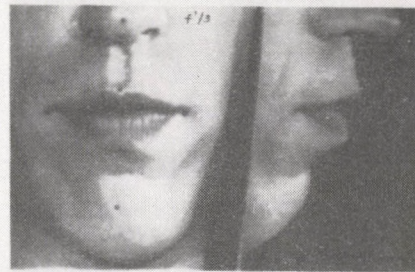
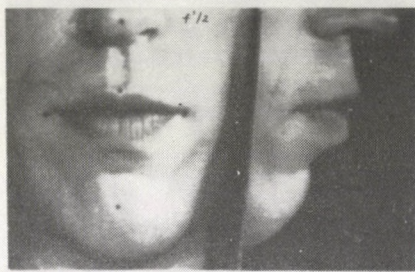
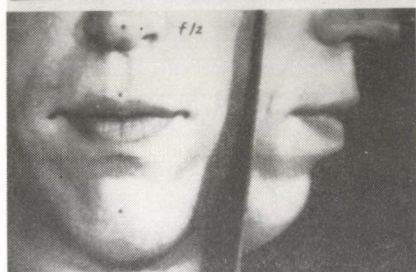
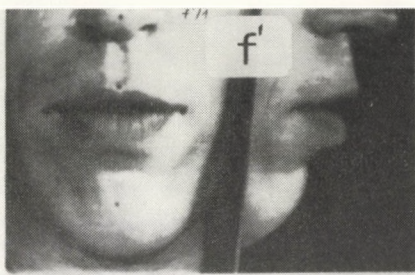
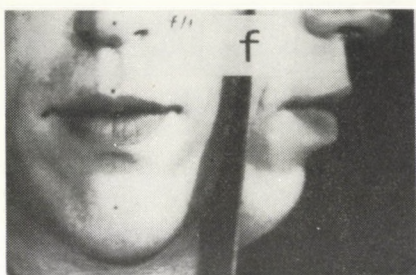


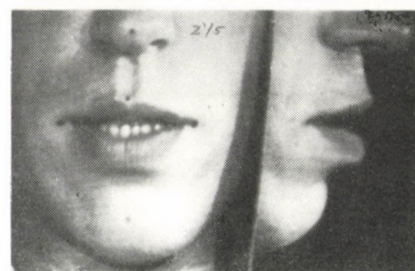
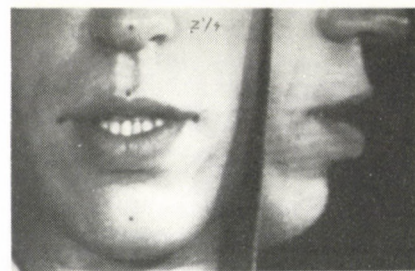
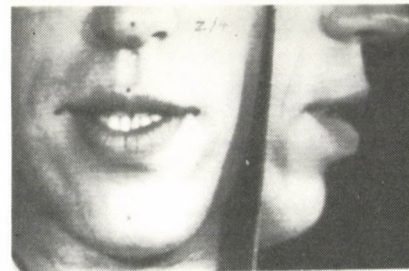
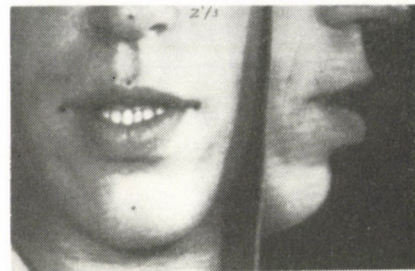
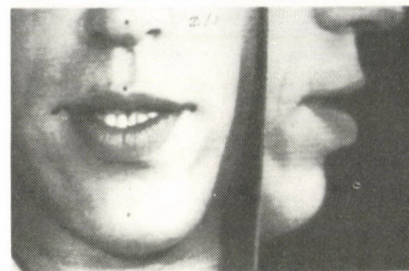
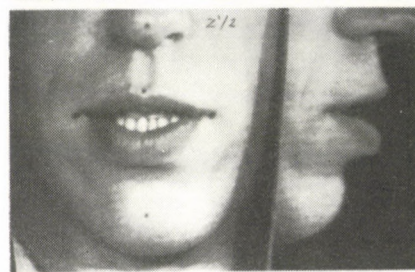
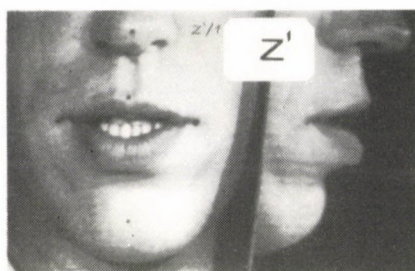
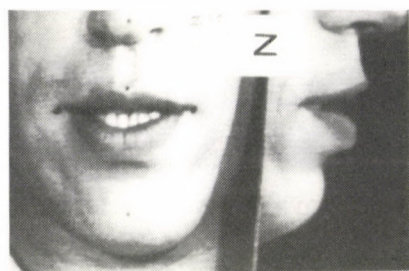


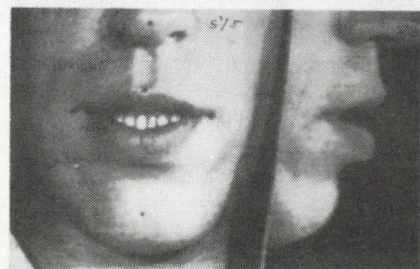
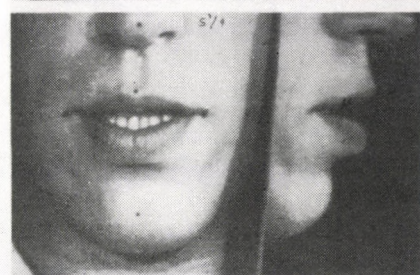
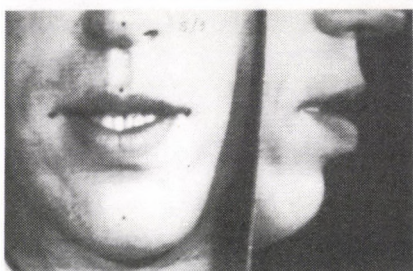
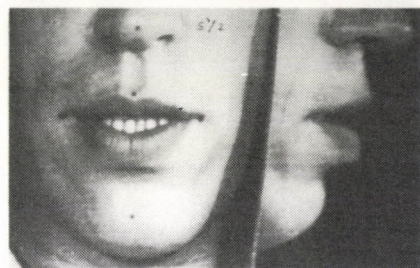
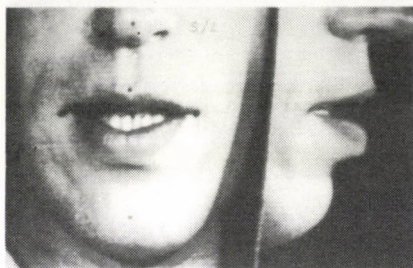
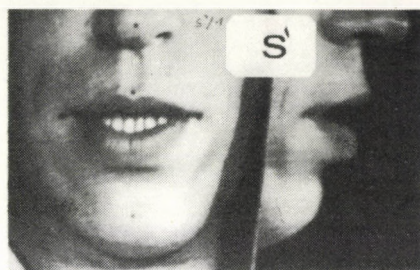
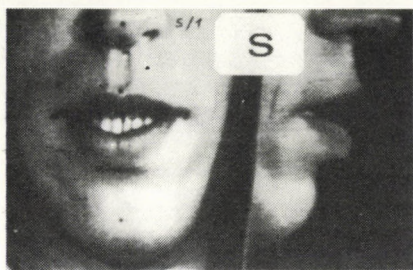


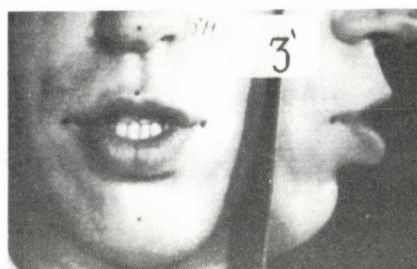




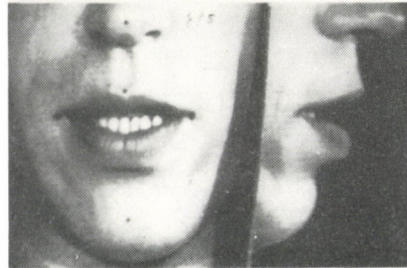
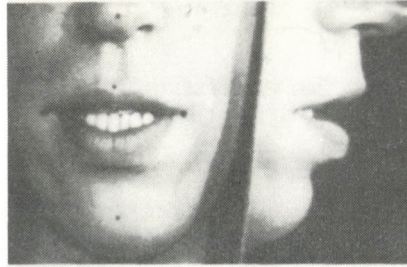
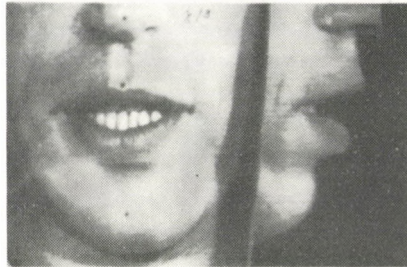
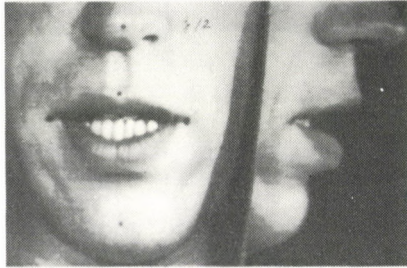
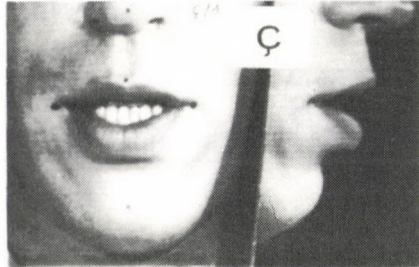
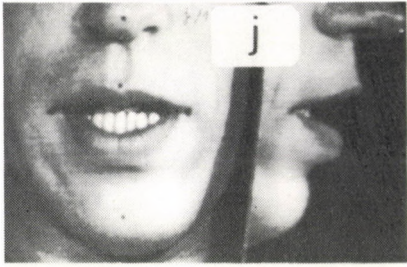


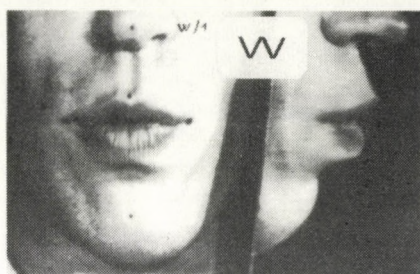
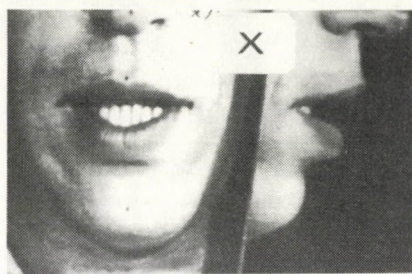


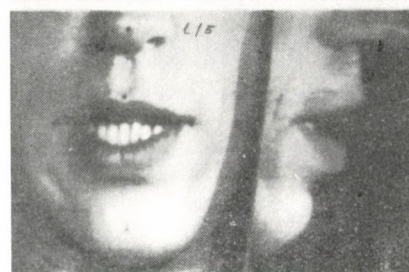
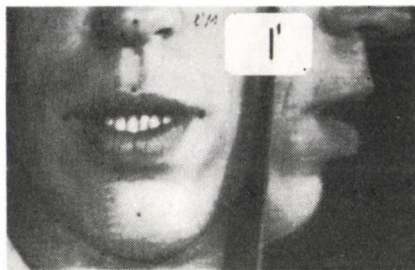
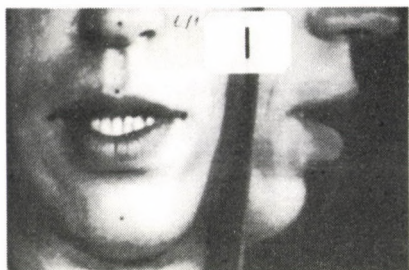


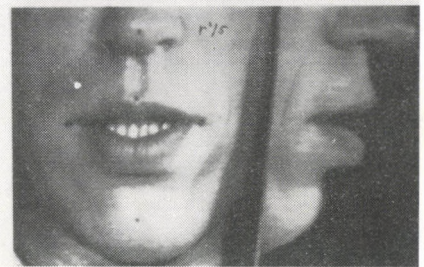
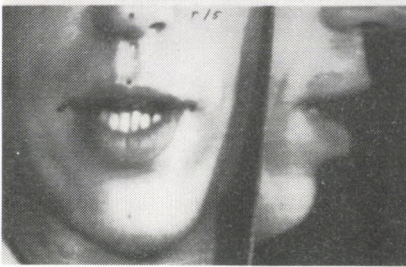
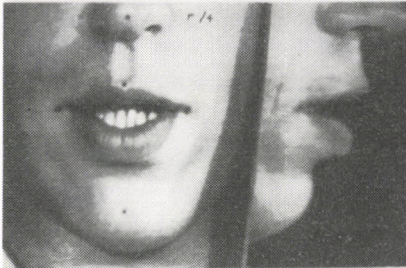
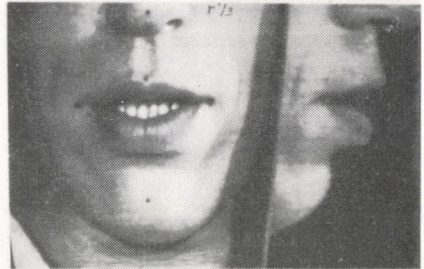
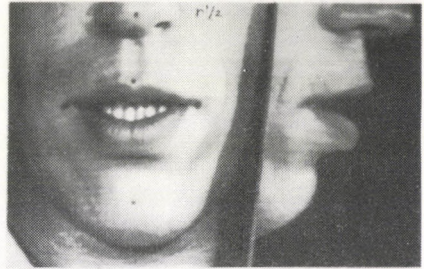
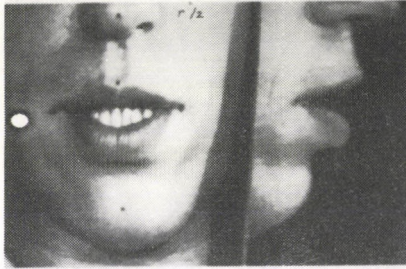
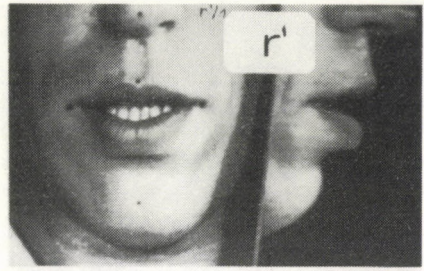
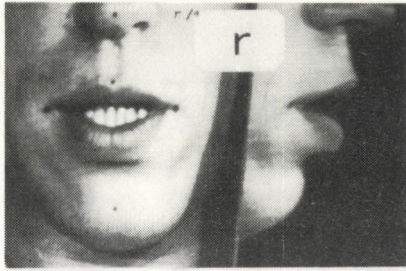


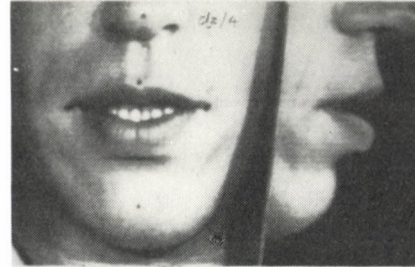
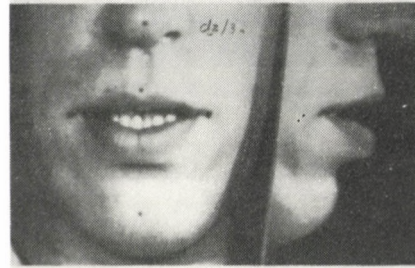
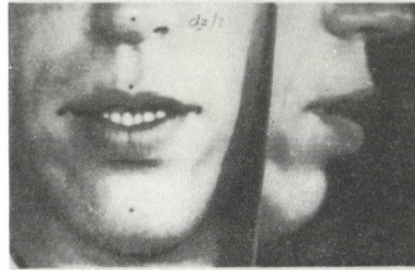


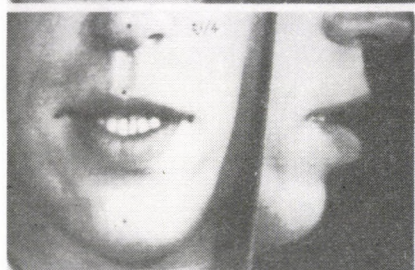
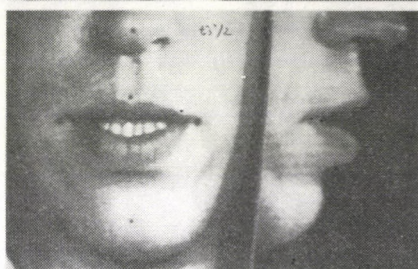
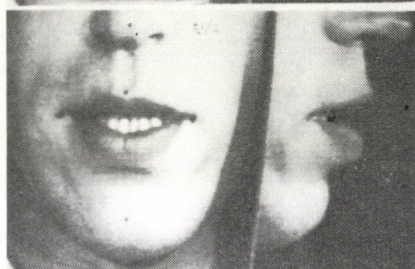
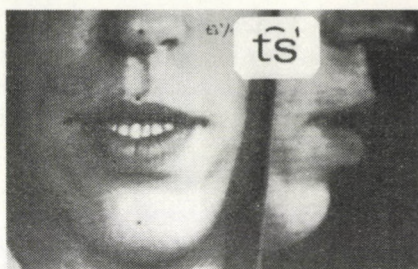
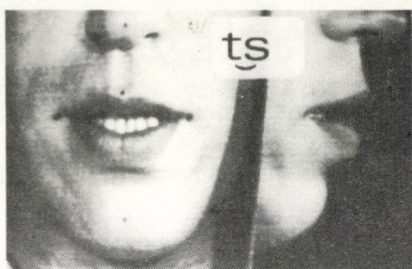


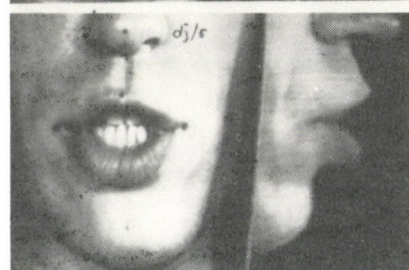
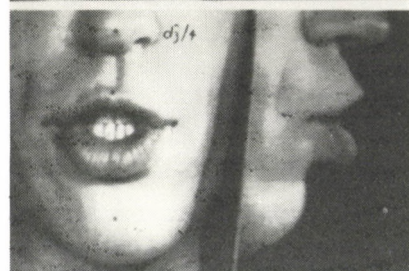
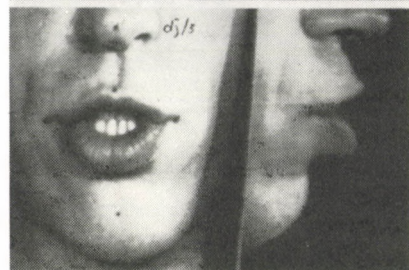
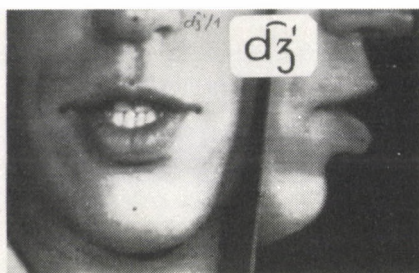
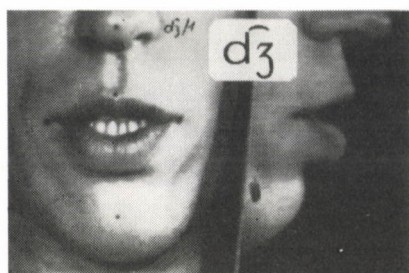


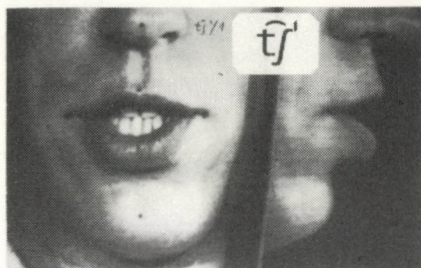
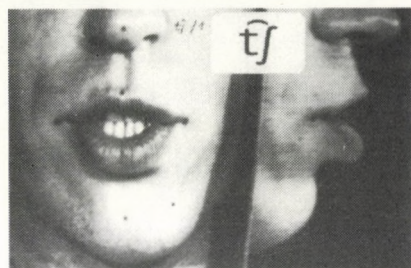


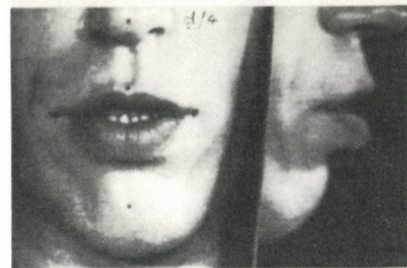
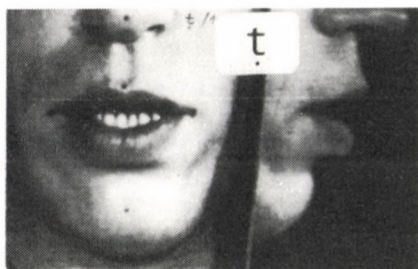








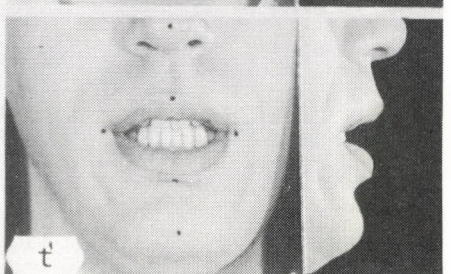
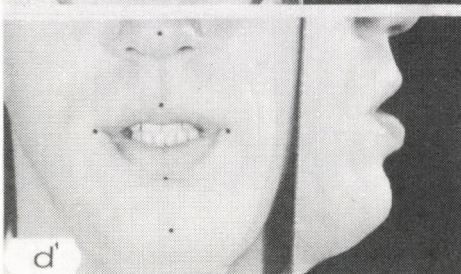
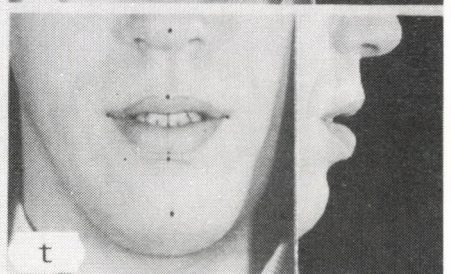
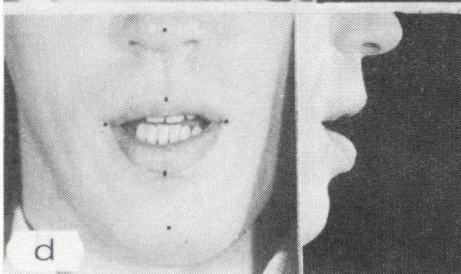
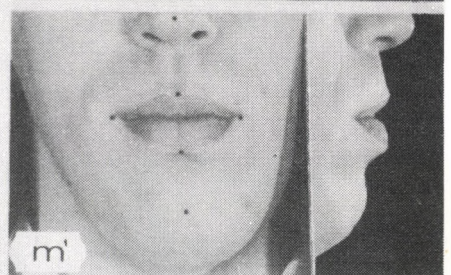
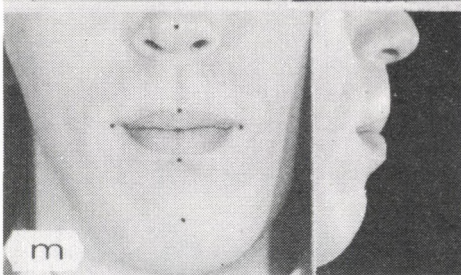
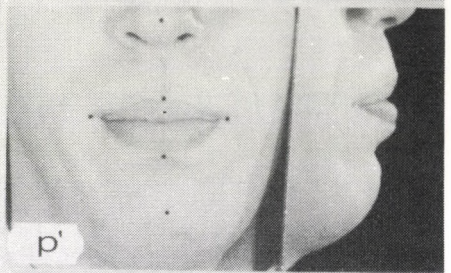
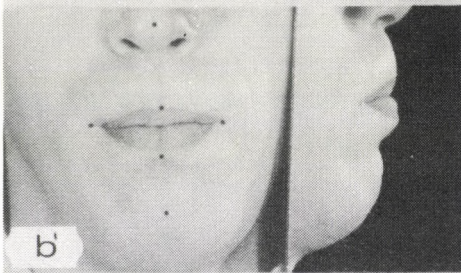
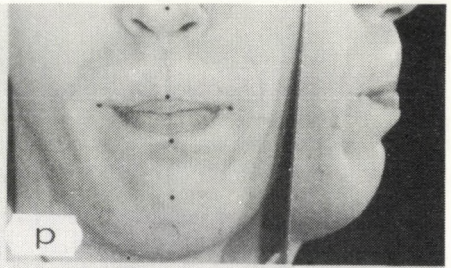
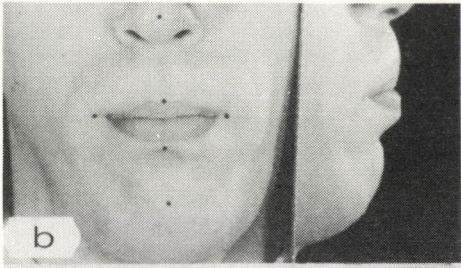


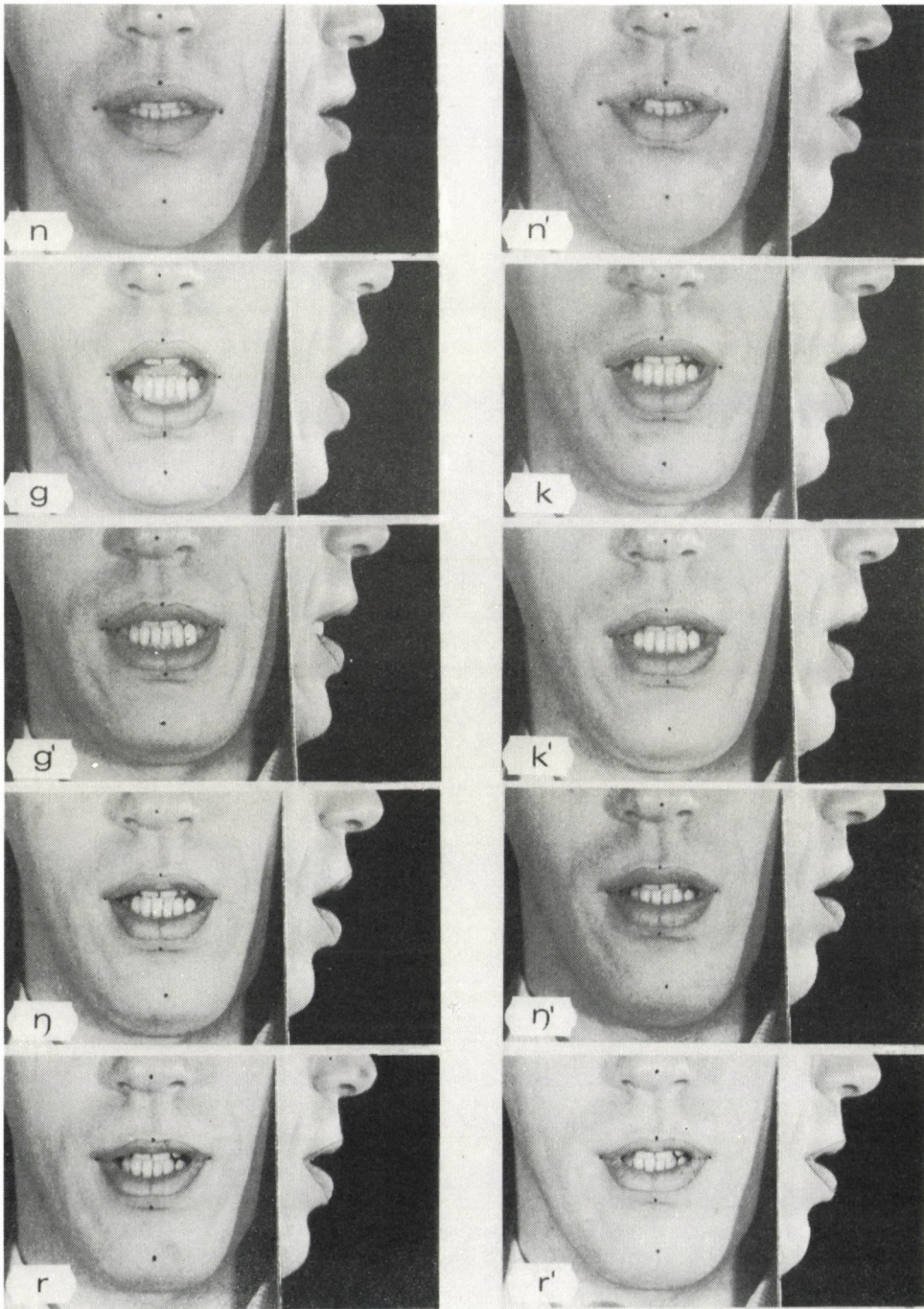


A lengyel beszédhangok fotolabiogramjai



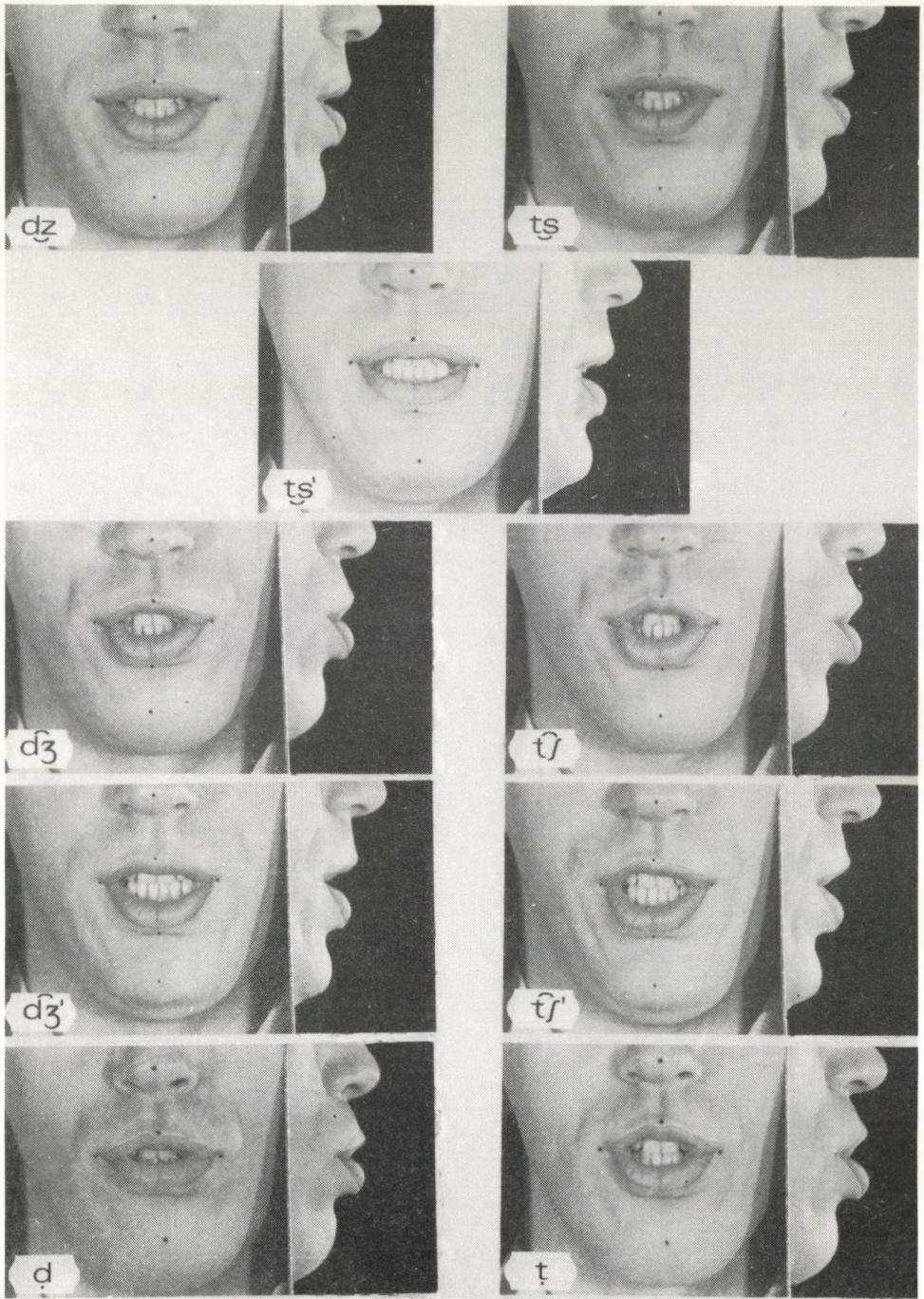












Irodalom

- BOLLA Kálmán: A magyar beszédhangok ajakartikulációjának kísérleti-fonetikai vizsgálata. MFF 2, 1978, 31–50.
- BOLLA Kálmán: Magyar hangalbum. MFF 6, 1980, 1–168.
- BOLLA, K.: A conspectus of Russian speech sounds/Atlas zvukov ruszkoj reči. Budapest 1981.
- BOLLA Kálmán: Magyar hangalbum, in: Fejezetek a magyar leíró hangtanból. Szerk. BOLLA Kálmán. [Kiadás alatt.]
- BOLLA Kálmán–FÖLDI Éva: A lengyel beszédhangok képzési és akusztikus sajátosságairól. MFF 7, 1981, 91–138.
- BOLLA Kálmán–FÖLDI Éva: A lengyel beszédhangok palato- és lingvografikus vizsgálata. MFF 7, 1981, 140–155.
- DŁUSKA, M.: Fonetyka polska (Artykulacja głosek polskich). Warszawa–Kraków 1980².
- JASSEM, W.: Fonetyka języka angielskiego. Warszawa 1979.
- KLEMENSIEWICZ, Z.: Podstawowe wiadomości z gramatyki języka polskiego. Warszawa 1962.
- MOLNÁR József: A magyar beszédhangok atlasza. Budapest 1970.
- STYCZEK, I.: Badania eksperymentalne spirantów polskich s, ź, ś ze stanowiska fizjologii i patologii mowy. Wrocław 1965.
- WIERZCHOWSKA, B.: Wymowa polska. Warszawa 1971.
- WIERZCHOWSKA, B.: Fonetyka i fonologia języka polskiego. Warszawa 1980.

THE LABIAL ARTICULATION OF POLISH SPEECH SOUNDS

Kálmán Bolla and Éva Földi

1. The present paper is a sequel to our two publications in the seventh volume of Hungarian Papers in Phonetics (MFF 7, 1981, pp. 91–155.) which examined the articulatory and acoustic features of Polish speech sounds. In these publications we gave an account of photo-radiographic, palato- and linguographic experiments and also presented the results of our acoustic analysis. Our analysis of the physiology of speech aims not only at a better understanding of the static positions of articulation, but also intends to study the process, the physiological mechanism of speech production. Significant changes influencing sound quality can be observed even within a single segment of sound. Therefore, static and dynamic labiographic methods were used together in our labial articulatory experiments.

2. The lips perform a two-fold function: a) they either act as a source of sound in the production in certain consonants' noise element (e.g. the bilabial plosives: [b], [p], [m], the spirants: [β], [φ], the rolls: [ʋ], [ψ], the labiodental spirants: [v], [f], and the affricates: [tʃ], [dʒ]), b) or they play a part in determining sound quality. The resonator characteristics of the vocal tract change when the shape and the degree of the opening of the lips change, and this results in different timbres (e.g. [i] – [e] – [ɛ] – [æ]; [i] – [y], [i̥] – [ɥ], [u] – [ɯ]).

3. The speaker and experimental subject who participated in our labiographic experiments was university teacher Romuald Cudak who speaks Polish as his mother tongue. In the photo-labiographic experiments he did not pronounce the sounds in isolation but in words. The frontal and the profile pictures of the same pronunciation were taken simultaneously with a mirror. We used a video-recorder of type Siemens Sirecord S in the cinelabiographic experiments. First the sound in question was segmented from the natural sound sequence, then we marked the lip positions in five different phases of the articulation (in the initial phase of the articulation, at the one quarter time point, at the half-time point, at the three quarter time point and in the final phase) and finally we took pictures of these from the screen. Thus, these five sections of sound demonstrate lip articulation within a single sound. To achieve exact measurement, we put measurement points on the experimental

subject's tip of nose, genial process, corners of lips and on the middle of his upper and lower lip (cf. photo-labiogram No 3). The table presents data expressed in percentage about the displacements as compared to the close breathing position.

4. By examining the technical literature of Polish studies at our disposal we have found that no thorough study of the labial articulation of all the speech sounds has yet been published. Most of the phonetic articles only give specimens of static labiograms and we have found no dynamic labiograms at all.

The photo- and cinelabiograms presented help the reader to have a better understanding of the physiological positions and processes of Polish articulation. In addition to their theoretical use, they also can be applied in practice: in learning or teaching the language and in correcting defective speech.

HANGSOROK SZÁMÍTÓGÉPES FORMÁNSSZINTÉZISÉNEK ELŐKÉSZÍTÉSE

Olaszy Gábor

Napjainkban, különösen a fejlett ipari országokban egyre jobban előtérbe kerül a mesterséges beszéd alkalmazása a kutatás, az ipar és a társadalom számos területén. Magyarországon az MTA Nyelvtudományi Intézetének fonetikai osztályán is foglalkozunk mesterséges beszédhangok és hangsorok előállításával. Hangsoron kettő vagy több beszédhangból és esetleg szünetekből is összeállított szót, mondatot vagy hosszabb szöveg részt értek.

Ebben a dolgozatban a magyar beszéd formánsszintéziséhez szükséges előkészítési munkákat, azok fázisait és az eddigi eredményeket ismertetem.

A szintézis előkészítése

A számítógépes beszéd szintézis előkészítése két fázisból áll: 1. olyan számítógép-programot kell készíteni, amelyik képes a szintetizálandó hangsor hangjainak és hangkapcsolódásainak az akusztikai adatait kezelni, és azokkal a megfelelő formánsszintetizátort vezérelni; 2. a program működésének biztosításához olyan adatbázist kell létrehozni, amelyik rendelkezik mindazokkal az akusztikai adatokkal (frekvencia, időtartam, intenzitás), amelyek révén a program és a számítógép segítségével magyar beszédhangokat, hangsorokat gyorsan és jó minőségben elő lehet állítani.

1. A számítógép-program és a szintetizátor. – Az MTA Nyelvtudományi Intézetének fonetikai laboratóriumában a beszéd szintézist egy OVE III típusú szintetizátorral és az azt vezérlő PDP 11/34-es számítógéppel végezzük. A számítógép és a szintetizátor összekapcsolását, a hardware és a software összehangolását, valamint a FOPROX elnevezésű beszéd szintetizáló program elkészítését Kiss Gábor programozó matematikus kollégámmal együtt 1979-ben végeztük el. A FOPROX programmal főleg tudományos kutatási célra lehet beszédhangokat és hangsorokat szintetizálni. Rendszerünk részeit a következőkben ismertetem:

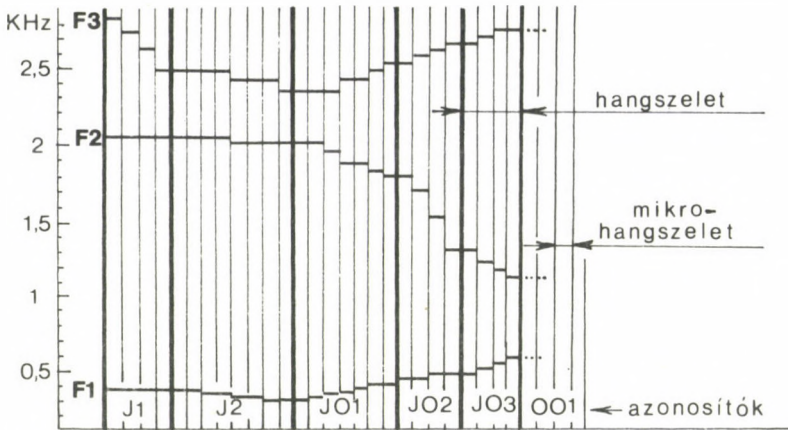
– OVE III beszéd szintetizátor, amely 16 paraméterrel rendelkezik a beszéd előállításához. A paraméterek között megtalálhatók a formánsok (F_1, F_2, F_3), a formáns-sáv szélességek (B_1, B_2, B_3), a zörejgócok (K_1, K_2), a nazális formáns (N_1), az alapprofrendencia (F_0) értéke, a zöngés, a zörej és a nazális hangok intenzitását meghatározó paraméterek (AO, AC, AN), az időtartam (TM) és a szintetizátor működtetéséhez szükséges egyéb vezérlő elemek. Az említett akusztikai paraméterek saját magukon belül is meghatározott lépésekben változtathatók. Például az F_1 frekvenciáját 200 Hz-től 1200 Hz-ig 64 lépésben osztották el. Látható tehát, hogy az OVE III beszéd szintetizátor 16 paramétere segítségével – mivel azok értéke széles határok között változtatható – szinte végtelen variációs lehetőségünk van beszédhangok és hangsorok előállítására. Ebből következik, hogy az OVE III-mal nemcsak a magyar, hanem szinte bármilyen nyelv beszédhangjai, hangsorai is előállíthatók (vö. Bolla MFF 1979).

– A vezérlő számítógép az előbb említett 16 paramétert, valamint

azok belső értékeit tárolja és a FOPROx (vagy esetleg más) vezérlő program segítségével azokat meghatározott időközönként, ún. mikro-hangszetelekenként betáplálja az OVE III-ba, amely a mikro-hangszetelet azonnal megszólaltatja. A mikro-hangszetelet használatára azért van szükség, mert a beszéd időben gyors lefolyású, bonyolult szerkezetű akusztikai jelek összekapcsolt folyamata, és ezt számítógéppel csak diszkrét lépésekben, a mikro-hangszetelek egymás után kapcsolt sorozatával utánozhatjuk.

A mikro-hangszeteleket egy könyv lapjaihoz lehet hasonlítani. Ha a lapok betűit és szavait elolvassuk, akkor megismerjük a könyv tartalmát, jelentését. Az egyes könyvlapokra írt betűhalmaz (mint adatsorozat) jelenti annak a lapnak a tartalmát. Hasonlóan ehhez a mikro-hangszetelekbe is egyenként kell beírni az előállítani kívánt beszédhangra vagy hangrészletre vonatkozó akusztikai paramétereket. Az egyes mikro-hangszetelekben – a lépcsőzetes felépítés miatt – az adatok értéke állandó! Ha az így előkészített mikro-hangszeteleket egymás után kapcsoljuk és megfelelő gyorsasággal az OVE III-ba tápláljuk, akkor a szintetizátor kimenetén megszólal a mikro-hangszetelek tartalmán a megfelelő beszédhang vagy hangsor. Egy mikro-hangszetelet alapidőtartama a FOPROx programban 10 ms. Ezt az értéket csökkenteni, illetve növelni is lehet a programba beépített IDA-utasítás segítségével (vö. a 2. ábrán). A 16 paraméter mindegyikét egy 16 bites szóban tároljuk. Egy mikro-hangszetelet feltöltéséhez tehát 256 bite van szükség. Így, a szintézis során az adatsűrűség 25600 bit másodpercenként. Ez az érték elég magas, de különböző módszerekkel lényegesen csökkenthető (lásd később a SZÁMOK programnál). A FOPROx programot úgy alakítottuk ki, hogy az akusztikai adatokat ne mikro-hangszetelekenként – ugyanis ez az egyedi hangsorok adatainak manuális bevitelénél hatalmas munkát jelentene –, hanem nagyobb egységekben, ún. hangszetelekenként lehessen megadni. Egy hangszetelet mikro-hangszetelek sorozatából áll. A hangszetelet időtartamát már a felhasználó határozza meg szabadon. Ha például egy magánhangzó-részletet egy 50 ms-os hangszetelettel valósítunk meg a szintézis során, akkor az 5 darab 10 ms-os mikro-hangszeteletből, vagyis öt lépésből tevődik össze. Az ilyen, több lépésből álló hangszetelek alkalmazásával elértük azt, hogy a hangszeteleten belül – a lépcsőfokok számától függően – az egyes paraméterváltozásokat törtvonalas közelítéssel tudjuk utánozni. Erre főleg a hangkapcsolódásoknál fellépő formásmozgások, intenzitásváltozások előállításánál van szükség. A hangszeteleten belüli paramétermozgást úgy valósítjuk meg, hogy csak a hangszetelet kezdeti és utolsó mikro-hangszeteletében lévő értéket – tehát a tól-ig pontot adjuk meg. Ezután a számítógép a hangszetelet közbülső mikro-hangszeteleinek feltöltésére az adatokat a két pont összekötésével önműködően számítja ki. Természetesen egy hangszeteleten belül egyszerre több paramétert is változtathatunk ilyen módon. Tapasztalataink szerint az ilyen törtvonalas közelítéssel jól lehet utánozni a természetes beszédben előforduló formáns-, zörej- és intenzitásváltozásokat. Például a *Jó napot*. hangsor első két hangjának kapcsolódásakor főleg az F_2 változása igen nagyfokú. Az ilyen meredek változásokat nem is lehet egy hangszetelettel megvalósítani (1. ábra).

A hangszetelek akusztikai adatait akár egyedi mérések eredményéből, akár egy előre – az előállítandó beszédre – elkészített komplex adatbázisból is származtathatjuk. Az első módszert csak különleges tudományos kísérleteknél célszerű alkalmazni, mivel igen idő- és munkaigényes. A tudományos és más feladatok többségénél a hangszeteleket



1. ábra

A szintetizált *Jó napot*. hangsor első két hangjának hangszeletei és mikro-hangszeletei

* AZONO- * SITO	TM	IDA	AD	F0	AN	N1	F1	B1	F2	B2	F3	B3	AC	AK	K1	K2
* J1	40	1	-	126			367		2075		2934-	250				
			-2								-2468					
* J2	80	1	2-	126-			367-		2075-		2468-					
			-4	-130			-327		-2016		-2329					
* JO1	70	5	6-	130-			327-		2016-		2329-					
			-12	-137			-389		-1796		-2468					
* JO2	40	3	14-	137			389-		1796-		2468-					
			-12				-400		-1307		-2614					
* JO3	40	5	12	137			400-		1307-		2614-					
							-462		-1008		-2691					
* OO1	60	2	12	137-			462		1008-		2691-					
				-130					-898		-2770					
* ON1	60	10	12-	130-	4-		449-		898-		2263-	250-				
			-14	-122	-16		-346		-1099		-2770	-500				
* ON2	40	2		112-	16-	252										
				-97	-14											
* NN	40	10		97	14	252										
* NA1	40	3	4-	97	12-		400-		1234-		2934-					
			-12		-8		-462		-1199		-2614					
* AA	70	5	12-	100-			462-		1199-		2540-					
			-10	-97			-582		-1131		-2397					
* AP1	80	3	10-	92-			582-		1131-		2397					
			-8	-75			-504		-1008							
* PNEHA	100	8														
* PZAR1	10	1	2	92			400	180	1510	248	2468	500	16		1510	2851
* PZAR2	40	2											10-		1510	2851
													-2			
* PD1	40	10	8	75			400-		848-		2397-					
							-462		-979		-2468					
* OD2	60	3	8	75-			462		979-		2468					
				-82					-1099							
* OT1	60	4	8-	87-			462		1099-		2468					
			-2	-82					-1234							
* TNEMA	110	10														
* TZAR1	140	10											14-	16	1510	3490
													-2			

2. ábra

A szintetizált *Jó napot*. hangsor akusztikai adatai (a számítógép kiírásában)

az említett adatbázisból célszerű előhívni vagy előállítani. Ezáltal beszédhangokat és hangsorokat viszonylag kis ráfordítással és gyorsan elő lehet állítani. Példaképpen közöljük a szintetizált *Jó napot*. hangsor hangszeleteit és azok akusztikai paramétereit a számítógép kiírásában (2. ábra).

2. Adatbázis szegmentális szintű szintézishez. – Ha tetszőleges hangsort akarunk előállítani számítógépes szintézissel, akkor célszerű olyan adatbázist létrehozni, amely numerikus formában tartalmazza a magyar beszéd hangjainak és hangkapcsolódásainak akusztikai szerkezetére vonatkozó adatokat és szabályokat. Az ilyen adatbázist a későbbiekben hatékonyan lehet felhasználni mind a tudományos nyelvészeti- fonetikai és egyéb kutatómunka területén, mind pedig a magyar nyelvű automatikus szövegszintézis előkészítésében. Erre az alapra lehet építeni a kutatás számos témáját, például hangsorok szupraszegmentális szerkezeti felépítésének vizsgálatát, percepciók kísérleteket, hangsorok prozódiai tényezőinek a feltárását, érzelmi tényezők akusztikai vetületének megismerését a szintézis segítségével stb. Az ilyen vizsgálatoknál az adatbázis adataiból mindig egy alaphangsort állítunk elő, majd pedig ennek a hangsornak az egyes paramétereit (formáns, időszerkezet, intenzitás, dallam stb.) változtatjuk, és az így megváltoztatott hangsort elemezzük és teszteltetjük.

A magyar beszéd szintéziséhez az adatbázist (3. ábra) négy (a, b, c, d) adattömbből állítjuk össze a következők szerint:

a) Az első adattömb tartalmazza a magyar magánhangzók akusztikai adatait. Ezek a következők:

- a formánsok frekvenciái,
- a formánsok sáv szélességértékei,
- a teljes időtartam, és annak változása hangsor eleji, belseji és hangsor végi helyzetben,
- a hangsor eleji indítás és a hangsor végi befejezés intenzitásmenetének szabályai az idő függvényében.

Hangsor elejinek tekintünk egy beszédhangot, ha az szünet utáni, hangsor véginek, ha az szünet előtti. Az összes többi beszédhangot hangsor belsejinek vesszük.

b) A második adattömbbe kell elhelyezni a magánhangzó–magánhangzó-kapcsolódásokra vonatkozó akusztikai adatokat, szabályokat. Ezek a következők:

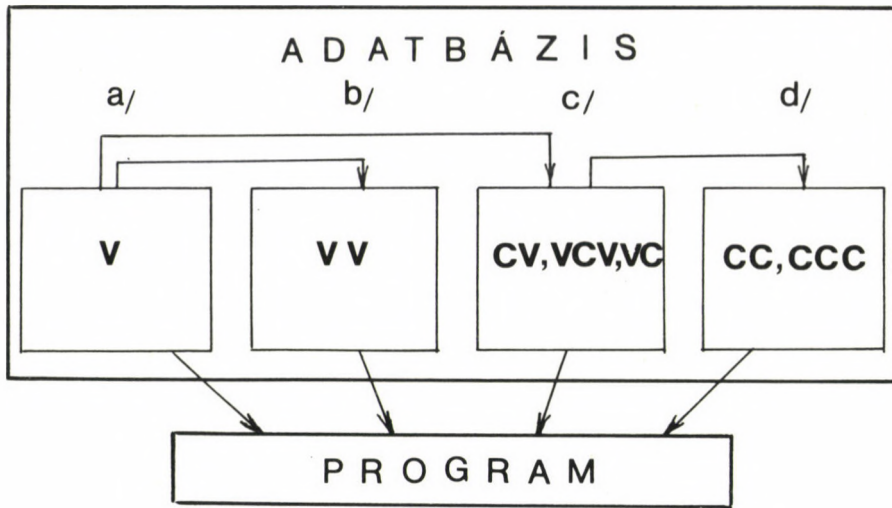
- a kapcsolódó fázis időtartama,
- a kapcsolódó fázis időtartama alatti formánskapcsolódásokat leíró szabályok.

Az egyes magánhangzók formánsadatait természetesen az a) tömbből használjuk fel.

c) A harmadik adattömb adatai tartalmazzák a magyar mássalhangzók és a mássalhangzó–magánhangzó-kapcsolódások akusztikai adatait. Ezek a következők:

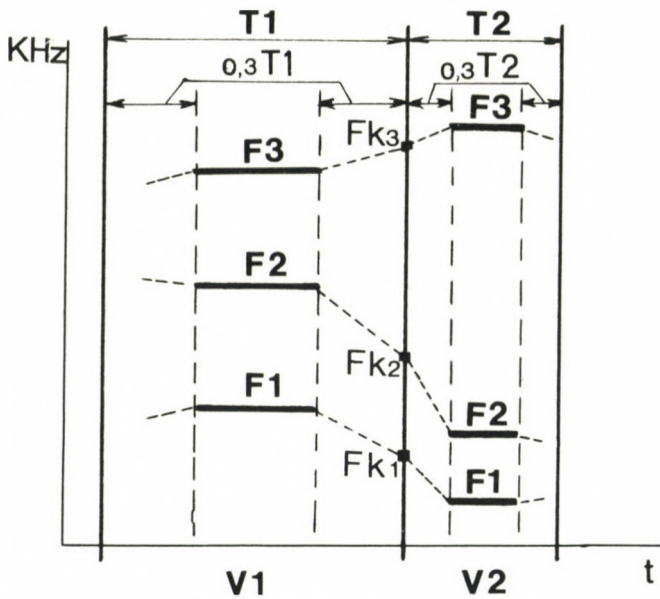
- a mássalhangzók teljes időtartama és belső időszerkezete,
- a mássalhangzók frekvenciaszerkezete a belső időszerkezet függvényében,
- a mássalhangzók intenzitás szerkezetének a viszonya a kapcsolódó magánhangzók intenzitásához (hangkapcsolódások esetében),
- az intenzitásilleszkedés a kapcsolódó magánhangzóhoz,
- a frekvenciailleszkedés a kapcsolódó magánhangzóhoz.

Mindezeket az adatokat meg kell adni hangsor eleji (CV), hangsor belseji (VCV) és hangsor végi (VC) helyzetekre, mivel a mássalhangzóknak általában mind az akusztikai szer-



3. ábra

Adatbázis szegmentális szintű magyar hangsorok számítógépes szintéziséhez



4. ábra

A formánsok csatolása a V_1, V_2 magánhangzó-kapcsolódásban

$$F_{k1} = \frac{V_1(F_1) + V_2(F_1)}{2} \text{ Hz}; F_{k2} = \frac{V_1(F_2) + V_2(F_2)}{2} \text{ Hz}; F_{k3} = \frac{V_1(F_3) + V_2(F_3)}{2} \text{ Hz}$$

kezete, mind pedig a magánhangzóhoz való kapcsolódási formája más és más a három helyzetben.

d) A negyedik adattömbbe a mássalhangzó–mássalhangzó-kapcsolódások akusztikai adatait kell elhelyezni. Ezek a következők:

- két és három mássalhangzó kapcsolódásának frekvenciaadatai az időtartam függvényében,
- a hasonulások megvalósításához szükséges frekvenciaadatok az idő függvényében,
- a frekvenciailleszkedések szabályai és adatai,
- az intenzitásilleszkedések szabályai és adatai.

A mássalhangzó–mássalhangzó-kapcsolódások adatainak megadásakor túlnyomórészt a c) tömb adataira támaszkodunk.

Mint a fentiekből látható, az adatbázis elkészítése komoly munkát igényel. Ebben a munkában a korábbi kutatások eredményeire csak kis részben támaszkodhattunk, mivel a magyar beszédhangok és hangkapcsolódások akusztikai szerkezetének feltárásával foglalkozó kutatók (Tarnóczy 1941; Word IV, 1948; Acta Linguistica IV, 1954; Magdics 1965; Molnár 1970; Fónagy–Szende NyK LXXI, 1969; Elekfi 1976; Szende 1976; Sovijärvi 1979; Kassai 1979) inkább nyelvészeti alapszemlélettel dolgoztak, így a számítógépes beszédszintézishez szükséges összes akusztikai alkotóelemet nem tárták fel. A leghatékonyabb kutatás – a legegyszerűbb szerkezetű beszédhangok – a magánhangzók akusztikai szerkezetének megismerése terén folyt. Az ezen a területen végzett vizsgálatok eredményei jó alapot szolgáltattak a magyar magánhangzók végleges frekvenciaanalíziséhez és szintéziséhez, amelyet Bolla Kálmán végzett el 1977-ben (Bolla MFF 1. 1978). A magánhangzók időtartamára vonatkozó adatokat Kassai Ilona vizsgálataiból (Kassai 1979) tudhatjuk meg. A magánhangzók hangsor eleji és hangsor végi intenzitásmenetere vonatkozóan irodalmi adatokat nem találtunk, így ezt a b) tömbnél tárgyalt módszerrel kellett kiszámítani. Az a) adattömb adataival így már rendelkezünk. Bonyolultabb a helyzet a b), c) és d) tömb elkészítésével. A magánhangzó–mássalhangzó-kapcsolódások akusztikai szerkezetének vizsgálatáról irodalmi adatokkal nem rendelkezünk. Ebben a hangkapcsolódási formában a belső időszerkezet megadása a legfontosabb. Azt kell vizsgálni, hogy a kapcsolódó magánhangzók hangátmeneteinek időtartama hogyan viszonyul a magánhangzók teljes időtartamához. A számítógépnek ugyanis a hangátmenetre megadott idő alatt kell – előre meghatározott szabály szerint – a formánsokat egymáshoz kapcsolnia a hangátmenetben. Az adatok kezelése és a számítógép-program egyszerűsítése céljából erre a hangkapcsolódási formára a szintézishez egységes kapcsolási szabályt dolgoztunk ki (4. ábra).

A 4. ábrából látható, hogy a magánhangzók kapcsolódási szakaszának időtartamát egységesen, minden hangra a hang teljes időtartamának 30 %-ában állapítottuk meg. Ha hosszú időtartamú magánhangzókat kell a szintézis során összekapcsolnunk, akkor ez a módszer mechanikusan így nem alkalmazható. Ilyenkor a kapcsolódó fázis időtartamát egyedileg kell megállapítani. A formánsokat a két magánhangzó elméleti határán megállapított F_{kn} ($n=1, 2, 3$) frekvenciához csatoljuk mind a V_1 -ből, mind pedig a V_2 -ből. Természetesen tisztában vagyunk azzal, hogy a magánhangzó–magánhangzó-átmenetek szerkezetének ez az önkényesen leegyszerűsített formája nem felel meg teljes pontossággal a beszédképzés során létrejövő kapcsolódások jellegének, de a szintézis során szerzett

tapasztalataink azt mutatják, hogy ez az egyszerűsített megvalósítási forma nem okoz különösebb romlást a szintetizált hangsorok hangzásában. A formánsok és az időtartamok adatait az a) tömbből származtatjuk. Ezzel a számítási módszerrel a b) tömb adatai is rendelkezésünkre állnak.

A c) tömb adatainak és szabályainak a meghatározásánál a korábbi kutatások eredményeire csak mint kiinduló részeredményekre támaszkodhattunk, mivel ezek a kutatások a magyar mássalhangzók és a mássalhangzó–magánhangzó–kapcsolódások akusztikai szerkezetének számos területét nem érintették. A mássalhangzók akusztikai szerkezete többszörösen összetett, tehát nem elégedhetünk meg például csak az artikulációs leírással vagy egy-egy akusztikai paraméter kiragadott vizsgálatával.

A sikeres szintézis elvégzéséhez fel kell tárni a mássalhangzókra és a mássalhangzó–magánhangzó–kapcsolódásokra (CV, VCV, VC) vonatkozó belső szerkezeti adatokat is. Ezek a következők:

a mássalhangzóknál:

- a frekvenciaszerkezet a belső időszerkezet függvényében,
- az intenzitás szerkezet a belső időszerkezet függvényében;

a mássalhangzó–magánhangzó–kapcsolódásoknál:

- a mássalhangzó és a szomszédos magánhangzó(k) intenzitásának viszonya,
- a mássalhangzó frekvenciailleszkedése a kapcsolódó magánhangzó(k)hoz,
- a mássalhangzó intenzitásilleszkedése a kapcsolódó magánhangzó(k)hoz.

F r e k v e n c i a i l l e s z k e d é s e n azt értem, hogy a hangsorban a kapcsolódó hangok egymás frekvenciaszerkezetére kölcsönösen hatnak, a formánsok eltolódnak, egymáshoz simulnak, a zörejjócok meghatározott törvényszerűségek szerint mozognak. **I n t e n z i t á s i l l e s z k e d é s e n** azt értem, hogy a hangsorok elemei (jelen esetben a mássalhangzók és a magánhangzók) az egymáshoz való kapcsolódás átmeneti fázisában amplitúdójukkal meghatározott törvényszerűségek szerint kapcsolódnak össze, attól függően, hogy a kapcsolódás milyen hangok között és milyen hanghelyzetben (hangsor eleji, belseji vagy végi) jön létre. Tapasztalataim azt mutatják, hogy magyar hangsorok szintetizálásakor a helyes frekvencia- és intenzitásilleszkedés akusztikai megvalósítása legalább annyira fontos – a jó hangzás szempontjából – mint az, hogy az egyes beszédhangok formánsait, zörejeit helyes értékkel adjuk meg. A c) tömb adatainak meghatározásához tehát még el kellett végeznünk a fenti adatok és szabályok meghatározását. A magyar mássalhangzók és a mássalhangzó–magánhangzó–kapcsolódások fenti analízisét és alapszintézisét 1980-ban végeztem el. Munkám során nagy segítségemre volt Kassai Ilonának a magánhangzó–mássalhangzó találkozásokról szóló tanulmánya (Kassai MFF 4. 1979). A munkát nehezítette az, hogy sok mássalhangzó (pl. a zárhangok, nazálisok, likvida, tremuláns) akusztikai szerkezetét, azok bonyolultsága és az elemző készülékek korlátai miatt nem lehetett egyértelműen, csak az analízisből kapott adatok alapján megadni. Úgy tűnik, a mássalhangzók és a mássalhangzó–magánhangzó–kapcsolódások akusztikai szerkezetében sok esetben olyan – jelentéktelennek tűnő – adatok játszanak szerepet, amelyeket az analízis során a regisztrátumok kiértékelésénél nem tartottunk fontosnak, vagy amelyeket gépeink nem is jeleznek. Ezért a végleges analízist a szintézis alkalmazása nélkül nem lehetett elvégezni. Erről a munkáról, mivel terjedelme e dolgozat kereteit meghaladja, a

MFF egyik következő számában számolok be. Így tehát a c) tömbadatai is rendelkezésünkre állnak.

A d) tömbadatainak a meghatározásához szintén nem rendelkezünk olyan korábbi kutatási eredményekkel, amelyek a mássalhangzó—mássalhangzó-kapcsolódások akusztikai szerkezetére vonatkozó adatokat megadnák. Elekfi László „A magyar hangkapcsolódások fonetikai és fonológiai rendszere” című munkája jól mutatja be a mássalhangzó—mássalhangzó-kapcsolódások fajtáit és előfordulásukat, így alapul szolgálhat a fenti hangkapcsolódások akusztikai szerkezetének vizsgálatához. Ezt a munkát 1981-ben kezdtük meg, és jelenleg is folytatjuk.

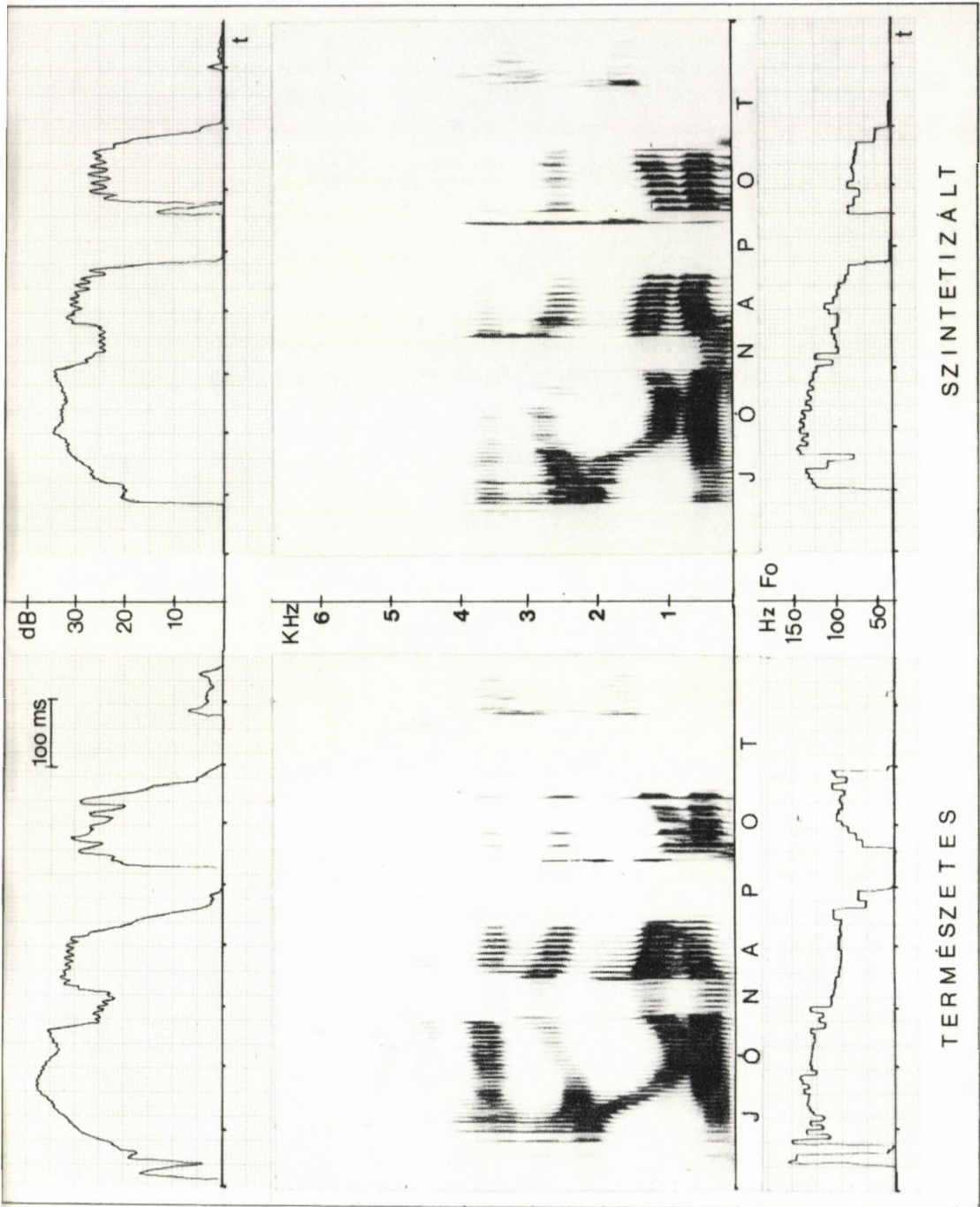
A fentiekből látható, hogy az a), b), c) tömbadataival már teljes mértékben, a d) tömbével részben rendelkezünk; tehát szintetizáló rendszerünkkel már elő tudunk állítani magyar beszédhangokat és hangsorokat. Természetesen a fenti adatbázisból csak szegmentális szintű hangsorokat szintetizálhatunk. A szupraszegmentális szerkezetet (alapfrekvencia, intenzitás, időszerkezet) ezekre a hangsorokra egyedileg rá lehet ültetni, de az ehhez szükséges szupraszegmentális adatbázis összeállítása még a jövő feladata. Ma még ugyanis nem áll rendelkezésünkre olyan kutatási eredmény, amely szabályrendszerbe foglalná a magyar beszéd szupraszegmentális szerkezetét.

Eredmények, felhasználás

A magyar beszéd szintéziséhez szükséges eddigi előkészítési munkák eredményei meglehetősen jók. Az adatok, szabályok felhasználásával és az OVE III rendszerrel jó minőségű magyar hangsorokat lehet előállítani. Az 5. ábrán láthatók a *Jó napot.* hangsor természetes ejtésű és szintetizált formájából készített intenzitásgörbék, spektrogramok és dallamgörbék. A regisztrátumok mutatják, hogy a szintézis során a hangsort sikerült mind az időszerkezet, frekvencia és intenzitás, mind pedig a dallam síkján a természetes elhangzáshoz nagyon hasonlóan megvalósítani.

Az adatbázis felhasználásával kapcsolatban célunk kettős: egyrészt a mesterséges beszédet fonetikai-nyelvészeti és más alapkutatásokhoz kívánjuk felhasználni, másrészt, mivel a fonetikának egyre szorosabb a kapcsolata a gyakorlattal, és kutatási eredményeit számos területen felhasználják (például fizikusok, mérnökök, számítástechnikusok, programozók, orvosok, logopédusok, pszichológusok, tanárok stb.), olyan nyelvészeti és technikai szabályokon alapuló automatikus beszéd szintetizáló rendszert kívánunk kialakítani a magyar beszédre, amely a szükséges hardware biztosításával a szélesebb ipari és társadalmi alkalmazásokban is használható lehet.

A fonetikai-nyelvészeti alapkutatások során az adatbázisból egyedi hangsorokat építünk fel a FOPROx program segítségével, és ezek képezik az alapot a további kutatáshoz. Tapasztalataink szerint ilyen módon a kutatómunka hatékonysága növelhető, és ez az újabb eredmények gyorsabb megszületését eredményezheti. Ezzel a módszerrel a közelmúltban már több kutatási jellegű kísérletet végeztünk. A magyar beszéd percepciója témakörön belül Gósy Mária végzett kísérleteket a zárhangok kategorikus azonosításával kapcsolatban (MFF 8. 1981). A szintetizált szótagok felépítéséhez az adatokat az adatbázisból nyerte. A Gyógypedagógiai Főiskola munkatársával, Kovács Emőkével közösen szintetizáltunk szavakat a szigmatizmusok különböző típusainak a



5. ábra

A *Jó napot*. hangsor természetes és szintetizált változatának intenzitás-, frekvencia- és aliphangértékei az idő függvényében

vizsgálatára. A munka során jó eredménnyel sikerült szintetizálni hibás ejtésű mássalhangzókat is. Hangszintetizálási kísérletet folytattunk Tjeerd de Graaf fizikussal, a Groningeni Fonetikai Intézet tudományos kutatójával néhány magyar és holland beszédhang egybevető vizsgálatára. Megállapítottuk, hogy milyen jegyek határozzák meg ugyanazon fonéma alapváltozatának akusztikai szerkezetét a hollandban és a magyarban.

A z a u t o m a t i k u s b e s z é d s z i n t é z i s megvalósítása a másik célkitűzésünk. Ez a gép—ember kommunikációs kapcsolat legtermészetesebb és legmodernebb eszköze. A mesterséges beszéd felhasználásával az ipar és a társadalom területén forradalmi változások várhatók. Csak néhány példát említek a külföldi alkalmazásokból. Az Egyesült Államokban és Angliában néhány évvel ezelőtt olyan telefonos—információs kísérleti szolgáltatást vezettek be, amelyben a számítógép mesterséges beszéddel válaszolt az előfizető kérdéseire. A kérdéseket előre megadott kódszámok leütésével lehet feltenni. Ipari folyamatok vezérlésekor, bonyolult szerelések esetén a dolgozónak a számítógép adja élőbeszéd formájában az utasításokat (vö. Flanagan 1973). Napjainkban egyre több világégen hoz forgalomba olyan hétköznapi használatú műszereket, zseb-számológépeket, amelyek a mérési eredményt vagy a számítás végeredményét kívánságra hangosan közlik. A mikroprocesszorral vezérelt „beszélő órák” hamarosan bekerülnek a hétköznapi postai szolgáltatások közé. A vakok tanításában és életük megkönnyítésében is nagy szerephez jut a mesterséges beszéd, amellyel többek között az olvasást is helyettesíthetik. A „beszélő” számítógép-terminál segítségével vak programozók is tudnak a számítógépen dolgozni. Az NSZK-ban szintén vakok számára fejlesztettek ki „beszélő” hőmérőt, amely közli a test hőmérsékletét. Az angol nyelv tanulásának megkönnyítésére a Texas Instrument cég hozta forgalomba a „Speak and Spell” elnevezésű, szinte gyerekjátéknak szánt beszélőgépet, amely a helyesírásra és a helyes kiejtésre tanítja a gyermekeket.

A magyar beszéd automatikus szintéziséhez laboratóriumunkban is megtettük az első lépéseket. Olyan számítógép-programot készítettünk (SZÁMOK néven), amellyel real-time üzemmódban, vagyis gyakorlatilag a megfelelő utasítás vagy parancs után azonnal ki lehet mondani bármilyen számot 1-től 1 billióig, magyarul. A SZÁMOK-programot be lehet építeni bármilyen számítógép-programba, így felhasználható hangos kalkulátorhoz, telefonszámok vagy bármilyen kódszámok automatikus közlésére, hangos számítógép-terminálhoz, vak programozók vagy adatbevivők segítésére stb. Ez utóbbi alkalmazási módban a számítógép a „kérdő billentyű” lenyomására a vak dolgozónak visszamondja a leütött számot vagy kódot. A SZÁMOK-program kibővített változata a számokon kívül képes az alapvető számtani műveletek (összeadás, kivonás, szorzás, osztás) felhasználásával felépített képletek kimondására, az eredmény kiszámítása után pedig annak hangos közlésére. Például a $3 \times (15 - 5) + 5 = ?$ karaktersorozat leütése után a gép a következő hangsort szólaltatja meg: HÁROMSZOR TIZENÖT MÍNUSZ TÍZ PLUSZ ÖT EGYENLŐ HŰSZ. Ennek a programnak a készítésénél mind a FORROX-programmal szerzett tapasztalatokat, mind pedig az itt ismertetett adatbázist felhasználtuk. Így a real-time üzemmód mellett sikerült a szintézishez szükséges bit-sűrűséget 8000 bit/s-ra csökkenteni a beszéd minőségének romlása nélkül. A SZÁMOK-programot és a vele létrehozható beszédet az 1981. január 27-én Budapesten rendezett PDP-felhasználók első szimpóziumán mutattuk be (Kiss—Olaszy 1981).

A magyar beszéd automatikus szintézise terén, továbblépésként, olyan rendszer

kidolgozását tervezzük, amelyik nem korlátozott számú szóval működik (mint a SZÁ-MOK-program), hanem segítségével tetszőleges magyar hangsorokat – tehát szöveget is – automatikusan meg lehet szólaltatni a számítógéppel.

Összefoglalás

Összefoglalóban elmondhatjuk, hogy a magyar beszéd számítógépes szintézise terén végzett alapkutatások eredményei kedvezőek. Jelenleg laboratóriumi szinten képesek vagyunk a FOPROx-programmal az adatbázisból – vagy más egyedi analizisből – felhasznált adatok segítségével jó minőségű magyar beszédet előállítani. Az alapkutatások eredményeire támaszkodva megtettük az első lépést a magyar beszéd automatikus szintéziséhez is. Ezen a területen azonban még további nyelvészeti kutatásokat kell elvégeznünk, és számos számítástechnikai feladatot kell megoldanunk.

Irodalom

- BOLLA Kálmán: A magyar magánhangzók analízise és szintézise. MFF 1. 1978, 53–67.
 BOLLA Kálmán: Az orosz magánhangzók analízise és szintézise. MFF 4. 1979, 33–78.
 ELEKFI László: A magyar hangkapcsolódások fonetikai és fonológiai rendszere. 1976. Kézirat.
 FLANAGAN, J.L.–CHOKER, C.H.–RABINER, L.R.–SCHAFFER, R.W.–UMEDA, N.: Synthetic voices for computers. in: Speech synthesis. Szerk. FLANAGAN, J.L. és RABINER, L.R. Stroudsburg 1973, 432–55.
 FÓNAGY Iván–SZENDE Tamás: Zárhangok, réshangok, affrikáták hangszínképe. NyK LXXI, 1969, 281–343.
 GÓSY Mária: A szegmentális hangszerkezet percepciójáról. MFF 8. 1981, 87–104.
 KASSAI Ilona: A hangkapcsolatokról. MFF 2. 1978, 66–73.
 KASSAI Ilona: Magánhangzó–mássalhangzó találkozások. MFF 4. 1979, 80–119.
 KASSAI Ilona: Időtartam és kvantitás a magyar nyelvben. NytudÉrt 102. Budapest 1979.
 KISS Gábor–OLASZY Gábor: Magyar nyelvű szintetizált hangosított számítógép-kimenet. Magyarországi PDP-felhasználók első szimpóziuma. Budapest 1981.
 MAGDICS Klára: A magyar beszédhangok akusztikai szerkezete. NytudÉrt 49. Budapest 1965.
 MOLNÁR József: A magyar beszédhangok atlasza. Budapest 1970.
 OLASZY Gábor: A magyar mássalhangzók és a mássalhangzó–magánhangzó-kapcsolódások (CV, VCV, VC) akusztikai szerkezetének alapszintézise. 1980. Kézirat.
 SOVIJÄRVI, A.: Examples of some synthesized Hungarian sentences. Int. Cong. Phon. Sci. IX. Copenhagen 1979, I, 355.
 SZENDE Tamás: A beszéd folyamat alaptényezői. Budapest 1976.
 TARNÓCZY Tamás: A magyar magánhangzók akusztikai szerkezete. Budapest 1941.
 TARNÓCZY, T.: Resonance data concerning nasals, laterals and trills. Word IV, 1948, 71–7.
 TARNÓCZY Tamás: Die akustische Struktur der stimmlosen Engelaute. Acta Linguistica IV, 1954, 313–49.

PREPARATION OF THE COMPUTER FORMANT SYNTHESIS OF SOUND SEQUENCES

Gábor Olaszy

In Hungary the Department of Phonetics of the Institute of Linguistics of the Hungarian Academy of Sciences deals with the synthesis of speech with the help of a computer. This paper gives an account of the preliminary studies necessary for the formant synthesis of Hungarian and it also describes the results reached so far.

We prepare the synthesis of Hungarian in two steps.

1. We have made a computer program which enables us to handle acoustic data about the speech sounds and sound combinations of the sound sequence to be synthesized and also enables us to control a speech synthesizer. We have a computer of type PDP 11/34 and a speech synthesizer of type OVE III. The synthesizer is controlled by 16 parameters which include the formants (F_1, F_2, F_3); the band widths of the formants (B_1, B_2, B_3); the fundamental frequency (F_0); the parameter determining the intensity of voiced sounds (AO), affricates, fricatives, stops (AC), nasals (AN) and other elements necessary for the synthesis. With our own program FOPROx we can handle, move, store, recall these parameters and can feed them into the above mentioned speech synthesizer.

The basic principle underlying the synthesis is that we put together the sound or the sound sequence to be synthesized from microsections of sound by using a computer. The basic duration of a microsection of sound is 10 ms, but we can reduce or increase this duration when needed, 16 parameters and their values are entered into each microsection of sound. Each microsection of sound

is thus realized by 16 words. Program FOPROx automatically creates the microsections of sound out of the section of sound, a larger unit given by the user. Each section of sound – the length of which is optional – consists of a series of microsections of sound. Thus the data referring to formant movements, changes of intensity can be automatically obtained. (Figure 1.) Figure 2. presents the data sheet with the sound and sound combinations of Hungarian JÓNAPOT („Good morning”) as printed out by the computer.

2. The data basis consists of five blocks (Figure 3.):

a) The first block contains the acoustic data of the Hungarian vowels.

These are the following:

- overall duration,
- frequency of formants,
- band width of formants,
- rule for increase or decrease of intensity at the beginning or end of a sound sequence.

b) The second block contains the acoustic data of the Hungarian vowel–vowel combinations.

These are the following:

- the time of the transition phase as compared to the overall duration of the vowel,
- the rules how to link the formants of the vowels (see Figure 4.).

c) The third block contains the acoustical data of Hungarian consonants and the consonant–vowel (CV, VCV, VC) clusters.

These are the following:

- overall duration and inherent time structure of consonant,
- frequency structure of consonant taken as a function of the inherent time structure,
- intensity structure of consonant taken as a function of the inherent time structure,
- the intensity relations in CV, VCV and VC sequences,
- intensity shifting of consonant and vowel in the transition phase,
- frequency assimilation of consonant to the vowel.

d) The fourth block contains the acoustical data of consonant clusters.

These are the following:

- frequency data characteristic of clusters (containing two or more consonants) taken as a function of time,
- rules and data of intensity shifting,
- rules and data of frequency assimilation.

Intensity shifting means that in the transition phase of the combination the amplitudes of juxtaposed speech sounds are subject to strict rules.

Frequency assimilation means that adjacent sounds in a sequence influence each-other's formant and frequency structure: the formants get shifted or curved and the noise maximums move according to given rules depending on the environment. By building the data basis we could use the results of earlier studies (Tarnóczy 1941; 1948; 1954; Magdics 1965; Fónagy–Szende 1975; Szende 1976; Elekfi 1976; Kassai 1979) only partly. When we characterize a speech sound it is not enough to describe, for example, only its frequency structure. In order to build up sound sequences by synthesis we need all the characteristic intensity and frequency data taken as a function of the time that were mentioned at the data basis. So most of the necessary data came from our own research. Some of the results of this work, namely the analysis and basic synthesis of Hungarian consonants and consonant–vowel combinations, will be published in the Hungarian Papers in Phonetics.

The results of the preparatory work for the synthesis of Hungarian speech, i. e. the hardware and the software and the data basis, is very promising. With the method described above we could produce Hungarian speech of good quality (cf. Figure 5.). We have a double aim of application: on the one hand we intend to use synthetic speech in phonetic and linguistic research, on the other hand we want to make an automatic synthesis of Hungarian which might be used in the industry and in other fields of society as soon as possible.

EGRESSY GÁBOR A SZÖVEG HANGALAKJÁRÓL

Vértes O. András

1. Egressy Gábornak, a kitűnő színésznek, egy színészgeneráció nevelőjének, elméleti tanárának posztumusz munkájáról szöveg; ezt fia tette közzé: Egressy Gábor: A színészet iskolája. A szerző hátrahagyott dolgozataiból egybegyűjté és kiadja: Egressy Ákos. Budapest, 1879.

E színészeti szakkönyvnek egy része a magyar szöveg hangtan elefedett előzményei közé tartozik.

A könyv XIII. fejezetének címe: A mondatnál nagyobb nyelvi egyeniségek: a fejezet maga a 71. laptól a 76-ig terjed.

2. Egressy először is az összetett mondat helyes kiejtéséről szól: „Az előadó... nem tévesztheti szem elől, hogy az ő hangjátékának marad feladata: a több apró mondatokra osztott nagy mondatban a gondolat osztatlan egységét láttatni, s éreztetni; és e mellett megadni hangilletékét mindazon apróbb mondatoknak, melyek egyenként saját belsőséggel bírnak, mindamellett, hogy összetartoznak” (72). (Itt említem meg, hogy a ... e cikkben mindenütt az én jelzésem. V.O.A.)

Egressy nem határolja el élesen egymástól az összetett mondatot és azt a „mondatfüzért” (72, 73), amely önálló mondatok sora. Világos azonban, hogy ez utóbbiról szól, midőn az érzelem hangjának jelentőségét tárgyalja (a 73. lapon): az ilyen „összefűzött mondatoknak nem csupán az értelem ad életet, hanem az érzelem is”; a szív „hangját kell segélyül vennünk az értelem hangjához”: csak így érezhető a fűzér összefüggése (i.h.). Példákat is idéz, az egyiket Vörösmartyból:

„Óh drága ős, mióta elhagyál,
Mi véghetetlen, a mit szenvedénk!
Nem szólok ellenségről; mert mi nemzet
Kerülte még el ellenség vasát,
És lett dicsővé ellenségtelen?
Nem mondom a belvillongás dühét,
A meghasonlás ádáz szörnyeit:
Vér foly, mióta földön ember él,
S a népek átka: drága honfi vér
Füredője által ifjodhatni meg.
Mi elpazarlók vérünk bíborát,
Szívünkbe vertünk öngyilkos vasat,
Hallatlanul – önellenégeinkért!”

(Vörösmarty: Árpád ébredése.)

Mindehhez – egyebek közt – hozzáteszi, „hogy e mondatfüzérben a valódi belső egység csak úgy lesz kifejezhető, ha az értelem hangjának” az utolsó mondat benső izgalmát „ad életerőt” (i.h.).

„A három utolsó sor... az érzelmi hangnak ugyanannyi hullámzó ábrája”(74).

A „sorok főhangjait” az *elpazarlók*, az *öngyilkosok* és *önellenségeinkért* szó képviseli; „az értelem és izgalom legfőbb hangját” pedig „e szó összpontosítja: »önellenségeinkért«” (i.h.).

A szöveghangtan kutatója nyilván méltányolja Egressynek azt a megállapítását is, hogy a végmondatban „az értelem főhangja azon eszmei ellentételt emeli ki, mely a végmondat és az előtteállók közt van” (i.h.).

„E végmondat elé sorolt egyes mondatok nyelvtanilag bevégzett szerkezetűek, s így bizonyos birók levén [!], egyenként saját hangábrákat is képeznek, hanem természetes, hogy ezek lendülete, az egységet kifejező legfőbb hanglendülethez illetékes arányban áll”. (I.h.; a ritkítás e cikk szövegeiben tőlem származik, hacsak nem jelölöm, hogy a kiemelés az eredetiben így van. V.O.A.)

3. Egressynek „A mondatoknál nagyobb nyelvi egyéniségek”-ről kifejtett nézeteire hatott a német Heinrich Theodor Röttscher (1803–1871) nevezetes könyve: *Die Kunst der dramatischen Darstellung* (1. kiad.: 1841–1846., 2. kiad.: 1864., 3. kiad.: 1919., ld. *Der Große Brockhaus*. XVI. 1933, 137–8; az Oskar Walzel előszavával ellátott 3. kiadást használtam).

a) Egressy 72. l.:

„Sőt az így egymásmellé helyezett [!] kis mondatok egyenként, bevégzett értelműek is lehetnek, kisebb nagyobb mértékben.

Azonban értelmők egymással mégis a legbensőbb rokonságban állhat.

Ezen összefűzött mondatok közt a külső kapcsolatokat az úgynevezett körülményszók, viszonzyszók, ígékötők és *particulák* képezik.

Azonban a kisebbrendű és rangu mondatok bensőleg egybefűgghetnek kötszők nélkül is; szorosán összeillő tagjait képezhetik a gondolat nagyobb egészének, külső kapcsolat nélkül is. Az előadásnak ily alakjaival leginkább a költészet és a szónoklat terén találkozunk.”

Röttscher 111–2. l.:

Die Satzeinheit kann aus Sätzen bestehen von gleichem grammatischen Werte, welche aneinander gefügt worden und durch die höhere Einheit des Gedankens innerlich zusammenhängen, während ein jeder derselben zugleich ein selbständiges Ganzes in sich ist. Dies sind alle aus koordinierten Sätzen bestehenden Satzgefüge. Die gleiche grammatische Würde der Sätze ist dabei die wesentliche Bedingung. Durch die innere Verwandtschaft des Sinns, die Gedankenbeziehung, sind sie aber wieder Momente einer höheren Einheit, welche entweder durch Partikeln vermittelt ist, in denen sich diese innere Beziehung darstellt, oder auch in einer unmittelbaren Aneinanderfügung der Sätze zur Erscheinung kommt, wo also das geistige Band nur ein inneres und nicht durch ein sinnliches Sprachelement bezeichnet ist. Letztere Form gehört vorzugsweise der Poesie oder der rhetorischen Darstellung an.”

Egressy tehát itt nem is egy részben Röttschert követi. Néhol meglehetősen szorosán ragaszkodik a német szöveghez; például: annak, hogy a mondatok értelme „a legbensőbb rokonságban” lehet –, Röttschernél az „innere Verwandtschaft des Sinns” felel meg; az, hogy „az előadásnak [...kötszó nélküli] alakjaival leginkább a költészet és a

szónoklat terén találkozunk” – Rötischer munkájában is megvan: „Letztere Form [sc. die unmittelbare Aneinanderfügung der Sätze] gehört vorzugsweise der Poesie oder der rhetorischen Darstellung an”.

b) Egressy, 75. l.:

„És innen azon szabályt lehet elvonnunk, hogy a hol a mondat részei egy állnak egymással szemközt, mint előzmény és következmény, ok és hatás, lényeg és járulék, megengedés és állítás, föltevés és tulajdonítás: ott az értelmi hanglendületnek ezen ellentétes viszonyt kell kiemelnie, s érvényesítenie.”

Rötischer, 113. l.:

„Diejenigen Sätze, welche nun im Gegensatz der ersteren das logische Verhältnis von Grund und Folge, Bedingung und Bedingtem, Ursache und Wirkung, Einräumung und Beschränkung, Substanz und Akzidenz ausdrücken, müssen auch durch den logischen Akzent [az eredetiben is ritkítva] dem Hörer in einer solchen Beziehung dargestellt werden.”

A német *logischer Akzent*nek a Színészet könyvében *értelmi hanglendület* felel meg. Ez Egressynek a hangsúlyról és hanglejtésről való nézetéből következik; szerinte ugyanis „a hangsúly az accentus tényét ki nem fejezi. Mert a mondat kitünő hangja a többinél általában csak magasabb foku, de nem mindig erősebb, sem súlyosabb.” (Egressy 1866, 48; ld. még „A hanglendület” című fejezetet: 1866, 47–56.) Hivatkozik a szó etimójára is: „E kitünő hang neve latinul: *accentus*, mely azt jelenti: *mint az ének* (ad cantus)” (i.m. 48).

Rötichert mint Egressy egy másik munkájának forrását említi már a Pesti Naplónak 1856-ban lezajlott hangsúlypöre (a részletekre: Suhajda Lajos Nyr XXVII, 1898, 355–8; vö. Vértes 1980, 139–40).

4. Rötischer és Egressy között az a fő különbség, hogy míg a német szerző az alárendelő összetételű mondatokon kívül jóformán csak a több-kevesebb önállóságú mellérendelőket tárgyalja, a magyar elméletíró olyan szövegeket, „mondatfüzereket” is tárgyal, melyekben az „egyes mondatok nyelvtani önállása méginkább kitünik” (74). A szövegrész hangsúlyait ritkítással, legfőbb hangsúlyait pedig vastag betűkkel emeli ki:

„Akkor tudom, hová döf e vasam:
R a bságtól C a s siust mentse C a s sius.
E r ő t g y e n g ének, e b ben, b ü n tetés
Z s a r noknak e b b en adtok, i s tenek:
Sem k ő torony, sem r é zből vert falak
S szűk légű b ö r tön, sem kemény b i linc
A s z e l l e m erejét meg n e m köthetik.
Az é l e t ú n v a f ö l d i nyűgöket,
Búcsut magának m i n d i g képes adni.
H a e z t t u d o m, t u d h a t j a m i n d e n e m b e r,
H o g y a m i r é s z ö n k é n y r e á m e s i k,
L e r á z h a t o m k é n y e m r e.”

5. Egressy munkájának és munkásságának egyéb részeit mellőzve is láthatjuk, hogy

az előadás művészetének magyar irodalmában már több mint száz esztendővel ezelőtt tárgyaltak szöveghangtani kérdéseket. De már „A színészet iskolája” előtt is akadtak magyar vizsgálói a szöveg hangalakjának, hangstílusának. Hadd utaljak – a teljesség igénye nélkül – Tóth Ferencre (1802; vö. Vértes 1980, 153), Fábíán Gáborra (1859; vö. Vértes 1980, 154), Fogarasi Jánosra (1860; szövegrészek hangsúlyviszonyainak jelzése: *passim*). Idekívánkoznak Mátray Gábornak a „megindító, szivreható” beszédről írt e megjegyzései: „A szónok...csendes méltósággal lépjen fel,...hangja a zöngítésnél eléggé tiszta, csengő, érthető s erős legyen, a megindítás zöngéje pedig fokonként emelkedjék, s legmagasabb pontját a berekesztéskor érje-el...” (1861, 114).

Irodalom

EGRESSY Gábor: *A színészet könyve*. Pesten 1866.

EGRESSY Gábor: *A színészet iskolája*. A szerző hátrahagyott dolgozataiból egybegyűjtés és kiadja EGRESSY Ákos, Budapest 1879.

FOGARASI János: Hangsúly vagy is nyomaték a magyar nyelvben. *MAKÉrt–NySzépt* I. 1860, 79–123, 218–78.

MÁTRAY Gábor: *A rendszeres szavallat alaprajza*. Pesten 1861.

RÖTSCHER, H.Th.: *Die Kunst der dramatischen Darstellung*. Mit einem Geleitwort von Oskar Walzel. Berlin 1919. [Az 1. kiadás az 1840-es években jelent meg.]

SUHAJDA Lajos: *A Pesti Napló hangsúlypöre*. *Nyr* XXVII, 1898, 355–8.

TÓTH Ferencz: *Homilétika*. Komáromban 1802.

VÉRTEŠ O. András: *A magyar leíró hangtan története az újgrammatikusokig*. Budapest 1980.

GÁBOR EGRESSY (1808–1866) ON THE PHONIC FORM OF THE TEXT

András O. Vértes

1. Some passages of Gábor Egressy's posthumous book titled „*A színészet könyve*” (A Course in Acting) deal with the phonetics of the text.

2. Egressy's remarks were influenced by „*Die Kunst der dramatischen Darstellung*” by Heinrich Theodor Rötšcher (1803–1871).

3. Several Hungarian authors – among them the outstanding Gábor Mátray (1861) – had already studied the phonic form and the phonetic style of the text before Egressy's book was published.

A FONETIKAI ÉS BESZÉDMŰVELŐ MUNKABIZOTTSÁG HÍREI NEWS OF THE WORK—COMMITTEE ON PHONETICS AND SPEECH EDUCATION

Fonetika '81

Az MTA I. Osztályának Fonetikai és Beszédművelő Munkabizottsága Fonetika '81 címmel konferenciát rendez. Az egynapos ülészak témája „A mai magyar nyelv hangrendszere és helyesírásunk”. A konferencia előreláthatólag 1981 decemberének első hetében lesz.

A Magyar Fonetikai, Foniátriai és Logopédiai Társaság kongresszusa

1981. augusztus 25–27 között zajlott a Magyar Fonetikai, Foniátriai és Logopédiai Társaság soros kongresszusa Makón, mintegy 120 résztvevővel. A tudományos ülés hat kérdéskört fogott át: 1. A tudatos fonémahallás fejlesztése, 2. Dyslexia, 3. Pszicholingvisztika, 4. Eszközfonetika, 5. Dadogás, 6. A gége nélküli beszéd. Már ez a szám is jelzi, hogy nem annyira egy-egy tárgykör részletkérdéseinek a megvitatása volt a cél, mint inkább a jelen helyzet áttekintése és ennek nyomán bizonyos előretekintés. A szándék megvalósítását segítette, hogy csak plenáris ülések voltak, tehát a hallgató-ság figyelme nem oszlott meg a párhuzamos szekcióülések között.

A kijelölt hat kérdéskör mindegyikét helyzetfeltáró beszámoló vezette be, ezekhez elméleti és gyakorlati vonatkozású rövid előadások kapcsolódtak. Az egy-egy tárgykörben elhangzottakat vita követte. A meglehetősen szerteágazó témakörök közös nevezője az eredményes rehabilitációhoz vezető utak keresése volt. Szabad előadások formájában kaptak fórumot azok a szakemberek, akik kísérletező munkájuk során olyan eredményekre jutottak, amelyek nem illeszkedtek szervesen a fenti tematikához, de feltétlenül megérdemelték a nyilvánosságot.

Örvendetes nyitás történt ezen a kongresszuson a foniátria és a logopédia elméleti segéd tudományai, a nyelvészet és a pszicholingvisztika irányába. És hogy erre a nyitásra mennyire szükség volt, bizonyítja az a vita, amely az 1. tárgykörben a „fonémahallás” fogalma körül spontán módon kialakult. Teljes egyetértés ugyan nem született nyelvészek és logopédusok között, erre túl kevés volt az idő, mindazonáltal a kongresszus azt a határozatot hozta, hogy beadvánnyal fordul a Művelődésügyi Minisztérium illetékes osztályához, amelyben kéri, hogy a beszédhang-megkülönböztető képesség kialakítására irányuló óvodai foglalkozásokat tegyék országszerte általánossá.

Ami mármint a fonetikát közelebbről érinti, beszámoló hangzott el a fonetikai alap kutatásokban alkalmazott gépi berendezések és kutatási eljárások lehetséges hasznáról a beszédterápia számára. Ennek nyomán a résztvevőkben megfogalmazódott az igény

arra, hogy a fonetika mintegy felvértezze a gyakorló logopédusokat és foniáterekeket azokkal az elméleti ismeretekkel, amelyek hatékonyabbá tehetik korrekciós munkájukat.

A kongresszust tisztújító közgyűlés zárta.

Abban, hogy a tudományos ülés kedvező eredményekkel zárult, igen nagy része volt a rendező bizottságnak, különösen dr. Stepper Magdolna főorvos asszonynak, valamint a kongresszusnak otthont adó Városi Tanács elnökének és munkatársainak.

Kassai Ilona

ÚJ KIADVÁNYOK NEW PUBLICATIONS

VÉRTES O. András: A magyar leíró hangtan története az újgrammatikusokig.
Budapest 1980. 235 lap.

A magyar nyelvtudomány, s különösen a fonetika Vértés O. András könyvét nemcsak új műként, hanem alapvetően fontos, forrásértékű kézikönyvként tarthatja számon. A kötet a fonetika és a fonológia előzményeit a kezdetektől az újgrammatikusokig, az 1880-as évek elejéig tárgyalja. A bevezetésben a szerző ismerteti munkája általános tudománytörténeti hátterét, kitér az alkalmazott korszakolási szempontokra. A korszakok: a) A kezdetek. A középkor, b) Fonetikai megállapítások a Bél Mátyás előtti újkori irodalomban, c) Bél Mátyástól az első magyar nyelvű fonetikáig, d) A modern magyar fonetika felé. A könnyebb tájékozódást az egyes korszakok jellegének megfelelő további osztályozás segíti.

Az első korszak tárgyalásában Vértés O. András azokat a szórványos adatokat foglalja össze, amelyek a hangtanhoz, a beszédhez kapcsolódnak. A második korszak fejezetei a korabeli grammatikákban fellelhető hangtani nézeteket tekintik át. A szerző felosztásában: a hangok csoportosítása, az egyes hangok, a hangkapcsolatok leírása, a szótag, a magyar szó hangtani szerkezete, a székely „hangsúlyozás” és a székelyek kiejtése, végül a magyar kiejtés általános jellemzése. A harmadik nagy korszakban voltaképpen egy-egy munka jelenti a fejlődés egy-egy fokát. Bél Mátyás fonetikája az első teljes magyar hangtant tartalmazza. Külön érdeme Vértés O. András kutatásainak, hogy – eddigi ismereteinkkel ellentétben – kiderült: Bél hangtana nem kéziratos mű, csak egy másik tanulmányának, a székely rovásírásról szólónak részeként jelent meg. A továbbiakban Kalmár György meglepően modern fonetikai nézeteiről, Kempelen Farkas munkásságáról és Révai Elaboratior grammaticájának erényeiről és fogyatékosságairól olvashatunk. Az első magyar nyelvű fonetika Simon Antal Igaz mestere. A negyedik korszak elméleti törekvései magukon viselik a század különféle tudományos elméleteinek hatását. A tudományszak történetében mind ez ideig ismeretlen volt, hogy a fonológia szó már a VII. században felmerült, kb. ’fizikai hangtan’ értelemben. Néhány korábbi „fonológiai” megjegyzéstől eltekintve, a fonológia előzményeit ekkortól számíthatjuk. Hasonlóképpen a szórványos eszközfonetikai kísérletek jelentkezését is.

A korszak műveiben a hangok csoportosítását általában a hagyománynak megfelelően végzik; kiemelkedő Bugát Pál munkája, aki a magyar mássalhangzókat következetesen a képzés helye szerint osztályozza. Meglehetősen részletes ekkor már a hangkapcsolatok tárgyalása, nagyobb súllyal kapnak már helyet a hangtanokban a szupraszegmentális tényezők. Meglepően sok az adat a hangok esztétikai, stilisztikai értékeléséről; ma is időszerűek a beszédhibákról és a javításukról leírtak. A leíró magyar hangtan története Regner Tivadar A magyar nyelv kiejtése című munkájának ismertetésével és értékelésével fejeződik be.

Az utolsó akár bevezetője lehetne a további kutatómunkának. A szerző megjelöli a még elvégzendő feladatokat: a kéziratárak levelezéseinek, az egyetemi tanárok jegyzeteinek, az értékes aprónyomtatványoknak stb. áttanulmányozását, a határterületek

anyagainak vizsgálatát. Nem véletlen, hogy a szerző munkájának nem befejezéséről, „inkább félbeszakításáról” ír.

A könyv értékét növelik a közölt faksimilék; az anyag magas szinten tudományos kezelése és a közérthető fogalmazás jellemzik a könyvet. Vértes O. András munkájával a magyar művelődéstörténet is nagy értékhez jutott.

Gósy Mária

BOLLA Kálmán: A Conspectus of Russian Speech Sounds/Atlas zvukov ruszkoj reči.

Budapest 1981. 160 lap + 79 tabló.

Jelentős fonetikai, szlavisztikai munka jelent meg az Akadémiai Kiadó gondozásában angol és orosz nyelven (oroszul a szerző saját fordításában), közös kiadásban a Böhlau Verlaggal (Köln, Wien; Slavistische Forschungen, Band 32.). Bolla Kálmán könyve az orosz beszédhangok artikulációs és akusztikus elemzését adja, a kísérleti fonetika korszerű eszközeivel végzett vizsgálatok alapján. A szerző mintegy hét éven át foglalkozott a magyar és az orosz hangrendszer egybevető elemzésével, ebből született az orosz beszédhangok atlasza, amely egyben a magyar kísérleti fonetikának is kiemelkedő eseménye. A mű célja, hogy megismertessen az orosz nyelvi kommunikáció beszédbeli megvalósításához szükséges artikulációs–akusztikus elemek típusaival, a beszédhangokkal, s ezáltal hozzásegítsen az orosz nyelv jobb megismeréséhez, elsajátításához, oktatásához.

A könyv a nyelv és a beszéd kapcsolatának újrafogalmazásával indul, a következő fejezetben a szerző a beszéd folyamat analízisének eszközeit és módszereit tárgyalja. Ezt követi az orosz beszédhangok cirill betűs és APhI fonetikus átírásának, majd pedig az orosz beszédhangrendszer és az egyes hangtípusok sajátosságainak leírása. A terjedelemnek közel kétharmadát kitevő fejezet a szorosabb értelemben vett atlasz: a 78 beszédhang tablóanyaga. E részek szervesen kapcsolódnak össze és alkotják a téma monografikus igényű feldolgozását.

Bolla Kálmán hangsúlyozza a beszéd folyamatjellegét, részletesen elemzi a teljes beszédláncot, amely a szignálkomplexumok létezési, megjelenési formáját véve alapul öt szakaszból áll. Ezek: 1. a kódolás szakasza, 2. a beszédképzés szakasza, 3. a beszédszignálok továbbítása akusztikai rezgések formájában, 4. a beszédszignálok felfogása és 5. a dekódolási szakasz. A beszédvizsgálat eszközeiről és módszereiről szóló fejezetben foglalkozik az artikulációs vizsgálatokban használt röntgenográfiával, labiográfiával, palato- és lingvográfiával, illetve az akusztikai elemzésekben alkalmazott oscillográfiával és hangspektrográfiával. Az orosz beszédhangok artikulációs és akusztikus sajátosságainak elemzése voltaképpen az ismertetett kísérleti fonetikai eljárásokkal kapott eredmények verbális összegzése. Szembetűnő a vizsgált hangok nagy száma (78), ami abból adódik, hogy a szerző az orosz beszéd folyamatában – tehát a morfémahatárokon is – előforduló összes beszédhangot elemezte; ez a műnek igen nagy érdeme. Egy sor, a szlavisztiki-

kai fonetikai irodalomban vitás kérdésben foglal állást kutatásai egzakt eredményeivel (pl. a diftongusok, triftongusok kérdése, az apikopredorzális hangok megkülönböztetése, a pharyngalizáció jelenségének leírása stb.). Foglalkozik a fonetikai pozíciókkal, a hangminőség és a kvantitás, a palatalizáció és a pharyngalizáció kérdéskörével, a nyelvhegy artikulációjával, a résképzés sajátosságával és a beszédszervek artikulációs konfigurációinak típusaival. Az egyes hangok leírásában a magánhangzóknál hat, a mássalhangzóknál tizenkét szempontot jelöl meg és vezet végig következetesen az elemzésekben.

Az atlasz 79 tablóból áll, az első az ún. nyugalmi helyzetet demonstrálja, egyben verbálisan is magyarázza az egyes diagramokat. A tablók tartalmazzák a hang fotolabio-gramját, a dinamikus labiogram-sorozatot (kinolabiogram), a palato- és a lingvogramot, az amplitúdómetszetet, az oscillogramot; illetve a fotoröntgenogramot, az ennek „leolvasását” segítő röntgen-sémát, a hangszínképet és a cirill és latin betűs fonetikus jeleket, valamint azt a szót, amelyben az elemzés történt. A tablók világos, áttekinthető elrendezésűek, kivitelezésük magas technikai színvonalon történt.

Bolla Kálmán könyve mind gyakorlati hasznát, mind pedig tárgyának tudományos kísérleti fonetikai feldolgozását tekintve jelentős munka; méltán ígérkezik széles hazai és nemzetközi érdeklődésre számot tartó műnek.

Gósy Mária

Címünk:

A Magyar Tudományos Akadémia
Nyelvtudományi Intézete
Fonetikai Osztály
Budapest, I., Szentháromság u. 2. Pf. 19.
1250

Address for communications:

Department of Phonetics,
Institute of Linguistics,
Hungarian Academy of Sciences
Budapest, I., Szentháromság u. 2. Pf. 19.
H-1250 Hungary

