

Évk. = 95. I. 16.

Dpl.



Tanulmányok

az elméleti és az alkalmazott fonetika köréből

BESZÉDKUTATÁS

1994

BESZÉDKUTATÁS

**Tanulmányok az elméleti
és az alkalmazott fonetika köréből**

STATUTS

du
Comité de la
Commission de la

BESZÉDKUTATÁS

Tanulmányok az elméleti
és az alkalmazott fonetika köréből

Szerkesztette:

Gósy Mária

A Magyar Tudományos Akadémia Nyelvtudományi Intézete
Budapest 1994

IV

Az egyes tanulmányokat lektorálták:

Gósy Mária
Hajdú Péter
Olaszy Gábor
Siptár Péter

Technikai munkatárs:

Szalai Enikő

ISBN 963 8461 837

© Az MTA Nyelvtudományi Intézete

Felelős kiadó: Kiefer Ferenc igazgató
MTA Nyelvtudományi Intézete

TARTALOM

Előszó (Gósy Mária).....	VI
Siptár Péter: A kereksegi harmóniáról.....	1
Vértés O. András: Csökevényes, hiányos hang- képzések funkciói.....	24
Gósy Mária: A szegmentálás működése a szófelismerésben.....	33
Banczerowski Janusz: Néhány megjegyzés a beszéd- megértés modellálásáról.....	51
Vértés Edit: Pápay József és a beszélt osztják nyelv.....	69
Siptár Péter: Megjegyzések a magyar magánhangzó-állományról.....	81
Gósy Mária: A mondatértés és a szövegértés összefüggései.....	94
Osmanné Sági Judit: A beszédmegértés vizs- gálata afáziás betegeknél.....	121
Olaszy Gábor: Hangidőtartam-módosító kísérletek a gépi beszéd ritmusának javítására.....	140
Koutny Ilona: Nyelvelemzés a számítógépes beszédelőállításban.....	152
Vicsi Klára - Vig Attila - Berényi Péter: Magyar nyelvű folyamatos beszéd gépi felismerése akusztikai-fonetikai-fonológiai szinten.....	164
Olaszi Péter: Számítógépes algoritmus angol szöveg fonetikus átalakítására.....	183
Lengyel Zsolt: Az írott szöveg ontogenezisének vizsgálata: szegmentálási és pragmatikai kérdések.....	198
Tarnóczy Tamás: Peter B. Denes - Elliot N. Pinson: The Speech Chain. The Physics and Biology of Spoken Language.....	211
Olaszy Gábor - Kálmán Zsófia - Olaszi Péter: A BLISSVOX - beszélő kommunikációs rendszer.....	228
Szalai Enikő: Visszanéző.....	237

ELŐSZÓ

Könyvünk e második kötettel sorozattá lépett elő. Az 1993-ban megjelent Beszédkutatás '93 után a beszéddel kapcsolatos újabb kutatási eredményeket összegzi a Beszédkutatás '94.

A Nyelvtudományi Intézet Fonetikai Osztályának tervei szerint a sorozat egyes kötetei évente jelennek meg, ezáltal folyamatosan tájékoztatják majd a szakmai olvasóközönséget a beszédkutatás különböző területein folyó munkákról. Minthogy a beszéd komplex jelenség, így magától értetődik, hogy kutatásában különféle tudományterületek képviselői vesznek részt. A nyelvészet és azon belül a fonetikai megközelítés területei (fonológia, artikuláció, akusztika, percepció) mellett a fizikai, fiziológiai, pszicho- és szociolingvisztikai stb. diszciplínák, valamint az alkalmazási területek mindig helyet kell, hogy kapjanak a kvázi-teljességre törekvésben, de legalábbis a sokrétűség, a sokszínűség láttatásában.

Hogyan illeszkedik mindez a nemzetközi kutatásokhoz és azok színvonalához?

A Beszédkutatás-sorozat eddig megjelent két kötetének tematikája egybevág az 1995-ös Fonetikai Világkongresszus témaköreivel. A fentebb már említetteken kívül megtaláljuk a történeti aspektust, a nyelvelsajátítást, a beszédpatológiát, a technológiát, a tanulási folyamatokat és a tipológiát (XIIIth International Congress of Phonetic Sciences, Stockholm, 1995). Noha a minősítés a legkevésbé sem a szerkesztő feladata, azt mégis érdemes hangsúlyozni, hogy a hazai beszédkutatás színvonala nemcsak, hogy nem marad el a nemzetközitől, de eredményeink számos területen szerte a világon nagy elismerésre tarthatnak számot.

A Beszédkutatás '94 nem monográfia és nem is tematikus kötet, így a tanulmányok csak lazán kapcsolódnak egymáshoz.

TARTALOM

Előszó (Gósy Mária).....	VI
Siptár Péter: A kerekcségi harmóniáról.....	1
Vértés O. András: Csökevényes, hiányos hang- képzések funkciói.....	24
Gósy Mária: A szegmentálás működése a szófelismerésben.....	33
Banczerowski Janusz: Néhány megjegyzés a beszéd- megértés modellálásáról.....	51
Vértés Edit: Pápay József és a beszélt osztják nyelv.....	69
Siptár Péter: Megjegyzések a magyar magánhangzó-állományról.....	81
Gósy Mária: A mondatértés és a szövegértés összefüggései.....	94
Osmanné Sági Judit: A beszédmegértés vizs- gálata afázias betegeknel.....	121
Olaszy Gábor: Hangidőtartam-módosító kísérletek a gépi beszéd ritmusának javítására.....	140
Koutny Ilona: Nyelvelemzés a számítógépes beszédelőállításban.....	152
Vicsi Klára - Vig Attila - Berényi Péter: Magyar nyelvű folyamatos beszéd gépi felismerése akusztikai-fonetikai-fonológiai szinten.....	164
Olaszi Péter: Számítógépes algoritmus angol szöveg fonetikus átalakítására.....	183
Lengyel Zsolt: Az írott szöveg ontogenezisének vizsgálata: szegmentálási és pragmatikai kérdések.....	198
Tarnóczy Tamás: Peter B. Denes - Elliot N. Pinson: The Speech Chain. The Physics and Biology of Spoken Language.....	211
Olaszy Gábor - Kálmán Zsófia - Olaszi Péter: A BLISSVOX - beszélő kommunikációs rendszer.....	228
Szalai Enikő: Visszanéző.....	237

ELŐSZÓ

Könyvünk e második kötetével sorozattá lépett elő. Az 1993-ban megjelent Beszédkutatás '93 után a beszéddel kapcsolatos újabb kutatási eredményeket összegzi a Beszédkutatás '94.

A Nyelvtudományi Intézet Fonetikai Osztályának tervei szerint a sorozat egyes kötetei évente jelennek meg, ezáltal folyamatosan tájékoztatják majd a szakmai olvasóközönséget a beszédkutatás különböző területein folyó munkákról. Minthogy a beszéd komplex jelenség, így magától értetődik, hogy kutatásában különféle tudományterületek képviselői vesznek részt. A nyelvészet és azon belül a fonetikai megközelítés területei (fonológia, artikuláció, akusztika, percepció) mellett a fizikai, fiziológiai, pszicho- és szociolingvisztikai stb. diszciplínák, valamint az alkalmazási területek mindig helyet kell, hogy kapjanak a kvázi-teljességre törekvésben, de legalábbis a sokrétűség, a sokszínűség láttatásában.

Hogyan illeszkedik mindez a nemzetközi kutatásokhoz és azok színvonalához?

A Beszédkutatás-sorozat eddig megjelent két kötetének tematikája egybevág az 1995-ös Fonetikai Világkongresszus témaköreivel. A fentebb már említetteken kívül megtaláljuk a történeti aspektust, a nyelvelsajátítást, a beszédpatológiát, a technológiát, a tanulási folyamatokat és a tipológiát (XIIIth International Congress of Phonetic Sciences, Stockholm, 1995). Noha a minősítés a legkevésbé sem a szerkesztő feladata, azt mégis érdemes hangsúlyozni, hogy a hazai beszédkutatás színvonala nemcsak, hogy nem marad el a nemzetközitől, de eredményeink számos területen szerte a világon nagy elismerésre tarthatnak számot.

A Beszédkutatás '94 nem monográfia és nem is tematikus kötet, így a tanulmányok csak lazán kapcsolódnak egymáshoz.

VII

(Éppen ezért süszésgtellenek láttuk a szigorú tipográfiái azonosságot is.) A sorrendiség az egyes munkák tartalma közötti "laza" érintkezést igyekszik jelezni. Minden egyes mű rövid összefoglalóval indul, ezáltal segítve az olvasót a tájékozódásban.

Az utolsó oldalakon a Beszédkutatás '93 rövid ismertetése található - terveink szerint valamennyi kötetet a "Visszanéző", a sorozat megelőző darabjának áttekintése zárja majd.

A szerkesztő

A KERESKÉGI HARMÓNIRÓL

Siptár Péter

MTA Nyelvtudományi Intézete

A magyar magánhangzók fonológiájának viszonylag kevésbé feldolgozott részlete a kerekégi harmónia kérdésköre. Az alábbi elemzés során felhasználjuk/ismertetjük a modern fonológiaelmélet következő elveit és eljárásait: a szigorú ciklus elvét, az alulszabottság (underspecification) és a foltozósabályok (default rules) fogalmát, az autoszegmentális fonológia alapelvei közül a jólfarmáltsági feltételeket, valamint az ezeket kielégítő (automatikus) terjedési konvenciók, ill. (nyelvsajátos) terjedési szabályok felhasználását.

A magyar magánhangzó-rendszer fonológiai leírását, különös tekintettel a magánhangzó-harmóniára (hagyományos kifejezéssel: a hangrendre és az illeszkedésre), az elmúlt két évtizedben a nemzetközi fonológiaelméleti irodalomban igen élénk érdeklődés övezte. Számos tanulmány, vitacikk, viszontválasz és elméleti összegzés született ebben a témakörben; itt csak a főbb publikációkra utalok. A magyar magánhangzó-harmóniával foglalkozott többek között Becker Makkai (1970), Hetzron (1972), Clements (1976), Vago (1976, 1978, 1980a,b), Ringen (1977, 1978, 1980, 1982, 1988), Jensen (1978), Phelps (1978), Zonneveld (1980), Battistella (1982), Siptár (1983, 1984b,c), Booij (1984), Goldsmith (1985), van der Hulst (1985), Kontra-Ringen (1986, 1987), Farkas-Beddor (1987), Abondolo (1988), Gósy (1989), Kontra-Ringen-Stemberger (1989, 1991), Kornai (1990, 1994), Antal (1991), Olsson (1992), Cseresnyési (1992, 1993), Nádasdy-Siptár (1994). Az irodalom egyes részeinek magyar nyelvű összegzése megtalálható Siptár (1984b)-ben, van der Hulst (1985/1993)-ban, illetve Nádasdy-Siptár (1994) 2.3. pontjában.

Van azonban ennek a szerteágazó kérdéskörnek egy olyan szeglete, amelyre eddig viszonylag kevés figyelem írá-

nyult; a fent felsorolt tanulmányok vagy egyáltalán nem foglalkoztak vele, vagy egy-két rövid megjegyzéssel intézték el: ez pedig az ún. kerek ségi harmónia kérdése. Ez a viszonylagos elhanyagoltság természetesen nem véletlen: az elöl ségi (palato-veláris) harmóniához képest egyszerű, könnyen áttekinthető és nem túl sok elméleti érdekességet kínáló részletkérdésről van szó. A teljesség kedvéért azonban a kerek ségi harmóniáról is szükséges néhány szót szólni; a jelen tanulmánynak éppen ez a célja.

Ismeretes, hogy a többalakú toldalékok elöl ség tekintetében illeszkednek a szótőhöz. A váltakozások típusai a következők:

- (1) a. a/e -nak/nek
 á/é -nál/nél
 o/ö -nok/nök (pohár-nok, ügy-nök)
 ó/ő -tól/től
 u/ü -unk/ünk
 ú/ű -ú/ű (négy láb-ú, kékszem-ű)

- b. o/e/ö -hoz/hez/höz, -tok/tek/tök, -on/en/ön;
 bok-o-r, ik-e-r, tük-ö-r

Az (1b) alatti váltakozás tehát háromtagú; az (1a) alatti kéttagú váltakozásokkal szemben ezúttal az előlképzett tőmagánhangzók kerek sége is számít.

- | | | | |
|--------------|--------------|----------|------------|
| (2) [+kerek] | tűz-höz | [-kerek] | víz-hez |
| | szemölcs-höz | | kötény-hez |
| | sofőr-höz | | kódex-hez |

Az elöl ségi harmónia leírásának három legnagyobb problémáját az ún. antiharmonikus tövek (pl. *hid-nak*, **hid-nek*), az ingadozások (pl. *dzsungel-ban*, *dzsungel-ben*), valamint a sem-

leges magánhangzók (/i/, /i:/, /e:/; vö. *kocsi-val*, *papír-ról*, *tányér-unk*) jelentik. A kerek ségi harmónia tekintetében sem antiharmónia, sem ingadozás, sem pedig semleges magánhangzó nincs; más szóval, kivétel nélkül mindig az utolsó tőmagánhangzó kerek sége határozza meg az (1b)-beli toldalékok magánhangzójának — valamint a betoldott magánhangzók — kerek ségét (előlképzett környezetben). Másfelől az ún. diszharmonikus tövek (vö. *sofőr*, *nüansz*, *amőba*) mellett ezek kerek ségi megfelelői is megtalálhatók (*szemölcs*, *ürge*, *pedikűr*).

A szabályszerűség leírásának egyetlen sarkalatos kérdése van: melyik magánhangzót tekintsük mögöttesnek, azaz melyikből vezessük le a másik kettőt? Ha az /e/-ből indulunk ki, a szabályt kézenfekvő módon így fogalmazhatjuk meg:

$$(3) \quad \begin{bmatrix} -\text{hátsó} \\ -\text{felső} \end{bmatrix} \longrightarrow \begin{bmatrix} -\text{alsó} \\ +\text{kerek} \end{bmatrix} / \begin{bmatrix} -\text{hátsó} \\ +\text{kerek} \end{bmatrix} C_o \quad \begin{array}{c} V \\ | \\ - \end{array}$$

(A rövid, előlképzett, nemfelső magánhangzók legyenek középső nyelvéllásúak és kerekítettek — azaz az /e/ változzék /ø/-vé —, ha a megelőző magánhangzó előlképzett és kerek.)

Ebben a formában a szabály a következő nemkívánatos következményekkel jár:

(i) A tömeg, üres típusú tövekben is alkalmazható ($\rightarrow$ *tömög, *ürös). Ezt a klasszikus generatív keretben csak úgy tudnánk megakadályozni, ha a szabály környezetleírásában szereplő 'C_o'-t (= nulla, egy vagy több mássalhangzó) 'C_o + C_o'-ra változtatnánk, azaz előírnánk egy morfémahatár jelenlétét. Mivel ez a probléma nem a jelen szabály sajátja, hanem a fonológiai szabályok egy jelentős típusát egységesen jellemzi, az irodalomban azt javasolták, hogy az ilyen típusú szabályok alkalmazása valamilyen egyetemes elv révén legyen az ún. levezetett

környezetekre korlátozva. A szóban forgó egyetemes elv többféle formában megfogalmazható; a lexikális fonológia (l. Siptár 1993a) keretében a *szigorú ciklus elve* (SzCE) fejt ki ezt a hatást. A SzCE pontos megfogalmazása és részletesebb tárgyalása Siptár (1994) 3.3.1.1. pontjában található meg. Itt elég annyi, hogy ez az elv bizonyos szabályok (az ún. ciklikus szabályok) közül a *szerkezetváltoztatók* (erről l. Nádasdy–Siptár 1994, 2.2.4.2.) alkalmazását levezetett alakokra korlátozza, azaz alkalmazásukat vagy valamilyen morfológiai műveletnek, vagy egy előttük alkalmazott (szerkezetépítő) szabálynak kell megelőznie, amely létrehozza a szabálynak megfelelő bemenetet. Más szóval: az ilyen szabályok nem alkalmazhatók olyan bemenetekre, amelyek teljes egészükben benne vannak az adott morféma mögöttes ábrázolásában. Feltételezve, hogy az SzCE érvényes a (3) alatti szabályunkra, a morfémán belüli alkalmazások most már kiszűrhetők; de így is marad további két probléma.

(ii) Az /e/ nemcsak az $o \sim \ddot{o} \sim e$ váltakozásban, hanem az $a \sim e$ (-nak/nek, -ban/ben stb.) váltakozásban is részt vesz. A (3) szabály alkalmazásával azonban ez utóbbi ragok esetében pl. *tűznek*, *gőzben* helyett a helytelen **tűznök*, **gőzbön* alakot kapnánk.

(iii) Ráadásul /e/-ből kiindulva az $o \sim \ddot{o} \sim e$ hátulképzett tagját nem vezethetnénk le az előlségi harmónia általános szabályával és (3)-mal, bármelyik sorrendben próbálnánk alkalmazni őket. Ehelyett a következő, teljesen légből kapott szabályt kellene megfogalmaznunk a *házhoz*, *boton*, *adtok* típusú esetekre:

$$(4) \quad \begin{bmatrix} -\text{felső} \\ -\text{hátsó} \end{bmatrix} \rightarrow \begin{bmatrix} -\text{alsó} \\ +\text{hátsó} \\ +\text{kerek} \end{bmatrix} / [+ \text{hátsó}] \text{ Co} \quad \begin{array}{c} \text{V} \\ | \\ \text{—} \end{array}$$

(A rövid, előképzett, nemfelső magánhangzók legyenek középső nyelvéllásúak, hátulképzettek és kerekítettek — azaz az /e/ és az /ø/ változzék /o/-vá —, ha a megelőző magánhangzó hátulképzett.)

Így nyilvánvalóan nem járhatunk el. Azonban a (ii) és (iii) problémák elkerülhetők a van der Hulst (1985/1993) által javasolt autoszegmentális elemzés keretében. Az említett elemzés az előlségi harmóniára korlátozódik; itt csak a továbbiak megértéséhez elengedhetetlenül szükséges elemeit idézzük fel (az *autoszegmentális fonológiáról* l. Siptár 1984a, 1994).

A harmónia-jelenségek autoszegmentális elemzése a következő öt paraméter értékének megadásából áll (a *P* 'harmóniát' vagy 'tónust' stb. jelent):

- (5) a. A *P-szegmentumok* osztálya, amely az autoszegmentálisan ábrázolt harmóniajegyekből áll.
- b. A *P-hordozó egységek* osztálya, amely azon egységek osztályaként van meghatározva, amelyekhez az univerzális Jólformáltsági Feltételek alapján *P-szegmentumok* társíthatók (asszociálhatók).
- c. A *retesz-szegmentumok* (esetleg üres) osztálya, amelyek mögöttesen egy *P-szegmentum*hoz vannak társítva.
- d. Az *áttetsző szegmentumok* (esetleg üres) osztálya, amelyeket valamely formális módon ki kell zárunk a *P-hordozó egységek* közül.
- e. A Jólformáltsági Feltételek alkalmazási *hatóköre*.

A Jólformáltsági Feltételek (JF) a következők:

- (6) a. Minden *P-hordozó*hoz legalább egy *P-szegmentum* van társítva.

- b. Minden P-szegmentumhoz legalább egy P-hordozó van társítva.
 c. A társítási vonalak nem keresztezik egymást.

E feltételek alkalmazási hatóköre (5e) a magyarban a (minimális) fonológiai szó: összetétel-határon és ige-kötő-ige határon — valamint bármely ennél erősebb határon — keresztül nem alkalmazhatók. (Megjegyzendő, hogy az újabb autoszegmentális irodalom az egyetemes JF-ek helyett nyelvsajátos *terjedési szabályokkal* írja le a magánhangzó-harmóniát. Ettől egyelőre eltekintünk, de alább még visszatérünk rá.)

Az áttetsző (semleges) szegmentumok az (5b) alatt jellemzett szegmentumok részalmazát alkotják, s abban az értelemben 'semlegesek' a rendszerre nézve, hogy nem a Jólformált-sági Feltételek segítségével társítódnak P-szegmentumokkal, hanem önálló szabállyal kapják meg (mögöttesen hiányzó) jegyértékeiket.

Van der Hulst (1985/1993) a következőképpen határozza meg a magyar mögöttes magánhangzók készletét:

(7)	magánhangzó-szegmentumok (P-hordozó egységek)		harmonikus szegmentum (P-szegmentum)
	[– kerek]	[+ kerek]	
[+felső]	I	U	[hátsó]
[– felső, – alsó]	E	O	
[+alsó]	A		

Ezen kívül felteszi, hogy a nyelvtan tartalmazza a szegmentális, az autoszegmentális és a szekvenciális szerkezetre vonatkozó feltételek egy halmazát, amely megadja a szótári (mögöttes) ábrázolásokban megszabatlanul hagyott, megjósolható

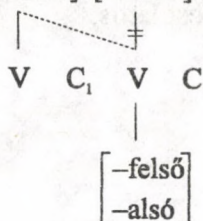
jegyértékeket. Ezek között található két olyan feltétel, amely a magánhangzó-harmónia jelenségével kapcsolatos:

$$\begin{array}{l}
 (8) \text{ a. } \left[\begin{array}{l} - \text{kerek} \\ - \text{alsó} \end{array} \right] \longrightarrow \begin{array}{c} [-h] \\ | \\ \text{—} \end{array} \\
 \\
 \text{b. } \left[\begin{array}{l} - \text{kerek} \\ - \text{felső} \end{array} \right] \longrightarrow \left\{ \begin{array}{c} \begin{array}{c} [-h] \\ | \\ \text{—} \\ \wedge \\ \text{X} \quad \text{X} \end{array} \\ [- \text{alsó}] / \\ [+ \text{alsó}] \end{array} \right\}
 \end{array}$$

A (8a) feltétel ad számot arról, hogy a magyarban nincsen hátulképzett, kerekítetlen, nem alsó nyelvállású magánhangzó. A (8b) feltétel pedig azt mondja ki, hogy ha egy kerekítetlen nem felső nyelvállású magánhangzó elölképzett és hosszú, akkor középső nyelvállású ($\rightarrow \acute{e}$), különben pedig alsó nyelvállású ($\rightarrow e, a, \acute{a}$).

Visszatérve a kerekégi harmónia leírásának kérdésére, a fenti (ii) és (iii) problémák úgy kerülhetők el a vázolt elemzés keretében, ha a kerekégi harmóniában részt vevő toldalékokban nem a felszíni ([+alsó], a -val váltakozó) e -ből ($=[\varepsilon]$), hanem a (7) táblázat /E/-jéből indulunk ki ([−felső, −alsó, −kerek]). Ekkor az $[\emptyset]$ alternánst a kerekégi harmónia (9) alakú szabályával, az $[\varepsilon]$ -t pedig a (8b) igazító szabállyal vezethetjük le:

(9) [+kerek] [-kerek]



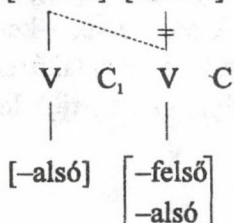
(Terjedjen a [+kerek] jegyérték jobbra, a szomszédos középső nyelvállású rövid magánhangzóra, annak [-kerek] jegyértékét lekapcsolva.)

De hogyan jutunk el az [o]-hoz? Ennek hátsóságáról a [+hátsó] jegy terjedése gondoskodik, de kereksege nem származhat (9)-ből, hiszen a hátsó nem-kerek /a:/ után is kerek magánhangzót kapunk (házhoz, *házh^hz). Újabb igazító szabályra van tehát szükségünk:

(10) $\begin{bmatrix} +\text{hátsó} \\ -\text{alsó} \end{bmatrix} \rightarrow [+kerek]$

Most próbáljuk az ellenkező oldalról megközelíteni az o ~ ö ~ e váltakozás alapjául szolgáló magánhangzó mögöttes ábrázolásának kérdését: induljunk ki az o-ból vagy az ö-ből (illetve a (7) értelmében az /O/-ból). Ekkor egy (11) alakú kerekítetlenedési szabályt kell feltennünk:

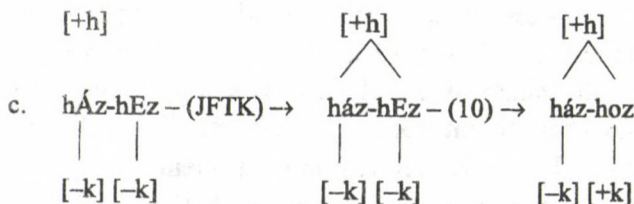
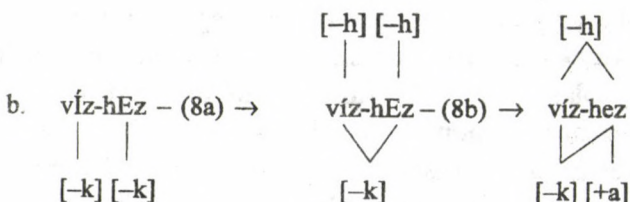
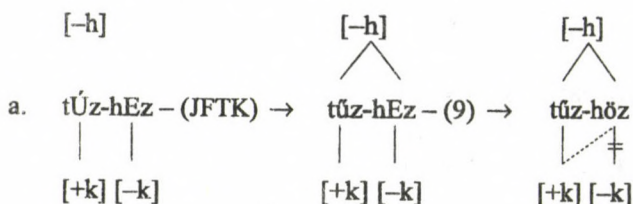
(11) [-kerek] [+kerek]



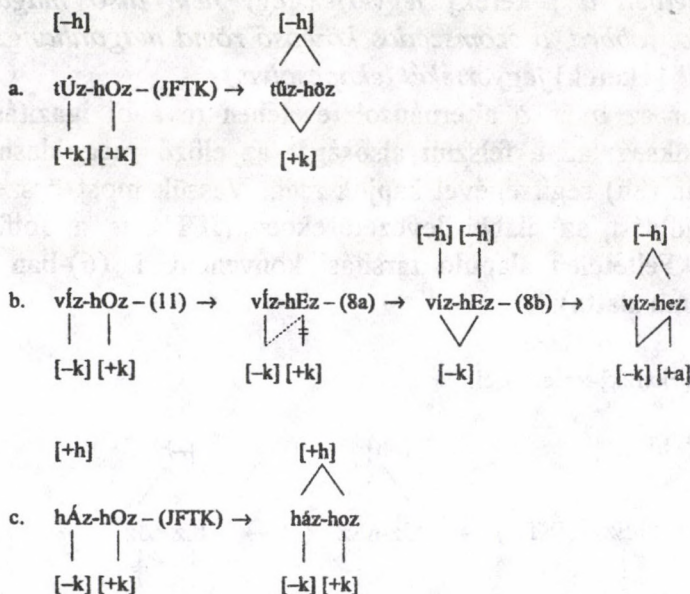
(Terjedjen a [-kerek] jegyérték egy nem alsó magánhangzóról jobbra, a szomszédos középső rövid magánhangzóra, annak [+kerek] jegyértékét lekapszolv.)

Ekkor az *o* és *ö* alternánsok esetében további igazításra nincs szükség; az *e* felszíni alsóságát az előző megoldáshoz hasonlóan (8b) segítségével kapjuk meg. Vessük most össze a két megoldást az alábbi levezetésekben (JFTK = a Jólformáltsági Feltételen alapuló társítási konvenció, l. (6)-ban és közvetlenül alatta):

(12) [+kerek]-terjedéssel:

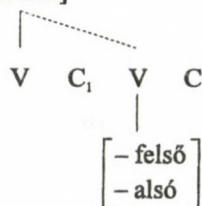


(13) [-kerek]-terjedéssel:



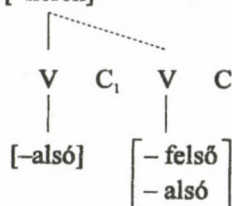
Amint látható, a két megoldás bonyolultsága nem sokban tér el egymástól. Mindkettő legnagyobb hátránya az, hogy kerekiség szempontjából meghatározott mögöttes magánhangzót tételez fel, és így a kerekégi harmónia szabályának nemcsak terjedést, hanem lekapcsolást is elő kell írnia. Tegyük fel ezért, hogy nem a [-kerek] /E/-ből, de nem is a [+kerek] /O/-ből indulunk ki, hanem egy kerekiség és előlség szempontjából egyaránt megszatlan középső nyelvállású magánhangzóból (jelöljük mondjuk /OE/-vel). Ekkor még mindig két lehetőségünk van: a [+kerek] terjedése és a [-kerek] későbbi betoldása (14a), illetve a [-kerek] terjedése és a [+kerek] későbbi betoldása (14b). A két megoldás közötti választás egyéb tényezők függvénye, amelyeket a későbbiekben tekintünk át. Előbb vázoljuk fel mindkét lehetőséget (a [] $\rightarrow$ [+X] jelölésmód azt jelenti, hogy 'ha egy szegmentumban az X jegy értéke megszatlan, ez az érték legyen +'):

(14) a. (i) [+kerek]



(ii) [] → [-kerek]

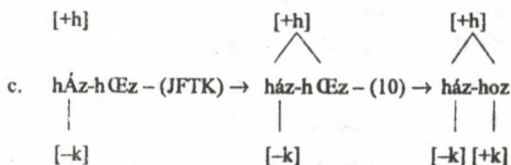
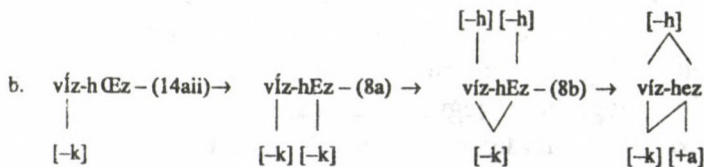
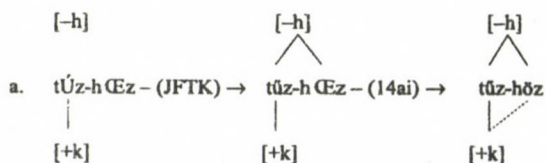
b. (i) [-kerek]



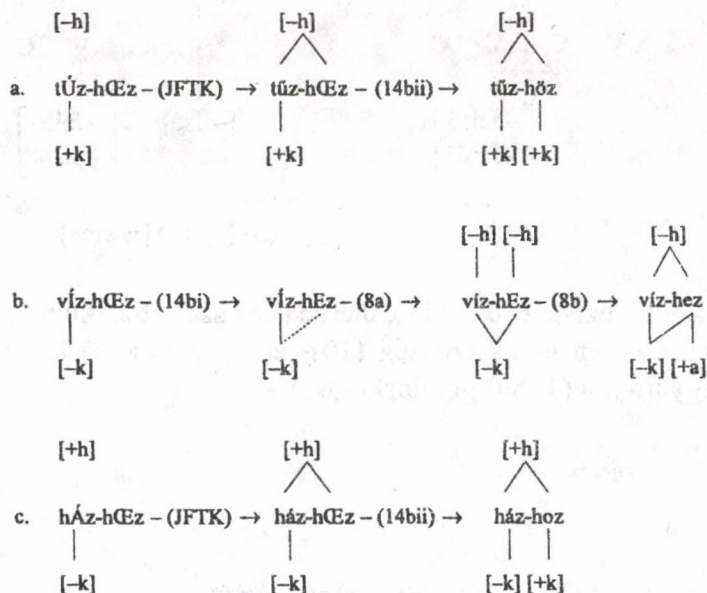
(ii) [] → [+kerek]

Ekkor levezetéseink a (15), illetve (16) szerint alakulnak. (A második esetben nincs szükség (10)-re; az *o* és az *ő* kerekségéről egyaránt a (14bii) gondoskodik.)

(15) [+kerek]-terjedéssel:



(16) [-kerek]-terjedéssel:



Az eddigiekben követett elméleti keretben mozogva nincs módunk arra, hogy a fenti két megoldás között elvi alapon válasszunk. Ezért alapfeltevéseinket néhány ponton módosítanunk kell. A leglényegesebb ilyen módosítás a mögöttes ábrázolásokban megszabott jegyértékek radikális korlátozásából áll, az *alulszabottság* (underspecification) elmélete alapján (Archangeli 1988; vö. Steriade 1994).

Ha igazán komolyan vesszük azt a széles körben hangoztatott elvet, hogy a mögöttes ábrázolások, tehát a szavak szótári alakjai ne tartalmazzanak megjósolható jegyértékeket, a fenti-eknél is "karcsúsítottabb" mögöttes ábrázolásokból indulhatunk ki: ezt nevezzük *radikális alulszabottságnak*. Ehhez az szükséges, hogy kiválasszuk a rendszer egyik elemét, amelyet mögöt-

tesen teljesen megszabatlanul (jegyértékek nélkül) ábrázolunk; ezt fogjuk "üres" magánhangzónak tekinteni. A többi magánhangzó esetében csakis az üres magánhangzóétól eltérő jegyértékeket adjuk meg. Ahhoz, hogy egy ilyen rendszer működőképes legyen, az egyes jegyeknek csak egyetlen értéke szerepelhet a mögöttes ábrázolásokban. Például ha a magyar (rövid) magánhangzók közül az /i/-t vesszük teljesen üresnek, azon az alapon, hogy a magánhangzókat elől/hátulképzett párokba rendezve (ü/u, ö/o, e/a), az /i/ marad páratlanul, a következő radikálisan alulszabott mátrixokat kapjuk eredményül:

(17)

	i	ü	ö	e	a	o	u
felső		—				—	
alsó			+	+			
hátsó					+	+	+
kerek		+	+				

A felszíni (teljesen megszabott) ábrázolásokhoz ún. *foltozószabályok* (default rules) segítségével juthatunk el. Az ilyen szabályokat azért nevezzük "foltozó"-nak, mert "befoltozzák" a mögöttes mátrixok "lyukait", megadva az egyes jegyek *faltértékét* (default value), azaz a természetes, jelöletlen, normális esetben elvárt értékeket. Ilyen foltozószabályokra már láttunk példát fentebb (14aii) és (14bii) alatt. Ezúttal annyi a különbség, hogy nincs két, lényegében szimmetrikus választási lehetőségünk, mint ott; ha adott az üres magánhangzó, ennek jegyértékei lesznek a faltértékek, és csupán az ellenkező jegyértékek lehetnek mögöttesen megadva. Ha üres magánhangzónk az /i/, mint (17)-ben, ebből az következik, hogy csak a [+hátsó] és a [+kerek] lehet terjedő (mögöttesen megszabott) jegyérték (míg a faltérték mindkét jegy esetében a mínusz); tehát a (14a)-beli

elemzés lehetséges, a (14b)-beli pedig nem. De vajon valóban helyesen tesszük-e, ha az /i/-t választjuk üres magánhangzónak? Megtehetjük, hogy — éppen ellenkezőleg — az /u/-ra építjük alulszabott rendszerünket; ekkor az előlségi harmóniát [–hátsó]-terjedésként, a kereksegít pedig [–kerek]-terjedésként (vö. (14b)) kell értelmeznünk. Ringen (1988) mindkét említett elemzését bemutatja a magyar magánhangzó-harmóniának (figyelmét az előlségi harmóniára korlátozva).

Valamely radikálisan alulszabott elemzés valódi haszna azon az alapon deríthető ki, hogy a magánhangzó-rendszer viselkedésének leírását mennyiben teszi egyszerűvé és kézenfekvővé. Ringen (1988) elemzéséből kiderül, hogy akár az /i/-t, akár az /u/-t választjuk üres magánhangzónak, a magánhangzó-harmónia egyes problémáira nem tudunk kielégítő választ adni. Ráadásul az üres magánhangzótól azt is szívesen elvárnánk, hogy magánhangzó-betoldás esetén éppen ő toldódjék be a megfelelő helyre. Ez a várakozás a magyarban sem az /i/, sem az /u/ esetében nem teljesül: az (1b)-ben látott *bokor*-típusú tövek betoldott (második) magánhangzója nem /i/, de nem is /u/, hanem egy [–felső] magánhangzó, amelynek előlségéről és/vagy kereksegéről — a *-hoz/hez/höz*-féle toldalékok analógiájára — a magánhangzó-harmónia gondoskodik. Ha fölteszük, hogy az előlségi harmónia a [+hátsó], a kerekégi harmónia pedig a [–kerek] jegy terjedésén alapul (azaz hogy e jegyek a tő első magánhangzójáról átörökítődnek a betoldott magánhangzóra és/vagy a toldalék magánhangzójára), akkor üres magánhangzóként a [–hátsó, –felső, +kerek] jegyösszetételű /ø/ adódik. Ekkor mögöttes magánhangzóink mátrixai a következők lesznek:

(18)	i	ü	ö	e	a	o	u
felső	+	+					+
alsó				+	+		
hátsó					+	+	+
kerek	-		-				

Foltozószabályként pedig a következők adódnak:

- (19) a. [] $\rightarrow$ [-felső]
 b. [] $\rightarrow$ [-alsó]
 c. [] $\rightarrow$ [-hátsó]
 d. [] $\rightarrow$ [+kerek]

Az alábbiakban (John T. Jensen publikálatlan anyaga alapján) bemutatjuk a magyar magánhangzó-harmónia egy lehetséges elemzését, amely a radikális alulszabottság elveit követi (egy fontos módosítással, amelyre mindjárt kitérünk). Az elemzés, akárcsak Ringen (1988) kétféle elemzése, az autoszegmentális fonológia keretei között mozog; ám az autoszegmentális fonológia — cikkünk elején követett — kezdeti elgondolásával szemben, amely szerint a harmóniát nem szabály, hanem univerzális (automatikus) terjedési *konvenciók* segítségével írhatjuk le, ezúttal a terjedést — mindkét érintett jegy terjedését — fonológiai *szabály* mondja ki. Ennek okát ezúttal nem részletezzük; l. Nádasdy–Siptár (1994) 2.3.4.1. pontját.

A radikális alulszabottság elveinek részleges lazítását, amelyre az imént utaltunk, az ún. diszharmonikus tövek kezelése indokolja. Az előlségi diszharmonikus (*sofőr*, *nüansz*) és a kerekégi diszharmonikus (*szemölcs*, *öreg*) tövekkel egyaránt az a probléma, hogy esetükben a tövön belül változik a magánhangzók harmonikus hovatartozása. Valamilyen módon meg

kell akadályoznunk, hogy a *sofőr* szó *ő*-jére áterjedjen az *o* [+hátsó] jegye, illetve a *szemölcs* szó *ö*-jére az *e* [-kerek] jegye. (A szigorú ciklus elve, amelyre fentebb hivatkoztunk, önmagában ehhez nem elegendő; hacsak nem akarjuk a többtagú, szabályosan harmonikus tövek minden egyes hátulképzett magánhangzójánál megismételni a [+hátsó] jegyértéket, illetve minden egyes kerekítetlen magánhangzójánál a [-kerek]-et, a tövön belüli terjedést valamilyen formában meg kell engednünk. Erről l. Nádasdy–Siptár (1994) 2.3.4.1. pontját.) Lehetséges megoldásnak tűnik az ilyen töveket kvázi-összetett szavaknak tekinteni: tehát feltenni, hogy két magánhangzójuk egyszerűen más-más harmonikus tartományba esik. Csakhogy ez a megoldás azt jósolja, hogy a *sofőr* típus valamilyen értelemben kivételesebb, mint a *nüansz* típus; s ami még rosszabb, a *szemölcs* típust ugyanolyan jelöltnék állítja be, mint a *sofőr*-t, és jelöltebbnek, mint a *nüansz*-ot. Ráadásul azt vagyunk kénytelenek mondani, hogy a *sofőr* összetettség-jellegű az előlségi harmónia szempontjából, de nem az a kerekégi harmónia szempontjából, a *szemölcs* pedig megfordítva. Mindezek miatt járhatóbbnak tűnik az a megoldás, hogy a *sofőr* második szótagjához mögöttesen hozzákötjük a [-hátsó] jegyértéket, amely redundáns ugyan (s ily módon szigorúan véve megsérti a radikális alulszabottság elveit), de legalább jól jelzi, hogy ez a magánhangzó *retesz-szegmentum* (opaque segment) az előlségi harmónia szempontjából. Ugyanígy a *szemölcs* második magánhangzóját a [+kerek] jegyértékhez kötve ábrázoljuk a szótárban. A szigorú ciklus elvét ekkor úgy értelmezzük, hogy morfémán belül lehetséges a terjedés, de lehetetlen a lekapcsolás, azaz (20a)-t az elv lehetővé teszi, de (20b)-t nem:

(20) a. [+hátsó]

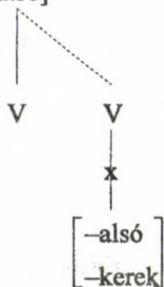
v á r o s

b. *[+hátsó] [-hátsó]

s o f ő r

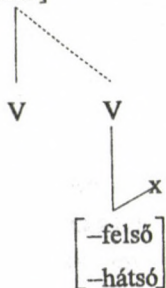
Az üres /ø/-re épülő elemzésben tehát a mögöttes mátrixok (18), a foltozósabályok pedig (19) szerintiek. Az előlségi harmónia a [+hátsó], a kerek ségi pedig a [-kerek] terjedésén alapul. A két szabályt a következőképpen fogalmazhatjuk meg:

(21) a. [+hátsó]



(Terjedjen a [+hátsó] jobbra,
átugorva a [-alsó, -kerek]
magánhangzókat)

b. [-kerek]



(Terjedjen a [-kerek] jobbra,
nem-elágazó [-felső, -hátsó]
magánhangzókra)

A szabályok rendezettsége (egyetemes elvek alapján) a következőképpen alakul: (19b) automatikusan (21a) elé rendeződik, mivel utóbbi hivatkozik a [-alsó] jegyértékre. Ugyanígy

(19a,c) (21b) elé rendeződik. Másfelől (19c)-nek követnie kell (21a)-t, (19d)-nek pedig (21b)-t. Végül az alábbi szabálynak, amely az *á*-t kerekítetlenné teszi, meg kell előznie (19d)-t:

$$(22) \quad [\quad] \rightarrow [-kerek] / \begin{array}{c} \text{V} \quad \text{V} \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{---} \\ | \\ [+alsó] \end{array}$$

Mindezek szerint a szabályok a következő sorrendben alkalmazódnak: (19b), (21a), (19c), (19a), (21b), (22), (19d). Az alábbi levezetésekben mellőzzük a geometrikus jelölésmódot a könnyebb áttekinthetőség kedvéért. A (23)-ban a három szabályos eset egy-egy példája látható: a *városhoz* alakban terjedő [+hátsó], a *gerezdhez* alakban terjedő [-kerek], az *örömhöz* alakban viszont egyetlen terjedő jegy sem található.

A (24)-beli három levezetésben különféle retesz-szegmentumok szerepelnek; az *amőbához* alakban az *ő* [-hátsó], a *szemölcshöz* alakban az *ö* [+kerek] jegyének mögöttes megjelenése a rendhagyó. Az *öreghez* [-kerek]-je, valamint az *amőbához* második [+hátsó]-ja csak annyiban rendellenes, hogy a tő nem-első magánhangzójához van kötve; terjedésük egyébként teljesen szabályos.

A (25) alatti példákban figyeljük meg a *híd* lebegő [+hátsó] jegyét, amely csak a toldalékon érezteti hatását. A *híd* [-kerek] jegye nem tud terjedni, szemben a *víz*-ével, amelynek esetében teljesül a szabály alkalmazásának valamennyi feltétele:

(23)	város + h V z			gerez d + h V z			öröm + h V z		
mögöttes:	+al			+al	+al				
	+há			-ke					
(19b):	-al	-al		-al	-al		-al	-al	-al
(21a):	+há	+há							
(19c):				-há	-há	-há	-há	-há	-há
(19a):	-fe	-fe	-fe	-fe	-fe	-fe	-fe	-fe	-fe
(21b):				-ke	-ke				
(22):	-ke								
(19d):	+ke	+ke					+ke	+ke	+ke
(8b):					+al				

(24)	amőbá + h V z				szemőlcs + h V z			őreg + h V z		
mögöttes:	+al	+al			+al			+al		
	+há	-há	+há		-ke	+ke		-ke		
(19b):	-al	-al			-al	-al		-al	-al	
(21a):		+há								
(19c):					-há	-há	-há	-há	-há	-há
(19a):	-fe	-fe	-fe	-fe	-fe	-fe	-fe	-fe	-fe	-fe
(21b):						+ke				
(22):		-ke							-ke	
(19d):	+ke	+ke	+ke					+ke		
(8b):									+al	

(25)	h í d + h V z		v í z + h V z		t ũ z + h V z	
mögöttes:	+fe		+fe		+fe	
	-ke		-ke			
	(+há)					
(19b):	-al	-al	-al	-al	-al	-al
(21a):		+há				
(19c):	-há		-há	-há	-há	-há
(19a):		-fe		-fe		-fe
(21b):				-ke		
(22):						
(19d):		+ke			+ke	+ke
(8b):				+al		

(26)	p a r í z e r + h V z			Á g n e s + h V z			Á g n e s + h V z		
mögöttes:	+al	+fe	+al	+al	+al		+al	+al	
	+há	+há		+há			+há	-há	
		-ke			-ke			-ke	
(19b):	-al		-al		-al				-al
(21a):					+há				
(19c):		-há	-há		-há				-há
(19a):	-fe	-fe	-fe	-fe	-fe	-fe	-fe	-fe	-fe
(21b):		-ke	-ke						-ke
(22):				-ke			-ke		
(19d):	+ke					+ke			
(8b):			+al						+al

Végül a (26)-ban a *parizerhez* levezetése példázza a semleges szekvenciát tartalmazó (s így nem hátul-, hanem előlképzett toldalékokat felvevő) tövek viselkedését; az *Ágnes-hoz/Ágneshez* pedig az ingadozó vegyes tövek kezelését mutatja be. Az ingadozást itt alternatív mögöttes alakok felvételével magyarázzuk. Az első *Ágnes e*-je [+alsó, -kerek], tehát semleges, míg a másodiké [+alsó, -kerek, -hátsó], azaz harmonikus magánhangzó (s mint ilyen, ebben a környezetben retesz-szegmentum). A *parizerhez* esetében ugyancsak mögöttes retesz-szegmentumot tüntettünk fel a (26)-ban, bár helyesebb lenne az ilyen típusú tövek viselkedéséről szabállyal, nem pedig a rendhagyó mögöttes alakok szaporításával számot adni. Ettől itt az egyszerűség kedvéért eltekintünk, de l. Nádasdy–Siptár (1994) 2.3.4.1. pontját, ahol Ringen (1988) kétféle elemzését összevetjük a fentiekben röviden vázolt elemzés egy kifejtettebb változatával.

Irodalom

- Abondolo, D.: Hungarian inflectional morphology. Budapest 1988.
- Antal László: Magánhangzó-illeszkedés: Újabb kísérlet egy régebbi felfogás alapján. *Magyar Nyelv* 87. 1991. 59–64.
- Archangeli, D.: Aspects of underspecification theory. *Phonology* 5. 1988. 183–207.
- Battistella, E.: More on Hungarian vowel harmony. *Linguistic Analysis* 9. 1982. 95–119.
- Becker Makkai, V.: Vowel harmony in Hungarian reexamined in the light of recent developments in phonological theory. In: *Phonological theory: Evolution and current practice*. Ed.: Becker Makkai, V. New York 1970. 634–648.
- Booij, G. Neutral vowels and the autosegmental analysis of Hungarian vowel harmony. *Linguistics* 22. 1984. 629–641.
- Clements, G.N.: Neutral vowels in Hungarian vowel harmony: an autosegmental interpretation. In: *Proceedings of the 7th Annual Meeting of the North Eastern Linguistic Society*. Ed.: Kegl, J. – Nash, D. – Zaenen, A. Cambridge, Mass. 1976.
- Cseresnyési László: An outline of Hungarian phonology. *The Journal of Intercultural Studies* (Kansai Gaidai University, Japan) Extra Series 2. 1992. 79–104.

Cseresnyési László: Gondolatok a magyar hangrendről. *Magyar Nyelv* 89. 1993. 401–412.

Farkas, D.F. – P.S. Beddor: Privative and equipollent backness in Hungarian. In: *Papers from the parasession on autosegmental and metrical phonology*. Ed.: Bosch, A. – Neeld, B. – Schiller, E. Chicago 1987. 91–105.

Goldsmith, J.A.: Vowel harmony in Khalkha Mongolian, Yaka, Finnish and Hungarian. *Phonology Yearbook* 2. 1985. 253–275.

Gósy Mária: Vowel harmony: interrelations of speech production, speech perception, and the phonological rules. *Acta Linguistica Hungarica* 39. 1989. 93–118.

Hetzron Róbert: Studies in Hungarian morphophonology. *Ural-Altaische Jahrbücher* 44. 1972. 79–106.

Hulst, H. van der: Vowel harmony in Hungarian: a comparison of segmental and autosegmental analyses. In: *Advances in nonlinear phonology*. Ed.: Hulst, H. van der – Smith, N. Dordrecht 1985. 267–303. / Magyar fordítása in: *Síptár* (1993b, 176–207).

Hulst, H. van der: The phonetic and phonological basis of the Simplex Feature Hypothesis. In: *Phonologica* 1988. Ed.: Dressler, W.U. – Luschützky, H.C. – Pfeiffer, O.E. – Rennison, J.R. Cambridge 1992. 119–131.

Jensen, J.T.: Reply to 'Theoretical implications of Hungarian vowel harmony'. *Linguistic Inquiry* 9. 1978. 89–97.

Kontra Miklós – C.O. Ringen: Hungarian vowel harmony: the evidence from loanwords. *Ural-Altaische Jahrbücher* 58. 1986. 1–14.

Kontra Miklós – C.O. Ringen: Stress and harmony in Hungarian loanwords. In: *Studien zur Phonologie und Morpho-logie der uralischen Sprachen*. Wien 1987. 81–96.

Kontra Miklós – C.O. Ringen – J.P. Stemberger: Kontextushatások a magyar magánhangzó-harmóniában. *Nyelvtudományi Közlemények* 90. 1989. 128–142.

Kontra Miklós – C.O. Ringen – J.P. Stemberger: The effect of context on suffix vowel choice in Hungarian vowel harmony. In: *Proceedings of the 14th International Congress of Linguists*. Ed.: Bahner, W. – Schildt, J. – Viehweger, D. Berlin 1991. 450–453.

Kornai András: Hungarian vowel harmony. In: *Approaches to Hungarian* 3. Structures and arguments. Ed.: Kenesei István. Szeged 1990. 183–240.

Kornai András: On Hungarian morphology. (*Linguistica, Series A: Studia et dissertationes*, 14.) Budapest 1994.

Nádasdy Ádám – Siptár Péter: A magánhangzók. In: *Strukturális magyar nyelvtan II. Fonológia*. Ed.: Kiefer Ferenc. Budapest 1994. 42–182.

Olsson, M.: Hungarian phonology and morphology. Lund 1992.

Phelps, E. Exceptions and vowel harmony in Hungarian. *Linguistic Inquiry* 9. 1978. 98–105.

Ringen, C.O.: Vowel harmony: implications for the alternation condition. In: *Phonologica* 1976. Ed.: Dressler, W.U. – Pfeiffer, O.E. Innsbruck 1977. 127–132.

Ringen, C.O.: Another view of the theoretical implications of Hungarian vowel harmony. *Linguistic Inquiry* 9. 1978. 105–115.

Ringen, C.O.: A concrete analysis of Hungarian vowel harmony. In: *Issues in vowel harmony*. Ed.: Vago, R.M. Amsterdam 1980. 135–154.

Ringen, C.O.: Abstractness and the theory of exceptions. *Linguistic Analysis* 10. 1982. 191–202.

Ringen, C.O.: Transparency in Hungarian vowel harmony. *Phonology* 5. 1988. 327–342.

Siptár Péter: Robert M. Vago: The sound pattern of Hungarian [ismertetése]. *Journal of the International Phonetic Association* 13. 1983. 52–59.

Siptár Péter: Autoszegmentális fonológia. *Nyelvtudományi Közlemények* 86. 1984a. 256–265.

Siptár Péter: Vita a magyar magánhangzó-harmóniáról. *Magyar Nyelv* 80. 1984b. 228–238.

Siptár Péter: Robert M. Vago: The sound pattern of Hungarian [ismertetése]. *Acta Linguistica Hungarica* 34. 1984c. 228–238.

Siptár Péter: A lexikális fonológia elméletéről. In: *Beszéd kutatás. Tanulmányok az elméleti és az alkalmazott fonetika köréből*. Ed.: Gósy Mária – Siptár Péter. Budapest 1993a. 1–13.

Siptár Péter: Modern fonológiai szöveggyűjtemény II. Szeged 1993b.

Siptár Péter: A mássalhangzók. In: *Strukturális magyar nyelvtan II. Fonológia*. Ed.: Kiefer Ferenc. Budapest 1994. 183–272.

Steriade, D.: Underspecification and markedness. In: *Handbook of phonological theory*. Ed. Goldsmith, J. Oxford/Cambridge 1994. (megj. előtt).

Vago, R.M.: Theoretical implications of Hungarian vowel harmony. *Linguistic Inquiry* 7. 1976. 243–263.

Vago, R.M.: Some controversial questions concerning the description of vowel harmony. *Linguistic Inquiry* 9. 1978. 116–125.

Vago, R.M.: The sound pattern of Hungarian. Washington 1980a.

Vago, R.M.: A critique of suprasegmental theories of vowel harmony. In: *Issues in vowel harmony*. Ed.: Vago, R.M. Amsterdam 1980b. 155–181.

Zonneveld, W.: Hungarian vowel harmony and the theory of exceptions in generative phonology. *Linguistic Analysis* 8. 1980. 21–39.

CSÖKEVÉNYES, HIÁNYOS HANGKÉPZÉSEK FUNKCIÓI

Vértés O. András

A csökevényes, hiányos hangképzések funkciói igen heterogének; például: az egyik a gondolkodás támogatója, a másik az írni-olvasni tanuló gyermek segítője, ismét másoknak a varázsló tevékenységben van szerepe, s a címben jelzett funkciók közül az egyik legfontosabb a beszéd észlelését szolgálja. Egyebek között ez az utóbbi funkció, továbbá a Carpenter-féle hatás mintegy rámutat a percepció és a motorikus tényezők általánosabb (nemcsak a beszédészlelést illető) összefüggéseire.

1. Egy-két köznapi példa:

Ha valaki udvariasan jelezni akarja, hogy meg akar szólalni olyan helyzetben, amelyben nem illik megszakítani a beszélőt, láthatóan, sőt talán némileg hallhatóan is vesz lélegzetet, s ajkát hangképzési állásban helyezi, mintegy várva, hogy megszólítsák: "Akarsz valamit mondani?"

Katolikus templomokban tapasztaljuk, hogy nem is egy embernek mozog a szája, anélkül, hogy hangot hallatna. Nyilván az ima szövegét mondják. Ennek a néma artikulálásnak is van funkciója, mint ahogyan az alig hallható hangon képzett monologikus beszédnek is. Rubinstein idézem: "A monologikus beszéd betöltheti a gondolkodás funkcióját, de azt is specifikus módon: a hangosan kiejtett gondolat nagyobb érzékelhetőségével. A hangokban, verbális megfogalmazásokban mintegy materializálódott gondolat könnyebben tudatosítható és ellenőrizhető". (Sz.L. Rubinstein II. 1977, 683.) Úgy vélem, hogy az ima szövegének vagy egyébnek néma artikulálása útján szintén könnyebben tudatosítható és ellenőrizhető az ilyen módon megformált szöveg (bár talán nem olyan fokban, mint a hangosan kiejtett szövegnek).

Ez a tudatosítás, ellenőrzés lehetett talán az oka a breviáriumozás egyik, II. vatikáni zsinat előtti szabályának. Ha ugyanis a papok egyénileg "mondták" a breviáriumot, elegendő volt a szöveg hangjainak megformálása, vagyis a hangképzéshez szükséges artikulációs mozgások néma elvégzése. A breviáriumot egyénileg "recitáló" pap maga nem hallotta a szöveget; a hangok néma artikulálásának a követelménye a II. vatikáni zsinat után már érvényét veszítette. (Itt köszönöm meg Gál Ferenc professzor úr szíves tájékoztatását.)

Ennek a breviáriumos artikulációnak félig-meddig ellentéte a félhangos mormolás. Ez utóbbi ugyanis egyrészt nem volt néma, másrészt artikulációja elmosódott, esetleg egy-egy hang ki is maradt. A kettő közös vonása azonban, hogy a normális hangképzés egy-egy mozzanata elmarad: a breviáriumozásban a hangadás (a "Stimme"), a mormolásban a tiszta artikuláció.

Kempelen Farkas a XVIII. század végén sokszor hallhatta a katolikus templomokban, amint az emberek magukban ("ein jeder für sich") félhangosan imádkoznak (1791, 104); ez napjainkban - legalábbis a fővárosban - már ritkán hallható. Török Gábor barátom tapasztalatai szerint az "egyszerűbb emberek ma is hangosan (suttogva, motyogva, de nem némán) imádkoznak", mégpedig "nem is ritkán" (T. G. 1988. febr. 11-i levelében). A breviáriumos artikuláció minden egyes hangot megformált, a szavak nem szenvedhettek csorbát (erre vonatkozott a breviáriumozás szabálya: "ohne Verstümmelung der Worte": Mast, s.v. Brevier in: Heinrich Joseph Wetzer - Benedikt Welte: Kirchen-Lexikon. II. 1848, 157).

2. Az olvasásban, különösen az olvasástanulás kezdetén nagy jelentősége van a belső beszédnek. Ernst Meumann, a kísérleti pedagógia megalapítója, Edmund B. Huey vizsgálódását idézte, majd saját kísérleteiről szólt. Megállapítása szerint a csendes olvasást mindig belső beszéd

("inneres Sprechen") kíséri és valószínű, hogy ez utóbbi nélkül csendes olvasás nem is lehetséges. Hangsúlyozzuk, hogy itt a belső beszéd eljut legalábbis a beszélő szervek beidegzéséig. (Minderre Ernst Meumann II, 1913, 565-566; III, 1914, 493 kk.; az írásról hasonlóképpen uő: i.m. III, 1914, 537.) Különben Meumann szerint normális ember szóképzethez ("Wortvorstellung"-hoz) nemcsak mozgási beidegzéssel jut, hanem - egyebek közt - taktilis-kinesztétikus (!) érzetek útján is (i.m. II, 566). Kainz már arról szól, hogy az olvasást kísérő néma artikuláció (s hozzátehetjük: a hangszalagok innervációja) rekedtséget is okozhat (1954, 151). Berendes megállapítja, hogy a megértést segíti az olvasni tanuló hangos olvasása, de a gyermek fejlődésével ez utóbbi egyre inkább háttérbe szorul - egészen a néma artikulációig, a motorikus beidegződések kezdetéig (1953, 17).

Emlékeztetnünk kell a nagy tudományú Balogh Józsefnek munkájára: "Voces Paginarum". Adalékok a hangos olvasás és írás kérdéséhez. (Budapest, 1921.) Ebben az értekezésében kimutatja, hogy az ókorban, de nemegyszer később is az írás és az olvasás hallható artikulációval járt. Már ő rámutatott arra, hogy a pszichológiának - s ebben a belső beszéd kutatásának - tudnia kell az antik műveltség e sajátos vonásáról, ti. arról, hogy a néma olvasás és írás ritkaság számba ment. Ez utóbbi megjegyzését munkájának későbbi, német változatában olvassuk (Josef Balogh: "Voces Paginarum". Beiträge zur Geschichte des lauten Lesens und Schreibens. 1927, 53). Nem tudok azonban arról, hogy a tárgyunkkal kapcsolatos pszichológiai szakirodalom felhasználta volna Balogh eredményeit. Vajon ő maga tervbe vette-e a hangos olvasás és írás hajdani szokása és a belső beszéd összefüggéseinek vizsgálatát? Bármik voltak is tervei, akik kioltották életét, egyben véget vetettek egy tudós pályafutásának.

3. Schilling (1929, 223, 237) szerint a hangos beszéd és a belső beszéd között gyakran jelentkezik mind közbülső fokozat a *suttogás* (Flüstersprache).

Úgy vélem, megemlíthetjük mint közbülső fokot a félhangos, mormolt beszédet is. A mormolást mint a belső és a hangos beszéd közti fokozatot futólag említi - például - Julius Berendes is (i.m. 18), de ilyen minőségben az irodalomban általában nem tárgyalják.

"A mormolt zönge általában a félig hangos beszéd tartozéka. Ilyenkor a levegő nyomása csökkentett, s a glottis sem csukódik be teljesen egy pillanatra sem" (Laziczius 1944, 57). Ez is jellemzője (lehet) a mormolásnak, de - megfigyelésem szerint - ennél talán még fokozatosabb, hogy sok esetben elmarad a beszédhangok *pregnans* artikulációja: gondoljunk csak a [v]-re és az [y]-re.

Utalok két idevágó szavunkra, a *mormol*-ra és a *berbitél*-re; ezek ugyanis a félhangos, mormolt beszédre vonatkoznak.

Az ÉSz. szerint a *mormol* első jelentése: "Huzamosabb ideig egyhangúan, inkább csak magának, más számára alig érthetően mond v. olvas vmit". Idézem az ÉSz. két példáját: *Imát ~, leckéjét ~ja*.

A *berbitélés* (Czuczor - Fogarasi szerint: *berbite*): "Félig nyitott ajakkal, fogak közötti tompa, értetlen mormogás, milyen a magokban imádkozók dörögő hangja. Különösen babonások imádsága vagy mondókája". (CzF. I. 1862, 584. h.)

A *berbitél*-re a NySz. és a TESz. számos régi adatot közöl, részben a XVI. századból; a TESz. közölte első jelentésük: 'mormol' <imát, varázsszavakat>; Calepinusban: *demurmuro*: *Berbitélok, morgolodom* (Melich kiadása).

Hogy ez a *berbitélés* közbülső fokozat lehetett egyfelől a hangos, másfelől a néma írás és olvasás között, azt sejteti az a három adat is, amelyet Balogh József a *hangos* írás,

olvasás bizonyítékeként idéz. Az egyik: *scriptam tuam sine murmure* legi (Ovidius: *Heroid.* XXI, 1-2): ez nyilván arra utal, hogy az olvasás sokszor félhangos mormolással járt; a másik ókori példa is Ovidiusé, ez a *murmur* pedig az írás kísérője (*Heroid.* Ep. XVIII, 19-20; a két Ovidius-idézet: Balogh 1927, 19, 40). A harmadik adat a XVII. századi Grimmelshausenből való: Siplicissimus hallotta a Bibliát olvasó remete mormolását ("Gebrummel": Balogh 1927, 23).

A mormolásnak, berbitelésnek különféle funkciói voltak. Ezek, mint az ókori példákból is láttuk, az olvasást vagy az írást kísérhették, s ismeretes a mormolt számolás is: a kereskedő nem akarja a vevő orrára kötni üzleti titkait. Még kettőt emelünk ki: az imént idézett magyar adatok szerint az egyik az imádságot kísérőé (így a magánimáé): a magában imádkozó embernek nem volt célja másokkal közölni fohászának szövegét; a másik a bájolásé: a félhangos mormolás bizonyára titokzatosabbá tehetette a varázslást. A mormolásnak s a suttogásnak a ráolvasásban való szerepe éppen nem ismeretlen a nemzetközi néprajzi irodalomban (lásd: Bartels 1895, 2; Zepf 1929 - 1930; Hepding 1934 - 1935), sőt azt a hiedelmet is följegyezték, hogy a hangosan kiejtett varázsigék bajt hozhatnak a ráolvasóra (Zepf i.m. 1697. h.).

4. Emlékeztetnünk kell a vágújhelyi születésű Stricker Salamonra, aki már 1880-ban rámutatott a motorikus képzetnek és a csökevényes artikulációnak a beszéd megértésében való szerepére (1880; lásd Ernst Mach elismerő sorait: 1906, 229; Berendes i.m. 17; Vértess O. András 1980. 183-184). Hogy iniciális beszédmotorikus képzetek keletkeznek a csendes gondolkodásban is, azt már a múlt században megállapították (így maga Stricker is: 1880, 49-50). Schilling is

szól a belső beszédéről mint a gondolkodás segítő eszközéről ("als Hilfsmittel des Denkens": 1929, 240-242; lásd még: uő 1934, 289-290, uő 1929, 244-246: a kérdés szakirodalma). De idézzük Luriját (Luria 1970a, 312-313)! A motorikus afáziának - főleg súlyosabb - eseteiben elmaradnak a beszédhangképzés beidegzésének normális érzetei ("innervational sensations"), így a beteg képtelen a hasonló artikulációjú hangok hallási analízisére. A motorikus tényezőnek a beszéd észlelésében való szerepét mutatja az a kísérlet is, amelyben fölszólították a beteget, hogy nyelvét szorítsa fogaihoz: az artikulációs beidegződésnek e kikapcsolása idején a beszéd (ap)percepciójának lényeges romlása következett be. (Lurija itt - saját vizsgálódásán kívül - hivatkozik O. P. Kaufman és L. K. Nazarova munkáira.) Lásd még Gósy Mária monográfiáját (1989, 22; 1992, 16), ahol a szerző - a beszédmegértés motorikus elméletét tárgyalván - megemlékezik arról, hogy a "hangszalaggyulladásal küszködő énekesnek megtiltják" zene- és énekszámok hallgatását: e tiltásnak nyilván az az indítéka, hogy zene- és énekhallgatás közben - iniciálisan bár, de - működnek (a) hangképző szervek. Érthető tehát Lurija álláspontja: a beszéd észlelése az akusztikus és kinesztétikus analizátor együttműködésén alapul (Luria 1970b, 113). Szokolov közli egy kísérleti személy alsó ajkának elektromiogramjait, melyeket egy elbeszélés figyelmesen való hallgatásakor ("bei aufmerksamem Hören") vettek föl, s leszögezi, hogy a beszédizomzat elektromos tevékenysége minden gondolkodási tevékenységnek velejárója. (A. N. Sokolov 1971, 283, a dolgozat eredetileg 1967-ben jelent meg.) A közölt elektromiogramokból követhető az alsó ajak elektromos aktivitásának a meghallgatással járó ingadozása. Nem érdektelen, hogy már Kainz (1956, 98) számot ad a beszélőszervek - gondolkodást kísérő - akciós áramának

vizsgálatáról (Baint idézve; ugyanitt megemlékezik a Carpenter-féle hatásról; ez utóbbiról még: Kainz 1954, 151).

5. A csökevényes hangképzések funkciói nem egyformán jelentősek. Nyilván kevés ember szokása az a Kainz által említett gyakorlat, hogy az emlékezetbe való bevésést erősítendő, néma artikulálással ismételnék egy mondatot (l. Kainz 1954, 151). Ezzel szemben a csökevényes hangképzések közül a legfontosabbak közé tartoznak a beszéd észlelését kísérő iniciális motorikus (általában: artikulációs) tényezők.

Itt fel kell vetnünk egy elvi problémát: milyen rokonság, illetőleg különbözőség van a beszéd észlelését elősegítő motorikus elemek és az ún. Carpenter-effektus (az ideomotorikus törvény) között?

William B. Carpenter (1813-1885) törvényét Willy Hellpach (1877-1955) újra fogalmazta: eszerint talán elfogadhatjuk, hogy valamely mozgásnak az észlelése, ill. képzete az észlelőt, ill. azt, akiben a képzet keletkezik, legalábbis nyomokban készíti e mozgás végrehajtására (Willy Hellpach 1951, 29); lásd William B. Carpenter 1891, 220-313). Régebben azt állítottam (egy még kefelevonatban lévő cikkemben), hogy Stricker voltaképpen a Carpenter-féle hatásnak egy esetét írta le, most azonban úgy látom, hogy a kérdés bonyolultabb. Kétségtelen azonban, hogy a Carpenter-effektus is beletartozik a mozgás és észlelés összefüggéseinek vizsgálatába.

Mindez kapcsolatos egy elméleti kérdéssel, amely túl mutat a beszédpercepció és a beszédet létrehozó motorikus tényezők összefüggésén. Gondoljunk csak a neurológus Viktor von Weizsäcker jelentős munkájára, amely már alcímében kifejezi elméletének lényegét: *Der Gestaltkreis. Theorie der Einheit von Wahrnehmen und Bewegen* (1940); lásd még a fizikus és

filozófus Carl Friedrich von Weizsäcker könyvének egyik fejezetét (1983, 153-166).

Ide vág, hogy századunk közepének neuroanatómiájában kimutatták a receptoroknak saját motorikus apparátusát s azt, hogy minden egyes analizátornak efferens rostjai is vannak (lásd: Luria 1970b, 112).

IRODALOM

Balogh József: "Voces paginarum". Adalékok a hangos olvasás és írás kérdéséhez. Budapest, 1921.

Balogh, Josef: "Voces Paginarum". Beiträge zur Geschichte des lauten Lesens und Schreibens. Leipzig, 1927. (Sonderdruck aus Philologus LXXXII, Heft 1 und 2.)

Bartels, Max: Über Krankheits-Beschwörungen. Zeitschr. des Vereins für Volkskunde V, 1895, 1 - 40.

Berendes, Julius: Einführung in die Sprachheilkunde. Leipzig, 1953. (Hals-, Nasen, und Ohrenheilkunde. Zwanglose Schriftenreihe. Heft 9.)

Carpenter, William B.: Principles of Mental Physiology. London, 1891 6. [Az 1. kiadás előszava 1874-ben kelt.]

Gósy Mária: Beszédeszlelés. Budapest, 1989. (Linguistica, series A: Studia et Dissertationes 2.)

Gósy, Mária: Speech Perception. Frankfurt am Main, 1992. (Forum Phonetikum 50.)

Hellpach, Willy: Sozialpsychologie. Stuttgart, 1951. 3.

Hepding, Hugo: murmeln. In: Handwörterbuch des deutschen Aberglaubens. Hrsg.: Hanns Bächtold-Stäubli. VI. Berlin - Leipzig, 1934 - 1935, 628 - 630. h.

Kainz, Friedrich: Psychologie der Sprache. Stuttgart. III. Physiologische Psychologie der Sprachvorgänge. 1954.; IV. Spezielle Sprachpsychologie. 1956.

[Kempelen Farkas]. Wolfgang von Kempelen Mechanismus der menschlichen Sprache nebst der Beschreibung seiner sprechenden Maschine. Wien, 1791.

Laziczius Gyula: Fonétika. Budapest, 1944.

Luria, A.R.: Traumatic Aphasia. The Hague - Paris, 1970 a. (Janua Linguarum. Series maior 5.)

Luria, Alexander Romanovitsch: Die höheren kortikalen Funktionen des Menschen und ihre Störungen bei örtlichen Hirnschädigungen. Berlin, 1970 b.

Mach, Ernst: Die Analyse der Empfindungen. Jena, 1906.

Mast: Brevier. In: Heinrich Joseph Wetzer - Benedikt Welte: Kirchen-Lexikon: II. Freiburg Br., 1848. 154-158.

Meumann, Ernst: Vorlesungen zur Einführung in die experimentelle Pädagogik und ihre psychologischen Grundlagen. I. Leipzig, 1911; II. Leipzig, 1913; III. Leipzig - Berlin, 1914.

Rubinstein, Sz. L.: Az általános pszichológia alapjai. I-II. Budapest, 1977.

Schilling, Rudolf: Über "inneres Sprechen". Zeitschr. für Psychol. 111, 1929, 204-246.

Schilling, R.: Die Bedeutung des "inneren Sprechens" für die normale und gestörte Sprachentwicklung. Medizinische Klinik 30, 1934, 289-290, 599-600.

Sokolov, A.N.: Die sprechmotorische Afferenz und die Hirnmechanismen des Denkens (1967). In: Biologie und Verhalten. Hrsg. von Thomas Kussmann und Heinz Kölling. Bern - Stuttgart - Wien, 1971; 272-292.

Stricker, S.: Studien über die Sprachvorstellungen. Wien, 1880.

Vértes O. András: A magyar leíró hangtan története az új-grammatikusokig. Budapest, 1980.

Weizsäcker, Carl Friedrich von: Der Garten des Menschlichen. Beiträge zur geschichtlichen Anthropologie. 32.-35. Tausend. Frankfurt am Main, 1983.

Weizsäcker, Viktor von: Der Gestaltkreis. Theorie der Einheit von Wahrnehmen und Bewegen. Leipzig, 1940.

Zepf: flüstern. In: Handwörterbuch des deutschen Aberglaubens. Hrsg.: Hanns Bächtold-Stäubli. II. Berlin - Leipzig, 1929 - 1930, 1696 - 1698. h.

A SZEGMENTÁLÁS MŰKÖDÉSE A SZÓFELISMERÉSBEN

Gósy Mária
MTA Nyelvtudományi Intézete

A beszélőtől a hallgatóhoz az időben folyamatosan érkező akusztikai jelsorozat tartalmazza azokat a paramétereket, amelyek lehetővé teszik a jelentéses egységek szegmentálását és azonosítását. Gyakran azonban - úgy tűnik - a beszédészlelési mechanizmus mégsem kap elég fogódzót a biztos működéshez (ennek jellegzetes tévedések, "félrehallások" a következményei). A jelen tanulmány arra keres választ, hogy vajon milyen akusztikai jegyek alapján szegmentálja a hallgató az adott hangsort, ha az szemantikailag és szintaktikailag kétféleképpen is azonosítható (pl. *régipart*: *rég ipart* vagy *régi part*). A kísérleti eredmények a percepció feldolgozás bizonytalanságára, artikulációs és kontextusfüggőségére utalnak.

Bevezetés

Az anyanyelv-elsajátítás folyamán először szóformákat, pontosabban szócsonkokat mondunk (eltekintve most ezek funkciójától), majd ezeket a morfémaelemeket egymáshoz kapcsoljuk - grammatikailag eleinte alig megformáltan -, s csak ezt követően leszünk képesek arra (hosszú gyakorlás után), hogy a nyelvi szabályoknak megfelelően egymáshoz illesztett és igazított morfémaakat hozzunk létre mint jelentéses egységeket. A szintaktikailag is lazábban összetartozó morfémasorokat jellegzetes szünethelyek tagolják, amelyek a hallgató számára egyértelműen jelzik a morfémahatárokat. A kisgyermek artikulációs biztonságának növekedésével, a szabályok elsajátításának fejlődésével és a mentális lexikon kiépülésével egyre csökkennek a beszéd folyamatát meg-megakasztó szünetek: a gyermek beszéde folyamatossá válik.

Az anyanyelvi beszédmegértés fejlődése során mindennek csaknem a fordítottja történik. A gyermek a folyamatosan hozzá intézett közléssorozatokból próbálja dekódolni a jelentést (eleinte extra- és paralingvisztikai tényezők bevonásával). Egy későbbi fázisban már képessé válik a folyamatos közléssor egy-egy elemét megragadni és azonosítani, azaz egyfajta szegmentálást hajt végre (Gósy 1989). A fejlődés irányának megfelelően egyre több szemantikai, ill. szintaktikai egységet ismer fel (képessé válik az ismert és az ismeretlen elkülönítésére).

A két folyamat - a beszédprodukciónak építkező, szintetizáló jellegű és a beszédmegértés lebontó, analízis jellegű fejlődése - ugyanazt a célt szolgálja: a folyamatos beszéd kódolását és dekódolását. A felnőtt esetében ezek a folyamatok relatíve automatikusan működnek, egy-egy részfolyamatról sokszor nincs is tudatos ismeretünk. A folyamatos beszéd megértése során nem éljük át tudatosan a hangok, hangkapcsolatok, hangsorok azonosítását, de még az egyes szavak felismerését sem; a legtöbb kommunikációs helyzetben mondatszerű vagy szövegszerű közléseket értünk meg és értelmezzük.

Hogyan történik például a szavak azonosítása egy adott kontextusban? Miként oldja fel a dekódoló mechanizmus a nyelvi és fizikai tulajdonságok konfliktusát (Lindblom 1986, 494)? Ugyanaz a lexikális hozzáférési folyamat megy végbe ekkor vagy a kontextus döntően meghatározza a "kisebb" egységek (pl. szavak, szókapcsolatok) megértését? Hogyan működik a szegmentálás a szavak szintjén, ha nincsenek egyértelmű szegmentális (akusztikai) határok a folyamatos beszédben (Elman - McClelland 1986, 380)? A nyelvi szegmentálásnak milyen függőségi viszonyai vannak a folyamatos beszéd dekódolásában (Fowler - Smith 1986; Cohen 1986, 525)? Meghatározhatók-e azok a tényezők, amelyek felelősek a korrekt nyelvi szegmentálás sikeréért? E

kérdések univerzálisak, hiszen minden elhangzó nyelv felismerésekor felvetődnek. E tekintetben a problémát így határozhatjuk meg: a hallgatóhoz folyamatosan érkező akusztikai jelsorozat - a beszéd hullámformája - hogyan tartalmazzák a szemantikai egységek kezdetét és végét. Különös jelentőséget kap e kérdés az agglutináló nyelvek esetében, amelyekben talán még nagyobbak a variációs lehetőségek a szemantikai egységhatárok kijelölésére (pl. *hatalmasok* - *hat alma sok*, *hatalma sok*, *hatalmas ok*, vö. Gósy 1994).

E kérdés tanulmányozásához akusztikai elemzéseket és percepciósi kísérletsorozatot végeztünk 40 magyar anyanyelvű egyetemi hallgató részvételével.

Anyag és módszer

Nyolc olyan szemantikai egységet választottunk, amelyek kétféle, de csak kétféle szegmentálási lehetőséget rejtettek magukban (1. táblázat). A kiválasztás további szempontjai: az anyag a lehetőségeken belül fonetikailag kiegyensúlyozott legyen; szó/szókapcsolat vagy szókapcsolat/szókapcsolat szegmentálási módot adjon; mondatba ágyazható egység legyen.

1. táblázat: Kétféle szegmentálású szemantikai egységek

Szó/szókapcsolat	
szegmentálás (a)	szegmentálás (b)
nőnem	nő nemet
őszül	ősz ül
régi part	rég ipart
sokszoros	sok szoros
tenyered	te nyered
kitárul	kit árul

jó zsillett
kétszer epét

Józsi lett
két szerepét

Az összesen 16 szóval, ill. szókapcsolattal közel azonos hosszúságú mondatokat hoztunk létre, amelyekben a kétféleképpen szegmentálható szakaszokat páronként azonos szupraszegmentális viszonyok közé helyeztük. Ez azt jelenteti, hogy ha az egyik például mondathangsúlyos volt, akkor a másikat is így hoztuk létre. Két semleges mondattal kiegészítve random sorrendben 10-10 mondatból álló tesztanyagot állítottunk össze. A kétszer tíz mondatot a kísérleti személyek egy hét különbséggel mondták magnetofonra (nehogy véletlenül felismerjék a szegmentálási eltéréseket). A hangfelvétel során ún. félspontán beszédet imitáltunk: a kísérleti személy elolvasta a mondatot, majd nem nézve az írott szövegre "szabadon", mintegy emlékezetből mondta el azt hangosan. Valamennyi mondat hangszalagra rögzítésekor ezt az eljárást követtük. Ily módon elértük azt, hogy a mondat folyamatosan hangozzék el, az olvasást (tehát az írott nyelv artikulációt esetlegesen befolyásoló hatását) kikapcsoltuk, és a kísérleti személy számára nem derült ki a kísérlet közvetlen célja.

Négy gyakorlott beszélő (két férfi és két nő) bemondásában rögzítettük hangszalagra a mondatokat. Ezek a következők voltak: *A német tanár nőnemet mondott, de tévedett. / Azért, mert a nő nemet mond, még ne keseredj el.// Édesapám öszül a családban a legjobban. / Ady írja, hogy ősz ül a városon.// Az a régi part már alig használatos. / Ő már rég ipart változtatott.// Ez már sokszoros odafigyelést igényel. / Ő már sok szoros helyzetből kivágta magát.// Mutasd a tenyered először. / Ha te nyered a versenyt, büszke leszek rád.// Szépen kitárul a világ. / Kit árul a kereskedő a piacon.// Ez egy jó zsillett a borotválkozóshoz. / Ez a Józsi lett az első.// Már kétszer epét hányt. / Már két szerepét adta vissza.*

Az akusztikai elemzéseket CSL 4300-as típusú jelfeldolgozóval (annak különféle beállításával) végeztük. A kétféle szegmentáláskor jelentkező akusztikai eseményeket definiáltuk az idő, a frekvencia és az intenzitás függvényében, illetőleg a jelelrendeződés szempontjából.

A percepciók kísérlethez a jelfeldolgozó segítségével szegmentáltuk a szavakat, ill. szókapcsolatokat az aktuális kontextusból - elsősorban az oszcillografikus kép vizuális megjelenítésének felhasználásával századmásodperc pontossággal. Amennyire lehetséges volt, igyekeztünk figyelni a teszt-hangsor kezdetén és végén megjelenő koartikulációs jelenségek auditív következményeire.

A kontextustól megfosztott hanganyagot - amely a 4 beszélőnek megfelelően összesen 4×16 , azaz 64 hangsor volt - random sorrendben magnetofonszalagra rögzítettük és 40 kísérleti személynek (egyetemi hallgatók) játszottuk le. A tesztlapon megadtuk a kétféle szegmentálási lehetőséget (mindig ugyanabban a sorrendben), így a kísérleti személyek feladata bináris döntéssé egyszerűsödött. A hangzás után el kellett dönteniük, hogy a kétféle szegmentálás közül melyiket hallották, s a választottat a tesztlapon alá kellett húzni. A kísérlet ideje: 7 perc (1,5 perc szünettel a hanganyag felénél).

Eredmények

A mindennapi kommunikációban a félreértések egyik gyakori okozója a téves hallgatói szegmentálás (Warren - Obusek 1971). Ezen kívül egy korábbi kísérletünk eredményei alapján is feltételeztük, hogy a kísérleti személyek a kontextusából kivágott hangsort többnyire véletlenszerűen fogják azonosítani. Adataink többsége alátámasztotta ezt a hipotézist, eltéréseket az egyéni artikulációs megoldás függvényében láttunk. A 40 kísérleti személy meglehetősen nagy különbségekkel teljesített; helyes felismerésük átlaga

60,3%, azaz a véletlen találatnál kissé jobb, azonban a percepció biztonsági kritériumát nem teljesíti. A szórás igen nagy: 51,5%-tól 71,8%-ig, a különbség tehát a 20%-ot is eléri. A tendencia azt mutatja, hogy a kísérleti személyek 51,5%-tól (ennyit ért el az összes résztvevő 10%-a) 67,1%-ig (ismét az összes résztvevő 10%-a) teljesítenek "helyesen", ezen belül 17,5%-uk 59,3%-ot, 15%-uk pedig 64%-ot ért el (a többi esetben 10% alatti a kísérleti személyek aránya). A bizonytalanság elfogadásával (vö. Fowler - Smith 1986, 132) azt mondhatjuk, hogy a kísérleti személyek mintegy 55%-a képtelen volt a szegmentálási feladat elvégzésére. (Hangsúlyozzuk, hogy a percepciósan elfogadható jó, 75%-os teljesítményt egyikük sem érte el.)

Megnéztük, hogy az egyes szavak és szókapcsolatok jó azonosítására milyen adatokat kaptunk. Az átlagértékeket a 2. táblázatban foglaltuk össze.

2. táblázat: A hangsorok korrekt azonosításának átlagai

Teszt szó/szókapcsolat	Helyes felismerés (%)	szegmentálás (a)	szegmentálás (b)
------------------------	-----------------------	------------------	------------------

nőnemet/nő nemet	81,8	77,5
őszül/ ősz ül	80	39,3
régi part/ rég ipart	73,7	36,8
sokszoros/sok szoros	75,6	23,1
tenyered/te nyered	52,5	46,2
kitárul/kit árul	75,6	43,1
jó zsillett/Józsi lett	65	48,7
kétszer epét/két szerepét	84,3	61,2

A kísérleti személyek átlagteljesítményével ellentétben itt már meglehetősen változatos az adathalmaz. Vannak olyan hangsorok, amelyek felismerése percepciósan jó (75% fölötti)

és olyanok, amelyek jóval 50% alattiak. A 16 lehetőség közül 6 esetben látunk korrekt szegmentálást, míg ugyancsak 6 esetben a jó azonosítás nem éri el az 50%-ot. Négy esetben 50% fölötti a kapott átlageredmény (3. táblázat).

3. táblázat: A hangsorok szegmentálási biztonsága

A hangsor korrekt felismerése		
50% alatti	50% és 75% közötti	75% feletti
ősz ül	régi part	nőnem
rég ipart	tenyered	nő nemet
sok szoros	jó zsilett	őszül
te nyered	két szerepét	sokszoros
kit árul		kitárul
Józsi lett		kétszer epét

A bináris választásos teszhelyzettel igyekeztünk elkerülni (legalábbis erősen csökkenteni) a gyakoriság mint lexikális hozzáférési tényező megjelenését. Egyrészt azért, mert erősen vitatott a tényező, ill. funkcionálása a feldolgozási folyamatban, másrészt mert ki akartuk zárni a hatásának (esetleges) érvényesülését. A 3. táblázat adatai megerősíteni látszanak azt, hogy a gyakoriság tényezője kevésbé (vagy egyáltalán nem) érvényesült a kísérleti személyek szegmentálási döntéseiben. Minden csoportban találunk relatíve gyakori és relatíve ritka szavakat, ill. szókapcsolatokat.

Felmerült a kérdés, hogy vajon az egyetlen szó, illetőleg a szókapcsolat, valamint a szókapcsolat/szókapcsolat szegmentálás eredménye között van-e különbség. Feltételeztük, hogy a szó, illetőleg szókapcsolat szegmentálás esetén (pl. *sokszoros/sok szoros*) nagyobb a valószínűsége az egyetlen szó észlelésének (a folytonos artikuláció eredményeképpen). A 4.

táblázatban összegzett adatok azonban nem erősítették meg ezt a hipotézist.

4. táblázat: A szegmentálás biztonsága és a szegmentálási eredmény közötti összefüggés

Eredeti hangsor	Helyes szegmentálás (%)		
	egy szó	két szó	két szó
nőnemet	81,8	77,5	
őszül	80	39,3	
sokszoros	75,6	23,1	
tenyered	52,5	46,2	
kitárul	75,6	43,1	
régi part/rég ipart		73,7	36,8
jó zsilett/Józsi lett		65	48,7
kétszer épét/ két szerepét		84,3	61,2

Az első csoportban az egyetlen szó helyes szegmentálásának átlaga 73,1%, míg ugyanannak a hangsornak két szóként történt felismerése mindössze 45,8%-ban bizonyult helyesnek. A magyarázat kézenfekvőnek látszik. A hallgatók a folytonos akusztikai jel hatására jobban hajlottak az egyetlen szó percepciójára, mint kettőére. Ezt a magyarázatot azonban egyfelől például a *tenyered* hangsor teljes szegmentálási bizonytalansága, másfelől a második csoport átlageredménye teszi kétségessé. Ha ez a magyarázat valós volna, akkor a mindkét esetben két szót eredményező szegmentálás esetén azonosan gyenge (esetleg azonosan jó) felismerést kellett volna kapnunk. Ezzel szemben az első három szegmentálás 74,3%-os korrekt észlelést, a másik variáció azonban csak 48,9%-os helyes azonosítást hozott. Itt is tehát hasonlóan nagymértékű különbséget látunk a kétféle szegmentálási eredmény között. Leszögezhető tehát, hogy az egy szó (egyetlen egység a

mentális lexikonban), illetőleg két szó (egy szemantikai egység, de két egység a mentális lexikonban) nem tényezője a szegmentálási biztonságnak. Ez az eredmény megerősíti a nyelvészeti "szó" terminus és a "hallott" szó, a jelentéses egység, a morfémius egység és a prozódiai szó közti különbséget (Vaissière 1986, 535). Valószínűnek látszik, hogy a kísérleti személy beáll egyfajta észlelésre, s a bináris döntés nem a két lehetőség egyikének választása, hanem először egyfajta összehasonlítás történik az inger és a saját előfeltevése között, s a döntés ennek az eredménye (megegyezik vagy nem egyezik meg).

Megnéztük a szegmentálási biztonság beszélő-, pontosabban artikuláció-függőségét. Az egyes beszélők ejtésében a szegmentálási biztonság adatait az 5. táblázat tartalmazza.

5. táblázat: A szegmentálás artikuláció-függősége

Beszélő	Helyes szegmentálás átlaga (%)	A 75% fölött azonosított hangsorok száma
nő1	64,5	7
nő2	60,1	5
férfi1	59,3	5
férfi2	57,1	2
Összesen	62,3/58,2	6/3,5

Az adatok szerint még a legjobban "észlelhető" beszélő ejtésében is mindössze 7 hangsor volt azonosítható a 16-ból (50% alatt); a legkevesbé "azonosítható" beszélő esetében pedig mindössze 2 (20% alatt).

Megnéztük, hogy a kétféle szegmentálás esetén kapott átlagadatok hogyan viszonylanak egymáshoz (6. táblázat).

A kis különbség azonosan jó, illetőleg azonosan gyenge felsimerést is jelenthet, míg a nagyobb és igen nagy különbségek szegmentálási preferenciára utalnak.

6. táblázat: A kétféle szegmentálás különbsége (átlagok)

Különbség (%)	Szegmentálás	Átlagérték (%)
0-10	nőnemet/nő nemet	81,8/77,5
	tenyered/te nyered	52,5/46,2
10-20	jó zsilett/Józsi lett	65/48,7
20-30	kétszer epét/két szerepét	84,3/61,2
30-40	kitáruul/kit árul	75,6/43,1
	régi part/rég ipart	73,7/36,8
40-50	őszül/ősz ül	80/39,3
50-60	sokszoros/sok szoros	75,6/23,1

Az akusztikai elemzések (idő-, frekvencia- és intenzitásstruktúra) adatai alapján lehetőség nyílt a percepciósi eredményekkel történő összevetésre. Azokat az egyedi eseteket elemeztük részletesen, ahol a nyelvi szegmentálás jól, egyáltalán nem vagy részlegesen működött. Kérdésünk az volt, hogy vajon meghatározható-e egy vagy több olyan paraméter, amely magyarázatul szolgálhat a kísérleti személyek aktuális döntésére vonatkozóan. Percepciósi szempontból úgy fogalmazhatunk, hogy arra kerestünk választ, vajon az akusztikai szint működése a beszédészlelési folyamat során elegendő információt képes-e a fonetikai, illetőleg a fonémaszintre továbbítani a lexikális döntés során, avagy nem.

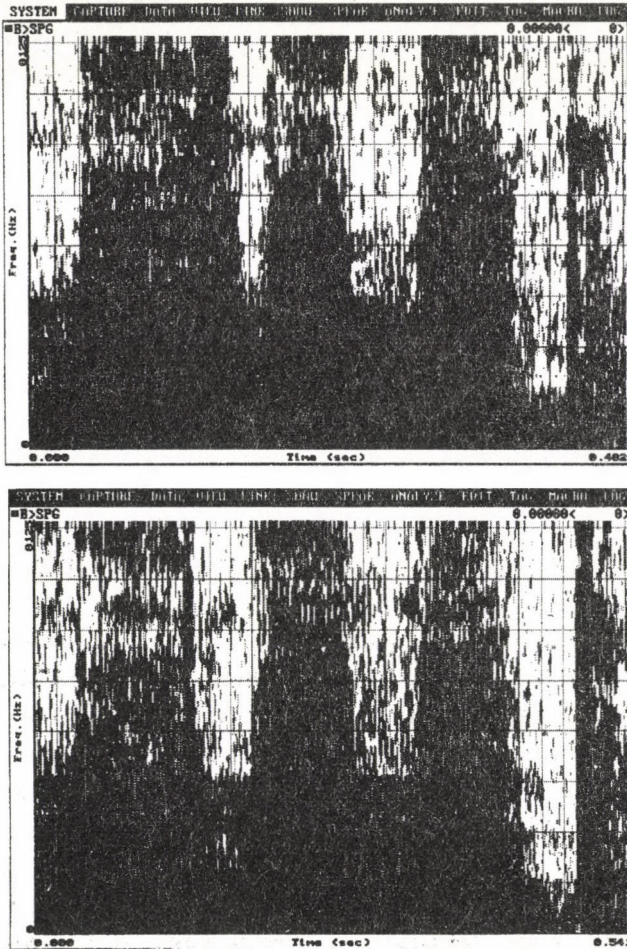
A percepciósi eredmények szerint három esetben voltak képesek a kísérleti személyek egyértelműen elkülöníteni a hangsorokat, vagyis helyesen szegmentálni (női ejtésben: a *nőnemet/nő nemet* (korrekt felismerés átlaga: 87,5%/75%, ill. 92,5%/97,5%), valamint az egyik nő ejtésében a *kétszer*

epét/két szerepét azonosítása (87,5%/77,5%). Valamennyi esetben a szókezdő szótag magánhangzója hosszabb volt, mint a szó belsejében lévő magánhangzó; a *nőnem* hangsor esetében a második nazális mássalhangzónál is nyúlást tapasztaltunk két szó ejtésekor. Továbbá, mindenütt jellegzetes eltérés mutatkozott a hangsorok intenzitásgörbéjében: az egyetlen szó esetén egyenletesebb a görbe lefutása, mint két szó esetén; a *kétszerepét* hangsor ejtésekor a magánhangzók eltérő időtartam-realizációjához hasonló intenzitásváltozás is jelentkezik (vö. 1. ábra).

Megnéztük azokat az eseteket, amikor mindkét szegmentálási lehetőség gyenge eredményt hozott, vagyis a szegmentálás a véletlen szintjén mozgott (pl. női ejtés: *tenyered/te nyered* (32,5%/55%), férfi ejtés: *jó zsilett/Józsi lett* (50%/37,5%). Az akusztikai adatok vizuális megjelenése - noha tudjuk, hogy az artikuláció folyamatos - gyakorlatilag nem mutatott különbséget a nyelvileg eltérő szegmentálások regisztrátumain. Nemcsak az intenzitásgörbe lefutása hasonló, csaknem megegyező ezekben az esetekben, de még a frekvenciaszerkezetben, sőt az időstruktúrában sem észlelhető lényeges eltérés (2. ábra).

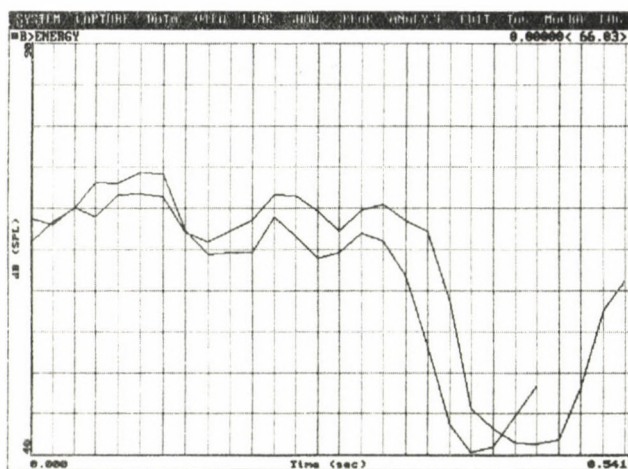
Az akusztikai és a percepcióos adatok összevetésének harmadik területe, amikor jelentős különbség van a kétféle szegmentálásra kapott átlagértékekben (függetlenül attól, hogy valamegyik eléri-e a biztos felismerés szintjét). (Például: férfi ejtésben *kitárul/kit árul* - 72,5%/15%; vagy férfi ejtésben *régi part/rég ipart* - 85%/37,5%.) Az adatok ezekben az esetekben jellegzetes, de kismértékű különbséget mutatnak a kétféle szegmentálás akusztikai megvalósulásában. Ez azt jelenti, hogy a különbség nem elegendő a biztonságos döntéshez. Az intenzitásgörbék eltérése az inkriminált helyeken alig 5 dB-es, még a jellegzetes kulcspozícióban sincs elegendő támpont a szegmentáláshoz, ha azt egyéb paraméterek nem erősítik meg

(pl. idő vagy F_0). Ezek az elemzéseink is a szókezdő szótag magánhangzójának időtartamát, illetőleg relatív intenzitását mint kulcsparamétereket erősítették meg. A *régi part* (férfi ejtés) jó azonosítása a a szavak első két



1. ábra

A *nőnem*et (felső) és a *nő nem*et (alsó) hangszíneke

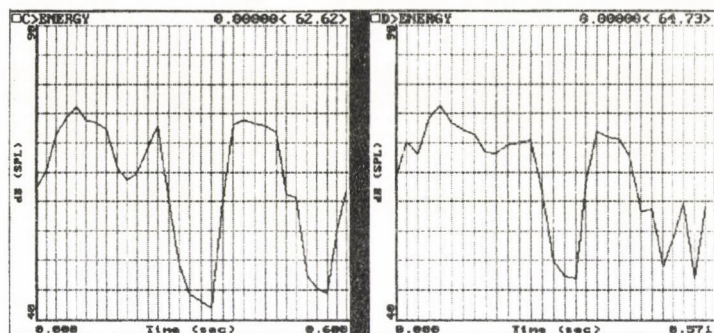


2. ábra

A jó zselett és a Józsi lett hangsorok intenzitásgörbéje

magánhangzójának intenzitásviszonyában rejlik (vö. 76 dB/73 dB). A *rég ipart* szókapcsolat bizonytalan felismerése arra vezethető vissza, hogy az *ipar* szó [i] magánhangzójának sem az időtartama, sem az intenzitása (70 dB/64 dB) percepciósan nem különbözik a többi magánhangzóétól (vö. 3. ábra).

Adataink egy részében az F0 értékének relatív változása is befolyásolja a szegmentálási eredményt, például a *kétszer epét/két szerepét* megkülönböztetésben - az ejtéstől függően - kulcsparaméter az alaphangmagasság. A kontextusban elfoglalt helye következtében a szókapcsolat utolsó szótagja mindenképpen emelkedik az ejtés során, azonban a szegmentálástól nem függetlenül. A kétszer epét esetében a második szó első szótagjának F0-értéke a legalacsonyabb (*e-pét*), míg a két szerepét szegmentáláskor - ugyancsak a másodikik szó első szótagja -, amely azonban ebben az esetben a *sze-repét* (4. ábra).



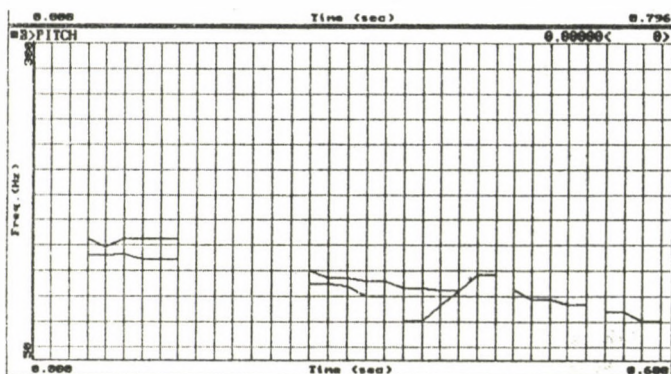
3. ábra

*A régi part (bal) és a rég ipart (jobb) hangsorok
intenzitásgörbéje*

Következtetések

A korábban megfogalmazott hipotézisnek megfelelően kimondhatjuk, hogy a nyelvi szegmentálás akusztikai-fonetikai sajátságokon alapszik, amelyek - természetesen - a beszélő egyéni artikulációjának következményei. A spontán beszédben sokkal kevesebb figyelmet fordítunk a pontos artikulációra, mint a laboratóriumi körülmények között felvett (jelen esetben fél-spontán) ejtés esetén. Ennek az a következménye, hogy a normál beszédben a szegmentáláshoz a hallgató még kevésbé tudja igénybe venni a beszédpercepció mechanizmus akusztikai, illetőleg fonetikai szintjeinek működési eredményeit, hiszen azok bizonytalan eredményeket produkálnak. Minthogy azonban a normál kommunikáció során a szegmentálás alig okoz gondot, olyan faktort kell feltételeznünk, amely nem mond ugyan ellent az akusztikai elemzéseknek, de azok bizonytalanságát mérsékelni képes egy magasabb szinten. Ez a faktor pedig nem lehet más, mint a kontextus, amelynek a

bizonytalanságát mérsékelni képes egy magasabb szinten. Ez a faktor pedig nem lehet más, mint a kontextus, amelynek a jelentőségét hol lekicsinylik, hol eltúlozzák a szakirodalomban (vö. Cole - Jakimik 1980; Marslen-Wilson 1980; Cohen 1986).



4. ábra

A kétszer epét és a két szerepét hangsorok F0-görbéje

A jelen vizsgálati eredmények egyértelműen azt támasztják alá, hogy a szegmentálás elsősorban a kontextuson alapszik, vagyis a szegmentálási végeredmény nem az észlelési szinteken jelenik meg, hanem valamelyik felsőbb szinten (esetleg egyszerre többnek a működési eredményeként). Azt mondhatjuk, hogy ebben az értelemben a szegmentálás egyenlő a kontextushatás érvényesülésével. A kísérleti anyagunkban szereplő *jó zsillett/Józsi* lett szegmentálás egyetlen beszélő ejtésében sem érte el a percepciósan elfogadható szintet. Az első szegmentálásra kapott átlagértékek (a 4 beszélőt tekintve): 67,5%, 70%, 72,5% és 50%, míg a második lehetőség esetén: 65%, 47,5%, 45% és 37,5%. Az eredeti mondatban azonban

egyiknek a felismerése sem okoz gondot a hallgatónak (sőt, fel sem merül benne a másféle szegmen-tálás lehetősége).

Mindezekon túl különös jelentősége van annak, amikor a kontextushiany ellenére megtörténik a helyes szegmentálás; bár e tekintetben is kétféle működési eredményre engednek az adatok következtetni. Másként kell értelmeznünk azokat az eredményeket, amikor a kétféle szegmentálási lehetőség közül az egyik megfelelő szintű, a másik nem, illetőleg amikor mindkettő eléri a percpiciósan elfogadható szintet. Az utóbbira anyagunk mindössze egyetlen példát ad (az átlagértékeket tekintve): a *nőnemet/nő nemet* variációt. Ez az egyetlen olyan eset, amikor azt mondhatjuk, hogy a nyelvi szegmentálás valóban megtörtént, és ez a feldolgozó mechanizmus alsóbb szintjeinek működési eredménye volt. Ha az átlagértékek után az egyes beszélők ejtésére kapott adatokat nézzük, azt látjuk, hogy csak a két női beszélő ejtésében történt meg a helyes szegmentálás, a két férfi beszélő esetében csupán az egyik variáció volt jól észlelhető. Az egyik férfi ejtésében a *nőnemet* szó 82,5%-os, a *nő nemet* felismerése 55%-os; a másik férfi bemondó ejtése alapján a *nőnemet* felismerése 65%-os, míg a *nő nemet* szókapcsolaté 82,5%-os. Ezekben az esetekben tehát a fentebb említett első számú stratégia érvényesül, csakúgy, mint az összes többi esetben, ahol csupán az egyik szegmentálás ért el elfogadható azonosítási szintet. Mi ez a stratégia? A hallgató valójában az egyik szegmentálási lehetőség rovására azonosítja a másik lehetőséget (más szavakkal: csaknem minden esetben ugyanazt a lexikai hozzáférési folyamatot követi). Különösen jól alátámasztja ezt például az egyik női adatközlő ejtése alapján kapott szegmentálási eredmény: a *sokszoros/sok szoros* hangsort egyetlen szónak 87,5%-ban ismerték fel, két szónak mindössze 7,5%-ban. Hasonlóan például a *régi part* azonosítása 85%-os, míg a *rég ipart*-é csak 37,5%-os (férfi

adatközlő) vagy a *kitárul* szóé 72,5%-os, a *kit árul* szókapcsolaté 15%-os (másik férfi adatközlő).

Az akusztikai adatok kulcsparamétereket jelenthetnek a biztos szegmentáláshoz. Anyagunk elemzett adatai szerint elsősorban a magánhangzók időtartamának és/vagy relatív intenzitásának a különbsége biztosít(hat)ja a helyes azonosítást. Kulcsparaméterként viselkedhet az alaphangmagasság (változása) is. Jó akusztikai fogódzót jelent a percepció számára a teljes hangsor intenzitásstruktúrája. Ha a beszélő az ejtés során az említett akusztikai következményekhez szükséges artikulációs mozgásokat nem végzi el, akkor a hallgatónak nincs elegendő eleme az akusztikai szinten a percepció szegmentálás elvégzéséhez.

A lexikailag kétféle szegmentálási eredmény közötti különbség (ld. 6. táblázat) egyértelműen arra utal, hogy megfelelő akusztikai fogódzók és legfőképpen a kontextus hiányában a hallgatók preferálják az egyik szegmentálási lehetőséget, és mintegy stratégiaként alkalmazva azt, a másik lehetőség "kárára" is ezt működtetik. A lexikális hozzáférés számára az az igazán érdekes, amikor igen kicsi a különbség a hallgatók döntéseiben a kétféle szegmentálási lehetőség között. Ilyenkor ugyanis vagy tökéletesen biztos a szegmentálás, vagy tökéletesen bizonytalan, azaz az utóbbi esetben percepciósan egyáltalában nem elvégezhető. Az első esetben a nyelvi szegmentálás a percepció szegmentálásra épül rá (vö. *nőnemet/nő nemet*), míg a második esetben a nyelvi szegmentálás s kontextus eredménye (vö. *tenyered/te nyered*).

*

Irodalom

Cohen, A.: Invariance and variability of words in the speech chain. In: Perkell - Klatt 1986, 524-534.

Cole, R.A. - Jakimik, J.A.: A model of speech perception. In: Cole, R.A. (ed.): Perception and Production of Fluent Speech. Erlbaum, Hillsdale, 1980, 3-28.

Elman, J. - McClelland, J.: Exploiting lawful variability in the speech wave. In: Perkell - Klatt 1986, 360-381.

Fowler, C.A. - Smith, M.R.: Speech perception and vector analysis. In: Perkell - Klatt 1986, 123-136.

Gósy Mária: Beszédészlelés. MTA Nyelvtudományi Intézete, Budapest, 1989.

Gósy Mária: A nyelvi szegmentálás percepció és akusztikai vonatkozásai. Magyar Nyelv 1994 (megjelenés alatt)

Lindblom, B.: On the origin and purpose of discreteness and invariance in sound pattern. In: Perkell - Klatt 1986, 493-510.

Marslen-Wilson, W.: Speech understanding as a psychological process. In: Simon, J.D. (ed.): Spoken Language Generation and Recognition. Dordrecht, Reidel 1980, 62-84.

Perkell, J.S. - Klatt, D.H. (eds.): Invariance and Variability in Speech Processes. Erlbaum, Hillsdale, New Jersey 1986.

Stevens, K.: Invariant acoustic correlates of phonetic features. In: House, A.S. (ed.): Proceedings of a Symposium on Acoustic Phonetics and Speech Modeling. Princeton, Institute for Defense Analysis, 1981.

Vaissiere, J.: Variance and invariance at the word level. In: Perkell - Klatt 1986, 534-540.

Warren, R.M. - Obusek, C.J.: Speech perception and phonemic restorations. Perception and Psychophysics 9. 1971, 358-362.

NÉHÁNY MEGJEGYZÉS A BESZÉDMEGÉRTÉS MODELLÁLÁSÁRÓL

Bañcerowski Janusz
ELTE Lengyel Filológiai Tanszék

A beszédészlelés és a beszédmegértés modellálása több tudományágak (pl. a neurokibernetikának, neuropszichológiának, pszicholingvisztikának, neurolingvisztikának stb.) a tárgya. Ennek eredményeképpen több modellt alkottak a kutatók. A szerző kísérletet tesz arra, hogy áttekintést adjon a legismertebb modellekről, figyelembe véve a köztük meglévő különbségeket és hasonlóságokat, valamint felhívja a figyelmet e modellekkel kapcsolatos különféle problémákra is. A cikkben szó esik az invariancia fogalmáról, a vizuális percepcióról, a fonetikai szimbolizmusról, a nyelvi redundanciáról stb. A szerző javaslatot tesz a nyelv auditív rendszerének felépítésére is.

Az emberi beszéd észlelésének és megértésének a folyamata már régóta foglalkoztatja a tudományt, amely különböző szempontokból és különféle módszerekkel igyekezett és igyekszik megismerni, leírni és modellálni ezt az ember számára renkívül fontos jelenséget. Mivel interdiszciplináris erőfeszítésekről van itt szó, ismernünk kell azt a mozaikképet, amely e tárgyban a különböző tudományágak területén elért eredményeket tükrözi. A továbbiakban megpróbálom mondanivalómat pontosabban kifejteni, természetesen a teljesség igénye nélkül. Itt elsősorban a gyorsan fejlődő neurokibernetikára gondolok, amely köztudott, az emberi és más élő szervezetben az idegrendszer vezérlési és információfeldolgozási folyamatait tanulmányozza. Nagy jelentőségű azoknak a mechanizmusoknak a vizsgálata, amelyek az információszelekciót biztosítják, és elősegítik, hogy a memóriában csak a hasznos és megbízható információ rögződjék. A neurokibernetikában fontos helyet foglal el az

információ kódolásának tanulmányozása az idegpályákon történő átadás során, és a megfelelő agyi központokban végbemenő dekódolás vizsgálata is. A modellálásban nagy jelentőségű a különböző rendszerek "izomorfizmusának" elmélete, amelyet R.Ashby is kifejt (Ashby 1956, 1960). Ez az elmélet megteremti az alapot azoknak a bonyolult összefüggéseknek a megértéséhez, amelyek az agy és kibernetikai modelljének tanulmányozásában felmerülnek. Több neurokibernetikai modellről tudunk, amelyeknek lényege és működése a nyelvész számára sem lehet közömbös (l. pl. Burns 1968; Wartak 1966; George 1973; Landy and Movshon 1991; Watson 1993).

A pszicholingvisztika dinamikus fejlődése, különösen a 60-as évektől kezdve, nagy hatással volt a nyelv agyi reprezentációjának, valamint a beszédfolyamat agyi mechanizmusainak neuropszichológiai vizsgálatára is. Az agykárosodásos egyénnel kapcsolatos beszéd- és nyelvkutatás új megközelítése viszont új tudományág, nevezetesen a neurolingvisztika létrejöttét eredményezte, amelynek (a definíciós különbségektől eltekintve) az a feladata, hogy integrálja a neurológia, neurofiziológia, neuropszichológia és lingvisztika eddigi eredményeit, és amelynek tárgya a nyelv és a beszéd agyi reprezentációjának és organizációjának a vizsgálata. A fő kérdés tehát az, hogyan észleli és érti meg az ember a lineáris nyelvi sorokat. Itt azonban hozzá kell tenni, hogy a beszédmegértést mint terminust többféle módon interpretálják a kutatók (pl. auditory language comprehension, listening comprehension, reading comprehension (l. pl. Carrol 1972; Clark - Clark 1977; Greene 1970), ami tulajdonképpen nemcsak a pszicholingvisztikai, hanem a neurolingvisztikai és a neuropszichológiai modelleket is meghatározza.

Ezek a modellek több kritérium tekintetében is különböznek egymástól. Az elsőt például nyelvi kritériumként foghatjuk fel,

amelynek alapján elkülöníthetjük a tiszta nyelvészeti, azaz az ideális beszélő-hallgató relációját tükröző modelleket, valamint a pszichológiai modelleket is, amelyek figyelembe veszik a pszichológiai változókból eredő (pl. percepció csatornák kapacitása, a közvetlen memória terjedelme, a figyelem fluktuációja, motiváció stb.) nyelvi információ feldolgozásának korlátait. A modellek egy része a beszédmegértést az adott közlésben érvényesülő nyelvi információkra korlátozza (ún. context-free modellek), a másik része pedig a nyelvi információn kívül figyelembe veszi az információ más kifejezési formáit is, pl. a verbális kontextust, a szituációs kontextust konverzációs szabályokkal együtt (ún. context-effect modellek) (l. pl. Flores d'Arcais - Schreuder 1980).

A beszédészlelés és a beszédmegértés modellálásában két fő megközelítés figyelhető meg: (1) interpretációs (interpretative approach), amely kizárólag csak az adott kifejezést alkotó fonológiai, lexikális, szintaktikai és szematikai struktúrával rendelkező verbális szignálokkal operál és (2) a konstruktív (constructive approach), amely szerint az információvevő igyekszik értelmét adni saját tapasztalatainak, amelyeknek a verbális kifejezések csak egy részét alkotják. A nyelvelméleti terminusokban fogalmazott modellekben túlsúlyban van az algoritmikus eljárás (pl. a generatív-transzformációs grammatika modelljében), viszont a nyelvészeti és a nyelvészen kívüli információforrásokon alapuló pszichológiai modellekre a heurisztikai eljárás jellemző (pl. a Clark - Clark-féle (1977) stratégiák a mondat percepció szegmentációjában).

A beszédmegértést leíró modellek különböznek egymástól a kísérleti paradigmák tekintetében is. Itt az ún. "off-line" és "on-line" kutatásokra gondolok. Ezekben a modellekben több közös strukturális és procedurális vonás is megfigyelhető. A strukturális elemek (másképpen reprezentációk) azt a nyelvi

információt tartalmazzák, amely megfelel a nyelvi struktúra egyes szintjeinek. Az emberi pszichikumban képviselt struktúrák lehetséges szintjeinek listája viszont a különböző szerzőknél különböző (l. pl.: Flores d'Arcais - Schreuder i.m.; Clark - Clark i.m.). A szakirodalomban leggyakrabban a fonológiai, lexikális, szintaktikai és szematikai szintekről esik szó. A procedurális elemek azonban azokhoz a műveleti rendszerekhez kapcsolódnak, amelyek segítségével a nyelvi sorokat olyan elemekre szegmentáljuk, amelyeket az adott strukturális nyelvi szint reprezentációjának és az adott jelentés rekonstrukciójának viszonylatában azonosítani tudunk. Megemlíthetjük itt például a percepció szegmentáció stratégiáit és az ún. "mapping processes"-t is (pl. a szó fonológiai reprezentációjának viszonyítása a szintaktikai és a szemantikai reprezentációhoz).

A beszédmegértés modelljeiben abból indulunk ki, hogy a megértés folyamatának egyes összetevői a fent említett nyelvi strukturális szintekhez kapcsolódnak. Ennek a struktúrának pszichológiai realitása van, legalábbis az említett négy nyelvi szint tekintetében. A fonológiai szintnek a közlés struktúrájában a percepció feldolgozás felel meg. A lexikális szinthez kapcsolódik az ember mentális szótárában történő szókeresés folyamata (lexical access), valamint a szó egymáshoz viszonyuló fonológiai, szintaktikai és szematikai reprezentációinak a megállapítása. A szintaktikai struktúrában rejlő információk a percepció elemzés után újra integrálódnak a mondatba. A szemantikai szinten az egyes mondatok reprezentációja integrálódik magasabb rendű sémákba, amelyek átfogják az egész szöveget. Tulajdonképpen minden modell tükrözi a nyelvi információ feldolgozásának organizációját is. Az egyik szélsőséges irányzat a "bottom up" és a "top-down" modelloppozíciót követi. Egy másik aspektus viszont az információfeldolgozás időbeli relációit érinti. Itt azonban

hangsúlyoznom kell, hogy a tipikus megoldások a fokozatos, illetve a párhuzamos rendet preferálják. A fokozatos eljárásnál egy adott szint eredményei a következő szint kiinduló pontjául szolgálnak. Az információfeldolgozás szakaszainak párhuzamos organizációjánál viszont lehetőség nyílik a nyelvi struktúra különböző szintjeiről szóló információ egyidejű feldolgozására, és az elért eredmények szintézisére is. A harmadik aspektus az információfeldolgozás fő összetevőinek összefüggéseit érinti. Itt a legjobban differenciált modellek feltételezik: (1) a különböző összetevőkhöz tartozó információfeldolgozási folyamatok egymástól való függetlenségét, vagy (2) az összetevők között megvalósuló olyan interakciót, amely lehetővé teszi a feldolgozási folyamat modifikációját az adott közléssel kapcsolatos más információfeldolgozási folyamatoktól függően. Az utolsó aspektus az információfeldolgozást érintő összetevők organizációjának plasztikusságát jellemzi, valamint a modellek között fennálló olyan különbségeket hangsúlyozza, amelyek a beszédmegértés folyamatának modifikációját is feltételezik azoktól a körülményektől függően, amelyekben az adott folyamat zajlik.

A pszicholingvisztika eddigi elméleti és kísérleti eredményei a beszédpercepciót illetően rendkívül differenciált képet mutatnak. Egyet tudok érteni Dankssal is, hogy (...) lehetséges a modellek pontos meghatározása egy adott specifikus kísérleti feladat elvégzése céljából (...), de nem a megértés számára általában. Csak egyetlen egy megértési folyamat nem létezik. Inkább több feldolgozási komponensről van szó, amelyek stratégiailag adaptálódhatnak a megértést kísérő egyes szituációkhoz (Danks 1978).

Véleményem szerint a beszédpercepció általános modelljének tárgyalásánál nem lehet figyelmen kívül hagyni a neurolingvisztikai és a neuropszichológiai modelleket sem. Mint ismeretes, ebben a témakörben is két fő irányzatról

beszélhetünk. Az első irányzathoz olyan modellek tartoznak, amelyek a lingvisztikai és a pszicholingvisztikai elméleteken alapulnak és különböző mértékben veszik figyelembe az emberi agy károsodásai miatt jelentkező beszédzavarok kutatásából származó eredményeket. Az agyi patológia adatai segíthetik a nyelvészeti elméleti konstruktumok pszichológiai realitásának kimutatását is. A második irányzatot azok a modellek jellemzik, amelyek a neurofiziológusok és a neuropszichológusok elméleti, klinikai és kísérleti tapasztalatait általánosítják.

A nyelvi információ feldolgozását tükröző modelleknek a szerzői azt akarják bebizonyítani, hogy a nyelvi kompetencia-performancia megkülönböztetés nem tiszta logikai jellegű, amelynek figyelmen kívül kell hagynia a mellette, illetve ellene szóló empirikus bizonyítékokat. Itt több érdekes modellről ad számot a szakirodalom (pl. Schnitzer 1978; Weigl - Bierwisch 1970; Howes 1967; Caramazza - Berndt 1978; Dobrowolska 1974). Nagyon érdekesek azok a kísérleti vizsgálatok is, amelyeket az agyi károsodásban szenvedő egyéneken hajtottak végre. Példaként említeném az akusztikai inger fizikai paramétereinek percepciójáról (pl. Wasserman 1969; Karasseva 1972; Kreindler - Fradis 1968), vagy az akusztikai inger fizikai jegyeinek a fonológiai rendszer keretében történő interpretációjáról (pl. Albert et al. 1971; Boller et al. 1977), illetve a prozódiai jegyek percepciójáról szóló munkákat is (pl. Kądziaława 1979). Nagyon tanulságosak a szintaktikai struktúrák feldolgozásáról (pl. Ahutina 1975, 1979; Pizzamiglio 1970; Shewan - Canter 1971; Goodglass - Gleason - Hyde 1970), valamint a közlés szemantikai interpretációjáról szóló kísérleti vizsgálatok is (pl. Goodglass - Baker 1976; Grober et al. 1980).

A mondatok és a szövegek megértését vizsgáló kutatók arra a megállapításra jutottak, hogy ez a folyamat két síkon történik: a nyelvi és a pszichológiai síkon. A nyelvi síkon az egyes

szavaknak megfelelő fogalmak aktualizációja és a grammatikai struktúrákban rejlő információ feldolgozása megy végbe. A pszichológiai síkon viszont a beszélő konstruálja az általa szándékolt jelentést. Kétfajta jelentés különböztethető meg: szó szerinti és a megsejtett (kikövetkeztetett) jelentés. Az afáziában szenvedő egyéneknél a mondat percepciójához nagyobb szerepet játszik a megsejtett jelentés, amit a kutatók a nyelven kívüli tényezőknek tulajdonítanak. Úgy tűnik, hogy ez a tény is bizonyítja a beszédpercepció interakciós modelljének pszichológiai realitását, ahol a nyelvi információ csak az egyike azoknak az információforrásoknak, amelyeknek a feldolgozása szükséges ahhoz, hogy a közlés jelentését konstruálni tudjuk.

Úgy érzem, hogy a beszédmegértéssel kapcsolatos kísérleti vizsgálatok eredményei igazolják a Luria által még 1947-ben javasolt két szint megkülönböztetésének helyességét. Itt a nyelvi struktúra fonológiai, szintaktikai és szemantikai rendszere által determinált nyelvi szintről és a gondolkodási folyamatok stratégiái által meghatározott pszichológiai szintről (másképpen: verbális gondolkodás szintjéről) van szó. Úgy tűnik, hogy mind a pszicholingvisztikai, mind pedig a neuropszicholingvisztikai kutatások egyértelműen igazolják a beszédmegértés interakciós modelljét, amelyet pszichológiailag is a legreálisabbnak tartanak. Ebben a modellben strukturális (a nyelvi struktúra egyes rendszereihez tartozó egységek belső reprezentációja, pl. fonémák, lexémák, szintaktikai minták), és műveleti (operációs) (algoritmusok, heurisztikák, identifikációk stb.) elemek szerepelnek, amelyek sok pszichológiai és szituációs változóval integrálódva, együtt hatva elősegítik a nyelvi közlés interpretálását.

Úgy tűnik, hogy jelenleg a nyelvvel és a beszédpercepcióval foglalkozó tudományos diszciplínák közül nincs egyetlen egy olyan sem, amely az e folyamatokat kísérő tényezők teljes leírásával rendelkezne.

Most néhány szót kívánok ejteni az emberi agy struktúráival kapcsolatos pszicholingvisztikailag orientált beszédpercepció modellekről. E modellek egy része azokkal a perifériás mechanizmusokkal, másképpen a szenzoros bemeneti, és motorikus kimeneti csatornákkal függ össze, amelyeknek viszonylag pontosan meghatározott agyi organizációja van. A mások része viszont a központi nyelvi folyamatokkal foglalkozik, és ennek következtében a legnagyobb mértékben támaszkodik a pszicholingvisztikai tudásunkra. Ezek elméleti konstruktumok, amelyeket eddig nem sikerült transzponálni az egyes agyi struktúráknak tulajdonított funkciók nyelvére. Kiderült azonban, hogy neuropszichológiai tudásunkban is vannak hiányosságok és jelenleg képtelenek vagyunk megmagyarázni azokat az agyi beszédmechanizmusokat, amelyek pszichológiai realitását a pszicholingvisztika már elégséges mértékben kimutatta, egyben kijelölve ezzel a legközelebbi időkre szóló kutatási perspektívát is. Azt tapasztaljuk, hogy a pszicholingvisztikai tudásunkra jellemző strukturális orientáció (a nyelvi struktúrák reprezentációi az emberi tudatban, mentális szótár, mentális enciklopédia, szemantikai memória struktúrája) fokozatosan áthelyeződik a funkcionális orientációra.

A beszédpercepció vizsgálatában fontos szerepet játszik az ún. fonetikai szimbolizmus is. Mint tudjuk, a fonetikai szimbolizmusnak az a lényege, hogy bizonyos hangoknak egy meghatározott jelentést tulajdonítunk. Itt arról a tényről van szó, hogy a jelentést olyan hangoknak tulajdonítjuk, amelyeknek a nyelvi konvenció értelmében nincs jelentésük. Érdeemes megjegyezni, hogy ezt a terminust E. Sapir vezette be még 1929-ben. A kutatások és a kísérletek két irányban folytak. Az egyik irányzat Sapir nevéhez fűződik (pl. Sapir 1929; Köhler 1929; Peterfalvi 1964, 1965) és azt a szempontot tükrözi, hogy bizonyos hangokhoz vagy hangcsoportokhoz a valóság

percepciók kategorizálásából származó bizonyos szemantikai kategóriákat rendelünk hozzá. A kutatók ezt a jelenséget univerzálisnak és a kultúra befolyásától függetlennek tartják (l. pl. Davis 1961). A másik irányzat képviselőinek, Tsurynak és Friesnek (1933) kísérletei során sikerült kimutatni, hogy a japánul nem tudó angolul beszélők 75%-ban helyesen fejtették meg a japán szavak jelentését. A kutatók arra a megállapításra jutottak, hogy az ismeretlen nyelv percepciójánál fellépő fonetikai szimbolizmus szoros kapcsolatban áll az anyanyelvi készséggel (l. pl. Taylor 1963; Weiss 1964). A fonetikus sík elemeinek hozzárendelése a jelentés síkjához, amely tulajdonképpen a nyelv alapvető feladata, azzal az emberi szimbolizálási képességgel függ össze, amely utánzásban, szimbolikus játékokban, valamint gondolati képzeletben nyilvánul meg. Annak, hogy a természetes nyelvben a beszédhangokhoz rendeljük hozzá a jelentést, társadalmi és nem egyéni jellege van. Az értelmetlen beszédhangok percepciójánál azonban (azért értelmetlenek, mert egy adott beszélő nyelvében nem lehet hozzájuk rendelni semmilyen jelentést) megjelenik a szimbolizációra való törekvés, azaz kapcsolatkeresés valamilyen jelentéssel. Ezt erősíti meg a fonetikai szimbolizmussal foglalkozó kutatások is, amelyek egyidejűleg azt is kimutatták, hogy ezt az egyéni fonetikai szimbolizmust általános jellegű törvényszerűségek jellemzik.

A beszédmegértés modellálásának több problémája a szintaktikai és a szemantikai rendszerrel függ össze. Mint ismeretes, a mondatot a nyelvi jelenségek pszichológiai interpretációjának (megértésének), valamint a memóriánkban történő kódolás alapegységének tekintik. Ezekben a folyamatokban szerepet játszik a mondat mély- és felszíni struktúrája egyaránt. Ez azt jelenti, hogy a felszíni struktúra alapján történő mélystruktúra absztrahálása feltétele a mondat megértésének és az emberi memóriában való tárolásának.

Hozzá kell azonban tenni, hogy a transzformációs szubkomponens (ahogy ez a Chomsky-féle modellben szerepel) funkcionálásának pszichológiai realitását, tudomásom szerint, az eddigi tudományos eredmények még nem erősítették meg, és nyilvánvaló, hogy ez a kérdés további empirikus kutatásokat igényel. Úgy tűnik, hogy a szintaktikai rendszer pszichológiai realitásánál figyelembe kell venni a tiszta pszichológiai tényezőkön kívül a társadalmi tényezőket is, pl. az adott nyelvi forma gyakoriságát vagy a stilisztikai preferenciákat stb. A szemantikai memóriáról szóló elméletek abból indulnak ki, hogy a verbális információt szó szerinti formában nem lehet kódolni, tehát csak a tartalmát kódoljuk, azaz a mélystruktúrát, és a forma, azaz a felszíni struktúra újból ráakódik erre az információra továbbításakor. Az új forma viszont különbözhet a bemeneti formától, de meg is ismételheti azt. Arról van szó, hogy a szemantikai (verbális) memória nem tárolja az információt az eredeti formában, csak az absztrakciós tartalmát tárolja. Az információ generálási folyamata azonban fordított irányú. Hozzátehetjük azt is, hogy a szemantikai memóriát leíró modelleket három fő csoportra osztjuk: a jegyek, relációk és az állítások elméleti bázisán alapuló modellekre. Itt is több megoldatlan problémával állunk szemben. Tulajdonképpen az a kérdés, hogy vajon a szemantikai memória struktúrája kizárólag csak forma nélküli tartalmi struktúra-e, vagy sem; úgy tűnik, egyelőre válasz nélkül marad. A második kérdés az, mi történik a mondat formáját érintő szintaktikai információval? Vagy a szemantikai memória organizációjában nem kell figyelembe venni a mondat elemzéséhez, illetve produkciójához szükséges szintaktikai információt, vagy a szintaktikai információ képviselve van a szemantikai memóriában is, és a legegyszerűbb kimeneti, valamint a leggyakrabban használt formához tartozik.

A beszélt szöveg vizuális percepciójával kapcsolatban is az a véleményem, hogy több kérdés nem tisztázódott kellőképpen.

Ennek a folyamatnak a hatékonysága egyrészt szubjektív (a beszélő "látható" artikulációja, valamint a hallgató ez irányú felkészültsége), másrészt pedig objektív (azaz az információhordó beszédhangok kontúrja) tényezőktől függ. A vizuális percepciót illetően nagyon tanulságos eredményekről szólnak a Beltjukov irányításával a moszkvai Pedagógiai Tudományok Akadémiájának Defektológiai Intézetében végzett kísérletek is az orosz nyelvre vonatkozóan (l. Beltjukov 1970). A beszédhangok vizuális és audiólis percepciója például, Beltjukov szerint, a nyilvánvaló különbségek ellenére feltűnő hasonlóságot mutat: (1) mindkét esetben a legnagyobb kontrasztot a [s, s', z', z', t̂s] és [ʒ, ʝ, j, ĵ] alkotják; (2) zöngés és a zöngétlen mássalhangzók nehezen különböztethetők meg vizuálisan; (3) nazális [m, p] és nem nazális [b, d'] mássalhangzók a vizuális percepciójánál nem alkothatnak kontrasztot; (4) a rés- és a felpattanó zármássalhangzók kitűnően különböznek vizuálisan, ami természetesen segítséget nyújthat a gyengén hallóknak is, mivel vizuálisan percipálhatják azt, amit nem tudnak elérni audiólisán. Az említett kísérletek során tanulmányozták a szegmentális és a szuprasegmentális (hangsúly, intonáció) elemek vizuális percepciójának lehetőségeit is. Például azt állapították meg, hogy a hangsúlyos hangzó pozíciójától függetlenül a hangsúlyt 15%-ban helyesen ismerték fel a kísérleti alanyok. Az intonációt viszont nem lehetett vizuálisan percipálni, kizárólag csak a szünet volt látható. Sokkal jobb azonban a szöveg szegmentális összetevőinek vizuális percepciója, mivel a magánhangzók 71%-ban, a mássalhangzók pedig 23%-ban voltak felismerhetőek. A legjobban az [a, o, u], valamivel rosszabbul az [i, e], és a legrosszabbul az [ɨ] volt felismerhető. (Százalékosan: [a] - 93%, [o] - 92%, [u] - 81%, [i] - 73,5%, [e] - 58,8%, [ɨ] - 23,9%). Kiderült, hogy a magánhangzók percepciójára negatív befolyással van a mássalhangzói lineáris

kontextus. A mássalhangzók percepciója viszont másképpen fest. A mássalhangzók vizuális percepciójára pozitív hatást gyakorolnak a mássalhangzókat megelőző magánhangzók. A legnagyobb hatással az [a] magánhangzó bír. Az orosz beszédhangokat, figyelembe véve az egyértelmű vizuális felismerhetőséget, Beltjukov 15 csoportra osztja. A látható és a láthatatlan hangzókra való csoportosítása azonban némileg eltér például a Benni-féle hasonló csoportosítástól (Benni 1926/27). Hozzá kell tenni, hogy a kísérleti alanyok felnőtt korban hallásukat veszített, beszédzavarok nélkül beszélő, valamint a születésük óta süket egyének voltak. A vizuális percepció mindkét csoportban csak minimális, 2%-os eltérést mutatott. E témakörben érdekesek a lengyel kísérletek is (l. pl. Kaczmarek 1986).

A beszédpercepció vizsgálatában, véleményem szerint, nagyobb teret kell biztosítani annak a ténynek is, hogy a nyelvi kódok redundáns kódok, vagyis nem teljesen optimális kódok a csatornában előforduló zajok miatt. A nyelvi redundancia elérheti akár az 50%-t is, és minden nyelvi szintre jellemző. Az ilyen kódokban egy elem felcserélése egy másikkal, vagy a szimbólum elvesztése nem feltétlenül okoz kommunikációs zavarokat. Fonémikus síkon a nyelvi kód az információ továbbításában nagyfokú működőképességet biztosít magának a fonémák gyakoriságának rendszertelen felosztásával, és a disztribúció, valamint az összekapcsolhatóság korlátozásával is. Mindhárom tényező összefügg egymással. Általában úgy tartják, hogy az egyszerű artikulációs jegyekkel rendelkező fonémák gyakrabban fordulnak elő, mint a bonyolultabbak. Valószínűleg szoros összefüggés van az egy fonémára eső disztinktív jegyek száma és a fonémák gyakorisága között is. A legmagasabb gyakoriságú fonémáknak a legkisebb számú disztinktív jeggyel kell rendelkezniük, a legalacsonyabb gyakoriságúaknak pedig a legnagyobbval. Ezt bizonyítani

látszanak a kísérletek is. Talán érdemes emlékeztetni arra is, hogy a nyelvi sorok percepciójával foglalkozó pszichológusok, amikor figyelembe vették a beszédmegértésre hatást gyakorló különféle torzításokat, az információelméletből indultak ki, és azt akarták bebizonyítani, hogy ennek az elméletileg megállapított magas fokú redundanciának pszichológiai realitása van. A nyelvi sorok torzítását vizsgáló kutatások sok információt szolgáltatnak azzal a kérdéssel kapcsolatban, hogy milyen összefüggések vannak a nyelvi akusztikai szignálok fizikai jegyei, és a percepció mechanizmusok között. A kísérletek is azt mutatják, hogy ezek a mechanizmusok magas fokú szelekcióra képesek, és egyidejűleg ellenállóak sok zavaró befolyással szemben is.

Az a véleményem, hogy a beszédpercepcióval foglalkozó kutatásoknak végsősoron a nyelvspecifikus, és az általános auditív rendszer(ek) felépítését kell szolgálniuk. A nyelvi szegmentumok artikulációjakor az egyes artikulációs dimenziókban megnyilvánuló energiának disztribúciós különbségei elsősorban az akusztikai dimenziókban tükröződnek, és csak azután idézik elő a nyelvhasználó auditív percepciójában a megfelelő hatást. Nem szabad azonban elfelejteni, hogy az auditív tulajdonságok nem felelnek meg egyéértelműen sem az artikulációs, sem pedig az akusztikai tulajdonságoknak, és nagy mértékben a fonológiai tulajdonságoktól függenek. Gyakran előfordul, hogy az objektív módon megállapított artikulációs vagy akusztikai tulajdonságoknak az auditív különbségekre semmilyen befolyásuk sincs. Tehát auditív szempontból nem minden artikulációs vagy akusztikai tulajdonság releváns. Ebből a megállapításból azt a következtetést vonhatjuk le, hogy először az auditív rendszereket kellene tanulmányozni, és csak azután az artikulációs és az akusztikai rendszereket. Ez viszont nehéz feladatnak tűnik, sem az auditív dimenziók, sem pedig az

auditív jegyek általánosan elfogadott állománya nem áll rendelkezésünkre. Tehát jogosan felmerülhet a kérdés, hogyan lehet megadni a nyelvi szegmentumok auditív jellemzőit, ha nem tudjuk hozzájuk rendelni az egyes auditív dimenzióknak megfelelő jegyeket. Ha rendelkezésünkre állnának az adott nyelv hangzóinak auditív jellemzői, akkor olyan fogalmakat is meg tudnánk határozni, mint például az auditív oppozíció, az auditív hasonlóság, és ennek következtében lehetőség nyílna arra is, hogy definiáljuk az auditív távolság, illetve az auditív közelség fogalmát is. Az auditív oppozíciót, valamint az auditív hasonlóságot viszonyítani tudnánk az auditív dimenziókhoz. Például olyan hangzókról, amelyek nem különböznek egymástól a dinamikusság tekintetében, azt lehetne mondani, hogy a homodinamikusság relációja köti őket össze stb. Ugy gondolom, hogy a beszédpercepciók adatok birtokában meg lehetne kísérelni összeállítani legalább a ideiglenes auditív dimenziók állományát, hogy előre tudjunk lépni ebben a kérdésben is. Olyan auditív dimenziókra gondolok, mint például: (1) Sonitas (hangzósság, a beszédhang által előidézett auditív hatás nagysága); (2) Vocilatio (a hang felismerhetősége távolságban); (3) Dinamikusság (a hangerő auditív érzékelése, amely főként a szub- és szupraglottális rendszerben kifejtett artikulációs erővel függ össze); (4) Dallam; (5) Quantitás; (6) Audibilitás (hallhatóság) stb. A hallhatóság frekvenciaértéktől függ és a küszöbének minimális értéke 2700 Hz. Az említett auditív dimenziók között fennálló kapcsolatok nem mindig teljesen világosak, tehát nyilvánvaló, hogy további munkát és pontosítást igényelnek.

A beszédpercepcióról szóló munkákban gyakran fordul elő az invariancia fogalma is. A rendszereket az egyes paraméterek állandó változása miatt egyáltalán nem tudnánk modellálni, ha nem vennék figyelembe azt a fogalmat. Tehát ennek a fogalomnak általános és univerzális jellege van. Az invariancia

ideának az a lényege, hogy bár a rendszer/rendszerek különféle változásokon megy/mennek végbe, egyes paramétereik változatlanok maradnak. Így, az adott rendszer(ek)ről szóló megállapításaink, az állandó változások ellenére, változatlanul igazak lesznek. Nagyon tanulságos az invariancia interpretálása a kibernetikában (l. pl. Ross - Ashby 1956), mivel ennek az univerzális kategóriának olyan interpretációját adják, amely a különféleség, entropia, információ, redundancia, transzformáció stb. fogalmakra támaszkodik. Nyilvánvaló, hogy ez a jelenség minden nyelvi szinten jelen van, és nélküle nem lennének képesek létrehozni a nyelvi (absztrakt) objektumokat sem. Ennek a bizonyítéka a már korábban említett magas fokú nyelvi redundancia is, amely szoros kapcsolatban áll az invarianciával, és amely egyidejűleg ennek az ellenkezője is. Tehát a redundancia csökkentésével, redukciójával közelíthetjük meg az invarianciát.

A fenti megjegyzésekből kitűnik, hogy a beszédpercepció általános modell keretében milyen bonyolult a komponensek között megvalósuló összefüggések, ill. relációk rendszere. Itt mindenekelőtt a modellben szereplő komponensek és szubkomponensek egymás közötti relációira, funkcióira, jellegére, működésére gondolok. Azt kívántam hangsúlyozni, hogy a beszédészlelési és a beszédmegértési modell felépítésénél ajánlatos lenne minél szélesebb körben figyelembe venni más tudományos diszciplínák erre vonatkozó eredményeit is. A modell minden komponensének nyilvánvaló saját programja van, de ez a program az egész konstruktumnak van alárendelve. Tehát nekünk nemcsak az egyes szintek működését kell látnunk, hanem az egész hierarchikus struktúrát is. Minden alacsonyabb szint objektumainak az univerzuma alá van rendelve a felsőbb szintnek stb. Meg vagyok győződve arról, hogy a mai tudományra jellemző interdiszciplináris idea csak segítheti és gazdagíthatja a nyelvész munkáját. A nyelvésznek is az az

érdeke, hogy az általa megalkotott modell minél adekvátabb, és lehetőleg minden aspektusban megalapozott legyen.

Irodalom

Ahutina, T.V.: Nejrolingviszticeszkij analiz dinamicseszkov afazji. Izd. Moszkovszkogo Universziteta. 1975.

Ahutina, T.V.: Trudnoszti ponimanija u bolnih sz afazijej. In: S.Cvetkova (szerk.): Problemi afazji i vossztanovitelnogo obucsenija. Izd. Moszkovszkogo Universziteta. 1979.

Albert, I.M. et al.: Mechanisms of Auditory Comprehension. II. Cerebral Dominance, Transactions of the American Neurological Association 96. 1971.

Ashby, R.W.: An Introduction to Cybernetics. Chapman and Hall Ltd., London, 1956.

Ashby, R.W.: Design for Brain. Chapman and Hall Ltd., London, 1960.

Beltjukov, V.I.: Cstenije s gub. Izd. Pedagogika, Moszkva, 1970.

Benni, T.: Czytanie z ust dla ogłuchłych w wieku późniejszym. Szkoła Specjalna 3. 1926/27.

Boller, F. et. al.: Auditory comprehension in aphasia In: Studies in Neurolinguistics. Academic Press, New York, San Francisco, London, 1977.

Burns Delisle, B.: The Uncertain Nervous System. Edward Arnold (Publishers) Ltd., London, 1968.

Buser, P. - Imbert M.: Vision. The MIT Press, Bradford Books, Cambridge, 1992.

Buser P. - Imbert, M.: Audition. The MIT Press, Bradford Books, Cambridge, 1992.

Caplan, D.: Language, Structure, Processing, and Disorders. The MIT Press, Bradford Books, Cambridge, 1992.

Caramazza, A. - Berndt, R.: Semantic and syntactic processes in aphasia: A review of literature. Psychological Bulletin 85/4. 1978, 898-918.

Carrol, J.B.: Defining language comprehension: Some speculations. In: Carroll, J.B., Freedle, R.O. (eds), Language Comprehension and the Acquisition of Knowledge. Washington D.C., Winston, 1972.

Clark, H. - Clark, E.: Psychology of Language. An Introduction to Psycholinguistics. Harcourt Brace Jovanovitch, New York, Chicago, San Francisco, Atlanta, 1977.

Danks, J.H.: Models of language comprehension. Polish Psychological Bulletin 9/4. 1978. 183-192.

Davis, R.: The fitness of names to drawings. A cross-cultural study in Tanganyika. Brit. J. Psychol. 52/3. 1961.

Dobrowolska, B.: Percepcyjny i semantyczny aspekt zaburzeń czynności odbioru leksykalnych elementów języka. Praca doktorska. Uniwersytet Warszawski. Warszawa, 1974.

Flores d'Arcais, G.B. - Schreuder R.: The use of syntactic and lexical information during language processing. Előadás, XXIII. Nemzetközi Pszichológiai Kongresszus, Leipzig, 1980.

Gabriel, M. - Moore, J.(eds.): Learning and Computational Neuroscience. The MIT Press, Bradford Books, Cambridge, 1991.

George, F.H.: The Brain as a Computer. Pergamon Press, Oxford, 1973.

Goodglass, H. - Gleason, J. - Hyde, M.: Some dimensions of auditory language comprehension in aphasia. Speech and Hearing Research 13. 1970, 595-606.

Goodglass, H. - Baker, E.: Semantic field, naming and auditory comprehension in aphasia. Brain and Language 3. 1976, 359-374.

Gósy Mária: Beszédészlelés. Lingustica, Studia et Dissertationes, 2. Magyar Tudományos Akadémia Nyelvtudományi Intézete, Budapest, 1989.

Greene, E.: On the contribution of studies in aphasia to psycholinguistics. Cortex 6. 1970, 216-235.

Grober, E. et al.: Lexical knowledge in anterior aphasics. Brain and Language 10/2. 1980, 318-330.

Handel, S.: Listening. An Introduction to the Perception of Auditory Events. The MIT Press, Bradford Books, Cambridge, 1989.

Howe, D.: Some experimental investigation of language in aphasia. In: Salzinger, K. - Salzinger, S.: Research in Verbal Behavior and Some Neurophysiological Implications. Academic Press, New York, 1967.

Kądziaława, D.: Effect of intonation on sentence comprehension in patients with focal brain injuries and healthy persons. Polish Psychological Bulletin 2. 1979, 127-133.

Karasheva, T.A.: The role of temporal lobe in human auditory perception. Neuropsychologia 10. 1972, 227-231.

Köhler, W.: Gestalt Psychology. Liveright, New York, 1929.

Kreindler, A. - Fradis, A.: Performances in Aphasia. A Neurodynamical Diagnostic and Psychological Study. Gauthier-Villars, Paris, 1968.

Landy, M.S. - Movshon, J.A. (eds.): Computational Models of Visual Processing. The MIT, Bradford Books, Cambridge, 1991.

Parisi, D. - Pizzamiglio, L.: Syntactic comprehension in aphasia. Cortex 6/2. 1970, 204-215.

Peterfalvi, J.M.: Étude du symbolisme phonétique par l'appariement de mots sans signification à des figures. L'Année Psychologique 64. 1964, 411-432.

Peterfalvi, J.M.: Les recherches expérimentales sur le symbolisme phonétique. L'Année Psychologique 65. 1965.

Posner, M.I. (ed.): Foundations of Cognitive Science. The MIT Press, Bradford Books, Cambridge, 1989.

Sapir, E.: A study in phonetic symbolism. J. Exp. Psychol. 12. 1929.

Schnitzer, L.M.: Toward a neurolinguistic theory of language. Brain and Language 6. 1978, 342-351.

Shewan, C.M. - Canter, C.J.: Effects of vocabulary, syntax and sentence length on auditory comprehension in aphasic patients. *Cortex* 7. 1971, 209-226.

Taylor, J.K.: Phonetic symbolism reexamined. *Psychol. Bull.* 60. 1963, 200-209.

Tsuri, S. - Fries, H.S.: A problem of meaning. *J. Gen. Psychol.* 8. 1933, 281-284.

Wartak, J.: *Metody cybernetyczne w biologii i w medycynie*. Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa. 1966.

Wasserman, I.L.: *Oszobennosti szluhovogo vosprijatija pri lokalnih porazsenijah kori vizsocsnih otdelov golovnog mozga*. Leningrad, 1969.

Weigl, E. - Bierwisch, M.: *Neuropsychology and linguistics: Topics and common research*. *Foundations of Language* 6. 1970, 1-18.

Weiss, J.H.: Phonetic symbolism re-examined. *Psychol. Bull.* 61. 1964, 454-458.

PÁPAY JÓZSEF ÉS A BESZÉLT OSZTJÁK NYELV

Vértes Edit

Pápay hagyatékában a folklorisztikailag jelentős anyag előtt az osztják "parole" jellegzetességeit illusztráló rövid beszélgetések, mondatok találhatók jövés-menésről, rénszarvasokról, vásárlá-sukról, az időjárásról, emberek hogylétéről, családjukról stb. Ezek a cári időkből csak nála található köznap feljegyzések szolgálhattak arra, hogy jól megtanulhasson osztjákul.

Pápay József több mint egy fél évszázaddal később, sokkal komolyabb és alaposabb nyelvészeti fölkeszülés után ment az északi osztjákok közé mint előde, Reguly Antal, aki iskolázottsága szerint nem nyelvész, hanem jogász volt. Ennek ellenére osztják tudása alig múlhatta fölül Regulyét, a megfejtendő osztják hősénekek szempontjából talán semmivel sem. Hiszen a két osztjákföldi út között eltelt idő alatt csak nagyon kevés és a megfejtésre váró, följegyzések szempontjából nem használható osztják kiadványok jelentek meg. Mindössze a következők: Castren déli osztják nyelvtana és szószedete, benne kevés szurguti osztják adattal. Erről hamar meg lehetett állapítani, hogy, nyelvjárásilag távol esik Reguly szövegeitől. Hunfalvy földolgozta és kiadta a nem osztják anyanyelvűek készítette Biblia-fordításokat, melyek nyelve északi osztják. Ez a gondosan összeállított nyelvtan és szószedet sem tette sem őt, sem mást képessé Reguly osztják szövegföljegyzéseinek a megértésére. Sok reményt fűztek Ahlqvist két helyszíni gyűjtőútjához: az eredmény nagyon lehangoló volt, ma már tudjuk, hogy indokolatlanul pesszimista következtetésekre jutott, amikor azt vallotta, hogy a népköltészet az obiugoroknál már a múlt emléke, csak értéktelen maradványokban lehet nyomaira bukkanni.

Pápay nyilván jól ismerte ezeket a kiadványokat, ezek ismeretében biztosan próbálkozott a Reguly-följegyzések megfejtésével, megértésével. Elődeihez hasonlóan siker nélkül. Az osztják kincs megmentésének már csak egyetlen módjára lehetett gondolni: a helyszínen osztjások segítségével, ugyanúgy, ahogy Munkácsinak sikerült Reguly vogul anyagát közkinccsé tennie, sőt újabbal meg is szaporítani.

E cél érdekében Pápaynak meg kellett jól osztjákul tanulnia. Az Ahlqvist könyvéből nyilvánvalóvá vált, hogy nyelvmestere, egyike a kevés írástudó osztjáknak, alig-alig tudott neki folklór följegyzések szerzésében megfelelő segítséget adni. Az eredmény mindössze öt rövid mese, négy dalocska s harmincegynéhány találós kérdés. Értékük nem annyira lebecsülendő, mint ahogy Ahlqvist vélte, mennyiségileg azonban nem kielégítő. Remélni csak azt lehetett, hogy elsősorban az oroszul nem, vagy alig tudó osztjákoktól várhat Pápay komoly segítséget, ha sikeres lesz az útja. Ehhez pedig saját osztják beszédkésztségre kellett minél rövidebb idő alatt szert tennie.

Az eddigi osztják kiadványokból sem Pápaynál, sem más gyűjtőnél nem állapítható meg, hogy osztják tudását hogyan szerezte, hogyan gyarapította. Természetesen Pápay, Karjalainen és Paasonen ottjárta óta a lehetőségek is megváltoztak, a Szovjetunióban, különösen nyáron, a kutatók a Moszkvában, Szentpétervárott stb. tanuló vogul-osztják egyetemisták személyében kitűnő tolmácsokhoz jutottak, időnként nyelvészeti vagy néprajz iránt érdeklődő vagy éppen azzal foglalkozó segítségét kaphatták. A cári Oroszországban a századforduló idején ilyen tolmácsról a gyűjtők még csak nem is álmodhattak.

A kutatók az osztjások és vogulok között Reguly eredményein föllelkesezve, főként folklór értékű nyelvi anyagot kerestek, s kiadáskor is ezekkel kezdték a publikálást. Ez alól Pápay sem volt kivétel, s hagyatékának földolgozói sem.

Megjelent eddig a Pápay megmentette Reguly-anyag, azaz hősénekek és medveénekek, Pápay saját gyűjteményéből ugyancsak a hősénekek és a medveénekek, valamint mesék és regék, regetőredékek. Pedig van egyéb osztják följegyzése is magyar fordítással, de nem sok.

Pápay hagyatékában az első két füzetben találhatók vegyes följegyzések, l. a mellékelt tartalomjegyzéket.. A füzetek számozása valószínűleg nem tőle származik, már amennyire egyetlen egy számból ez megállapítható, a füzetekre írt számjegyeket nem Pápay keze vonásának vélem. A füzetek közül többen tovább folytatódik a számozás is és a bejegyzett anyag is, ami föltétlenül Pápaytól ered. Az első két füzet alakja is különbözik a többiekétől, melyek a 4.-től kezdve többnyire vastag irkák, az első vékony nagy alakú füzet, a 2. és a 3. szótárfüzet.

Az első két füzetben sok olyan bejegyzés van, mely bárkinek, aki idegen nyelvet tanul a szótárfüzetébe beleillene. Pl. három egymást követő sorban bal oldalt osztjákul, jobb oldalt magyarul: "eső", "esik", "künн esett az eső" (2:65). A füzet bejegyzései azonban nem korlátozódnak szavakra és azok fordítására, meg azokat illusztráló rövid példamondatokra, akadnak bőven olyanok egymás után, melyek egy idegen nyelv tanulásakor különbségek érzékeltetésére szolgálhatnak, pl. "a kutya ugat", a következő mondat: "a kutya ugatása hallszik" (1:97).

Van a följegyzések között olyan több mondatból álló beszélgetés, mely a "jön" és "megy" megértetéséhez akármelyik nyelvi tankönyvbe belekerülhetne:

"Hová ment?"

"Innen oda ment."

"Onnan ide jött."

"Innen [el] ment, ott van."

"Honnan jöttél?" vagy "honnan jössz (v. érkezel)?"

"Sziget-faluból jöttem."

"Hová mégy?"

"Sziget-faluba megyek." (1:34)

Néhány szó megadása után: "Kivel jöttél (tk. kicsodáddal)?" Itt már látható az az osztják nyelvi sajátosság, hogy a kérdő névmás is igen gyakran birtokos személyjeles. A válaszban erre nincs példa, a további folytatásban azonban igen:

"Nem a, egyedül jöttem."

"Ki vitte el" vagy "kicsodád vitte el (tk. kitől vitetett, kicsodádtól vitetett?)" (uo.)

Idézhető egy hasonló másik beszélgetés is:

"Kicsoda jött? Itt senki sincs."

"Én valahová el akarok menni."

"Sehová se megyek."

"Honnét jöttél?"

"Te hová mégy?"

"Én menni akartam, íme most sehová se megyek."

"Előre megy és hátra megy."

"Tántorog (tk. kétfelé jár)." (1:93-4).

Másik rövid mindennapi beszélgetés:

"Ezt az embert sohasem láttam."

"Én őt régóta nem láttam."

"Az az ember hozzám ritkán jár, ez mindennap jön." (1:94).

A környezetből, az osztjákok életmódjából természetesen következik, hogy a mindennapi beszélgetések során rénszarvasokról sokszor esik szó:

"Az ember így szól: a rénszarvasaim hová mentek? vagy nem így szól, mondja: hová távoztak?"

"Az ember így szól: A rénszarvasaim hová mentek? azért mondja: elvesztek talán?"

"A másik mondja: nem-e vesztek el?"

"Ő mondja: talán elvesztek." (1:30).

Rénszarvasok vásárlásáról Pápay meglehetősen sok mondatot jegyzett föl beszélgetés formájában:

"Add el nekem a rénszarvasokat a szánba fogottakat."

"Ő mondja: hát csak vedd meg őket."

"Megvettem."

"Azokat a rénszarvasokat más ember vette meg (tk. más embertől vétettek meg)."

"Én csak egy rénszarvast vettem."

"Mi a rénszarvasokat nem vettük meg, mi a rénszarvasoktól elálltunk."

"Venni akartunk, [de] elállottunk (v. abban maradt a vétel)."

"A rénszarvasokat pályvakötéllal fogd meg!"

"A pályvakötelet balkézre fölszedi (gombolyítja)."

"A pályvakötél föl van göngyöltve."

"Kivetette (v. elhajította) s ily módon a rénszarvasokat megfogta."

"Én nem fogtam (tk. fogattam nincs), az az ember fogott (tk. attól az embertől fogatott)."

"Ez a szarvas nem jött felém (az én irányomban) az az ember fogta meg (affelé ment)."

"Ő meg akarta fogni, [de] nem fogta meg, a rénjét én fogtam meg."

"Mi meg akartuk őt im fogni."

"Mi elhibáztuk (ketten), ő fogta meg."

"Mi nem fogtuk meg."

"Ő mondja: ti miért hibáztátok el?"

"Ti (ketten) nem fogtátok meg (tk. fogástok nincs)."

"Mi (négy ember vagyunk: én, te, ő, más ember) mindvalamennyien azt a rénszarvast meg akartuk fogni. Mi (ketten) megfogtuk, a másik két emberünk nem, ők (ketten) nem fogtak." (tárgyas ragozás helyett ez talán hibás). (1: 33).

Az utolsó mondatok a duális bemutatására szolgálnak.

A vásárlással nagyon sok példamondat foglalkozik, 1. még:

"A császári magtárban liszt (v. gabona) venni megyünk."

"Milyen árat kérsz? vagy Ez hogy? (tk. mi ár)?"

"Más emberhez beszélek: én megvettem, mire becsülöd."
(1:30).

Természetesen az időjárás sem maradhatott ki a "parole" milyenségét illusztráló példamondatokból:

"Rettenetes idő (tk. ördög járó idő)."

"Bálványszellem járó ködös éj, semmi se látszik, a ház-köz sem látszik."

"Lehetséges, hogy a házacskámat se találom meg, olyan nagy vihar van."

"Téged én mikor látlak, örökre elveszek."

"Valahogy talán mégis hazajutok."

"Csak egy irányú szél legyen, meg ne forduljon."

"A tundrán tévelygők így tévednek el." (1:94).

Az időjárásról beszélve nemcsak a helyi viszonyok, hanem a hitvilág is megmutatkozik a kifejezésekben.

Nemcsak mondatokban, hanem az európaiak számára szavakban kifejezhető tárgyakat leíró mondatokban is gyakran egészen speciális gondolkodásmód jelentkezik:

"Olló [tk. két pengéjű kés] (2:55).

Nem dönthető el, hogy teljesen régi szemléletű-e vagy beszélgetés a betegségről-egészségről vagy keveredik-e a modern fogalmakkal:

"Varázsolj csak, hadd gyógyuljon meg, talán tudod (meggyógyítani)."

Aztán csak egy szó van följegyezve: "Orvosság".

"A beteg ember jobban lett, fölépült."

"Égési seb."

"Gyógyítani kell." (2:62).

Maga Pápay is utalt rá, hogy a példamondatok között nem véletlen az időkénti összefüggés, mert akad olyan hosszabb

összefüggő kérdésekből és feleletekből álló rész, mely előtt osztjákul magyar fordítással cím található:

"Az osztják nép egymásközi beszéde (v. beszélgetése)."

"Jó napot barátom."

"Téged rég nem láttalak, hol voltál?"

"Én vadásztam, halásztam."

"Sok halat fogtál?"

"Jócskán fogtam."

"Hát a gyermekeid egészségesek?"

"Egészségesek."

"A nagyobbik fiad életben van?"

"Hála istennek (tk. isten rendelte) egészséges (egészségesen van)."

"Az idősebb fiadnak van felesége?"

"Nincs, a fiamnak nincs felsége."

"Vennék neki feleséget, [de] nincs leánydíj" vagy:
"megházasítottam volna, de nincs pénzem."

"Honnét akar házasodni? "azt nem mondják."

"Erről a vidékről vettem volna neki feleséget,[de] nincs leánydíj."

"Az apja sokat kér."

"Ja bizony sok díjat vett, engem mindenesetül elkért a leánya díja gyanánt."

"A fiamnak vettem felséget, a menyem apja sok díjat kapott, nekem nem hozott semmit (nekem hozott valamija nincs)." (2:49-50).

A legközönségesebb, teljesen mindennapi közlések között is akadnak olyanok, melyek nyelvi megformálása az osztják népköltészet nyelvén az ismerete nélkül meg sem érthető:

"Én egy fazéknyi ideig megyek (é. míg egy fazék megfőhet)." (2:68).

Vagy más irányúan speciális:

"Te az [ő] lelkét (tk. é. bizalmát) nem bírod." (1:40).

Nem dönthető el, hogy az osztjások a mindennapi beszédben is használnak-e figura etimologicákkal teletűzdelt mondatokat, vagy népköltészeti följegyzéséből írt-e ki Pápay -esetleg a szótárban való kicédulázás miatt- időként egy-egy mondatot. Ez a probléma a következőnél merülhet föl:

"A külsős város külsején, a teres város terén künn hálók." (1:35).

Lehetne még több hosszabb-rövidebb beszélgetést idézni az evésről, az italozásról, a dohányzásról, lámpagyújtásról, vásárlásról, árakról, halászatról, táncolásról, éneklésről, tetoválásról, olyan beszélgetésekből, melyek Pápay problémáival lehettek kapcsolatban: a postával, postaállomásokról, ahol elhangzott pl., hogy

"A levél másfél hónap alatt ér oda" (1:36), de talán elég arra utalnom, hogy ez a szokatlan műfajú sok följegyzés sajtó alatt van, a Bibliotheca Pápayensis VI. kötetében fog megjelenni. Egy Pápay osztják beszédkésztségét jellemző mondást azonban mégsem hagyhatok említés nélkül:

"Úgy beszélsz, mint mi (ketten), egy szó se megy ferdére, mind helyes (olyan mint a cérna)" s szögletes zárójelben hozzáfűzi Pápay: "Ezt mondták rám az osztjájaim" (2:51).

Kétségtelen volt eddig is mindenki számára, hogy a leggazdagabb népköltéssel rendelkező népeknél is van egyszerűbb beszéd, mindennapi nyelv is. Reguly az Uraltól nyugatra lakó népek nyelvi anyagát gyűjtve föl is jegyzett példamondatokat, s azok a NyK-ben hagyatékából meg is jelentek. Amikor azonban a vogulok és az osztjások között tudomást szerzett gazdag és csodálatos népköltészetükről, melyről azt hitte, hogy csak aggastyánok ajkán él még, attól való félelmében, hogy az énektudás utolsó mohikánjai kicseiket magukkal viszik a sírba, rögtön ezen értékek megörökítésébe fogott, kellő előtanulmányok végzése nélkül. Az őt követő gyűjtők is sorra a népköltészetre akarták a vogulok és az

osztjások között az anyag följegyzését korlátozni. Ahlqvist alig talált anyagot, ennek ellenére sem jegyzett föl és nem közölt vadászok, halászok, barátok, rokonok közötti beszélgetéseket, hétköznapi témákat osztjákul, hanem a nyelvtanilag csekély értékű osztják Biblia-fordításokkal "gazdagította" könyve szöveganyagát. Nincs tudomásunk arról, hogy Karjalainen, Paasonen és Patkanov hogyan tanult meg osztjákul, pedig - legalábbis a finn kutatók - céltudatosan, gyorsan igyekeztek a nyelv ismeretébe minél mélyebben behatolni. A két finn gyűjtő hagyatékából ismerek olyan lapokat, melyekről látható, miként tökélesítették fokról fokra a följegyzés fonetikai pontosságát, megbízhatóságát. Nem került azonban a kezembe olyan lap, mely a nyelv megtanulásának a módjára utalna. A fent idézett mondatokból nyilvánvaló, hogy Pápay a "jön" - "megy", "ide" - "oda", "innen" - "onnan" stb. különbségét tudatosan, mondatokban igyekezett megismerni. Ilyen tanulásra alkalmas szövegrészeket nemcsak följegyzett, hanem hazajötte után le is másolt. Az MTA kézirtárába csak olyan anyag került, melyet a hagyatéki anyagban Fazekas Jenő kiadásra előkészítettnek minősített, s melyet Zsirai Miklós javaslatára az MTA kiadási kötelezettség vállalásával meg is vett.

A hozzáférhető anyag csak közelebb visz minket annak megértéséhez, hogy az osztják "parole" megismerését Pápay hogyan közelítette meg, de választ nem ad. Azt hiszem, most még módunk lenne ennél sokkal többet is megtudni. Debrecenben, a Református Kollégium Kézirtárában találhatók Pápay helyszíni följegyzései. Ebből az anyagból nem tudtam ugyan dolgozni, de módomban volt átlapozni, amikor helyszíni följegyzést kerestem, hogy az eredeti följegyzés és a kiadáskor alkalmazott átírási mód egybevetését elvégezhessem. (l. NyK 92:52-54) Valószínűnek tartom, hogy kiadatlan naplójában, papírszeletkéken stb. most még sok értékes anyag található. A kézirat állapota azonban eléggé egyenlőtlen: vannak

jól olvasható oldalak, de részben annyira össze is ragadtak egyesek, hogy szétválasztásuk is nehéz. Fel kellene ezt az anyagot dolgozni, amíg teljesen tönkre nem megy, ami sajnos, hamar bekövetkezhet.

Tartalom:

I.	Építési-művek alatti rétegek (átalakítás):	
1.	Hírtérre ártó rétegek	1-2.
2.	Ártó rétegek	2-3.
3.	Ártó rétegek	3-4.
4.	Ártó rétegek	4-5.
5.	Ártó rétegek	5-6.
6.	Ártó rétegek	6-7.
7.	Ártó rétegek	7-8.
8.	Ártó rétegek	8-9.
II.	Ártó rétegek	9-10.
III.	Ártó rétegek	10-11.
IV.	Ártó rétegek	11-12.
V.	Ártó rétegek	12-13.
VI.	Ártó rétegek	13-14.
VII.	Ártó rétegek	14-15.
VIII.	Ártó rétegek	15-16.
IX.	Ártó rétegek	16-17.
X.	Ártó rétegek	17-18.
XI.	Ártó rétegek	18-19.
XII.	Ártó rétegek	19-20.
XIII.	Ártó rétegek	20-21.
XIV.	Ártó rétegek	21-22.
XV.	Ártó rétegek	22-23.
XVI.	Ártó rétegek	23-24.
XVII.	Ártó rétegek	24-25.
XVIII.	Ártó rétegek	25-26.
XIX.	Ártó rétegek	26-27.
XX.	Ártó rétegek	27-28.
XXI.	Ártó rétegek	28-29.
XXII.	Ártó rétegek	29-30.
XXIII.	Ártó rétegek	30-31.
XXIV.	Ártó rétegek	31-32.
XXV.	Ártó rétegek	32-33.
XXVI.	Ártó rétegek	33-34.
XXVII.	Ártó rétegek	34-35.
XXVIII.	Ártó rétegek	35-36.
XXIX.	Ártó rétegek	36-37.
XXX.	Ártó rétegek	37-38.
XXXI.	Ártó rétegek	38-39.
XXXII.	Ártó rétegek	39-40.
XXXIII.	Ártó rétegek	40-41.
XXXIV.	Ártó rétegek	41-42.
XXXV.	Ártó rétegek	42-43.
XXXVI.	Ártó rétegek	43-44.
XXXVII.	Ártó rétegek	44-45.
XXXVIII.	Ártó rétegek	45-46.
XXXIX.	Ártó rétegek	46-47.
XL.	Ártó rétegek	47-48.
XLI.	Ártó rétegek	48-49.
XLII.	Ártó rétegek	49-50.
XLIII.	Ártó rétegek	50-51.
XLIV.	Ártó rétegek	51-52.
XLV.	Ártó rétegek	52-53.
XLVI.	Ártó rétegek	53-54.
XLVII.	Ártó rétegek	54-55.
XLVIII.	Ártó rétegek	55-56.
XLIX.	Ártó rétegek	56-57.
L.	Ártó rétegek	57-58.
LI.	Ártó rétegek	58-59.
LII.	Ártó rétegek	59-60.
LIII.	Ártó rétegek	60-61.
LIV.	Ártó rétegek	61-62.
LV.	Ártó rétegek	62-63.
LVI.	Ártó rétegek	63-64.
LVII.	Ártó rétegek	64-65.
LVIII.	Ártó rétegek	65-66.
LIX.	Ártó rétegek	66-67.
LX.	Ártó rétegek	67-68.
LXI.	Ártó rétegek	68-69.
LXII.	Ártó rétegek	69-70.
LXIII.	Ártó rétegek	70-71.
LXIV.	Ártó rétegek	71-72.
LXV.	Ártó rétegek	72-73.
LXVI.	Ártó rétegek	73-74.
LXVII.	Ártó rétegek	74-75.
LXVIII.	Ártó rétegek	75-76.
LXIX.	Ártó rétegek	76-77.
LXX.	Ártó rétegek	77-78.
LXXI.	Ártó rétegek	78-79.
LXXII.	Ártó rétegek	79-80.
LXXIII.	Ártó rétegek	80-81.
LXXIV.	Ártó rétegek	81-82.
LXXV.	Ártó rétegek	82-83.
LXXVI.	Ártó rétegek	83-84.
LXXVII.	Ártó rétegek	84-85.
LXXVIII.	Ártó rétegek	85-86.
LXXIX.	Ártó rétegek	86-87.
LXXX.	Ártó rétegek	87-88.
LXXXI.	Ártó rétegek	88-89.
LXXXII.	Ártó rétegek	89-90.
LXXXIII.	Ártó rétegek	90-91.
LXXXIV.	Ártó rétegek	91-92.
LXXXV.	Ártó rétegek	92-93.
LXXXVI.	Ártó rétegek	93-94.
LXXXVII.	Ártó rétegek	94-95.
LXXXVIII.	Ártó rétegek	95-96.
LXXXIX.	Ártó rétegek	96-97.
LXXXX.	Ártó rétegek	97-98.
LXXXXI.	Ártó rétegek	98-99.
LXXXXII.	Ártó rétegek	99-100.

Tartalom:

I. Földrajzi áttekintés	1-11. l.
II. Helyi állományok leírása (1990. máj. 24)	12-27.
III. Földrajzi körzetek (közvetlen) megnevezés:	
1) A helyi állományok földrajzi körzete	28-29.
2) A földrajzi körzet	30.
3) A közvetlen körzet	31-32.
4) A közvetlen körzet	33-34.
5) A közvetlen körzet	35-36.
6) A közvetlen körzet	37-38.
7) A közvetlen körzet	39-40.
IV. A közvetlen körzet	41-42.
V. A közvetlen körzet	43-44.
VI. A közvetlen körzet	45-46.
VII. A közvetlen körzet	47-48.
VIII. A közvetlen körzet	49-50.
IX. A közvetlen körzet	51-52.
X. A közvetlen körzet	53-54.
XI. A közvetlen körzet	55-56.
XII. A közvetlen körzet	57-58.
XIII. A közvetlen körzet	59-60.
XIV. A közvetlen körzet	61-62.
XV. A közvetlen körzet	63-64.
XVI. A közvetlen körzet	65-66.
XVII. A közvetlen körzet	67-68.
XVIII. A közvetlen körzet	69-70.
XIX. A közvetlen körzet	71-72.
XX. A közvetlen körzet	73-74.
XXI. A közvetlen körzet	75-76.
XXII. A közvetlen körzet	77-78.
XXIII. A közvetlen körzet	79-80.
XXIV. A közvetlen körzet	81-82.
XXV. A közvetlen körzet	83-84.
XXVI. A közvetlen körzet	85-86.
XXVII. A közvetlen körzet	87-88.
XXVIII. A közvetlen körzet	89-90.
XXIX. A közvetlen körzet	91-92.
XXX. A közvetlen körzet	93-94.
XXXI. A közvetlen körzet	95-96.
XXXII. A közvetlen körzet	97-98.
XXXIII. A közvetlen körzet	99-100.

XIV. Helyi állományok leírása
1. körzet

117-124.

XV. Helyi állományok leírása
2. körzet

125-132.



MEGJEGYZÉSEK A MAGYAR MAGÁNHANGZÓ-ÁLLOMÁNYRÓL

Siptár Péter

MTA Nyelvtudományi Intézete

Hány elemből áll a magyar nyelv mögöttes magánhangzó-rendszere? Milyen fonológiai kategóriák (jegyek) szükségesek és elégségesek a magyar magánhangzók leírásához? Releváns-e fonológiaiilag a felszíni [ɔ] enyhén kerekített volta, valamint a hosszú–rövid magánhangzópárok tagjai között fennálló többi kisebb-nagyobb minőségi (nyelvállásbeli és egyéb) különbség? Milyen rendezési paradoxonba botlunk, ha feltételezzük, hogy az [ɔ:] és az [ɛ:] levezetett (nem kontrasztív) szegmentumok? Hogyan jellemezhetők a magyar magánhangzók egyértékű jegyek segítségével?

Ebben a tanulmányban azt a kérdést vizsgáljuk meg, hogy a magyar felszíni magánhangzó-állomány viszonylag pontos artikulációs jellemzéséhez szükséges kategóriákat (1. táblázat) hogyan csökkenthetjük mindaddig, amíg végül egy minimális mögöttes rendszert nyerünk (4. táblázat), különös tekintettel a négy "marginális magánhangzóra" (az 1. táblázatban zárójelbe téve). Látni fogjuk, hogy közülük az [e], az [ɛ:] és az [ɔ:] mögöttes szegmentumként mellőzhető; a nem-kerek /a/-ról viszont kiderül, hogy a magyar magánhangzó-rendszer egyik leggyakrabban használatos tagja: az, amely szabályos esetben [ɔ]-ként valósul meg, a nyelv egy függetlenül motivált (azaz mindenképpen szükséges) szabályának közbejöttével. [1]

1. Bevezetés

A magyar magánhangzók felszíni (fonetikai) osztályozása az 1. táblázat szerint adható meg. A rendszernek tizennégy "tel-jes jogú" tagja van, továbbá négy további lehetséges tagja (zárójelben), amely utóbbiak fonológiai státuszát a 2–4. pontban

1. táblázat

	Palatális		Centrális		Veláris	
	illabiális	labiális	illabiális	labiális		
felső	i	i:	y	y:	u	u:
felső-középső		e:		ø:		o:
alsó-középső	(e)	ø			o	
alsó	ɛ	(ɛ:)			ɔ	(ɔ:)
legalsó			(a)	a:		

vizsgáljuk meg. Az 1. táblázatban megjelenő osztályozás öt nyelvállás-fokozatot, a szagittális (elöl/hátul) tengely mentén három képzési helyet, valamint két kereksségi típust különböztet meg. Nyilvánvaló azonban, hogy bizonyos fonetikai részletek eleve kiszűrhetők, mivel a magánhangzók egyéb tulajdonságai alapján megjósolhatók. A felső-középső és az alsó-középső nyelvállás közötti különbség megjósolható (következésképp fonológiailag redundáns) a hosszúság alapján (akár külön megkülönböztető jeggyel — [+/-hosszú] —, akár az időzítési tengelyen álló VV, ill. V elemek segítségével ábrázoljuk). [2] Másfelől az alsó és a legalsó nyelvállás fonológiailag egyszerűen összevonható (azonosnak tekinthető): az [a] és az [a:] pontos nyelvállása — akárcsak centrális képzési helye — a fonetikai megvalósításra tartozik, mivel (morfo)fonológiai szempontból (pl. a hangrend és a hosszú/rövid váltakozás tekintetében) az [a:] alsó-hátsó magánhangzóként viselkedik. Így a 2. táblázat egyszerűbb osztályozásához jutunk (ahol a kategóriákat kétértékű megkülönböztető jegyek segítségével definiáltuk). Ez az osztályozás alkotja azt az általános keretet, amelyben a négy "marginális magánhangzó" fonológiai státuszát megvizsgáljuk (a 2–4. pontban). Végül az 5. pontban levonjuk az általános tanulságokat és a rendszer további egyszerűsítését javasoljuk.

2. táblázat

	[-hátsó]				[+hátsó]	
	[-kerek]		[+kerek]		[-kerek]	[+kerek]
[+felső,-alsó]	i	i:	y	y:		u u:
[-felső,-alsó]	(e)	e:	ø	ø:		o o:
[-felső,+alsó]	ɛ	(ɛ:)			(a) a:	ɔ (ɔ:)

2. A kerekítetlen rövid [a]

Ez a magánhangzó a felszínen (a nyelvjárásokat figyelmen kívül hagyva) a következő esetekben fordul elő (vö. Siptár 1991a, Ács–Siptár 1994): (i) Nem-szóvégi zárt szótagban, mint az /a:/ normális (fesztelen beszédbeli) megvalósítása: *általános* [altola: noʃ], *vásárváros* [va: ʃarva: roʃ]; bizonyos fonetikai környezetekben (pl. gemináta előtt) ingadozással (ilyenkor az érintett posztlexikális rövidülési szabály fakultatív/tempófüggő): *áttekinthető* [at: ekinthetø:] ~ [at: ekinthetø:]. (ii) Ugyancsak [a] ~ [a:] szabad váltakozással a *spájz*, *Svájc*, *Mozart*-féle esetekben (itt azonban a "szabad váltakozás" elsősorban nem egyazon beszélőn belüli ingadozást, hanem beszélők közötti különbséget jelent). (iii) Másfelől [a] ~ [ɔ] (beszélők közötti) szabad váltakozással a *gavott*, *hardver*, *Csajkovszkij*-féle esetekben, valamint a telefonáláskor használt *halló* [halo:] szóban (ahol klasszikus minimális párok találhatók [ɔ]-val és [a:]-val egyaránt: *haló* [ɔ] : *halló* [a] : *háló* [a:]).

A kérdés tehát az, hogy mi mindezen felszíni [a]-knak a fonológiai státusza. (A továbbiakban az /a/ átírási jelet használok a mögöttes *a*-típusú — rövid, alsó, hátsó — magánhangzóra, kerekégi érték sugallása nélkül; az átírási jel megválasztását az indokolja, hogy az "a"-tól és az "ɔ"-tól egyaránt eltérő karaktert akartam használni.) Számos meggyőző érv hozható fel arra, hogy az /a/ a magyar morfofonológiában kerekítetlenként viselkedik (vö. az /a:/ ~ /a/ hosszúsági, illetve az /ɛ/ ~ /a/ hang-

rendi alternációval — *nyár ~ nyarat, kert-ben ~ ház-ban* —, ahol egy közbülső kerekítetlen-alsó-hátsó rövid magánhangzót nyerünk, amelyet egy /a/ → [ɔ] realizációs szabály hoz felszíni alakjára). Miután az /a/ kerekítettsége fonológiaiilag irreleváns (nem-disztinktív), fonetikailag pedig igen mérsékelt a középső és különösen a felső nyelvállású hátulképzett magánhangzókhoz képest (bár ez utóbbi fonológiai szempontból keveset nyom a latban), legalábbis védhető az az álláspont, amely szerint a (mögöttes) /a/ általában is, tehát nem csupán váltakozásban részt vevő példányait tekintve, eleve kerekítetlen. Fentebb az 1. pontban láttuk, hogy az [a:] centrális képzése és "legalsó" nyelvállása fonológiaiilag ugyanolyan redundáns, mint az [ɔ] felszíni kerekítettsége. Ennélfogva az /a/ ~ /a:/ váltakozás beáll a többi rövid/hosszú pár közé, ahol az alternáló tagok csupán hosszúságban különböznek (az /ɛ/ ~ /e:/-ről l. a 3. pontot).

Mármost, ha elfogadjuk a fentieket, a felszíni [a]-k említett három csoportjáról a következőket mondhatjuk: (i) A morfofonológiai /a:/ → /a/ szabályon kívül (*nyár ~ nyarat*), amelyet az /a/ → [ɔ] igazító szabály követ, van egy felszíni (posztlexikális) á-rövidülési szabály is ([a]*italános*), amely — természeténél fogva — az említett igazító szabálynál (jóval) később kerül alkalmazásra, és így kimenete kerekítetlen marad (és nyelvállása, valamint centralitása is azonos lesz az [a:]-ével). (ii) Azoknál a beszélőknél, akik [pajz]-ot mondanak, a mögöttes kerekítetlen /a/ az ilyen szavakban (lexikális) kivételnek minősül az igazító szabály alól; más beszélőknél viszont a szótári ábrázolás /pa:jz/, amelyre a rövidülési szabály (és következésképp az igazító szabály) természetesen nem alkalmazható. (iii) A *halló* szó — illetve egyes beszélőknél az ide tartozó szavak kisebb-nagyobb köre — annyiban kivételes, hogy az /a/ → [ɔ] igazító szabály alól (fakultatívan, illetve más beszélőknél

kategorikusan) mentesül. Alternatív megoldásként az alulszabottság elméletén belül a szokványos /a/ mögöttesen megszatlan kerektség tekintetében, míg a *halló* stb., valamint az érintett beszélők esetében a *spájz* stb. [-kerek] jegyértéket visel; a kerekégi igazítás szabálya ekkor jegyérték-kitöltő (fill-in) szabály, vagyis nem képes megváltoztatni a jegyértékeket, csupán az üres értékeket betölteni; így a kívánt eredmény lexikális kivételjegy nélkül előáll. [3]

Összegezve: ha mindez így van, a kerekítetlen /a/ a magyar magánhangzó-állománynak cseppet sem "marginális", hanem éppenséggel egyik legközpontibb eleme; ami marginális, az azoknak az eseteknek a köre, amelyekben változatlanul éri el a felszínt.

3. A zárt [e]

A középső nyelvválású rövid [e] bizonyos vonatkozásokban az [a]-val párhuzamos, más szempontból attól eltérő képet mutat. A felszínen regionális/kulturális megszorításokkal (vagyis egyes nyelvváltozatokban) jelenik meg, az [a]-nál mint nyelvjárási jelenségnél jóval szélesebb, ám a szorosan vett köznyelvet nem magában foglaló körben. (Az /e:/ posztlexikális rövidülése, pl. a *keményiség* második szótagjában, az [e]-nél feszesebb (nem alsó-középső, hanem felső-középső, l. az 1. táblázatot) magánhangzót eredményez, akárcsak az /o:/ és /ø:/ ilyen rövidülése, pl. *ócskaság*, *örmester*; ennek az az oka, hogy — amint az 1. pontban láttuk — az [e] és [e:], az [o] és [o:], illetve az [ø] és [ø:] nemcsak hosszúságban, hanem feszességben/nyelvválásban is eltér egymástól.)

Ha a köznyelvben az [e] még olyan szűk körben sem bukkan fel, mint az [a], miért beszélünk mégis róla? Azért, mert a magyar morfofonológia úgy működik, *mintha* lenne (zárt) /e/ a rendszerben. Az *o ~ e ~ ö* alternáció (pl. *ház-hoz*, *kert-hez*, *föld-höz*) kerekítetlen tagja (a szabály közvetlen kimenetén)

középső nyelvállású, az *á* ~ *é* váltakozás (pl. *ház-nál*, *kert-nél*) előlképzett tagja, valamint az *e* ~ *é* váltakozás (pl. *kefe* ~ *kefét*) hosszú tagja pedig (ugyanott) alsó nyelvállású; következésképp szükség van egy *e/é*-igazító (redundancia-)szabályra, amely az ilyen levezetett *e*-ket alsó, illetve a levezetett *é*-ket (felső-)középső nyelvállásúvá teszi. [4]

Mögöttes /e/-re azonban valószínűleg mindezek ellenére sincs szükség, hacsak az *e*-nek a magánhangzó-harmóniában (a hangrendben és az illeszkedésben) elfoglalt felemás helyének magyarázataként nem. [5] A magyar magánhangzók három harmónia-osztályba sorolhatók: a hátsó /a: ɑ o: ɔ u: u/ és elülső /ø: ø y: y/ mellett a semleges /i: i e: e/ magánhangzók osztályába. A felszíni [ɛ] olykor elülsőként, máskor viszont semlegesként viselkedik (a részleteket l. van der Hulst 1985/1993-ban). Kézenfekvőnek tűnik a kétféle viselkedésű [ɛ]-k szétválasztása a mögöttes ábrázolások szintjén egy semleges /e/-re és egy elülső /ɛ/-re. Tulajdonképpen az irodalomban javasolt "öt magánhangzós" megoldások implicit módon erre az ötletre épülnek. Abondolo (1988, 29kk) például a következő (archi)magánhangzó-rendszert tétélezi fel:

	I	E	A	O	U
középső	—	+	—	+	—
hátsó	—	—	+	+	+
kerek	—	—	—	+	+

valamint egy (morféma-méretű) "előlségi prozódíát". [6] Terjedelmi megfontolásokból nem térünk ki az efféle megoldások előnyeinek és hátrányainak részletes taglalására; mindössze annyit jegyzünk meg, hogy — jóllehet bizonyos kivételes szócsoporthoz (pl. a hátsó illeszkedésű, de semleges magánhangzót tartalmazó — *hid*-típusú — egyszótagú tövek) viselkedése jól megragadható egy ilyen rendszerben — a felszíni [ɛ]

kétféle mögöttes ábrázolásra való visszavezetése több nehézséget okoz, mint amennyit megold. Ezért a továbbiakban feltételezzük, hogy a rendszerben csupán egy nem-felső elülső kerekítetlen rövid magánhangzó van. A tipográfiai egyszerűség kedvéért ezentúl az /e/ átírási jelet használjuk erre a szegmentumra; az, hogy mögöttesen középső nyelvtámaszt-e (s így párhuzamos a hosszú megfelelőjével, az /e:/-vel), vagy pedig alsó (s ezáltal megegyezik a felszíni megvalósításával, az [ɛ]-vel), irrelevánsnak fog bizonyulni (l. az 5. pontot).

4. A hosszú [ɔ:] és [ɛ:]

Az előző két pontban említett felszíni rövidülési szabályok mellett felszíni nyúlási szabályok is vannak (vö. Nádasdy–Siptár 1989, Siptár 1991a, Ács–Siptár 1994). A szünetpótló (hezitációs/szakaszvégi) és emfátiikus nyújtás a rövid magánhangzókat nem hosszú párjukká alakítja, hanem vagy érintetlenül hagyja a minőségüket, vagy más irányban módosítja (pl. az *ooolyan* ejthető a szokásosnál nyíltabb *o*-val is, míg az /o:/ az /o/-nál zártabb/feszesebb). Más típusú felszíni nyújtások viszont az /i/-ből [i:] -t, az /o/-ból (feszés) [o:] -t stb. hoznak létre. Így például az egyes betűk és hangok nevét rendszerint nyújtott formában idézzük, pl. *Ezt rövid [i:] -vel kell írni, A magyarban nincs rövid [o:] -ra végződő szó*, stb. Az [ɔ] és [ɛ] (felszíni) nyújtása azonban soha nem [a:] -t és [e:] -t, hanem [ɔ:] -t és [ɛ:] -t eredményez. (Ez egyszerűen megmagyarázható azzal, hogy az ilyen nyújtásra a korábbiakban említett igazító szabályokat követőleg kerül sor, illetve azon a ponton, ahol a szerkezetörzés elve már "kikapcsolt", azaz nem érvényesül.) Például pótlónyúlás eredményének tekinthető az *erre* [ɛ:ɛ] és *arra* [ɔ:ɔ] első magánhangzójának hosszúsága, bár szigorúan taxonomikus szempontból itt önálló (mikro)fonémákkal lenne dolgunk, l. az *erre/ere*, *arra/ara* minimális párokat.

Érdekesen bonyolult képet mutat az *a* és *e* betűk/hangok megnevezése. Alapesetnek tekinthetők az ilyesfélék: *nagy* [ɔ:] - *val írjuk, kétféle* [ɛ:] - *vel beszél*, stb. (Itt is találhatók minimális párok: *a-hoz* [ɔ:hɔz] : *ahhoz* [ɔhoz], *e-szer* [ɛ:sɛr] : *eszer* [ɛsɛr], *a-féle* [ɔ:fɛ:lɛ] : *afféle* [ɔfɛ:lɛ], *e-be* [ɛ:bɛ] : *ebe* [ɛbɛ] stb.) Viszont a megfelelő zenei hangok neve [a:] és [ɛ:], és maga az *ábécé* szó is arra utal, hogy az *A* betű neve régebben (latinos hatásra?) [a:] volt. A rövidítések viselkedése még tarkább: a *7/a busz* [he:tɔ:], de a *7/a osztály* [he:ta:] (ugyanakkor a *7/e* [ɛ:] és nem [e:]); az *A épület* [ɔ:] is, [a:] is lehet, viszont az *E épület* csak [ɛ:]; a geometriában az *A pont* [a:] vagy [ɔ:], de az *E pont* mindig [ɛ:], stb. A hosszabb betűszók közül az össze nem olvashatók többnyire [a:] -t és [ɛ:] -t tartalmaznak, ha az *A* vagy *E* elől van bennük (*AB*, *EKG*), de [ɔ:] -t és [ɛ:] -t, ha hátul (*MTA*, *BSE*). Az összeolvashatók (*USA*, *ELTE*) ugyanúgy viselkednek, mintha nem volnának mozaikszavak, rövid [ɔ]/[ɛ] van bennük, amelyen szabályosan végbemegy a nyílt magánhangzók nyúlása (NyMNy) nevű morfofonológiai szabály ([uʃa:bɔn], [ɛlte:rø:l], vö. *kupában*, *keféről*); szempontunkból tehát érdektelenek. Annál érdekesebb viszont, hogy az [ɔ:] és az [ɛ:] soha nem bemegete az NyMNy-nek, l. a bekezdés elején felsorolt példákat.

Mármost: önálló (mikro)fonémának tekintendő az [ɔ:] és az [ɛ:], vagy szabállyal létrehozott megvalósulásai az [ɔ]/[ɛ]-nek? Az *arra*-féle esetek (lexikálisan kondicionált) pótlónyúlással megmagyarázhatók a (felszíni) minimális párok ellenére. De ha például az *E* betű nevének mögöttes alakját rövid /e/-nek (= [ɛ]) tekintjük, hogyan akadályozhatja meg ennek felszíni megnyúlása az NyMNy morfofonológiai szabályának alkalmazását (vö. pl. *e-nek* [ɛ:nɛk] ≠ *ének* [e:nɛk])? Ez a gátsorrendű (bleeding) szabályalkalmazás (tehát hogy egy felszíni/posztlexikális szabály

alkalmazása megelőzi — gátolja — egy morfofonológiai/lexikális szabály alkalmazását) tagadhatatlanul ellentmond a fonológiai rendszerek felépítéséről vallott jelenlegi felfogásunknak. Azonban az e pontban tárgyalt jelenségek periferikusak és ingadozóak: ezért az ellenkező megoldást (mögöttes /ɔ:/, /ɛ:/ felvételét) elvetjük, és feltesszük, hogy valamilyen kivétel-mechanizmus segítségével adunk számot a problematikus esetekről.

5. Következtetések

Láttuk tehát, hogy (i) az [ɔ] és az [a] egyaránt mögöttes /a/-ra megy vissza, amelynek kerektségét nem kell megszabnunk; (ii) a felszíni [ɛ] minden egyes példányát egyetlen mögöttes szegmentumból, az /e/-ből vezethetjük le, amelynek alsóságát nem kell megszabnunk; (iii) az [ɔ:] és [ɛ:] legtöbb (ha nem is mindegyik) előfordulásáról számot adhatunk az [ɔ] (← /a/) és az [ɛ] (← /e/) felszíni nyújtása révén. Mindezek a megfigyeléseink egy még egyszerűbb mögöttes rendszerben összegezhetők, amely a 3. táblázatban látható.

3. táblázat

Felső	Hátsó			
	i	y	-	u
	e	ø	a	o
	Kerek			Kerek

Megjegyzendő, hogy ezúttal a rövid/hosszú szembenállásról feltesszük, hogy az időzítési tengelyen V : VV-ként van kódolva (ami nem lenne lehetséges, ha az [ɔ] és [a:], illetve az [ɛ] és [e:] közötti minőségi különbséget mögöttesen érvényes különbségnek tekintenénk); figyeljük meg továbbá, hogy az

definiál olyan magánhangzót (vö. a hátsó-felső-kerekítetlen me-
zöt a 3. táblázatban), amely nem létezik a magyarban.

Jegyzetek

[1] A jelen tanulmány előzményei között megemlítendő Ná-
dasdy–Siptár (1987, 1989), Siptár (1990, 1991b, 1993a,
1994b). A témakörhöz kapcsolódik még Nádasdy (1985),
Dressler–Siptár (1989, 1992). A magyar magánhangzó-rendszer
fonológiai viselkedésének monografikus feldolgozása Nádasdy–
Siptár (1994).

[2] A CV-fonológiáról l. Clements–Keyser (1983/1993)-at és
az ott idézett irodalmat; a magyar magánhangzó-hosszúság
részletes elemzését l. Nádasdy–Siptár (1994) 2.2. pontjában.

[3] Az **alulszabottság** (underspecification) elméletéről l.
Steriade (1994)-et és az ott idézett irodalmat; magyarul Siptár
(1994a) 3. fejezetét; a magyar magánhangzó-rendszer elemzé-
sében való alkalmazását l. Ringen (1988)-ban, illetve Nádasdy–
Siptár (1994) 2.3.4.1. pontjában.

[4] Alternatív megoldásként a **szerkezetőrzés elve** (structure
preservation) révén állhatnak elő ugyanezek a hatások, explicit
igazító szabály nélkül. Ezt az elvet a **lexikális fonológia** kere-
tében fogalmazták meg; erről l. Kaisse–Shaw (1985/1993)-at,
valamint Siptár (1993c)-t és Siptár (1994a) 4. fejezetét.

[5] A magyar **magánhangzó-harmónia** igen kiterjedt nem-
zetközi irodalmára itt nem hivatkozunk tételelesen. Magyar nyelv-
vű összegzése megtalálható Siptár (1984)-ben, van der Hulst
(1985/1993)-ban, illetve Nádasdy–Siptár (1994) 2.3. pontjában.

[6] Lásd még van der Hulst (1985:279kk) hasonló, de auto-
szegmentális keretben megfogalmazott megoldását. Az **auto-
szegmentális fonológiáról** általában l. Siptár (1994c) 1.2.
pontját, Goldsmith (1976/1993)-at, Clements (1985/1993)-at
és van der Hulst (1985/1993)-at, valamint Siptár (1994a) 6.
fejezetét és az ott idézett irodalmat. A magyar magánhangzó-

rendszer legrészletesebb (magyar nyelvű) autoszegmentális elemzése Nádasdy–Siptár (1994) 2.3.2.2. pontjában található meg.

[7] Az A I U elemekre épített unáris keretről l. van der Hulst (1992)-t és az ott idézett irodalmat; magyarul Siptár (1994a) 3.4. pontját. A magyar magánhangzó-rendszer ilyen egyértékű jegyekkel történő leírása Nádasdy–Siptár (1994) 2.1.4.3. és 2.3.2.4 pontjában található meg.

Irodalom

- Abondolo, D.: Hungarian inflectional morphology. Budapest 1988.
- Ács Péter – Siptár Péter: Túl a gondozott beszéden. In: Strukturális magyar nyelvtan II. Fonológia. Ed.: Kiefer Ferenc. Budapest 1994. 550–580.
- Clements, G.N.: The geometry of phonological features. *Phonology Yearbook* 2. 1985. 225–252. / Magyar fordítása in: Siptár (1993b, 208–233).
- Clements, G.N. – Keyser, S.J.: CV phonology: a generative theory of the syllable. Cambridge, Mass. 1983. / 1–56. oldalának magyar fordítása in: Siptár (1993b, 110–139).
- Dressler, W.U. – Siptár, P.: Towards a natural phonology of Hungarian. *Acta Linguistica Hungarica* 39. 1989. 29–51.
- Dressler, W.U. – Siptár Péter: A magyar nyelv természetes fonológiája felé. *Általános Nyelvészeti Tanulmányok* 19. 1992. (megj. előtt).
- Goldsmith, J.A.: An overview of autosegmental phonology. *Linguistic Analysis* 2. 1976. 23–68. / Magyar fordítása in: Siptár (1993b, 140–175).
- Hulst, H. van der: Vowel harmony in Hungarian: a comparison of segmental and autosegmental analyses. In: *Advances in nonlinear phonology*. Ed.: Hulst, H. van der – Smith, N. Dordrecht 1985. 267–303. / Magyar fordítása in: Siptár (1993b, 176–207).
- Hulst, H. van der: The phonetic and phonological basis of the Simplex Feature Hypothesis. In: *Phonologica* 1988. Ed.: Dressler, W.U. – Luschützky, H.C. – Pfeiffer, O.E. – Rennison, J.R. Cambridge 1992. 119–131.
- Kaisse, E.M. – Shaw, P.A.: On the theory of Lexical Phonology. *Phonology Yearbook* 2. 1985. 1–30. / Magyar fordítása in: Siptár (1993b, 79–109).
- Nádasdy, Á.: Segmental phonology and morphophonology. In: *Approaches to Hungarian I. Data and descriptions*. Ed.: Kenesei, I. Szeged 1985. 225–246.
- Nádasdy Ádám – Siptár Péter: Tisztázandó kérdések a magyar fonológiában. Kézirat. Budapest 1987.
- Nádasdy Ádám – Siptár Péter: Issues in Hungarian phonology. *Acta Linguistica Hungarica* 39. 1989. 3–27.
- Nádasdy Ádám – Siptár Péter: A magánhangzók. In: *Strukturális magyar nyelvtan II. Fonológia*. Ed.: Kiefer Ferenc. Budapest 1994. 42–182.

Ringen, C.O.: Transparency in Hungarian vowel harmony. *Phonology* 5. 1988. 327–342.

Siptár Péter: Vita a magyar magánhangzó-harmóniáról. *Magyar Nyelv* 80. 1984. 228–238.

Siptár, P.: Issues in Hungarian phonology. In: *Natural Phonology Workshop at the Annual Meeting of the Societas Linguistica Europaea*. Ed.: Hurch, B. Bern 1990. 113–116.

Siptár, P.: Fast-speech processes in Hungarian. In: *Temporal factors in speech: A collection of papers*. Ed.: Gósy, M. Budapest 1991a. 27–61.

Siptár, P.: Marginal vowels in Hungarian. In: *Proceedings of the 12th International Congress of the Phonetic Sciences, Aix-en-Provence, 1991b*. 3. 214–217.

Siptár, P.: Marginalia in Hungarian phonology. *Eurasian Studies Yearbook* 65. 1993a. 73–84.

Siptár Péter: Modern fonológiai szöveggyűjtemény II. Szeged 1993b.

Siptár Péter: A lexikális fonológia elméletéről. In: *Beszéd kutatás. Tanulmányok az elméleti és az alkalmazott fonetika köréből*. Ed.: Gósy Mária – Siptár Péter. Budapest 1993c. 1–13.

Siptár Péter: *Fonológia*. Egyetemi tankönyv. Budapest 1994a. (megj. előtt).

Siptár, P.: The vowel inventory of Hungarian: its size and structure. *The Even Yearbook* 1. 1994b. (megj. előtt).

Siptár Péter: A magyar mássalhangzók fonológiája. Budapest 1994c. (megj. előtt).

Steriade, D.: Underspecification and markedness. In: *Handbook of phonological theory*. Ed.: Goldsmith, J. Oxford/Cambridge 1994. (megj. előtt).

A MONDATÉRTÉS ÉS A SZÖVEGÉRTÉS ÖSSZEFÜGGÉSEI

Gósy Mária

MTA Nyelvtudományi Intézete

A tanulmányban száz hatéves óvodás mondatértésének és szövegértésének eredményeit összegeztük. Választ akartunk kapni arra, hogy az anyanyelv-elsajátításnak ebben a szakában milyen összefüggések mutathatók ki a kisgyermek mondatértése és szövegértése között. Azt találtuk, hogy a mondatértés lényegesen jobb, mint a szövegértés, s az előbbi a gyermekek legnagyobb részénél megfelel az életkorban elvárt teljesítménynek. A szövegértés tekintetében a vizsgált hatévesek egy részénél jelentős az elmaradás. Anyagunkban nem volt szignifikáns különbség a lányok és a fiúk eredménye között. Adataink igazolni látszanak a beszédmegértési folyamat egyes szintjeinek viszonylag önálló működését.

Bevezetés

A beszédmegértés folyamatának különböző szintjei vannak, amelyek az aktuális értési feladatnak megfelelően különféle módon aktivizálódnak. Elnagyolt megközelítésben mondhatjuk azt, hogy minél kevesebb a dekódolandó nyelvi információ, annál nagyobb mértékben aktivizálódnak a folyamat ún. alsóbb szintjei (vö. Gósy 1989); és minél több a dekódolandó nyelvi információ, annál nagyobb mértékben tevődik át a művelet súlypontja az ún. felsőbb szintek működésére. Ha egyetlen egyszótagú szó hangzik el, például *szár*, akkor elsősorban az akusztikai, fonetikai és fonémaszintek működési eredményén alapszik a biztos azonosítás. Ez fogja azt eredményezni, hogy a hallgató valóban a *szár* szót érti és nem a következő, hasonló hangsorok egyikét: *száll, sár, zár, cár, pár, tár, kár, szál, sál, Pál, tál, szád, szán*, esetleg *szór, szól* stb. A felsorolt hangsorok az eredetihez képest egy vagy két beszédhangban különböznek,

pontosabban fogalmazva egy vagy több megkülönböztető jegynyi az eltérés közöttük. Ez az egy vagy több jegynyi eltérés az akusztikai elemzés során gyakran minimális különbséget jelent, amelynek következtében azonban a fonetikai szinten, illetőleg a fonémaszinten már beszédhangnyi, ill. fonéma nagyságú a differencia. Az akusztikai szinten például a szókezdő, csak turbuláns zörejelemeket tartalmazó részletet egyértelműen kell lokalizálni: az intenzív zörejgóc 4000 Hz alatt vagy a fölött helyezkedik-e el. Ha itt a döntés a 4000 Hz alatti tartományra esik, ebben az esetben a fonetikai szinten a [s] hang helyett [ʃ] hangot fog a rendszer azonosítani. Tegyük fel például, hogy az akusztikai szinten kapott elemzési eredmény a példaszó utolsó akusztikai egységére vonatkozóan bizonytalan: az adatok a fonetikai szinten mind a [r], mind a [l] mássalhangzó azonosítását lehetővé teszik. Tekintettel arra, hogy a magyarban mindkét mássalhangzó egyúttal fonéma is, a fonémaszinten sem lesz egyértelmű eredmény. A lexikai hozzáférés folyamata sem hozhatja meg a kívánt döntést, hiszen mindkét esetben értelmes szót kapunk (*szár* - *szál*). Ilyenkor a pillanatnyi szubjektív ítélet, s az egyéni szófelismerési stratégia alapján dönt a hallgató (vö. Gósy 1993).

Hosszabb időtartamú nyelvi információ (pl. mondat vagy mondatok sorozata) esetén is különbözőképpen vesznek részt a megértési folyamatban az egyes szintek. Mit értünk ezen? Ha a dekódolandó egység egyetlen mondat - például "*Ma szép idő van.*" -, akkor a megértési folyamat csaknem párhuzamosan zajlik az ún. alsóbb és felsőbb szinteken, hiszen a szemantikai és a szintaktikai elemzés közel egyidejűleg történik az akusztikai, a fonetikai és a fonológiai elemzéssel. Az elhangzott közlés megértése akkor következik be, ha a mondat szemantikai és szintaktikai elemzése sikeresen befejeződött. A folyamat legfelső szintjének, az asszociációs szintnek a működése a példamondat esetében a megértéshez lényegében nem

szükséges, hacsak a hallgató nem vizsgálja egyúttal a közlés igazságértékét is (valóban szép-e az idő). Természetesen már az egyszerűbb szerkezetű közlések többségénél is aktivizálódik az asszociációs szint: a már ismert (korábban beépített) információt is feldolgozzuk az aktuális közlés jelentésének feldolgozásakor. Fokozottan van szükség azonban az asszociációs szint működésére a mondatok, szövegek megértéséhez: a szövegen belüli összefüggéseket csak ennek a szintnek a jó működése révén ismerhetjük fel. Ez azt jelenti, hogy míg az egyszerű, viszonylag rövid időtartamú közlések (pl. 4-5 szóból álló mondatok) megértése megtörténhet az asszociációs szint aktivizálása nélkül is, addig a szöveg megértéséhez ez a szint nélkülözhetetlen.

Az asszociációs szint jó működése biztosíthatja a végső megértést akkor is, ha a hallgató mondatértése tökéletlen. Mind az anyanyelv-elsajátítási folyamat, mind az idegennyelv-tanulás vizsgálata számos adatot szolgáltat e kijelentés alátámasztására. A kisgyermek, beszédmegértésének fejlődése során az ún. kulcsszó-stratégia időszakában (Gósy 1984), a hozzá intézett közléseket mintegy kikövetkezteti az azonosított szavak alapján. Ha ezek a szavak a kulcsszavak, akkor a szövegértés jó lesz annak ellenére, hogy a mondatértés tökéletlen. Idegen nyelvi szöveg hallgatásakor gyakran előfordul - a hallgató idegen nyelvi tudásának függvényében -, hogy a bizonytalan mondatfelismerés és szóértés ellenére a szövegértés jó lesz. Mindkét esetben az asszociációs szint működése biztosítja a szövegkohézió felismerését.

Az elmondottak alapján nyilvánvaló az, hogy a beszédmegértési folyamat működhet hibátlanul mondatok dekódolásakor és a szövegértés mégis hibás lehet; másfelől lehet tökéletes folyamatműködés a szöveg dekódolásakor, pedig a mondatértés bizonytalan. Ez tehát azt jelenti, hogy a különféle időtartamú és különböző összefüggéseket tartalmazó

nyelvi információ feldolgozása a beszédmegértés folyamán eltérő lehet. Az egyik jó működéséből nem következtethetünk a másik ép működésére.

Mindez különösen érvényes a gyermekek beszédmegértésére, hiszen az aktív anyanyelv-elsajátítás időszakában a gyermek éppen azokat a stratégiákat tanulja, gyakorolja, amelyek az egyes részfolyamatok, majd a teljes mechanizmus biztos és korrekt működtetéséhez szükségesek.

Az írott nyelv felismerése, megértése (olvasástechnika, olvasásértés) és a tanulás maga is a nyelvi folyamatok jó működésén alapszik (Perfetti 1987). Elvárható tehát, hogy az iskolakezdés idejére a gyermek nagy biztonsággal legyen képes használni azokat a stratégiákat, amelyekre tanulmányai során szüksége lesz. A mindennapi kommunikáció során a kisgyermek beszédmegértési nehézségei vagy zavarai sokszor rejtve maradnak, hiszen a beszédhelyzet s az egyértelműen dekódolható paralingvisztikai tényezők a jó intellektusú gyermeket nemegyszer átsegítik a pillanatnyi nehézségeken. (A probléma "rejtőzködéséhez" az is hozzájárul, hogy a felnőtt környezet a beszédmegértési nehézséget gyakran figyelemzavarnak értelmezi.)

Kísérletsorozatot terveztünk hatéves (nagycsoportos) óvodás gyermekek mondatértésének és szövegértésének a vizsgálatára. Célunk az volt, hogy választ kapjunk a következő kérdésekre:

1. Milyen az átlagos hatéves óvodás gyermekek mondatértése és szövegértése?
2. A vizsgált populáció teljesítménye hogyan viszonylik a sztenderd értékekhez?
3. Milyen összefüggést találunk a mondat- és szövegértési eredmények között?

Anyag és módszer

A beszédmegértés vizsgálatára számos (off-line, on-line típusú) módszer kínálkozik, közülük azonban csak néhány alkalmazható, ha a kísérleti személyek óvodáskorú gyermekek (vö. a módszertani áttekintést: Pléh 1990). Kísérletünkben ún. közvetlen megértésvizsgálatot választottunk mind a szöveg-, mind a mondatértés elemzésére.

a) A szövegértés vizsgálatára a GMP-tesztcsomag (1989) férfi hanggal magnetofonkazettára rögzített meseszövegét használtuk fel (a tesztcsomag sztenderdizált értékeket ad az egyes életkori csoportokra vonatkozóan 3 és 6 éves kor között). A szöveg szókincse és szintaktikája megfelel a hatéves gyermek anyanyelv-elsajátítási szintjének, azaz elvárható a mese jó feldolgozása, megértése és értelmezése. Az elhangzás tempója: 10,2 hang/s, vagyis az átlagos köznyelvi magyar beszédtempónál kissé lassúbb. A mese hallgatása normál figyelmet és emlékezeti kapacitást igényel, az elhangzás ideje: 1 perc 15 másodperc.

Megértést ellenőrző kérdéseket tettünk fel (vö. 7. táblázat) a gyermeknek a mese elhangzását követően azonnal. Összesen 10 kérdésre vártunk választ, amelyek egyfelől a szöveg részleteire, másfelől az egyes történések összefüggéseire vonatkoztak. Egy kérdés az ok-okozati összefüggés felismerésének próbája volt.

b) A mondatértés vizsgálatára speciális tesztet alakítottunk ki. 10-10 nyelvtanilag egyszerű, illetőleg összetett mondatot állítottunk össze. A kiindulás az volt, hogy 10 alapmondat reprezentálja az adott nyelvelsajátítási szakaszban általánosan a legkésőbbben és/vagy a gyermek nyelvhasználatában ritkábban előforduló: (i) szófajú szavakat, (ii) morfológiai formákat, (iii) szintaktikai szerkezeteket. A mondatok hosszúsága eltérő volt, de az összeállításakor figyelembe vettük a rövid idejű verbális memória működését és a reprodukálhatóság kritériumát.

Valamennyi mondatnak meg kellett felelnie az egyszerűen ábrázolhatóság feltételének, valamint annak is, hogy létezzen a mondat szemantikai ellentettje (a gyermek számára), és az is ábrázolható legyen. A két ábrázolás között a szemantikai eltérést egyetlen vizuálisan megragadható különbség kellett, hogy tartalmazza. Mindezek alapján a következő "mondatpárokat" hoztuk létre (a teszteléskor használt random sorrendben); az első mondatot kellett a gyermeknek megértenie, a zárójelben lévő mondat az ábrázolt szemantikai variáció.

1. *Az egérke majdnem eléri a sajtot.* (Az egérke eléri a sajtot.)

2. *A maci és a nyuszi fára másztak, és az egyikük leesett.* (Egyikük sem esett le.)

3. *A macska az asztal mögül húzza az egeret.* (Az egér az asztal alatt van.)

4. *A kislánynak oda kell adnia a könyvet a kisfiúnak.* (A kisfiúnak oda kell adnia a könyvet a kislánynak.)

5. *Mielőtt a maci evett, ivott egy kicsit.* (Mielőtt a maci ivott, evett egy kicsit.) /Az időbeli eltérést a rajzon a pszichológiában jól ismert iránykülönbségekkel - a balról jobbra, ill. jobbról balra történő változással - szemléltettük./

6. *Az asztalról leeső gyertyáról beszélnek.* (Az asztalon fekszik a gyertya.)

7. *Nem a nyuszi vette föl a kockás nadrágot.* (A nyuszi vette föl a kockás nadrágot.)

8. *A medve szalad, nehogy megcsípjék a méhek.* (A medve szalad, pedig nem kergetik a méhek.)

9. *Mivel nagyon esett a hó, a kislány mégse ment el szánkózni.* (Nagyon esett a hó, és a kislány elment szánkózni.)

10. *A kislány megette volna a tortát, ha elérte volna a tálát.* (A kislány eszi a tortát.)

Az adott mondatok olyan módosítószót, ill. névmást tartalmaznak, amelyek elsajátítása hatéves korban már megtörténtnek tekintendő (*majdnem, egyikük*). A honnan kérdésre "felelő" névutó (*mögül*) 3 és 4 éves kor között az utolsóként elsajátított szófaji kategória tagja. Megjelenik a jelen idejű melléknévi igenév. A tagadás nem az állítmányt, hanem az alanyt érinti, illetőleg alárendelt mondatok mellékmondatában fordul elő: az egyik esetben a tagadó kötőszó (*nehogy*), a másikban a mondatkezdő tagadó struktúra "nehezíti" a megértést. Az időviszonyok helyes felismerése a ritka határozószó (*mielőtt*) megjelenésével nehezedik. A részes-határozói szerkezet és a kell ige következményes vonzata közel homoním formát eredményez: mindkettő pontos értése szükséges a mondat jó felismeréséhez. A múlt idejű feltételes szerkezet használata elvárt a hatévesek nyelvében.

A mondatpárokat ábrázoltuk (A/5-ös méretű, festett rajzokon), s tízesével könyvszerűen összefűztük őket úgy, hogy könnyen lapozhatók legyenek (két kisalakú könyvet hoztunk létre). A gyermeknek minden esetben egyszerre két rajzot mutattunk (előzőleg a feladatot elmagyaráztuk). Majd a kísérletvezető normál hangerővel és tempóban elmondta a tesztmondatot. A gyermeknek az elhangzott mondatot ábrázoló képet kellett megmutatnia. (A mondat elhangzása előtt a gyermeknek hagytunk időt a két rajz megnézésére, átlagosan 5 mp-et.) A kísérletvezető a tesztlapon jelölte a gyermek választását, illetőleg minden egyéb (verbális és nem verbális) reakcióját.

Kísérleti személyek

A kísérletben 100 (heterogén szociális környezetű) nagycsoportos óvoda vett részt; közülük 60 budapesti (a X., XII. és XXII. kerület óvodáiból), 40 vidéki gyermek (Somogy és Tolna megyéből) volt. Az érvényes beiskolázási rendelkezéseknek megfelelően, a részt vevő óvodások mintegy

5-6 hónappal a kísérletet követően normál általános iskola első osztályában elkezdtek tanulmányaikat. A relatíve nagy életkori különbségnek tehát a gyermek iskolai életében nincs többé jelentősége. A gyermekek életkori megoszlását az 1. táblázat szemlélteti:

1. táblázat: A részt vevő óvodások életkori megoszlása

Életkor (év;hó)	A gyermekek száma		
6;0 - 6;3	21	18	39
6;4 - 6;7	18	19	37
6;8 - 6;11	10	14	24
Összesen	49	51	100

Minden korcsoportban a gyermekek mintegy felénél a szövegértéssel kezdődött a kísérlet, míg a másik felénél a mondatértéssel.

Eredmények

Az eredmények azt mutatják, hogy a gyermekek mondatértése jobb, mint a szövegértésük, azaz a mondatértési teljesítmény jobban megfelel az életkorukban elvártaknak, mint a szövegértési eredményeik. A mondatértésre kapott adatokat a 2. táblázatban összegeztük.

2. táblázat: Hatévesek mondatértésének adatai

Életkori csoportok	Helyes mondatértés (%)			
	átlag	szórás		
	lány	fiú	lány	fiú
6;0 - 6;3	82,38	71,66	50-100	40-100
6;4 - 6;7	85	80,52	50-100	50-100
6;8 - 6;11	78	80,71	50-90	50-100

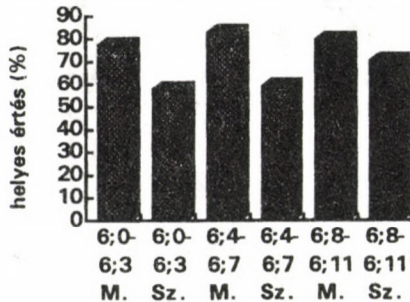
Ha a kapott eredményeket a hatéves korban elvárt sztenderd értékhez (80-100%) hasonlítjuk, akkor azt látjuk, hogy a vizsgált hatévesek megközelítik a minimális teljesítményt, a 80%-ot. Az egyes korcsoportok átlagát, illetve szórásstartományát elemezve jól látszik, hogy az életkor nem szignifikáns tényező. A hatéves korban elvárt teljesítményt - átlagosan - a 6;0 és 6;7 év közötti lányok, valamint a 6;4 és 6;11 közötti fiúk érték el. A "legidősebb" lányok elmaradnak ettől a teljesítménytől, nagyobb mértékben alulteljesítenek a legfiatalabb fiúk. A nemi különbségeket tekintve nincs szignifikáns eltérés az egyes korcsoportok mondatértési teljesítménye között (vö. 1. ábra). A harmadik táblázatban a szövegértésre kapott eredményeket foglaltuk össze.

3. táblázat: Hatévesek szövegértésének adatai

Életkori csoportok	Helyes szövegértés (%)			
	átlag		szórás	
	lány	fiú	lány	fiú
6;0 - 6;3	60	55,55	20-90	10-90
6;4 - 6;7	52,77	65,26	10-90	30-100
6;8 - 6;11	71	69,28	40-90	40-100
Összesen	61,25	63,36		

A szövegértés sztenderd magyar átlaga hatéves korban 70-100% (GMP-teszt 1989). A kísérletben részt vevő hatéves óvodások nem érik el ezt a teljesítményt, az adatok szignifikáns eltérést mutatnak (62,3%; $p < 0,01$). A "legidősebb" hatévesek csoportjában a lányok teljesítménye eléri a sztenderd érték alsó határát, a fiúk pedig erősen megközelítik azt. A fejlődés lineárisnak mondható a fiúk esetében, kevésbé a lányok esetében: a 6;4-6;7 évesek eredményei lényegesen gyengébbek a fiatalabb és az idősebb csoporténál. A nemi különbségre tekintet

nélkül az adatok nagyjából lineáris változást-fejlődést mutatnak: szignifikáns különbséget a szövegértés adataiban a két fiatalabb csoport és a legidősebbek között tapasztalunk, vö. 1. ábra.



1. ábra

Hatévesek mondat- és szövegértésének átlagai az egyes korcsoportokban (M.= mondat, Sz.= szöveg)

Mind a mondatértés, mind a szövegértés adatai azt mutatják, hogy a szórásstartomány meglehetősen nagy mindhárom korcsoportban; ez arra utal, hogy a jó teljesítményt elérő gyermekek mellett jelentős számban találhatók igen gyengék, akik miatt a kapott átlagértékek nem érik el (szövegértés) vagy csak megközelítik (mondatértés) a sztenderd életkori teljesítményt.

Elemeztük, hogy a gyermekek milyen arányban milyen teljesítményt értek el a két tesztben (nem választva szét a lányok és a fiúk eredményét). A 4. táblázat a mondatértés adatait tartalmazza.

4. táblázat: Hatévesek aránya a mondatértésben

Helyes mondat- értés (%)	Gyermekek aránya			
	6;0-6;3	6;4-6;7	6;8-6;11	Összesen
100	10,2	24,3	8,3	14,26
90	33,3	29,7	29,1	30,7
80	17,9	21,6	37,5	25,66
70	15,3	5,4	8,3	9,66
60	10,2	10,8	8,3	9,76
50	7,6	8,1	8,3	8
40	5,1	-	-	1,7

Az átlagadatok és a szórásértékek ismeretében várhatóan a gyermekek többsége (70,62%) 80, ill. annál magasabb százalékban helyesen azonosította a mondatokat. 30% alatti (29,12%) azon gyermekek aránya, akiknél komoly problémák jelentkeznek a mondatok megértésében. Ők erősen veszélyeztetett gyermekek a folyamatműködés szempontjából. Arányuk 9,7%.

Megnéztük, melyek azok a szemantikai és szintaktikai szerkezetek, amelyek azonosítása nehéz a gyermekek számára. Az 5. táblázat a tesztmondatokat mutatja, és a téves, ill. helyes azonosítás átlagát összegzi.

5. táblázat: Az egyes mondatok hibás azonosítása

Mondat	Azonosítás (%)	
	hibás	helyes
Mivel nagyon esett a hó, a kislány mégse ment el szánkózni	3	97
A macska az asztal mögül húzza az egeret.	10	90
A macska és a nyuszi fára		

másztak és az egyikük leesett.	10	90
A medve szalad, nehogy megcsípják a méhek.	10	90
Az asztalról leeső gyertyáról beszélnek.	11	89
A kislány megette volna a tortát, ha elérte volna a tálat.	12	88
Nem a nyuszi vette fel a kockás nadrágot.	17	83
Az egérke majdnem eléri a sajtot.	25	75
A kislánynak oda kell adnia a könyvet a kisfiúnak	44	54
Mielőtt a maci ivott, evett egy kicsit.	61	39

Az adatok világosan mutatják azokat a szerkezeteket, amelyeknek a megértése a hatéves gyermekek számára nehézséget okoz. Az előidejűség, illetőleg a példamondatban használt struktúra a gyermekek mindössze 39%-ának tette lehetővé a helyes azonosítást. Nagyon bizonytalanok az ekorúak a hasonló szerkezetek elkülönítésében, illetőleg azonosításában. A részeshatározói szerkezet és a vonzatos szintaktikai szerkezet csaknem megegyező, lényegében homonim struktúrája a gyermekek mintegy felénél téves azonosításhoz vezetett. Jóval kisebb mértékű a *majdnem* határozószó megértésének bizonytalan volta, amely 25%-os hibaarányt eredményezett. A többi mondat helyes felismerése gyakorlatilag elfogadható arányt mutat.

A 6. táblázatban a szövegértés tekintetében összegeztük a gyermekek arányát és a helyes teljesítményt. A gyermekeknek csaknem a fele, azaz mindössze 49,09%-a volt képes a sztenderd teljesítménynek megfelelően megoldani a szövegértési feladatot.

6. táblázat: Hatévesek aránya és a szövegértési teljesítmény

Helyes szöveg- értés (%)	Gyermekek aránya (%)			
	6;0-6;3	6;4-6;7	6;8-6;11	Összesen
100	-	2,7	4,1	2,26
90	12,8	5,4	4,1	7,43
80	17,9	16,2	25	19,7
70	17,9	16,2	25	19,7
60	7,6	18,9	20,8	15,76
50	2,5	8,1	4,1	4,9
40	20,5	10,8	8,3	13,2
30	10,2	8,1	8,3	8,86
20	7,6	10,8	-	6,13
10	2,5	2,7	-	1,73

Ezen belül a legkisebbek 48,6%-a, a 6;4-6;7 évesek 40,5%-a és a legidősebb csoport 58,2%-a, ami a legkisebbek és a legidősebbek között mutat ugyan eltérést, de a "fejlődés" egyáltalán nem mondható fokozatosnak. Ha ezúttal elfogadnánk a 60%-os (!) szövegértést is jónak, ez a következőképpen befolyásolná a jó teljesítményű gyermekek arányát: összesen ekkor 64,85%-uk érné el az elvárt értéket. Az egyes életkori csoportokban ez azt jelentené, hogy a módosulás alig számottevő a legkisebbeknél: 56,2%; jelentősebb a 6;4-6;7 éveseknél: 59,4% és döntő a legidősebbeknél: 79%. A 60%-os szövegértés azonban alig lenne több, mint a kulcsszó-stratégia alapján dekódolt üzenet megfejtése, s a legtöbb esetben az ok-okozati összefüggések felismerését nem is tartalmazná; ezt a megoldást tehát el kell vetnünk. Megdöbbentő az 50%-osnál is gyengébben teljesítők aránya: 29,92%, azaz a hatévesek mintegy egyharmada. Ez azt jelenti, hogy ezek a gyermekek egy elhangzó mesének a felét sem tudják felfogni, csupán egy-egy

részlet felismerésére képesek. A 7. táblázatban az egyes kérdésekre kapott hibás és helyes válaszok átlagát összegeztük.

7. táblázat: A szövegértést ellenőrző kérdésekre adott téves és helyes válaszok aránya

Ellenőrző kérdések	A gyermekek válaszai (%)	
	hibás	helyes
Hová szaladt a macska?	8	92
Miért küldték a macskát?	15	85
Honnan tudták a kutyák, hogy hazudott a macska?	20	80
Hol vásárolt a macska tejfölt?	27	73
Miért akartak a kutyák tejfölt tenni az ételbe?	39	61
Miért ette meg a macska a tejfölt?	41	59
Mit mondott a macska, miért nincs tejföl?	45	55
Miért hazudott a macska?	47	53
Mit főztek a kutyák?	50	50
Miért sütöttek, főztek a kutyák?	85	15

Mindössze 4 olyan kérdés akadt, amelyekre a gyermekek 70%-nál jobb arányban adtak helyes választ: valamennyi a mese részleteinek megértését célzó kérdés volt. A többi részlet megértését célzó kérdésre kapott válasz 60%-ban, illetve főleg az alatt volt helyes. Az egyetlen olyan - ok-okozati összefüggés megértésére irányuló - kérdés megválaszolása, amelyre nem volt közvetlen válasz a szövegben, mindössze 53%-os helyes választ eredményezett. A vizsgált hatéveseknek tehát mintegy a fele képtelen egy életkorának megfelelő szemantikájú és

szintaktikájú meséből a tanulság felismerésére, illetőleg levonására, azaz a beszédmegértési folyamatuk felsőbb szintjei zavartan működnek. A szöveg első mondataiban szereplő két részletinformációra a gyermekek csak igen kevésbé tudtak jól válaszolni (Mit főztek a kutyák? és Miért?). Az utóbbi kérdés gyenge megoldásához (15%-os helyes válasz) kétségkívül az is hozzájárul, hogy a kísérletben résztvevők városi gyermekek voltak (vö. *lakodalom*).

A mondatértés és a szövegértés összefüggései

A kísérleti adatokból egyértelműen látszik, hogy a vizsgált hatévesek mondatértése lényegesen jobban működik, mint a szövegértésük. A beszédmegértési folyamat ismeretében ez több feltételezésre enged következtetni: a) a gyermekeknél elsősorban az asszociációs szint működése gyengébb kell, hogy legyen az elvártnál, b) a szövegösszefüggés nem segíti, hanem gyengíti a gyermek teljesítményét -, hiszen a szöveg mondatainak megértésében is sok a tévedés, c) mind szintaktikai, mind szemantikai tényezők gátolják a szövegértést (hasonlóan a mondatértéshez).

Elemeztük, hogy milyen összefüggést találunk az egyes gyermek mondat- és szövegértése között. Várhatóan, vannak gyermekek, akik a kétféle tesztben hasonlóan jó vagy hasonlóan gyenge teljesítményt értek el. A megértési mechanizmus működése szempontjából ezek az eredmények a kevésbé érdekesek, hiszen kvázi-egyértelmű magyarázat áll a háttérükben. Számos olyan esetet találtunk azonban, ahol a mondat- és a szövegértés között különbség, nemegyszer nagymértékű különbség adódott. A 8. táblázatban azokat az adatokat összegeztük, ahol a gyermekek mondat- és szövegértésében nem volt jelentős különbség, s a gyermek mindkét tesztben elérte az életkorának megfelelő szintet.

8. táblázat: A gyermekek teljesítményének különbsége a két tesztben

Teljesítmény- különbség (%)	Mondat-/Szöveg- értés (%)	A gyermekek aránya (%)	Életkor
0	100/100	2	6;7, 6;9
	90/90	2	6;1, 6;10
	80/80	4	6;0, 6;8-6;10
10	100/90	4	6;3-6;4, 6;7
	90/80	10	6;0-6;3, 6;6-6;11
	80/70	5	6;3-6;4, 6;8-6;11
20	80/100	2	6;3, 6;5
	90/70	6	6;3-6;5, 6;7-6;9
30	100/70	5	6;0, 6;4-6;7
Összesen		40	6;0-6;11

A mindkét tesztben életkori teljesítményt nyújtó hatévesek aránya 40%, mondatértésük megegyezik vagy jobb a szövegértésüknél. Az életkorukat tekintve - a korábbi eredményeknek megfelelő adatokat találjuk -, a jó teljesítmény nem életkorfüggő, még tendencia sem utal arra, hogy a fiatalabb hatévesek teljesítménye gyengébb lenne, mint az idősebbeké. A nemi különbségeket tekintve azt látjuk, hogy a jó teljesítményt elért gyermekek közül 23 lány és 17 fiú, vagyis valamivel több kislány ért el jó eredményt. Megnéztük a 8 legjobb eredményt elért gyermeket (mondat-/szövegértésük százaléka: 100/100, 100/90 és 90/90), és azt láttuk, hogy közülük 6 fiú és csak 2 a kislány. A 90/80%-os teljesítményt elérő tíz gyermek közül pedig öt a kislány és öt a kisfiú. A jelen kísérletből tehát egyfelől az látszik, hogy nincs nagy különbség a jó teljesítményt tekintve a lányok és a fiúk között, de a legjobbak között mégis több a fiú, mint a lány.

A 9. táblázatban azoknak a gyermekeknek az eredményét összegeztük, akik a két értésvizsgálat legalább egyikében elérték az életkori szintet.

9. táblázat: A gyermekek teljesítményének különbsége a két tesztben

Teljesítmény-Mondat-/Szöveg-Gyermekek		Életkor	
különbség (%)	értés (%)	aránya (%)	
0	70/70	1	6;0
10	60/70	2	6;2, 6;9
	70/80	3	6;1, 6;7-6;10
20	70/90	2	6;1
	60/80	1	6;6
	50/70	2	6;5, 6;8
	80/60	6	6;4-6;5, 6;7-6;11
30	50/80	1	6;7
	80/50	2	6;4, 6;10
	90/60	4	6;2-6;6
40	100/60	1	6;8
	90/50	1	6;6
	80/40	5	6;2-6;3, 6;7-6;9
50	90/40	4	6;0-6;3, 6;5-6;6
	80/30	1	6;11
60	90/30	1	6;0
70	100/30	1	6;6
	90/20	3	6;0-6;1, 6;5
	80/10	1	6;7
Összesen		30	

Lényegesen kevesebb azoknak a gyermekeknek a száma, akiknek a jó szövegértésük mellett a mondatértésük gyenge volt (összesen 12%). Életkori sajátosságát itt sem találtunk.

Megdöbbenően sokan vannak azok a hatévesek (30%), akiknek a jó mondatértés mellett gyenge a szövegértésük. Ezeknek a gyermekeknek közel a felénél 50%-os vagy annál nagyobb mértékű differenciát tapasztaltunk a két tesztben nyújtott teljesítményükben. Kimondható, hogy náluk a normális szemantikai és szintaktikai dekódolás helyett az asszociációs szint működik, feltehetően a többi beszédmegértési szint részleges működése mellett. Ezek között a gyermekek között is akadnak fiatalabbak és idősebbek egyaránt.

Jellegzetes különbséget látunk a lányok és a fiúk között abban a csoportban, ahol a jó szövegértés mellett gyenge volt a mondatértés: a 12 gyermek közül 9 fiú. Abban a csoportban, ahol jó a mondatértés és a szövegértés gyenge, csaknem 50 százaléknyi fiú van (14 fiú, 16 lány).

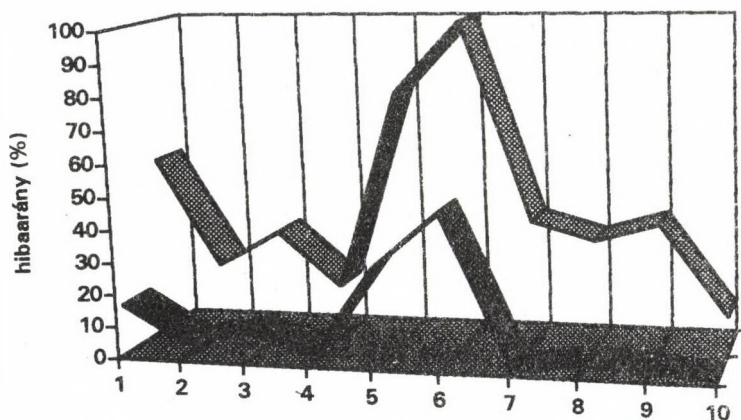
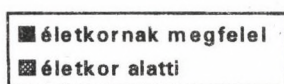
A 10. táblázatban összefoglaltuk azoknak a gyermekeknek az adatait, akiknek sem a mondat-, sem a szövegértésük nem éri el a hatévesek sztenderd szintjét.

10. táblázat: A 18 leggyengébb eredménykülönbsége

Eredmény- különbség (%)	Mondat-/Szöveg- értés (%)	Gyermekek aránya (%)	Életkor
10	50/60	2	6;1, 6;10
	40/50	1	6;1
20	70/50	1	6;4
	60/40	5	6;2, 6;5-6;9
	50/30	2	6;0, 6;4
	40/20	1	6;0
30	70/40	3	6;0-6;2, 6;9
	60/30	1	6;1
40	60/20	1	6;6
	50/10	1	6;2

Az életkor e csoportban sem döntő faktor. A gyermekek többségére itt is az jellemző, hogy mondatértésük jobb, mint a szövegértésük (15 gyermek a 18-ból). Ezek közül a gyermekek közül 9 fiú és 6 lány, a jobb szövegértést és valamivel gyengébb mondatértést elért 3 gyermekből 2 fiú és 1 lány. A leggyengébb teljesítményt mutató csoportban tehát 11 fiú van és 7 lány.

Melyek azok a mondatok, amelyek ezeknek a gyermekeknek a számára különösen nehéznek bizonyultak? A normál életkori teljesítményt elért gyermekek adataival vetettük össze a leggyengébbek adatait (vö. 2. ábra).

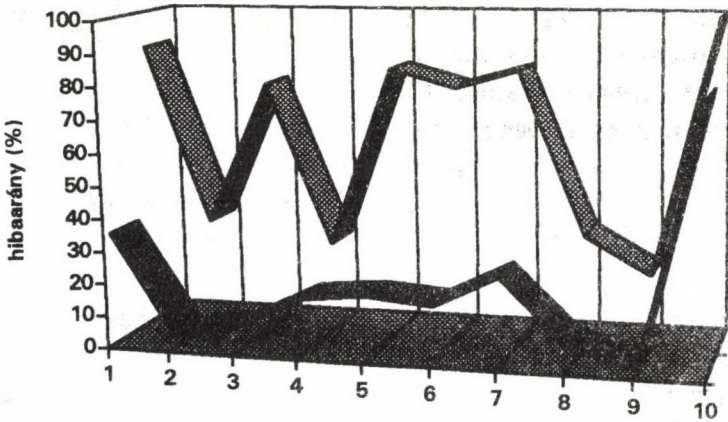
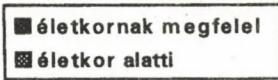


2. ábra

Az egyes mondatok (1-10) téves azonosítása az életkornak megfelelő és annak nem megfelelő teljesítményt nyújtó gyermekeknél

Azt tapasztaltuk, hogy a tendencia azonos: ugyanazok a struktúrák okoznak nehézséget a gyermekeknek; a különbség a mértékben van. A gyenge teljesítményű gyermekek eredménye igen nagy mértékben marad el az életkori szinttől. A két "csoport" adataiban tapasztalható különbség változó. A *macska az asztal mögül húzza az egeret.* mondat értése például csak mintegy 13%-kal mutat több tévedést a leggyengébb gyermekek csoportjában. Ugyanakkor a *majdnem* határozószó korrekt értését tekintve csaknem 40%-os az eltérés (ennyivel nagyobb a hibaszázaléka a gyenge gyermekeknek). A *Mielőtt a maci ivott, evett egy kicsit.* mondat esetében pedig több, mint 50%-os a különbség. Mindez azt mutatja, hogy a mondatok megértésének egyfajta nehézségi skáláján a gyenge gyermekek jó teljesítménye ugrásszerűen csökken.

A **szövegértés** esetében a mondatokéhoz hasonló a hibás válaszok aránya a két "csoportban": a tendencia itt is szembetűnő (3. ábra). A mondatértéshez képest néhány jellegzetes különbség látható. A "nehezebb" kérdések válaszainak hibaaránya nem növekszik minden esetben ugrásszerűen a gyenge gyermekek csoportjában (pl. a *Miért sütöttek, főztek a kutyák?* kérdés hibás válaszára 80,7% a jók és 100 a gyenge gyermekek csoportjában). Alig van eltérés a *Hol vásárolt a macska tejfölt?* mondat hibás válaszainak arányában (17,3% és 27,7%) vagy *Hová szaladt a macska a kutyák elől?* esetében (1,9%, illetve 22,2% a hibaaránya). Ezek az adatok egyértelműen azt igazolják, hogy a gyenge gyermekeknél nagymértékű elmaradás van a mondat- és a szövegértést tekintve, de az összeredmény azt mutatja, hogy nem feldolgozási zavarról van szó. Anyagunkban ott látunk feldolgozási (dekódolási) zavart, ahol az elért teljesítmény évekkal marad el a hatéves korban elvártaktól (pl. 40%-os mondat- és 20%-os szövegértés vagy 50%-os mondat- és 10%-os szövegértés).



3. ábra

A szövegértést ellenőrző kérdésekre (1-10) adott válaszok hibaaránya az életkornak megfelelő és annak nem megfelelő teljesítményt nyújtó gyermekeknél

A gyenge teljesítményt nyújtó gyermekek mondatértésének szemléltetésére kiválasztottunk néhány példát.

a) T.Zs. (6;10) fiú, mondatértése 50%, szövegértése 80%: A *majdnem* határozószó és a jelen idejű melléknévi igenév (*leeső*) jelentését, illetőleg a múlt idejű feltételes módot nem érti, a részeshatározói eset felismerésében téved, az időviszonyok azonosítása hibás.

b) L.A. (6;1) fiú, mondatértése 40%, szövegértése: 50%: A *majdnem* határozószó, a jelen idejű melléknévi igenév, a

honnan? kérdésre felelő névutó és a *nehogy* kötőszó jelentését nem érti, a részeshatározói eset felismerésében téved, az időviszonyok azonosítása hibás.

c) B. Zs. (6;8) lány, mondatértése 50%, szövegértés 30%: A *majdnem* határozószószó, a *mégse* kötőszó jelentését, továbbá a múlt idejű feltételes szerkezetet nem érti, az időviszonyok azonosításában téved, a részeshatározó felismerése hibás.

A gyenge gyermekek szövegértésének szemléltetését a következő módon tesszük: a kérdésekre adott válaszaik alapján rekonstruáltuk a "megértett" szöveget (nem tartalomelmondásról van tehát szó!). A dőltlen szedett mondatok a helyes megértést jelzik.

a) M.R. (fiú) 6;0 - szövegértés: 20%, mondatértés: 40%

"A kutyák hamit főztek. *A macskát tejfőlért küldték.* Azért akartak tejfölt tenni az ételbe, mert nem volt hamik. *A macska a boltban vásárolt tejfölt.* Azért ette meg, mert meg akarta enni. A macska azt mondta a kutyáknak, hogy azért nincs tejföl, mert elvették. Azért hazudott, mert becsapta. A kutyák onnan tudták meg, mert okos volt a kutya. /Több válasz nincs./

b) P.R. (lány) 6;0 - szövegértés: 30%, mondatértés 90%

"A kutyák tésztát és tejfölt főztek. *A macskát tejfőlért küldték.* Azért akartak a kutyák tejfölt tenni az ételbe, mert tejfőlöstészta volt. A macska a közértben vásárolta a tejfölt. A macska azt mondta, hogy a bácsi nem adott tejfölt. *A kutyák észrevették, hogy tejfőlös a macska bajsza. A macska a fára szaladt.* A kutyák azért főztek, hogy ehessenek valamit."

A gyermek helyes szövegértése ugyan gyenge, de a mondatértési biztonság és a fantázia egyfajta szövegkohéziót teremt a számára, amit értelmezni is képes. Egyetlen olyan kérdés sem akadt, amelyre valamilyen választ a gyermek ne adott volna. A következő példa azt mutatja meg, mi történik a szövegértéssel akkor, ha a gyermek mondatértése is gyenge.

c) S.J. (lány) 6;4 - szövegértés: 30%, mondatértés: 50%

"..../nincs válasz/ A kutyák tejfölért küldték a macskát. A macska a boltban vásárolt. A macska azt mondta, hogy nem adtak tejfölt. A macska a fára szaladt. ../nincs válasz/"

Ekkor a teljes szövegből mindössze négyféle szemantikai egység volt a gyermek számára feldolgozható, közülük három helyes, egy téves (a "nem adtak" válasz nem elfogadható; helyesen: "nem adott a boltos"). A többi gyakorlatilag elveszett. 7 kérdésre a gyermek semmit nem tudott válaszolni. Végül nézzük meg annak a gyermeknek a szövegértését, aki az elhangzott 10 kérdésből mindössze egyre tudott helyesen válaszolni (a mondatértése is gyenge).

d) K.O. (fiú) 6;2 - szövegértés: 10%, mondatértés: 50%

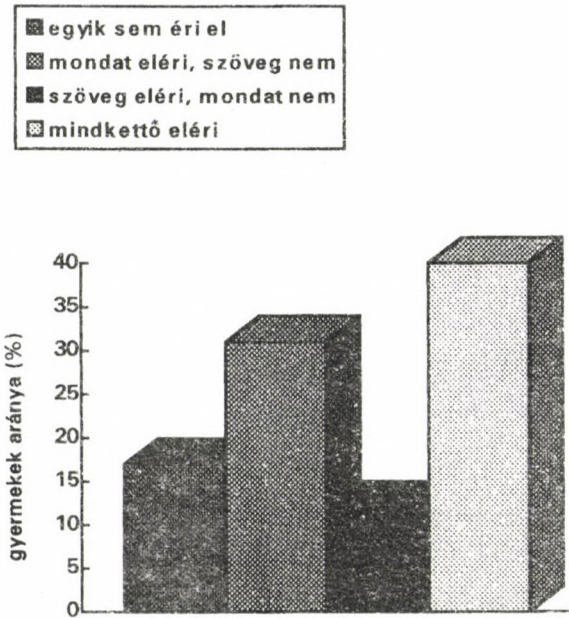
"A kutyák tejfölt főztek. A macskát tejfölért küldték. Azért akartak tejfölt tenni az ételbe, mert éhesek voltak. A macska a közértben vásárolt. Azt mondta a kutyáknak, hogy megette a tejfölt. A kutyák elől a közértbe szaladt. A kutyák azért főztek, mert éhesek voltak."

K.O. szövegértésében is dominál a fantázia, de a gyenge mondatértés miatt 3 kérdésre egyáltalában nem adott választ; a feleletei pedig egy kivétellel tévesek, a gyermek élettapasztalatán alapszanak (pl. "közértben" vásárolt).

Következtetések

Az eredmények alapján a bevezetésben feltett három kérdés mindegyikére egyértelmű válasz fogalmazható meg.

1. Az átlagos hatéves gyermekek mondat- és szövegértésében jelentős különbségek vannak: a részt vevő gyermekek nagyobb részénél (40%) megfelel az életkorban elvárt szintnek, míg 17%-uk mindkét tesztben alulteljesített. Több, mint kétszer annyi gyermeknek volt életkori szintű mondatértése és az alatti szövegértése (31%), s csak 12%-ban tapasztaltunk jobb szövegértést és szint alatti mondatértést (vö. 4. ábra).



4. ábra

Hatévesek helyes mondat- és szövegértésének összefüggései

Hatéves korban tehát a mondatértés egyértelműen jobb (összesen 71%), mint a szövegértés, vagyis az asszociációs szint működése még erősen fejlődőben van. A kísérleti eredmények arra engednek következtetni, hogy a szemantikának hangsúlyozottabb a szerepe, mint a szintaktikának, vagyis a mondatszerkezet pontos dekódolására vonatkozó stratégiákat éppen most sajátítja el a gyermek. Ez feltehetően a korai kulcsszó-stratégia egy magasabb szinten transzformált változata. (Az életkor és a ragok helyes azonosításának változására vö. Pléh - MacWhinney 1985.)

A mondat- és a szövegértésben tapasztalt különbségek függetlenek az adott életkortól: 6 éves 0 hónapos és 6 éves 11 hónapos korban a jó és a hibás működések egyaránt jellemzőek; az életkor nem szignifikáns tényező.

A lányok és a fiúk csaknem fele-fele arányban szerepeltek a kísérleti személyek között, így elemeztük a nemek közti teljesítménykülönbséget is. Ha mindkét teszt eredményeit figyelembe vesszük, kimondható, hogy nincs szignifikáns különbség fiúk és lányok között, bár valamivel több az életkori szintet hozó lány, mint fiú. Ugyanakkor a legjobb teljesítményt nyújtó gyermekek fiúk. A mindkét tesztben életkori szint alatt teljesítőknél ennek részben a fordítottját tapasztaltuk: szignifikáns különbség van a lányok és fiúk között, a fiúk teljesítménye gyengébb.

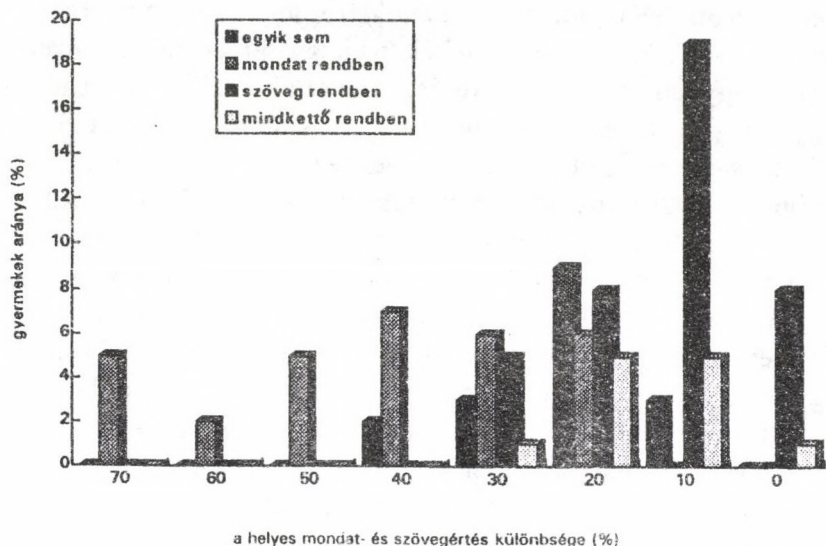
Csak a mondatértést tekintve, az életkori szintet nyújtók közül 38 lány és 33 fiú; csak a szövegértést tekintve, az életkori szintet nyújtóknak anyagunkban pontosan a fele lány, a fele fiú (26-26 gyermek). A kísérletben részt vevő száz hatévesre tehát az jellemző, hogy a lányok mondatértése kissé biztosabb, mint a fiuké, a szövegértésük azonban a nemüket tekintve különbséget nem mutat.

2. A sztenderd értékekhez viszonyítva azt látjuk, hogy a vizsgált gyermekeknek a fele sem éri el az iskolakezdéshez szükséges beszédmegértési szintet. (Ennek a következményeit látjuk az olvasástechnikai és olvasásértési nehézségek tömeges jelentkezésekor.) Azok a gyermekek, akiknek vagy a mondat- vagy a szövegértése megfelel az életkorban elvárt teljesítménynek, nagy valószínűséggel "behozzák" a lemaradásukat. Az a 17%-nyi hatéves azonban, aki mindkét területen gyenge eredményt ért el, egészen biztosan tanulási problémákkal fog küszködni.

3. Talán a legizgalmasabb kérdés a mondat- és a szövegértési adatok összefüggése ebben az életkorban. A

vizsgált 100 gyermekből 57-nél a kétféle dekódolásban lényeges eltérést nem találtunk: vagy mindkettő jól, vagy mindkettő gyengén működött. A gyermekek mintegy 50%-ánál azonban kisebb-nagyobb mértékű eltérést tapasztaltunk. Megnéztük, hogy milyen arányú és mekkora a különbség a kétféle működésben nyújtott teljesítményekben (vö. 5. ábra). A legtöbben 10-20%-os eltérést mutatnak, összesen 55 gyermek, azaz 55%. 30-40%-os különbséget 24 gyermeknél láttunk, ennél nagyobb eltérést pedig 12 hatéves esetében. Minthogy a nagyobb különbségek már nem tesznek lehetővé jó működést mindkét területen, feltételezzük, hogy a 40%-os és annál nagyobb arányú különbség egyértelműen a feldolgozó mechanizmus hibájára utal, függetlenül attól, hogy adott esetben valahol még (éppen) jó az elért eredmény. Ez pedig 21%-nyi gyermeket érint, vagyis az átlagpopuláció közel egynegyedét!

Adataink egyértelműen igazolják a beszédmegértési mechanizmus azon működési sajátosságát, hogy az egyes szintek relatív önállósággal aktivizálódnak. Ez eredményezi azt, hogy jó mondatértés mellett lehet gyenge szövegértés és fordítva, gyenge mondatértés mellett jó szövegértés. Mindez egyúttal azt is megerősíti, hogy a beszédmegértési mechanizmus - a szokásosan két, az ún. alsó és felső szinteken túl - további két, relatíve önálló részre különíthető el a felsőbb szinteken. Az egyik az időben korlátozott szintaktikai és szemantikai feldolgozás működéssorozata, az asszociációs szint lehetséges, de nem szükségszerű részvételével; a másik pedig az időben csak pszichikai tényezők által (pl. figyelem, életkor) korlátozott dekódolás, amelyben a vezérlést az asszociációs működések végzik, a szintaktikai és szemantikai működések részleges felhasználása alapján. További vizsgálódást igényel az, hogy vajon e kétféle működés hierarchikus vagy párhuzamos kapcsolatban áll-e egymással; illetőleg hogy van-e köztük valamiféle prioritás az anyanyelv-elsajátítás egyes szakaszaiban.



5. ábra

Hatévesek mondat- és szövegértésének eltérései

Irodalom

Gósy Mária: A beszédmegértés kezdetei. Nyelvtudományi Közlemények LXXXVI, 1984/1, 23-35.

Gósy Mária: Beszédszlelés. MTA Nyelvtudományi Intézet, Budapest, 1989.

GMP - Beszédszlelést és beszédmegértést vizsgáló teszt-csomag. Budapest, 1989.

Gósy Mária: A lexikális hozzáférés (szófelismerési stratégiák). In: Gósy Mária, Siptár Péter (szerk.): Beszédkutatás '93. MTA Nyelvtudományi Intézet, Budapest, 1993, 14-33.

Perfetti, C.A.: Language, Speech, and Print: Some Asymmetries in the Acquisition of Literacy. In: Horowitz, R.; Samuels, S.J. (ed.): Comprehending Oral and Written Languages. Academic Press, New York, 1987, 355-370.

Pléh Csaba: A mondatmegértés tanulmányozásának módszerei. Magyar Pszichológiai Szemle XLVII, 5-6., 1990, 225-260.

Pléh Csaba - Brian MacWhinney: Formai és szemantikai tényezők egyszerű magyar mondatok megértésében és a megértés fejlődésében. Pszichológia 5. 1985, 321-378.

A BESZÉDMEGÉRTÉS VIZSGÁLATA AFÁZIÁS BETEGEKNÉL

Osmanné Sági Judit
MTA Pszichológiai Intézet

A tanulmány két különböző diagnosztikai kategóriába tartozó (egy Broca, egy Wernicke), spontán beszédük jellegzetességei alapján élesen eltérő afáziás betegnél végzett esettanulmányok eredményeit foglalja össze. Mind a két betegnél a bemeneti lexikon önmagában épnek bizonyult, míg a beszédhang feldolgozása különböző mértékben volt károsodott. A Wernicke-afáziás betegnél a mássalhangzó-diszkrimináció zavara kihatott a lexikonba való azonosítás folyamatára. E deficitet sikeresen kompenzálta az épen maradt szójelentés. A szó jelentésmezéjében végzett kognitív műveletek a Broca-afáziás betegnél bizonyultak károsodottnak. Az adatok azt bizonyítják, hogy a funkcionális beszédmegértés, a beszédhang-percepció, valamint a szójelentés épsége az afáziás betegeknél nem feltétlenül korrelál.

Az afázia első, közismertté vált leírásaiban (Broca 1863; Wernicke 1874) élesen szétválasztották a beszédképzés és a beszédmegértés centrális, organikus agyi károsodás okozta zavarait. A klinikai gyakorlatban azonban az afázia ritkán jelentkezik ilyen tiszta formában, ugyanis mind a Broca-féle motoros afáziához csatlakozik megértési zavar, mind a Wernicke-féle szenzoros afáziához beszédprodukciós zavar.

Amíg azonban a beszédprodukció zavarai jelentős különbséget mutatnak az afázia e két alaptípusánál - az első agrammatikus nonfluens beszéd, míg a másik paragrammatikus fluens - az a probléma még korántsem tisztázott, hogy a beszédmegértés zavaraiiban is kimutatható-e lényegi különbség. A klinikai gyakorlatban a régi szenzoros-motoros dichotómiát felváltotta egy jóval differenciáltabb kategorizációs rendszer, az ún. tradicionális klasszifikáció, ez azonban nem igényli a megértés kvalitatív vizsgálatát. Így például a magyar nyelven is

használatos Western Afázia Batéria szerint (Kertész 1979; Osmanné 1991a,b) akkor soroljuk a Broca csoportba a beteget, ha beszédprodukciója nonfluens (0-4 pont között van), beszédmegértése viszont 4-10 pont között van. A Wernicke afázia csoportba akkor sorolható egy beteg, ha beszédfluenciája 5-10 pont között van, a beszédmegértése viszont 0-6,9 pont lehet. Azaz 4-6,9 pont közötti beszédmegértés esetében csak a beszédprodukció különbözteti meg a betegeket.

A fent említett kérdés megválaszolását több körülmény is nehezíti, melyek közül csak kettőt említünk meg:

- a modern diagnosztikai technikák segítségével kimutatták (Metter et al. 1989), hogy a beszédmegértés folyamataiban döntő szerepet játszó temporális lebeny működése akkor is deficitese lehet, ha a lebeny anatómiailag ép, de az agykéreg azon régiói, amelyek még a beszéd szerveződésének agyi mechanizmusaiként szolgálnak, károsodottak;

- az ép beszédmegértés tanulmányozásának módszerei nehezen alkalmazhatók az afáziás betegeknél a beszédmegértés primér károsodásából adódó, vagy ahhoz csatlakozó beszédprodukciós zavarok, illetve az írás-olvasás zavarai miatt.

A beszédmegértés zavarát - Lurija nyomán (1949) - a fonémahallás zavarára vezették vissza. Azonban Blumstein (1977a,b), valamint Basso (1977) vizsgálataiból kiderült, hogy más típusú betegeknél is kimutatható a fonémahallás zavara (Metter és társai vizsgálatai nyomán feltételezni lehet, hogy a temporális lebeny működésének csökkent volta állhat az afáziánál általánosnak tűnő deficit hátterében). A fonémahallás károsodása azonban Blumstein et al. (1977a,b), Basso et al. (1977), Miceli et al. (1980), Baker et al. (1981), Saffran et al. (1976), és mások vizsgálatai szerint nem korrelál a beszédmegértés deficitjének mértékével. A kiterjedt vizsgálatok szerint - l. a beszédmegértés "alulról felfelé", illetve "felülről lefelé" haladó folyamatainak irodalmát - a lexiko-szemantikai

tényezők is a percepció folyamatoktól független szerepet játszanak a beszédmegértésben. Azonban az afáziás betegeknél a szemantikai tényezők szerepét elsősorban a mondat szintjén tanulmányozták. A lexikai tényezők hatásáról kevés irodalmi adat áll rendelkezésre (l. Kaplan 1992 összefoglaló monográfia).

Az utóbbi években a beszédhallás csökkent voltának kutatása háttérbe szorult. A vizsgálatok többsége a beszéd szintaktikai szerveződésének tanulmányozását célozta meg.

A téma igen gazdag irodalmából (melynek ismertetése meghaladná e tanulmány kereteit) kiemelkednek Howard és Franklin (1988), valamint Tyler (1992) kötetei. Mind a két kötetben esettanulmány jellegűek a betegismertetések, azaz az elemzések kiterjednek a betegek beszédének minden szintjére, összetevőjére, befolyásoló tényezőjére. (Az ismertetésre kerülő vizsgálatunkban felhasznált módszerek jelentős részét e kötetek alapján dolgoztuk ki.)

Tanulmányunkban két különböző afázia típusú, a beszédmegértés közel azonos mértékű károsodásában szenvedő beteg vizsgálatát ismertetjük, különös tekintettel a beszédhang-észlelés és a szójelentés differenciálásának zavaraira.

Vizsgálati személyek

Ismertetésre 2 beteget választottunk ki, akiknél a beszédmegértés a kritikus "4-6.9" zónába esett. Egyikük spontán beszéde és a diagnosztikai tesztek alapján tipikusan Broca-afáziás, míg másikuknál az afázia típusa Wernicke.

A két beteg azonos életkorú (40 éves), érettségizett nő, akik a megbetegedésük előtt irodai, adminisztratív munkát végeztek. Mind a kettő jobbkezes, anyanyelvük magyar.

A Broca-afáziás beteg (E.D.) afáziája a vizsgálatunk előtt 1,5 évvel kezdődött, míg a Wernicke-afáziásnál (K.H.) 2 éve tartott. Mind két betegnél a nonverbális Raven teszt megőrzött

és lényegében azonos intelligenciát mutatott.

E.D.-nél egy agyi érmegbetegedés miatt végzett agyi műtétet követő érgörcs okozta a beszédzavart, amely tartós féloldali bénulással is járt. A vizsgálatunk idején készített komputerizált tomográfiás vizsgálat a bal agyfélteke centrotemporális területén mutatott ki jelentős kiterjedésű léziót.

1. táblázat: WAB eredmények

Spontán beszéd	E.D.	K.H.
fluencia	4	7
információ-tartalom	7	9
Megértés	5,8	6,6
kérdések	48	57
szavak	45	56
utasítások	24	59
Ismétlés	5,9	6,6
Megnevezés	5,1	8,7
felsorolás	5	16
kiegészítés	6	8
válasz	6	6
tárgy	34	57
AQ	55,6	75,2

K.H.-nál az afáziát agyi ér trombózisa okozta, amelyet átmenetileg kísért mozgászavar. A komputerizált tomográfiás vizsgálat a bal félteke temporoparietális területén mutatott ki jelentős kiterjedésű, a jobb félteke hátsó temporális területén pedig kisebb léziót.

A betegeknek a Western Afázia Batéria magyar változatával

végzett differenciál-diagnosztikai vizsgálatokban elért teljesítményét az első táblázat foglalja össze.

E.D. spontán beszéde nonfluens, azaz általában csak izolált szavakat, ritkán rövid frázisokat használ, amelyek természetesen nem tartalmazznak grammatikai morféákat. Az igék ragozott formája helyett gyakran főnévi igenevet használ. Szókincse igen korlátozott. Az egyes szavakat is csak hosszabb keresés után ejti ki, bár nincsenek iniciációs problémái. Szemantikai és fonémikus parafáziák ritkán fordulnak elő beszédében. Artikulációja tiszta, nincs verbális apraxiája. Beszédismétlési feladatokban a bővített mondatoknál jelennek meg a hibák ("*én nem jövök vissza*" ismétlése "*nem jövök haza*").

20 tárgynak a felét nevezi meg - kisebb hibákkal - önállóan, míg a szavak megkezdése további 7 szó előhívását segíti.

A beszéd megértését vizsgáló feladatokban a vizsgálati szituációhoz nem kapcsolódó egyszerű kérdések megválaszolásakor jelentkeznek hibás válaszok, míg az izolált szavak megértésekor a zavarok egyes kategóriákban jelentkeznek, mint a betűk, a bútorok, az ujjak neve és a testrészek. Az egyszerű utasítások végrehajtásakor teljesítménye jellegzetes a Broca-afáziásokra: a két élettelen főnevet tartalmazó reverzibilis struktúrájú mondatoknál a bővítvényeket nem differenciálja, leahagya a hosszabb utasításokból a második tárgyat, a még komplikáltabbaknál pedig már az első végrehajtása sem sikerül.

A diagnosztikai vizsgálatkor jelentkező, súlyosnak mondható megértési zavarok a beteg mindennapi életében nem okoznak komoly problémát - megőrzött intellektusa, a szituációk ép észlelése kompenzálja a zavart, például a beteg kéri a meg nem értettek megismétlését.

Az írott beszéd súlyosan károsodott - olvasni egyes szavakat képes, míg leírni csak a saját nevét tudja.

K.H. spontán beszéde fluens. A beteg sokat és szívesen

beszél, annak ellenére, hogy tudatában van, hogy a nagyszámú fonológiai hibát tartalmazó szavak miatt beszéde nem mindig érthető. A szavak eleje általában megőrzött, de a 2.-3. szótagból már felcserél, leghagy egyes hangokat, sőt gyakran a teljes szótagot. Beszéde szintaktikailag jól képzett mondatokból áll. A hibás szavakat gyakran megpróbálja helyesbíteni, ez a folyamat pedig megfelel a szakirodalomban jól ismert sorozatos közelítésnek. Beszédismétléskor az izolált szavak ismétlése jó, a hibák a rövid mondatoknál jelennek meg (pl. *csöngött a telefon* helyett "*csöngel a telefon*", vagy a *bárcsak így lett volna* helyett "*bárha csak itt van*"). 20 tárgy megnevezésekor kettőnél követ el hibát: *csavarhúzó* helyett "*csavarfogó*" mond és *spárga* helyett "*kötél*" a válasz. Mindkét hiba szemantikai.

A beteg beszédképzésének zavarai a fonológiai kimeneti lexikon károsodásának jellegzetes tünetei, melynek vizsgálata nem feladata jelen közleményünknek. E tünet alapján a beteg a vezetékes afázia kategóriába lesz sorolható a beszédmegértési zavara további csökkenésekor.

A beszédmegértési feladatokban az egyszerű kérdések megválaszolásakor és az izolált szavak beazonosításakor kevés hibát vét. A komplikáltabb instrukciók megértése már nehezebb feladatot jelent számára. A reverzibilis mondatok megértése deficitese, azonban - eltérően a Broca-afáziás betegekre jellemző válaszadási módtól - megőrzi a mondatban előforduló szintaktikai szerepeket, helyesen dekódolja a toldalék-morfémákat, majd felcseréli a hozzájuk tartozó főneveket, így az utasításokat fordítva teljesíti (azaz nem a fésűvel érinti meg a tollat, hanem a tollal a fésűt). A több utasítást is tartalmazó mondatoknál csak egy utasítást képes egyszerre megjegyezni. A deficitet megéli, jól kompenzálja, kérve az utasítások megismétlését.

Az írott beszédet a beszédterápia során újratanulta, így nem volt megbízhatóan vizsgálható. Szószinten az olvasás ép, az írás

továbbra is (a kiejtett szóhoz hasonló) zavart mutat.

Módszerek és eredmények

1. A beszédhang-észlelés vizsgálata

Diszkriminációs feladatok

A beteg feladata az, hogy jelezze, hogy a magnetofonról elhangzó szótagpár azonos hanggal kezdődik vagy pedig különbözővel.

Hanganyag:

- 100 pár változó mássalhangzót - konstans magánhangzót tartalmazó szótag. A nem azonos párok (50 db) mássalhangzói csak egy diszkriminatív jegy, a zöngéesség szerint különböztek (*bá-pá, ká-gá* stb.).

- 110 a fentiekhez hasonló szótagpár, amelyek közül 50 pár a képzés helye szerint különbözött 1 diszkriminatív jegyben (*pá-tá, vá-zá* stb.).

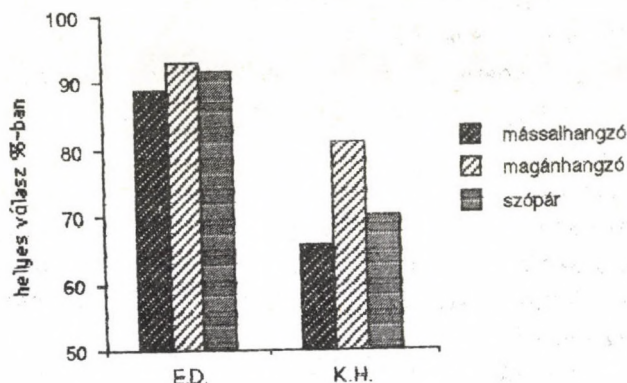
- 50 pár azonos, 45 pár eltérő magánhangzó (*a-á, e-é, i-é, o-u, ü-ő*).

A feladatokban kapott eredmények az első ábrán láthatók.

E.D. összteljesítménye a mássalhangzó diszkriminációs feladatban 82,38 %. A képzés helye szerint különböző szótag-pároknál kissé többet hibázik, mint a zöngéesség szerint különbözőknél (83,6%/81%). Az azonos szótagokból álló szótag-pároknál nem fordul elő hibás válasz. A magánhangzó diszkriminációs feladatban E.D. teljesítménye majdnem maximális, 99%.

K.H. összteljesítménye a mássalhangzó diszkriminációs feladatban 65,7%. A zöngéesség szerint különböző párokat tartalmazó feladatsorban teljesítménye 61%, míg a képzés helye szerint különböző hangokat tartalmazó sorozatban 70% a helyes válasz. Az azonos szótagpároknál adott válaszai gyakrabban hibásak, mint az eltérő párok megítélésekor (42%/27,2%). A magánhangzók megkülönböztetésekor K.H. teljesítménye 81%, e feladatban is többet téveszt az azonos

pároknál (24%), mint az eltérőeknél (16%).



1. ábra

A beszédhang-diszkriminációs feladatok eredményei

Szópár-diszkrimináció

A beteg feladata az, hogy jelezze, hogy a hallott szópár két azonos szóból áll vagy pedig a szavak különböznek.

Hanganyag:

120 pár egy vagy két szótagú szó, melyek közül 60 szópár a szavak elején vagy végén egy diszkriminatív jegyben különböző mássalhangzót, illetve magánhangzót tartalmazó értelmes szóból áll.

E.D. a szópárok 91,7%-ra helyes választ ad. A kisszámú (10 db) téves válasz fele azon szópároknál keletkezik, amelyekben a szavak vége 1 diszkriminatív jegyben különbözik. 5 téves választ azonos szavakból álló szópároknál ad.

K.H. összteljesítménye 68,3%. A különböző szavakból álló szópárok esetén a téves válaszok aránya 29,6%, mikor is a hibázás gyakoribb, ha a szavak az utolsó mássalhangzóban térnek el (42,3%), mint amikor az első hang az eltérő (17,8%).

A beteg teljesítménye 66,6% az azonos szavakból álló szópároknál. Érdemes megemlíteni, hogy ebben a feladatban jelentkezett D.H. szövegértésének azon sajátossága, hogy igen gyakran az értelmes szavakat nem értette, akár helyesen, akár tévesen ismételte meg, de ha definiáltuk a szó jelentését, illetve valamely módon segítséget adtunk annak egyértelműsítésére, rögtön helyesen kimondta, pl. a "vaj" szónál. Beteg: "baj?...raj?...nem értem!" Vizsgálatvezető: "kenyérre kenjük". Beteg: "vaj!".

A mássalhangzó-diszkriminációs feladatban tehát K.H. teljesítménye alacsonyabb, mint E.D.-é. A hibák is eltérő megoszlásúak - míg E.D. kissé több hibát vét a képzés helye szerint különböző szótagpároknál, K.H. egyértelműen több hibát követ el a zöngésségben különbözőknél. Az azonosság felismerése E.D.-nél megőrzött, míg K.H. gyakran téveszt e pároknál is. Hasonlóak az eredmények a szópár-diszkriminációs feladatban is.

K.H. fonémahallása e feladatok alapján mélyebben és jelentősebb mértékben károsodott, mint E.D.-é.

Mássalhangzó-identifikáció

Feladat: Az előző feladatokban előforduló szótagokat egyesével hallgatja a beteg. Minden egyes szótag elhangzása után a beteg előtt lévő feladatlapon olvasható 2 szótag közül be kell jelölni az elhangzottat.

Hanganyag:

100 szótag. Az írott válaszlehetőségek egyike az elhangzott, a másik annak zöngésség vagy képzés szerint egy diszkriminatív jegyben különböző párja.

E.D. összteljesítménye 63%. A zöngés hangok 64%-ánál ad helyes választ, míg a zöngétlenek 60%-ánál jó a választás. A hibák 57%-a zöngésségnél, 43%-a a képzés helye szerint keletkezik. A zöngésség szerint téves választ tartalmazó válaszlehetőségeknél a hibázás 18%, míg a képzés helye szerinti

válaszlehetőségeknél ez 16%. A zöngés hangingerekre adható téves zöngétlen válaszlehetőségek 16%-ánál választ zöngétlent, míg a zöngétleneknek ez 20%.

K.H.-nak a feladatot egy korábbi nehezebb formában adtuk: 3 írott szótag közül kellett kiválasztania az elhangzottat. Az egyik szótag zöngéesség szerint, a másik pedig a képzés helye szerint különbözött a hallottól. Az 50 ingerre adott válaszok 56%-a helyes. A téves válaszok 61%-a a zöngéesség szerint különbözött a hallottól, míg 39%-a a képzés helye szerint. A zöngésekre adott helyes válaszok aránya 64%, míg a zöngétleneknek a teljesítmény 48%.

2. Lexikális döntés

A vizsgált személynek az a feladata, hogy igen-nem válasszal eldöntse, hogy az elhangzó szó értelmes magyar szó vagy sem.

Hanganyag:

Értelmes szavak egy hangjának felcserélése az "értelmetlen szavak" készítésének elfogadott módszere. Az adott vizsgálatban az első hang felcserélésével készült 60, a magyar nyelv szabályainak megfelelő szótorzítás (*dolog - polog, tolog* stb.), melyeket "élő beszéddel" rögzítettünk, 30 valódi értelmes szóval összekeverve.

E.D.-nek az értelmes szavak mindegyikénél helyes a válasza. Az értelmetleneknek a válaszok 85%-a helyes.

K.H. a 30 értelmes szó közül 3-nál téved, míg a torzított szavak 41%-át (60-ból 25-öt) értelmesnek mondja. E nagyszámú hiba forrása egyértelműen az, hogy a beteg oly módon ismétli meg, gyakran hangosan, döntése előtt a torzított szavakat, hogy "helyreállítja" az értelmes szó hangalakját, azaz például azt hallja "*polog*", megismétli: "*dolog*". K.H.-nál tehát az értelmetlen, pontosabban az értelmestől 1-3 disztinkciós jegyben eltérő, referenciával nem rendelkező szavak aktiválják a "közele" szó hangalakját a bemeneti lexikonban és az annak

megfelelő egységet a kimeneti fonológiai lexikonban.

3. Szó-kép egyeztetés

Négy kép közül ki kell választani a hallott szónak megfelelőt.

Hang- és képanyag:

50 főnév, 40 ige. A 4 kép közül az egyik fonológiailag, a másik szemantikailag közeli szót ábrázol. Az ingerszavak között előfordulnak absztrakt szavak és összetett szavak is (ez utóbbiaknál az egyik kép a szóösszetétel első tagját, egy másik a másodikat ábrázolja). A konkrét szavak többnyire nagy gyakoriságúak, de az elterelő képek között is előfordul olyan tárgy képe, melynek neve nagy gyakoriságú.

E.D. helyesen választ a főnevek 88%-nál. A 6 hibás válasz közül 4 szemantikai tévesztés (pl. *toboz* helyett *makk*), 1 fonológiai (*előadó* helyett *eladó*), 1 pedig vizuális eredetű. A cselekvéseknél összesen 2 hibát vét: a *csomagol* (bőröndbe) helyett azt a képet választja, amelyen egy férfi kihúzza a komódfiókat (ezt vélhetjük szemantikus hibának is, hiszen a csomagolás egyik fázisa lehet), a másik hiba fonológiai jellegű, az *ugrik* helyett az ugató kutya képét választja.

K.H.-nak 4 fonológiai tévesztése van a főneveknél - mindegyik olyan szavaknál jelekezett, amelynek volt a képek között egy diszkriminatív jegyben különböző "párja", pl. *toboz* helyett *doboz*. A cselekvéseknél egy hibát követ el, amely vizuális.

4. Grammatikai döntések

Mondatmegértés

a) A vizsgált személynek ki kell választania az előtte lévő két kép közül az elhangzott mondatnak megfelelőt.

b) Két mondat közül kell kiválasztania a hibátlant.

Hanganyag:

a) 24 mondat (élő beszéddel) - 4 db egyszerű bővített mondat SVO szórendben, 4 db egyszerű bővített mondat OVS

szórendben, 4 db SVO mondat kettős alannyal, 4 db SVO mondat, amelyben két tárgy van, 4 db alanyi alárendelt mondat, 4 db tárgyi alárendelt mondat.

b) 10 pár mondat (élő beszéddel vagy írott formában).

E.D. 14 mondatnál választja ki az elhangzottnak megfelelő képet. A legtöbb helyes választ a kettős alanyú, illetve a kettős tárgyú, valamint az alanyi alárendelt mondatoknál adja. Csak egy helyes válasza van a 4 lehetségesből a tárgyi alárendelt mondatoknál. Az egyszerű bővített mondatoknál válaszainak fele jó. A mondatpárok megítélése hibátlan.

K.H. a 24 közül 21-nél jól választ. 1-1 hibát követ el az alárendelt mondatoknál, valamint az OVS szórendű egyszerű bővített mondatnál. A mondatpárok megítélése hibátlan.

Mondatkiegészítés

20 db mondatot kell kiegészíteni 3-4 megadott igei forma, illetve kötőszó közül választható igével vagy kötőszóval.

Hanganyag:

Igével való kiegészítésre egyszerű bővített mondatok, melyek alanyt és tárgyat vagy határozót tartalmaznak (pl.: *A lány ablakot... mosok, mászott, mosott, mosni*) - a választható igék között van főnévi igeneves alak, nem megfelelő idejű vagy személyragú alak, azonosan kezdődő de teljesen eltérő hangalakú ige. A kötőszavak 10 mondatból hiányoztak. E mondatok rövidek voltak, többségükben kauzatívák (pl. *Beesteledett...lámpát gyújtott. tehát, hogy, vagy*)

E.D. 3 hibát vét az igével történő kiegészítéseknél: *fog* helyett "*fogja*"; *vettetek* helyett "*venni*"; *úszik* helyett "*úszunk*". A kötőszó választásnál is 3 téves választása van: *azután* helyett "*bár*"; *ahol* helyett "*hogy*"; egy mellérendelt mondatnál pedig nem tudott választani (*és*).

K.H. 2-2 hibát vét e feladatokban. Felcseréli a határozott és a határozatlan igéket: *hoz* helyett "*hozza*"; *szereti* helyett "*szeret*". A kötőszó beillesztésénél *mivel* helyett "*és*"-t választ,

akkor helyett pedig "ha" a választása.

A két beteg teljesítménye a mondat-kép egyeztetést kivéve alig különbözik e feladatokban, ebben szerepet játszhat az is, hogy kevés gyakorlathoz álltak, valamint hogy e feladatok valójában nem a szintaktikai szerkezetek dekódolásának nehézségeit jelzik.

5. Szemantikai-kognitív feladatok

Megnevezés definíció alapján

A vizsgált személy egy tárgy rövid leírását hallja, ennek alapján meg kell neveznie a tárgyat.

Hanganyag:

40 mondat (élő beszéddel), melynek fele valamely tárgy leírását tartalmazza ("Két lencséje és szára van"), 20 mondat pedig a lényeges funkciójukat adja meg ("Szöveget verünk be vele").

E.D. önállóan helyesen nevez meg a leírások közül 4-et, 3 válasz körülírás jellegű (*villamosjegy* helyett "villamos..." a válasz) 1 szemantikus parafázia (*gyűrű* helyett "óra" a válasz), míg 4 szónál fonémikus előmondás (a szó megkezdése) segített. A funkcionális definícióknál a beteg teljesítménye 10/20, 1 körülírás, 3 szemantikus parafázia, 2 fonémikus előmondás.

K.H. teljesítménye a leíró jellegű meghatározásoknál 16/20, 1 esetben parciális választ ad (csak a leírás egy részének felel meg), míg 3 esetben nem ad választ. A funkcionális meghatározások mindegyikére helyes választ ad.

Kakukktojás (felesleges negyedik)

4 szó közül ki kell választani azt, amely különbözik valamely tulajdonságában a többi 3-tól.

Hanganyag (írott formában is a vizsgált személy előtt van):

30 szósor formai (azonos szókezdő vagy szótagszám), 30 pedig szemantikai jegy szerinti különbséget tartalmaz.

E.D. teljesítménye 69%. Ezen belül is 80% a helyes válaszok aránya a lényegi jegyeknél, míg 59% a formai

jegyeknél. (A hibák elemzését megnehezíti a beteg beszédprodukciós zavara, mivel az általa választott szelekciós jegyről nehezen ad magyarázatot. Pl. a "létra, tűz, lecke, lőszer" szavak közül - ahol is az első hang a szó elején a szelekció alapja - a leckét választja ki mint feleslegest, bár azt megelőzően adott már több helyes választ ilyen típusú szósornál. Rákérdezésre azt mondja "na..na..na, tűz..tűz, na ez Dallasz..na segíts..").

K.H. helyes válaszainak aránya 93%. 2 formai, 2 szemantikai (ezek is vizuális jegyek, nem funkcionálisak) hibát vét.

Szemantikai diszkrimináció

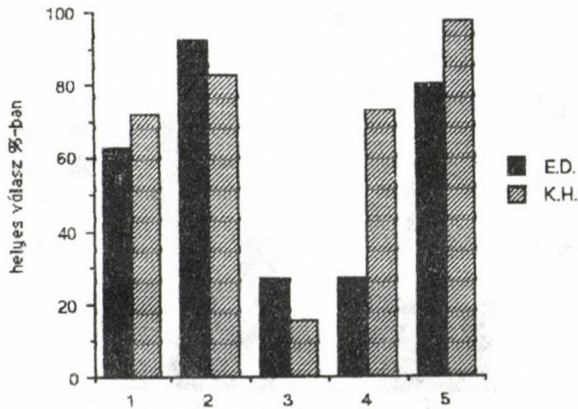
A vizsgált személynek az a feladata, hogy megállapítsa, hogy a hallott két szó jelentése teljesen azonos vagy sem.

Hanganyag:

50 pár főnév, 50 pár ige, 32 pár melléknév. Ezek közül 40 pár jelentése teljesen azonos (*fénykép-fotó*), 40-é egyértelműen különböző (*mogyoró-csiga*), 26 pár jelentése igen közeli (*nő-asszony*), míg 26 párnál különböző, de rendelkeznek közös szemantikai jeggyel (*virág-fa*).

E.D. helyes válaszainak aránya 63%. Ezen belül az azonos jelentésűeknél adja a legtöbb helyes választ (92,5%), kevesebbet a teljesen különbözőknél (80%), míg a két közbeeső kategóriánál 27-27% a helyes válaszok aránya. (2.ábra) Teljesítményének szófaj szerinti megoszlása (3.ábra): legkevesebb helyes válasza a főneveknél van (58%), míg az igei 64%, a mellézneveknél pedig 69%.

K.H. összteljesítménye 72%. A legtöbb helyes választ a teljesen különböző jelentésű szópároknál adja (97,5%), míg az azonos jelentésűeknél az arány 82,5%. A közeli jelentésűek 15,4%-nál helyes a válasza, míg a különböző, de közös szemantikai jegyet tartalmazóknál a helyes válaszok aránya 73,1%. Szófaj szerinti teljesítménye: főneveknél 64%, igei 68%, mellézneveknél 91% a helyes válaszok aránya.



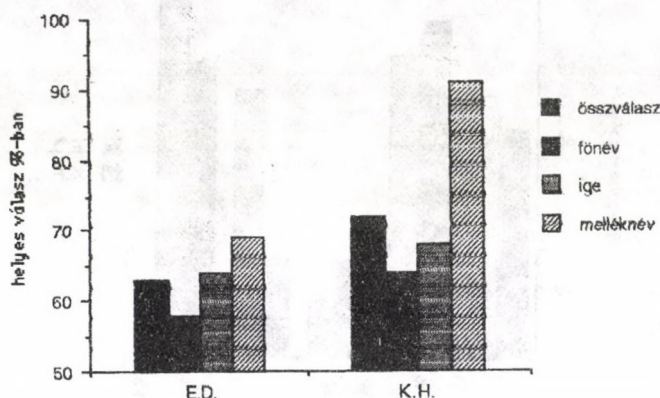
2. ábra

A jelentés távolságának hatása a szinonima diszkriminációs feladatban

1. összteljesítmény, 2. azonos jelentés, 3. nagyon közeli jelentés, 4. azonos szemantikai kategória, 5. különböző szemantikai kategória

K.H. e feladatban szignifikánsan több helyes választ ad, mint E.D. A két beteg teljesítményét azonos módon befolyásolja a szavak szófaja - főnév, ige, melléknév a teljesítmény növekedésének sorrendje. A szemantikai távolság azonban eltérő módon hat a válaszadásra. Míg E.D. az azonosságot ismeri fel könnyebben, K.H. a különbséget. E.D. teljesítményét nem befolyásolja a szemantikai távolság a közbülső kategóriáknál, egyaránt azonos jelentésűnek mondja 2/3-ukat. K.H.-nál a szemantikai távolság hatása egyértelműen megjelenik, a közeli jelentésű szópárok többségét azonosnak véli, míg jelentősen csökken a hibásan azonos jelentésűnek mondott párok száma a különböző jelentésű, de közös

szemantikai osztályba sorolható szavaknál.



3. ábra

A szófaj kategória hatása a szinonima-diszkriminációs feladatban

Megbeszélés

Vizsgálataink szerint a két beteg közel azonos teljesítményt ért el a szó-kép egyeztetési feladatban. A beszéd lexikális szintjének épségét tükrözi magas teljesítményük a lexikális döntési feladatban az értelmes szavaknál. Az értelmetlen szavaknál jelentkezik döntésükben a beszédhang észlelési zavarok súlyosságából eredő különbségek. K.H. szignifikánsan többször ítéli értelmesnek a torzított hangalakot, mint E.D. Ez a jelenség K.H. megőrzött szójelentés + károsodott hangpercepció + kimeneti lexikon interakciójából adódik. E jelenséget az auditoros bemeneti lexikon aktivációs elméletei (l. Marslen-Wilson 1989; Levelt 1993) jól magyarázzák. A beszédhang-percepció zavarai sem azonos módon jelentkeznek a két betegnél. Amíg K.H. a diszkriminációs és az identifikációs feladatban közel azonos eredményt ér el, hiszen az identifikáció

csak akkor lehetséges, ha működik a diszkrimináció, addig E.D. számára az identifikáció jelentős mértékben nehezebb, mint a diszkrimináció. (Ebből azonban nem vonhatjuk le egyértelműen azt a következtetést, hogy betegünknel a fonéma kategorizáció zavara is hozzájárul a diszkrimináció kevésbé súlyos károsodásához, - mivel a feladathoz szükséges a hibátlan betű/hang azonosítás -, amely művelet enyhe mértékben ugyan, de károsodott E.D.-nél).

A szavak jelentésmezőjének megőrzöttsége éles kontrasztban van K.H.-nál a beszédhang-észlelés zavarával. A bizonytalan észlelést - értelmes szavak esetében - kompenzálni képes a jelentés. Mind a három feladatban K.H. eredménye megközelíti az egészséges személyekét. Definíciók alapján történő megnevezésnél E.D. alacsony teljesítménye nem csak a kimeneti lexikonhoz való hozzáférés zavarából adódik, bár ez is szerepet játszik, ahogy a vizsgálatvezető általi szókezdés hatékonysága mutatja. Sem a tárgy leírása, sem a definíciója nem mozgósítja a megnevezéshez szükséges jelentést. A szavak jelentésmezőjében való akaratlagos műveletekre sem képes a beteg ("kakukktójas"), és a szóalak elemzés (mi a kezdő hang, hány szótagból áll) is ritkán eredményes. A szemantikai diszkriminációs feladatban az azonos vonás meglétét jobban képes kiemelni, mint annak hiányát, a szemantikai távolság finomabb megkülönböztetése azonban hiányos. E.D. a szó jelentésmezőjében végzendő kognitív feladatokban mind saját percepció teljesítményéhez, mind K.H.-nak ezen feladatokban elért teljesítményéhez képest gyengébb eredményeket ért el.

Azok a feladatok, amelyeknek eredményeit ismertettük, természetes off-line vizsgálatok. Értékelésük alapján nem állíthatjuk, hogy E.D.-nél a beszéd szemantikai szintje (legalábbis a szójelentés szintjén) globálisan károsodott, lehetséges, hogy egy automatikusabb szinten jól működik. Erre utal a szópár diszkriminációban elért eredménye is. Azonban az

akaratlagos működés fent leírt deficitje, ép nem-verbális kognitív folyamatok mellett, nem elhanyagolható tünet. Mindenképpen egy deficitese szemantikus működés eredménye, amely nem áll kapcsolatban a deficitese beszédhang-észleléssel, hiszen annak sokkal súlyosabb zavarához K.H.-nál nem csatlakozik szemantikai jellegű zavar.

Vizsgálatunk alátámasztja tehát, hogy a megértés azonos mértékű károsodása hátterében a beszédfolyamatok és szintek eltérő jellegű és mértékű zavara rejlik. A beszédhang-észlelés zavara vizsgálatunk szerint nem korrelál a beszédmegértés zavarával, de nincs kapcsolat a beszédhang-észlelés zavara és a szójelentés zavara között sem. E két folyamat interakciójának helye - úgy tűnik - a bemeneti lexikon. Ennek vizsgálata, csakúgy, mint a szemantika valós működésének tanulmányozása, elsősorban "on-line" módszerek alkalmazását igényli.

Irodalom

- Baker, E. - Blumstein, S.E. - Goodglass, H.: Interaction between phonological and semantic factors in auditory comprehension. *Neuropsychologia* 19. 1981, 1-16.
- Basso, A. - Casati, G. - Vignolo, L.A.: Phonemic identification defect in aphasia. *Cortex* 13. 1977, 85-95.
- Blumstein, S.E. - Baker, E. - Goodglass, H.: Phonological factors in auditory comprehension in aphasia. *Neuropsychologia* 15. 1977, 19-30.
- Blumstein, S.E. - Cooper, W.E. - Zurif, E.B. - Garamazza, A.: The perception and production of voice-onset time in aphasia. *Neuropsychologia* 15. 1977, 371-383.
- Caplan, D.: *Language. Structure, Processing, and Disorders*. The MIT Press, Cambridge, Mass., 1992.
- Howard, D. - Franklin, S.: *Missing the Meaning? A Cognitive Neuropsychological Study of the Processing the Words by an Aphasic Patient*. The MIT Press, Cambridge, Mass., 1988.
- Kertesz, A.: *Aphasia and Associated Disorders*. Grune&Stratton, New York, 1979.
- Levelt, W.J.M. (ed): *Lexical Access in Speech Production*. Blackwell Publ., Cambridge, Mass., 1993.
- Lurija, A.R.: *Traumaticyicseszkaja afazia*. Izd. AMN RSzFSzR. Moszkva 1947.

Marslen-Wilson, W.D. (ed): Lexical Representation and Process. The MIT Press, Cambridge, Mass., 1989.

Metter, E.J. - Kempler, D. - Jackson, C.: Cerebral glucose metabolism in Wernicke's, Broca's, and conduction aphasia. Archives of Neurology 4. 1989, 27-34.

Miceli, G. - Gainotti, G. - Caltagirone, C. - Masullo, C.: Some aspects of phonological impairment in aphasia. Brain and language 11. 1980, 159-169.

Osmanné Sági, J.: Az afázia klasszifikációja és diagnosztikája I. Az osztályzás elméleti alapjai és a Western Aphasia Battery felépítése. Ideggyógyászati Szemle 44. 1991, 339-350.

Osmanné Sági, J.: Az afázia klasszifikációja és diagnosztikája II. Az afázia egyes kategóriáinak jellemzői. Ideggyógyászati szemle 44. 1991, 351-362.

Saffran, E.M. - Marin, O. - Yeni-Komshian, G.: An analysis of speech perception and word deafness. Brain and language 3. 1976, 209-228.

Tyler, L.K.: Spoken language comprehension in fluent aphasic patients. Cognitive Neuropsychology 5. 1988, 375-400.

Tyler, L.K.: Spoken Language Comprehension: An Experimental Approach to Disordered and Normal Processing. The MIT Press, Cambridge, Mass., 1992.

HANGIDŐTARTAM-MÓDOSÍTÓ KÍSÉRLETEK A GÉPI BESZÉD RITMUSÁNAK JAVÍTÁSÁRA

Olaszy Gábor
MTA Nyelvtudományi Intézete

A folyamatos beszéd időszerkezetének szegmentális szintű vizsgálatát tárgyaljuk. A beszédhangok adott tempóhoz tartozó specifikus időtartamaira vetítve jellemezzük az egyszerű, kijelentő mondat beszédhangjainak időtartamát.

Bevezetés

Az emberi beszédet megközelítő minőségű gépi beszéd gyakorlati felhasználására egyre nagyobb az igény. A számítástechnika belépése a távközlésbe (digitális telefonközpontok), továbbá nagy adatbázisokkal működő információs rendszerek (számítógépes adatbankok), automatikus tájékoztató rendszerek (automata időjárásjelentés, kulturális műsortájékoztatók), a még csak kialakulóban lévő párbeszédes információs szolgáltatások, a PC-alapú telefonos szolgáltatások (fax és e-mail felolvasók), valamint a legújabb kutatások által megcélzott automatikus beszéd fordítók (telefonos automata tolmács) mind jó minőségű, automatikusan előállított gépi beszédet alkalmaznának beszédkimeneti egységeikben.

A gépi beszéd tökéletesítésére vonatkozó kísérletek világszerte a szupraszegmentális területre tolódtak el az utóbbi években (Collier et al. 1992, 1993). A jól kiszámított hangidőtartamok, a jól beállított szünethosszúságok, továbbá a kommunikációs tartalomnak megfelelő dallamgörbék, intenzitásgörbék, valamint ritmikai adatok helyes előrejelzése és a szegmentális szinten létrhozott beszédjelre való ráültetése azt

eredményezik, hogy a géppel előállított beszéd egyre természetesebb hangzású lesz, így egyre több területen használható. A nemzetközi gyakorlat e kutatási területen az, hogy egymástól szétválasztva vizsgálják a fenti paramétereket és körültekintő kutatással állapítják meg, hogy milyen további kiegészítésekre van szükség a beszéd minőségének, természetességének javítására. A folyamatos beszéd időszerkezetének szabályokkal való leírására az utóbbi évtizedekben számos rendszer született. Talán a legismertebb a Klatt modell (Klatt 1987), amelyben az egyes beszédhangokra beállított alapidőtartamot nyújtják, illetve csökkentik meghatározott szabályok alapján. A legújabb magyar beszédelőállító rendszerbe a Klatt modellre támaszkodó, a magyarra kidolgozott hangrövidítő, illetve hanghosszító szabályokat kívánunk beépíteni. A speciális hangtorlódások (főleg mássalhangzóknál) vizsgálatának eredményei továbbá azt mutatják, hogy ezen szekvenciák időszerkezete olyannyira eltér a szokásos leírószabályoktól, hogy önálló egységként, külön szabályokkal kell azokat kezelni. A CNETVOX francia beszéd szintetizátor (a világ egyik legtermészetesebb hangzású rendszere) belső időszerkezeti struktúrájának javításához a két hangot leíró hangkapcsolati elemekből (diádokból) álló adatbázist lényegesen kibővítették triádokkal és tetrádokkal (Bigorgne et al. 1993), mivel a fent említett hangtorlódások, hangcsoportok időszerkezete a franciában sem állítható elő megfelelő pontossággal a diádos feldolgozással (szekvenciális módon), és ez érződik a beszéd ritmusán. A legújabb magyar beszédelőállító rendszerben is alkalmazni kívánunk hasonló megoldásokat a mássalhangzó-torlódások realizálásánál.

A jelen tanulmány azokról a kísérletekről számol be, amelyek során megpróbáltunk néhány általános szabályt találni a hang- és hangcsoport-időtartamok leírására és így, a természetes beszéd időszerkezetéhez közelebb álló beállítására.

Fontos kritérium volt a vizsgálatoknál, hogy olyan szabályokat alkossunk meg, amelyek algoritmizálhatók, és amelyek beépítése a szintetizáló rendszerbe azt eredményezi, hogy az így módosított gépi beszédet természetesebbnek ítéljük a korábbinál.

1. Módszer

A kísérletekhez az adatokat a korábban megkezdett hangidőtartam-mérések (Olaszy 1993) eredményeiből, továbbá új mérésekből, valamint korábbi kutatási eredményekből vettük (Gombocz 1909; Magdics 1965; Kassai 1979). A vizsgálathoz az 1993-as hivatkozású tanulmányban ismertetett digitálisan rögzített fonetikai adatbázist kibővítettük, így 50 kijelentő mondat képezte a kísérletek alapanyagát. A mondatok 4-8 szót tartalmaztak. A kísérleti munka három fázisból állt:

- a folyamatos beszédjel időszerkezeti analízise meghatározott szempontok alapján,
- a mérési adatok kiértékelése és időtartam-módosító szabályok kialakítása,
- a megállapított szabályok algoritmikus megvalósítása és beépítése beszédszintetizáló rendszerbe, a szabályok működésének nagyobb szövegtörzsen való ellenőrzése.

2. Eszközök

A kísérleti munka első két fázisában a PHONOVOX - beszéd paraméter editor programot használtuk, amely a természetes ejtésű, illetve a gépi előállítású beszéd paramétereinek megjelenítését, hangidőtartamok pontos mérését, valamint a beszédet felépítő adatok manipulálását teszi lehetővé interaktív formában. A PHONOVOX programot az MTA Nyelvtudományi Intézetének Fonetikai Laboratóriumában és a Budapesti Műszaki Egyetem Távközlési és Telematikai Tanszékén fejlesztettük, kifejezetten beszédkutatási munkák segítésére.

A munka harmadik fázisában a kialakított és manuálisan kipróbált végleges algoritmusokat beépítettük a 3. generációs magyar beszédszintetizáló rendszer megfelelő programjaiba, és 500 mondatos szövegadatbázissal teszteltük az időszerkezet-módosító szabályok hatását a beszédminőségre.

3. A kísérleti szempontok

A kísérletekben a hangok specifikus időtartamát tekintjük alapnak. Ez az érték a magánhangzókra a korábbi méréseinkből származtatott leggyakoribb időtartam. A méréseket a következő szempontok szerint végeztük

a) A magyar rövid magánhangzók időtartamváltozásai a mondatban

b) A magyar hosszú magánhangzók időtartamváltozásai a mondatban különös tekintettel az [a:] és [e:] hangokra.

c) A magánhangzó kapcsolódások időtartama összehasonlítva az azokat alkotó egyes hangok más helyeken mért időtartamával.

d) A zárhangkapcsolódások és hangkörnyezetük időszerkezete

e) A hármas mássalhangzó kapcsolatok időszerkezete

A magánhangzókra vonatkozó kísérletekben -- a) és b) pont -
- CVC szekvenciákon, három szempont szerint végeztük a méréseket:

-- a hang helyzete a szóban	VSz	
- első hang		VSz1
- szóbelseji első előfordulás		VSzb1
- szóbelseji többi előfordulás		VSzb
- szóvégi		VSzv
-- a szó helyzete a mondatban	Szm	
- első szó		Szm1
- nem első és nem utolsó szó		Szm
- szünet előtti		Szmsz

- utolsó szó a mondatban	Szmu
-- a szó hossza	Szo
- 1 szótagú	Szo1
- 2-4 szótagú	Szo2
- 5-6 szótagú	Szo5
- 6 szótagnál hosszabb	Szo6

A magánhangzó kapcsolódások időszerkezetét minden esetben a környezetükben lévő, a hangkapcsolatot felépítő, de CVC helyzetű magánhangzók időtartamviszonyaival hasonlítottuk össze.

A zárhang-kapcsolódások vizsgálata során VCCV szekvenciákat vizsgáltunk. A mérésekben egyrésről a kapcsolódást felépítő zárhangok időtartamát, valamint az előttük lévő magánhangzó hosszúságát mértük. A magánhangzóra mért értéket összehasonlítottuk a CVC helyzetű magánhangzók hanghosszúságával.

A VCCCV típusú hármas mássalhangzó kapcsolódásoknál a szekvencia teljes idejét, valamint a belső időviszonyokat (figyelembe véve a hangrövidüléseket, hangkimaradásokat stb.) mértük.

4. A kísérleti eredmények

4.1 A magyar rövid magánhangzók időtartamváltozásai egyszerű kijelentő mondatban

A kísérleti adatok elemzéséből a következő általános tendenciákat állapítottuk meg CVC helyzetű magánhangzók időtartamviszonyaira:

a V helyzete	a V hossza	a szó helyzete	a szó hossza
VSz1	V=1,35 VSzb	Szm1,	Szo1,2
	V= 1,30 VSzb	Szm1, Szm	Szo5,6
VSzb1	V=1,25 VSzb	Szm, Szm	
Szo1,2,5,6			
VSzb	V= VSzb	Szm	Szo1,2
	V=0,9VSzb	Szm	Szo5,6
	V=1,25VSzb	Szm, Szm	Szo5,6
VSzv	V=VSzb	Szm	Szo2,5,6
	V=1,2VSzb	Szm	Szo5,6
	V=1,3VSzb	Szm	Szo1,2

Az eredményekből kiolvasható, hogy a magánhangzó alaphosszúsága a VSzb helyzetű hang specifikus időtartama. Erre vonatkoztattuk a többi magánhangzó időtartamát. Alapvetően 7-féle magánhangzó hosszúsággal fejeztük ki a hangrövidüléseket és hangnyúlásokat. A leghosszabbak a magánhangzók a mondat, illetve szavak elején, továbbá a vessző előtti, valamint az utolsó szóban. A mondat eleji helyzetre három alkategóriát határoztunk meg: (i) a magánhangzó a leghosszabb, ha a mondat kezdő hangja (kivéve, ha névelő) és egy, illetve kétszótagú szóban szerepel (pl. *El kellett*). Rövidül, ha ugyanilyen helyzetű, de hosszabb szó első hangja (pl. *Elindultak*). Tovább rövidül, ha nem első hang, de a mondatban először szerepel (pl. *Az eredményekből*). A mondat utolsó szavában erősebb a nyúlás, ha egy, illetve két szótagú a szó, gyengébb, ha több szótagú. A magánhangzó specifikus hosszúsága csak a szavak belsejében realizálódik.

Megjegyzés: Az előbbi táblázatban nem definiált helyzetű rövid magánhangzók mindig a specifikus hanghosszuságukkal értendők.

A fenti eredmények tendenciájukban követik a korábbi kutatások leíró eredményeit. Kassai megállapítása erről a kérdésről így szól: "A mi anyagunkban egyértelmű az a tendencia, hogy a hangok a hangsor belsejében a legrövidebbek, hosszabbak hangsor elején és leghosszabbak a hangsor végén (1979, 33.). Ezt igazolják a mostani számszerű eredmények is. A legrövidebb és leghosszabb rövid magánhangzó aránya 1:1,5 a hangsorban.

4.2 Az [a:] és [e:] hangok időtartamváltozásai kijelentő mondatban.

Ebben a kísérletben a Gombocz által már régen kimutatott hangrövidülési jelenség további vizsgálatát hajtottuk végre mondat szintű beszédegységen. A korábbi hangidőtartam mérésekből látható volt, hogy az [a:] és [e:] hangok időtartamai meglehetősen nagy szórást mutatnak. Ezért most a rövid magánhangzókhoz hasonlóan kategorizáltuk az időtartamokat.

a [a:] és [e:] helyzete	a V hossza	a szó helyzete	a szó hossza
VSz1	V=1,45 VSzb	Szm1,	Szo1
	V=1,35 VSzb	Szm1,	Szo2
	V=1,25 VSzb	Szm1,	Szo5,6
VSzb1	V=1,25 VSzb	Szm, Szmu	Szo1,2
VSzb	V= VSzb	Szm	Szo2
	V=0,8VSzb	Szm	Szo5,6
	V=1,25VSzb	Szmu	Szo2,5,6
	V=1,15VSzb	Szm	Szo2
VSzv	V=VSzb	Szm	Szo5,6
	V=1,35VSzb	Szmsz, Szmu	Szo2,5,6
	V=1,4VSzb	Szm1, Szm	Szo1

Az eredményekből -- a részletes számadatokon túl -- kiolvasható, hogy az [a:] és [e:] hangoknál a hangnyúlások erőteljesebbek, mint a rövid magánhangzóknál.

Megjegyzés: a fenti hangrövidülési és hangnyúlási szabályokat alkalmaztuk az itt fel nem tüntetett többi hosszú magánhangzóra a minden hangra kiterjedő algoritmusok kialakításánál.

4.3. A magánhangzó-kapcsolódások időtartama összehasonlítva az azokat alkotó egyes hangok más helyeken mért időtartamával

A két, illetve három magánhangzóból álló hangkapcsolódás a magyar beszéd gyakori eleme. Ezért úgy látjuk, hogy nagy hangsúlyt kell fordítani ezen hangelemek időtartamviszonyainak elemzésére. Ebben a vizsgálatban VV és VVV típusú hangrealizáció időtartamviszonyait vizsgáltuk. Az egyik realizáció ezek közül az, amikor a magánhangzó-kapcsolódás a szó belső eleme (pl. *kiolvasható*, *ráemelte*), a másik az, amikor a kapcsolódás szóhatáron történik (pl. *ki olvastaa szó eleme...*, *a magánhangzó időtartama ebben az ...a televízió és rádió...*). A második eset a folyamatos beszéd következménye, hiszen a kiejtés során a szavakat egyetlen hangfolyammá olvasztjuk össze, így a beszédben a magánhangzó-kapcsolódások sokkal gyakoribbak, mint az írott szövegben.

4.3.1 Magánhangzó találkozások időszerkezete

A mérési eredmények szerint a magánhangzó találkozás hangelemei hosszabbak, mint az ugyanazon hangok egyéb helyzetekben. Ez érvényes mind a hosszú, mind pedig a rövid magánhangzókra mint kapcsolódási elemekre. Az átmeneti szakasz a két magánhangzó között elérheti a 80-100 ms-ot is, ami önmagában megfelelhetne egy hangnak. Az alábbi kategorizálás szerint vizsgáltuk a kapcsolódásokat:

-- mindkét elem rövid hang: VrVr (pl. *fiatalok*)

-- egyik elem rövid, a másik hosszú hang: VrVh (pl. *kiértékelés*)

-- mindkét elem hosszú hang: VhVh (pl. *ráérték*)

A mérési eredményeket a 4.1 pont szerinti alap hanghosszúsághoz viszonyítva (Szb) közöljük.

VrVr és VrVh elem	a hang hossza V1 V2	a szó helyzete	a szó hossza
VSz1	V=1,35VSzb	Szm	Szo2,5,6
VSzb	V=1,2VSzb	Szm	Szo2,6,5
VSzv	V=1,35VSzb	Szmsz,Szmu	Szo2,5,6

VhVh elem	a hang hossza V1 V2	a szó helyzete	a szó hossza
VSz1	V=1,45VSzb	Szm	Szo2,5,6
VSzb	V=1,3VSzb	Szm	Szo2,6,5
VSzv	V=1,45VSzb	Szmsz,Szmu	Szo2,5,6

A fenti adatokból az olvasható ki, hogy a magánhangzó kapcsolódásokban a kapcsolódást felépítő elemek megnyúlnak. Ez a nyúlás fokozottan érvényesül a VhVh típusú kapcsolódásoknál. A PHONOVOX beszédparaméter editorral végzett kontrollkísérletek bebizonyították, hogy az elemek ilyen meghosszabbodása biztosítja a magánhangzó kapcsolódás megfelelő hangzását. A következőkben néhány időtartam adatot is közreadunk ezekből a kísérletekből.

szó	hangkapcsolat	időtartam
<i>kiolvasta</i>	<i>io</i>	130 ms
<i>kiért</i>	<i>ié</i>	220 ms
<i>ráérek</i>	<i>áé</i>	340 ms
<i>televízió és</i>	<i>ióé</i>	420 ms

4. A zárhangkapcsolódások és hangkörnyezetük időszerkezete

Már korábbi mérések is kimutatták, hogy a hosszú mássalhangzók visszahatnak az előttük lévő magánhangzók időtartamára és rövidítik azokat (Kassai 1976). A jelenlegi kísérletsorozatban a VCC típusú zárhang-zárhang, valamint zárhang-zárréshang kapcsolódások időszerkezetét vizsgáltuk (pl. *aktivizál, átkapcsolta, kapcsolatot kell, átcsoportosít*), továbbá megnéztük, hogy rövidítik-e ezek a CC kapcsolódások az előttük lévő V-t. A mérési eredmények a következők: a CC kapcsolatok előtti V csak akkor rövidül, ha az hosszú magánhangzó. A rövidülés mértéke kb. 10%-os (pl. *a felét kapta az átcsoportosításból*). A CC kapcsolat együttes időtartama kb. 25%-kal rövidebb, mint a kapcsolatot felépítő egyes elemek más helyzetekben mért időtartama.

5. A hármas, négyes mássalhangzó kapcsolatok időszerkezete

A hármas és négyes mássalhangzó kapcsolódások speciális elemei a hangfolyamnak. Ezek artikulációs realizálása többnyire valamilyen rövidítéssel, redukcióval jár, így a hangsornak ez a része rövidül (pl. *megpróbálta, áttranszponál, rendszer, antropológus, átspriccel, transzkribál*). A CCC és CCCC kapcsolódásokra a következő mérési eredményeket kaptuk. A kapcsolódásokat felépítő egyes elemek igen redukáltan vesznek részt a kapcsolódás felépítésében. Nem ritka, hogy a redukció meghaladja az 50%-ot elemenként. Példaként megadjuk a korábbi példaszavakra az egyes mássalhangzó kapcsolódások időtartam értékét, amelyet a PHONOVOX beszédparaméter megjelenítővel mértünk.

szó	hangkapcsolat	időtartam
<i>megpróbálta</i>	<i>gpr</i>	155 ms
<i>áttranszponál</i>	<i>ttr</i>	125 ms
<i>rendszer</i>	<i>ndsz</i>	135 ms
<i>antropológus</i>	<i>ntr</i>	150 ms
<i>átspriccel</i>	<i>tspr</i>	240 ms
<i>transkribál</i>	<i>nskr</i>	230 ms

6. A mérési eredmények próbája beszédsszintetizátorral

A fenti mérések eredményeként származtatott általános és kategorizált szabályokat beépítettük a 3. generációs magyar beszédsszintetizátor programba (jelenleg csak a magánhangzók időtartamának beállítására) és így vizsgáltuk a szabályok működését. Az új, időtartammeghatározó algoritmus a feldolgozás második lépésében végezte el a magánhangzók időtartammódosításait, mégpedig úgy, hogy az első lépésben kialakított magánhangzó időtartamokat módosította a kívánt helyeken. Példaként megadunk egy mondatot a magánhangzóihoz rendelt időtartamadatokkal.

A f i a t a l o k l e l k e s e n t e t t e k
 1 1,35 1 1,15 1,35 1 1,15 1,35 1,15
 e l e g e t a f e l h í v á s n a k.
 1,35 1 1,15 1 1,25 1,25 1,25 1,3

A programban a magánhangzók specifikus időtartamait átlagolással minden hangra külön-külön állítottuk be (1-es érték) és ezekre lett rávetítve a végleges hangidőtartam, ami az esetek többségében hangnyújtásban jelentkezett. A kísérleteknél ki lehetett kapcsolni a 2. lépés algoritmusát, így lehetőség nyílt arra, hogy meghallgatással ellenőrizzük a kiindulási mondathangzás és a módosított közötti különbséget. A tesztelés során 3x100 mintamondatnál végeztük el ezt az összehasonlítást három hallgatóval. A meghallgatásoknál a hallgatók nem tudták,

hogy mikor volt bekapcsolva a 2.lépés algoritmusa és mikor nem. Az eldöntendő kérdés számukra az volt, hogy az elhangzott mondatban milyennek ítélik a beszéd folyamatosságát, ritmusát, természetes hangzását. Az eredmények szerint a 2. algoritmussal előállított mondatokat a hallgatók 82%-ban tartották természetesebbnek, mint az algoritmus alkalmazása nélkül.

*

Ez a kutatás az OTKA TO13565 keretében készült.

Irodalom

Allen, J. - Hunnicutt, M.S. - Klatt, D.: From Text to Speech: the MITalk System. Cambridge Studies in Speech Science and Communication, Cambridge, 1987.

Bigorgne, D. - Boeffard, O. - Cherbonnel, B. - Emerard, F. - Larreur, D. - Le Saint-Milon, J. L. - Métayer, I. - Sorin, C. - White, S.: Multilingual Psola Text-to-Speech System. Recueil des Publications et Communications Externes du Departement RCP, Janvier- Decembre CNET Lannion, 1993.

Collier, R. - Leeuwe, H.C. - Willems, L.: Speech Synthesis Today and Tomorrow. Philips J. Res. 47. Eindhoven, 1992, 15-34.

Collier, R. : On the communicative function of prosody: Some experiments. IPO Annual Report 28. Eindhoven, 1993.

Gombocz Zoltán: A magyar hangok időtartamáról. Nyelvtudomány II., Budapest, 1909, 93-100.

Kassai Ilona.: Időtartam és kvantitás a magyar nyelvben. Nyelvtudományi Értekezések 102. Budapest, 1979.

Magdics Klára: A magyar beszédhangok akusztikai szerkezete. Budapest, 1965.

Olaszy Gábor: Elektronikus beszédelőállítás. Budapest, 1989.

Olaszy Gábor: Hangidőtartamok számítógépes elemzése a beszéd ritmikai szerkezetének vizsgálatához. In: Beszédkutatás'93. Szerk.: Gósy Mária és Siptár Péter. Budapest, 1993, 116--127.

NYELVELEMZÉS A SZÁMÍTÓGÉPES BESZÉDELŐÁLLÍTÁSBAN

Koutny Ilona

ELTE Általános és Alkalmazott Nyelvészeti Tanszék

A számítógépes beszédelőállítás vagy beszédsszintézis feladata, hogy írott szöveget hangzó beszéddé alakítson át, azaz nyelvi jelekből akusztikus jeleket hozzon létre. A grafémák fonémákká történő leképezéséhez, mely a tényleges beszédsszintézis kiinduló pontja, nem mindig elegendőek fonetikai-fonológiai szabályok, mert bizonyos esetekben magasabb nyelvi szintek (morfológiai, szintaktikai vagy szemantikai szerkezet) határozzák meg a helyes kiejtést, a megfelelő prozódia kialakításához pedig a mondatok szerkezetének az ismeretén túl sokszor szemantikai és pragmatikai ismeretek is szükségesek. Ez azt jelenti, hogy jó minőségű beszédsszintézis nem képzelhető el nyelvelemzés nélkül.

A jelen írásban körvonalazzuk, hogy hol a helye a nyelvelemzésnek a beszédelőállításban és milyen feladatokat kell ellátnia. A szótár nélküli szintézisre összpontosítva, mely komoly korlátozó tényező a nyelvelemzés számára, bizonyos megoldásokat veszünk sorra. Egy többnyelvű, szótár nélküli beszédelőállító rendszert tartva szem előtt, mint a MULTIVOX (Olaszy - Gordos - Németh 1992), példáinkat több nyelvből vesszük, de elsősorban a magyart (M), a németet (N) és az eszperantót (E) vizsgáljuk (további rövidítések: angol (A), francia (F), olasz (O)).

1. Gépi beszédelőállítás

A számítógépes beszédelőállítás sztenderd írott szövegből indul ki, melyben nemcsak betűk és írásjelek fordulhatnak elő, hanem számok és különböző egyéb karakterek (pl. % +), ezeknek a kimondásáról is gondoskodnia kell a rendszernek, erre szolgál az előfeldolgozási fázis (ld 3.).

A betű--hang átalakítás (melyet sokszor graféma--fonéma átalakításnak is hívnak) képezi a beszédsszintézis-rendszer fő részét, a tényleges beszédsszintézis az így kapott fonetikai címkékhez rendeli az adott nyelvre jellemző és a

beszédmegvalósítás eszközétől függő konkrét paramétereket. Megjegyezzük, hogy ez a fonémafogalom nem esik egybe a fonológusok által használtéval, a fonéma absztrakt fogalom, szintetizálni csak beszédhangot lehet. A kiejtést leíró szabályok lehetnek:

* környezetfüggetlenek, mint:

M: é --> [e], s --> [ʃ]; N: e --> [e], sch --> [ʃ], E: e --> [e], s --> [ʃ]

* környezetfüggők, mint:

N: VsV --> [z], VsC --> [s], azaz intervokalikuss helyzetben az *s* ejtése [z], ha viszont mássalhangzó követi, akkor [s];

F: g{e/i} --> [ʒ], c{e/i} --> [s]

vagy akár az *n* kötelező lágyítása a lengyelben *i* előtt [n].

A kiejtés leírásához nem mindig elegendőek a fonetikai-fonológiai szabályok, hisz a magasabb nyelvi szintek felülírhatják ezeket a szabályokat, így például a morfológiai szerkezet más kiejtést rendelhet egy betűsorozathoz:

N: a *Häuschen* szóban az *sch* kiejtése [ʃç], mert az *s* után morfémahatár van; a *ge* kiejtése más [gə], ha előképző, mintha a szótóhoz tartozik: *geben* [gɛ] vagy *gelb* [gɛ].

A magyarban csak elvétve találunk ilyen példát (a *malacság* szóban külön ejtendő a *c* és az *s*), míg a németben ez a jelenség gyakori (ld. 4.).

A helyesírás konzervatizmusa miatt rendszerint akadnak minden nyelvben a szabályos kiejtés alól kivételt képező szavak, melyeket kiejtésükkel együtt egy kivételszótárba kell elhelyezni, pl. a *színház* szót rövid *i*-vel ejtjük. Az angol *ough* betűsorozatnak legalább 6 különböző kiejtését lehet megkülönböztetni: *ought* [o:t], *through* [θru:], *dough* [dou], *enough* [inʌf], *trough* [trɒf], *drought* [draut].

Az angolban többször, de a franciában is néha előfordul,

hogy egy szónak a kiejtését **szintaktikai szerepe** határozza meg:

A: record ['reko:d] főnévként és [ri'ko:d] igeként;

F: président [prezida] főnévként és [prezid] igeként.

Csak mondatelemzés tudja eldönteni, hogy az adott kontextusban éppen főnévi vagy igei szerepet játszik a szó. Egy teljes mondatelemző (ún. parser) csatolása nehézkessé tenné a beszéd-szintézis-rendszert, másrészt alig végezhető el valós időben, és nincs is mindig szükség rá. A mondat alapvető összetevőinek, a szintagmatikus szerkezetnek a megállapítása már sokat segít a helyes prozódia kialakításában (ld. 5.).

Az előbbieken említett szabályok és eljárások alkalmazása fordított sorrendben történik, azaz először a komplexebb, speciálisabb szabályok érvényessége kerül megvizsgálásra, és végül, ha semmilyen speciális szabály sem vonatkozik a kimondandó karaktersorozatra, akkor a legegyszerűbb környezetfüggetlen átiró szabályok lépnek működésbe. Most lássuk egy beszéd-előállító rendszer építőelemeit (1. ábra)! A szótárt szaggatott vonallal kapcsoltuk a rendszerhez, jelezvén, hogy ennek nem mindig része. Az angol beszéd-szintézis elképzelhetetlen kiejtési szótár nélkül. A szótár a kiejtésen kívül rendszerint morfológiai és szintaktikai információkat is tartalmaz.



1. ábra A beszéd-szintézis folyamata

A természetes emberi beszédet az teszi igazán természetessé, dinamikussá, hogy értelmi és érzelmi hangsúlyok, illetve szünetek tarkítják a mondat típusa által meghatározott szupraszegmentális szerkezetet. Ezt a folyamatot szemantikai és pragmatikai ismeretek, valamint a helyzet irányítják. Ilyenfajta ismeretekkel nagyon nehéz ellátni a számítógépet, csak mesterséges intelligenciát alkalmazó (pl. kérdés-felelet) rendszereknél találhatunk próbálkozásokat ebbe az irányba, és ott is csak kiválasztott területekre korlátozva. A beszédelőállító rendszerek, hacsak nem egy mesterséges intelligenciával ellátott rendszer kimenetéhez kapcsolódnak, nem rendelkeznek ilyen irányú tudással. Az érzelmi hozzáállás, valamint pillanatnyi helyzet diktálta hangsúlyok megvalósítására egy számítógépes rendszer nem képes, mert ezek nem algoritmizálhatók, előre nem megadhatók.

2. Előfeldolgozás

Az előfeldolgozás feladata, hogy a szöveg karaktereit közvetlenül kimondható jelekké alakítsa. A billentyűzeten található speciális jelek feloldása nem okoz különösebb problémát, míg a rövidítéseké és mozaikszavaké igen, hisz elég változatos a skálájuk és egységes szabály nem alkalmazható rájuk. Illusztrációként a magyarból veszünk egy pár példát:

ált.: általános, db: darab, i. e.: időszámításunk előtt(i), sz.: számú, század

Problémát jelent a rövidítés végén található pont, mely néha egyúttal mondatvégi írásjel is lehet, továbbá a különböző értelmezés lehetősége. A mozaikszavak egy része szabályosan kimondható, míg más részüket betűzni kell: gyes, ÁFA, ENSZ, de IBM [ibeem], MTA [emtea], gmk [geemka]

A leggyakoribb rövidítéseket és mozaikszavakat listára kell felvenni a feloldásukkal vagy kiejtésükkel együtt, melyet

bővíteni lehet a várható alkalmazásnak megfelelően.

A számok kimondására algoritmus szolgál. Problémát megint csak a pont jelenti a magyarban és a németben, ahol ez a sorszámnevet jelöli, és néha egybeeshet a mondatvégi ponttal.

Míg a magyarban a sorszámnév kiejtése szabályosan generálható, a németben a generált alak végződését a hozzákapcsolódó főnév neme és szintaktikai szerepe határozza meg, valamint a névelő milyensége:

das 2. Haus [tsvajtə], de *im 2. Haus* [tsvajtən]

Így a megfelelő alak csak a mondatelemzés után érhető el. További problémát jelent a dátumok kiejtése, ahol a hónapok nevét kell behelyettesíteni a megfelelő sorszámnév helyére vagy a toldalékos alakok (a *20-án* kiejtésekor a *20-* helyébe a *huszadik* sorszámnév generálandó). A németben az év kiejtése is eltér a szokásostól: 1994: *neunzehnhundertvierundneunzig* és nem *tausendneunhundertvierundneunzig*.

3. Morfológiai elemzés

A morfológiai felbontás segítséget nyújt képzett szavak kiejtéséhez és a szintaktikai elemzés alapját képezheti. Az ismert MITalk (Allen et al. 1987) angol nyelvű beszédszintézis-rendszer is tartalmaz morfológiai elemzőt, így elegendő a szótöveket és a képzőket tárolnia (kevesebb, mint 10000 elemet), ezek kiejtését, továbbá bizonyos morfofonetikai szabályokat, mint az *s* rag zöngéssé válása zöngés végződés után: *dog + s* [dogz].

Az új szavak létrehozásában is sokszor a már létező morfémák vesznek részt. Morfémákra bontás után elkerülhető pl. a *hothouse* hibás ejtése, azaz a *th* egy hangnak tekintése.

A németben is bizonyos képzők -- az alapvető kiejtési szabályoktól eltérő -- meghatározott kiejtéssel rendelkeznek, pl. *be-* [bə], *-tion* [tsjon], illetve hangsúlyuk is kötött: vannak hangsúlyos (*an, auf, aus, ...*) és hangsúlytalan (*be, ge ... ver*)

előképzők (további példákat ld. Wothke 1991, a német morfológiai elemzéshez pedig Pounder - Kommenda 1986).

4. Szintaktikai szerkezet és szupraszegmentális szerkezet

Két megközelítés lehetséges. Az egyik szerint a szintaktikai szerkezet az alapja a szupraszegmentális szerkezetnek. A másik szerint a két szerkezet között nincs egyértelmű megfelelés, hisz a szintaktikai szerkezethez képest az intonáció kevésbé változatos, de ennek ellenére előfordul, hogy ugyanahhoz a szintaktikai szerkezethez többfajta intonáció rendelhető, azaz a szemantikai tartalom nem mindig a szintaktikai komponensen keresztül jut el a prozódiaihoz, hanem közvetlenül is befolyásolhatja azt (Monaghan 1993).

Gondoljunk a *Péter levelet ír.* típusú mondatokra, ahol egy semleges és egy fókuszos - azaz a *levelet* hangsúlyozó - ejtés is lehetséges. Csak egy szövegszintű elemzés próbálhatná meg eldönteni, hogy az adott helyzetben éppen melyikről van szó. A magyarban az eldöntendő kérdést is a kijelentéstől csak az intonáció különbözteti meg, de itt a mondatvégi írásjel egyértelműsít.

Ha egyértelmű megfelelés nem is, de bizonyos összefüggés azért fennáll a mondat szerkezete és szupraszegmentális struktúrája között. A szintagmákon belül szorosabb a kapcsolat, mint a szintagmák között, ez nyomon követhető a hangsúlyokban, dallamban, a lehetséges szünetekben, bizonyos időviszonyokban (pl. nyújtás a ritmikai egység végén) és más jelenségekben, mint például a franciában megnyilvánuló *liaisonban* (*hangkötés*: a *de bons enfants* főnévi csoportban az amúgy néma többes számú melléknévi végződés z alakban összeköti a melléknévet a rákövetkező főnévvel).

A francia vagy az angol ritmikai egység vagy fonetikai szó, mely közelebb áll a szintagmához, egy fő hangsúllyal rendelkezik (a franciában ez az utolsó szótagra esik). A ritmikai

egységen belül folyamatos az ejtés, de közöttük lehet szünet.

A következő pontban a mondatok szintagmaszintű szerkezetének a feltárásával foglalkozunk, mely szerintünk is bizonyos korrelációt mutat a semleges szupraszegmentális szerkezettel. Nem áll módunkban kitérni az intonáció és prozódia konkrét megvalósulására különböző szintaktikai konstellációkban, erre lásd Varga 1989, valamint É. Kiss 1988 cikkeit a magyart illetően.

Mint már említettük, gépi beszédelőállításról lévén szó, le kell mondanunk az intonáció egyik legfontosabb funkciójáról, az érzelmkifejezéséről. Tudjuk, hogy az intonáció bizonyos esetekben az ellenkezőjére fordíthatja a verbális nyilatkozat értelmét és sokat számít a beszéd természetes megítélésében. A rossz prozódia zavarhatja az érthetőséget is. Az intonáció részt vesz a kommunikatív jelentés kialakításában, a téma-réma szerkezetet az intonáció alátámasztja, illetve általa jut kifejezésre (l. Péter 1991). A továbbiakban a semleges alapforma kialakítását kívánjuk mondatelemzéssel segíteni.

5. Mondatelemzés

A szintaktikai elemzés (parsing) során a mondat lineáris sorából előállítjuk a hierarchikus szerkezetét, összetevői vagy az elemei között fennálló függőségi viszonyok alapján, amelyet fa-alakban lehet ábrázolni. A teljes elemzés a szótári elemek morfológiai, szintaktikai és szemantikai információira alapul rendszerint. Például az MITalk rendszer a morfológiai elemzés kimenetére és a morfémák szótári információira (mint szófaj) támaszkodik a szintaktikai elemzéskor, de nem törekszik kimerítő elemzésre. Megelégszik a mondat főnévi és igei csoportokra való bontásával, így elkerül bizonyos kétértelműségeket (Allen et al. 1987).

A következőzetes (!) központosítás is segít nagyobb egységek különválasztásában. A magyarban a vesszőt, pontosvesszőt

vagy kettőspontot feltétlenül határformának kell tekinteni, mely szünetet von maga után és befolyásolja az intonációs kontúrt.

Általában a mondat strukturálisan is lényeges elemei hordozzák a hangsúlyokat. Ezek automatikus kijelölése szótár nélkül igen nehéz, de a hangsúlytalanok legalább egy részének a felderítése gyümölcsözőbbnek ígérkezik. A funkciószavak (kötőszavak, elöljárók, determinánsok stb.) nagy része hangsúlytalan. Egy kezdetleges mondatelemzés, mely egy kis szótár alapján azonosítani tudja a funkciószavakat, sokat javíthat a gépi beszéd természetességén (O'Shaughnessy 1989). O'Shaughnessy megpróbálja továbbá a szintagmahatárokat is detektálni az angolban a funkciószavak és szórendi megkötések segítségével.

A szótár nélküli megközelítés jól alkalmazható az eszperantóra, ezért választottuk modellként.

Modell: eszperantó mondatelemzés

Az eszperantó mondatok elemzése elvégezhető szótár nélkül, mivel elemei egyértelműen leírhatók formális jegyek alapján, pl. főnév végződése *o, oj, on, ojn* (az utóbbi két alak már tárgyestű), a melléknév *a, aj, an, ajn*. Egy főnévi csoport (NP) szerkezete a következő:

NP: (DET) (NUM) (AP*) N (AP*) vagy NP: NP PP

PP: PRP NP

AP: (ADV) ADJ, AP: AP PP, AP: PP AP

() jelöli az elem fakultatív voltát, míg a * az ismételhetséget. A PRP (elöljáró), DET (determináns) kategóriák felsorolhatók, NUM (számnév) pedig szabállyal megadható. Az egyszerű melléknévi csoport, mely csak egy melléknévből áll, belesimul a főnévi csoportba ejtés szempontjából, de az összetettebbek önálló egységet alkotnak.

Igei csoporton (VP) itt az igét és az ejtés szempontjából feltétlenül hozzá simuló elemeket értjük.

VP: (PRN) V (Vi) (PRN) VP: (PRN) V (Vi) Adj/N

A PRN (névmás) kategória zárt osztály, az ige (V) végződése *as, is, os, us, u*, a főnévi igenévé (Vi) pedig *i*. A VP-ben megjelenő Adj-on az állítmánykiegészítő vagy pedig az összetett állítmány igenévi része értendő. Így egy balról--jobbra haladó "*bottom-up*" parser könnyen elő tudja állítani például a következő mondat szerkezetét (melynek jelentése: Négy nagyon szorgalmas diák el akarja ezt olvasni az Akadémia könyvtárában):

Kvar tre diligentaj gestudentoj volas legi tion en la biblioteko de la Akademio.
 NUM ADV ADJ N V Vi PRN PRP DET N PRP DET N
 NUM AP N VP PRP NP PRP NP
 NP VP PP PP

Ez a felbontás már megadja a prozódia szempontjából lényeges határokat. A csoportokon belül kötés és a funkciószavak hangsúlytalanítása mehet végbe (Koutny 1990).

A PP-k kötése más elemekhez szemantikai értelmezés nélkül hibás szerkezeteket hozhat létre, pl. a *mi pruntas libron de amiko* esetében, ha kötjük a *de amiko*-t, az előtte levő NP-hez, akkor azt jelenti, hogy *kölcsönveszem a barátom könyvét*, míg enélkül: *kölcsönveszem a könyvet a barátomtól*.

Magyar mondatok szintagmatikus szerkezete

Itt csak az egyszerű magyar mondat szerkezetét kíséreljük meg nagy vonalakban elemezni. É. Kiss szerint a mondat egy logikai alany szerepű összetevőre és egy logikai állítmány szerepű igei csoportra tagolódik (Kiefer 1992). Az előbbi a topik (téma), az utóbbi a komment (réma), melynek első fő összetevője kötelezően hangsúlyos. Ezt a helyet a fókuszba helyezett elem, vagy annak hiányában az ige tölti be. A fókusz és az ige egy fonetikai szóba tartozik. Még bizonyos kvantorok állhatnak a fókusz előtt. Lássunk most egy egyszerű mondatot!

Jancsi a barátait többször is vacsorára hívta az otthonába, családtagjaikkal együtt.

topik (T) kvantor (Q) fókusz (F) ige (V) többi elem (N)

A T, F és N rendszerint egy vagy több főnévi csoportból, esetleg határozószókból áll, a Q pedig felsorolható elemekből, így a feladat durván az NP-k meghatározása. Az NP-ken belül szünet nélküli az ejtés, még az NP-k között lehet szünet. Feltételezzük, hogy egy egyszerű NP általános szerkezete a következő:

NP: (DEM) (ART) (PRN/N) (QUA) (NUM) (AP*) N (POSTP)

pl.	ez	az	én	bármelyik	3	kedves könyvem
	mind	a			3	kedves könyvem
			minden	5.	nagy ház után	

AP: (ADV) ADJ

DEM: ez/az és ragozott alakjaik, mind

ART: a(z), egy

PRN: én, te,..., valaki, ...

QUA: minden, mindegyik, valamelyik, ...

NUM: tőszámnevek, sorszámnevek, sok,...

POSTP: alatt, át, előtt, ...

Így *a barátom egyik könyve* egy NP-be tartozik, de *a barátom egy könyve* egyelőre két NP-be, ugyanígy a bővítményes melléknévi igenevet tartalmazó NP-k, mint *az előadáson részt vevő hallgatók* (hisz ilyen is előfordulhat hasonló szerkezetben: *az előadáson érdeklődő hallgatók ültek*). Ezek egyesítése egy NP-be egy további lépés.

Az *is* ragadhat még az NP végére hangsúlytalanul. Az *és*, vagy pedig elválaszthat két NP-t.

Formai jegyek alapján nem lehet a szavak szófajára következtetni, mint az eszperantóban, így a funkciószavakat (DEM, ART, PRN, QUA, NUM, POSTP) érdemes felderíteni,

hisz ezek egyszerűen felsorolhatók. A főnévi szintagmát a ragozott főnév vagy a névutó zárja. A rag fontos szerepet tölt be a szintaktikai funkciók jelölésében, azaz segítségével állapítható meg a mondat elemeinek egymáshoz való viszonya. Így a teljes mondatszerkezet feltárása csak a szavak szófaját tartalmazó szótárhoz való fordulás és morfológiai elemzés után lehetséges.

Az ige központi szerepet tölt be a mondatban, a fő bővítmények (alany, tárgy, különböző vonzatok) hozzá kapcsolódnak. Kiejtés szempontjából most csak egy szűkebb - feltétlenül egy fonetikai szót alkotó - VP-t tekintünk, még pedig a komplex igét (igekötő (PRF) + ige, segédige (AUX) + ige. V + Vni, V<past> + volna), valamint az ige előtt álló fókusz vagy módosító elemek és az ige csoportját, pl:

szeretnék olvasni, olvastam volna, el fogom olvasni,

el kell olvasnom, nem olvasom el, a könyvet olvasom el.

Ezen szerkezetek felismeréséhez szükséges az igék azonosítása ragjaikkal együtt, de a segédigéket, az igekötőket és módosítókat fel lehet sorolni. Amennyiben az igekötő az ige után található, az ige előtti csoport fókuszának minősül, s ennek megfelelően kap hangsúlyt, ha pedig előtte, akkor maga válik hangsúlyossá.

Egy jobbról-balra haladó elemző tudná a magyar mondat szerkezetét felderíteni a ragokat használva fogódzkodóként, és megengedve a visszalépést a helyes struktúra megtalálása érdekében.

Befejezésként Vargát (1989) idézem: "*A felszíni szintaxis a magyarban a legtöbb esetben meghatározza azokat a helyeket, ahol valamilyen intonációs határformát alkalmazni kell.*" *A performancia szabadsága az, hogy a beszélő választhat ott, ahol több határforma lehetséges. A beszéd-szintézisnél a választást előre meg lehet határozni, vagy pedig véletlenszerűen a gépre hagyni a döntést.*

Az eddigi rövid bemutatás csak vázolta a problémákat, jelezve, hogy milyen szintű nyelvelemzés tudná azok megoldását elősegíteni. Ezek alkalmazása a konkrét beszédsszintézis rendszer lehetőségeitől és az adott nyelv fonéma-graféma megfelelésétől függ.

Irodalom

Allen, J. - Hunnicutt, M.S. - Klatt, D.: From text to speech. The MITalk system. Cambridge University Press, Cambridge, 1987.

Bailly, G. - Benoit, C. (eds): Talking Machines. Theories, Models, and Designs. North-Holland, Amsterdam 1992.

É. Kiss Katalin: Még egyszer a magyar mondat intonációjáról és hangsúlyozásáról. NyK LXXXIX, 1988, 1-52.

Kiefer Ferenc (szerk.): Strukturális magyar nyelvtan. 1. kötet: Mondattan. Akadémia Kiadó, Budapest, 1992.

Koutny Ilona: Gépi beszédelőállítás és alkalmazása a magyar és az esperanto számítógépes oktatásában. 1990. Bölcsészdoktori disszertáció, ELTE

Monaghan, A.I.C.: Parsing unrestricted text: a multiphase approach. EUROSPEECH '93. Berlin, 1993.

Olaszy G. - Gordos G. - Németh G.: The MULTIVOX multilingual text-to-speech converter. Talking Machines. 1992, 385-411.

Péter Mihály: A nyelvi érzelmek kifejezés eszközei és módjai. Tankönyvkiadó, Budapest, 1991.

O'Shaughnessy, D.: Parsing with a small dictionary for applications such as text-to-speech. Computational Linguistics 15/2, 1989, 97-108.

Pounder, A. - Kommenda, M.: Morphological analysis for German text-to-speech synthesis. Proc. of 11th COLING. Bonn, 1986.

Varga László: Szintaktikai szerkezet és intonációs tagolás a magyar mondategységben. ÁNyT XVII, 1989, 241-278.

Wothke, K.: Letter-to-Phone Rules for German. IBM, Heidelberg, 1991.

MAGYAR NYELVŰ FOLYAMATOS BESZÉD GÉPI FELISMERÉSE AKUSZTIKAI-FONETIKAI-FONOLÓGIAI SZINTEN*

Vicsi Klára - Vig Attila - Berényi Péter

MTA Akusztikai Kutatólaboratórium

Bemutatjuk az MTA Akusztikai Kutatólaboratóriumában OTKA támogatással létrehozott szövegtől független folyamatos beszédet felismerő számítógépes rendszert, valamint a létrehozásához szükséges előzetes statisztikai vizsgálatokat. A statisztikai vizsgálatok eredményeként a felismerés alapegységéül a félézótagokat választottuk. A rendszer több szintből épül fel. Szintenként a feldolgozási módszer más és más: egészében véve különböző szerkezetű neurális hálózatoknak és szabálybázisú feldolgozásnak mindig az adott szinten elvégzendő feladathoz illeszkedő kombinációja. Az egyes szintek egymással együttműködnek, a felsőbb szintek visszacsatolásával az alsóbb szintek hibája korrigálható. A rendszer kimenete egy félézótaglánc sorozat, ahol a felismerési valószínűségek függvényében első-, másod- és harmadrendű jelölteket tüntetünk fel.

1. Bevezetés

Széles körben ismert, hogy izolált szavas gépi beszéd-felismerésben a kutatók igen szép sikereket értek el. Léteznek már 10000-20000 szavas diktafon berendezések, amelyek beszéőadaptívan képesek szavak között szünettel megszakított beszéd felismerésére (Baker 1993). A folyamatos gépi beszéd felismerés valódi megoldásához azonban még számos komoly problémát kell megoldani.

A folyamatos beszédnél a mérhető jellemzők variáltsága még fokozottabb, mint az izoláltan kimondott szavaknál.

*A tanulmány második részének megjelenését a sorozat következő számában tervezzük.

A kiejtés kevésbé precíz, a beszélők közötti különbségek még fokozottabbak, a beszédtempó még jobban változik. A hangkapcsolatok hatása szóhatároknál is jelentékeny. Végül, új probléma is jelentkezik. Egy szó jelentését egy kifejezésben a hangsúly, nyomaték befolyásolja, ezzel együtt változik annak akusztikai realizációja is. Habár a beszéd különálló szavak soraként érzékelhető, a szóhatárok megkeresése nagyon nehéz. Ilyen körülmények között olyan rendszer, amely csak akusztikus elemzést és mintaosztályozást végez, a folyamatos beszéd felismerésére alkalmatlan.

Folyamatos beszédfelismerésnél figyelembe kell venni az adott nyelv ismert szabályait. A természetes beszéd felismerésénél az emberek alkalmazzák a megtanult nyelvészeti összefüggéseket, szabályokat. Kísérletileg bizonyított tény (Pollak - Pickett 1963), hogy szintaktikai, szemantikai szabályok nélkül az ember sem képes 85%-nál nagyobb felismerési biztonságot produkálni. A hatékony beszédfelismerő berendezések mindenképpen nyelvi elemzésen alapuló tudást használnak fel, és ezt minél több szinten és minél hatékonyabban használják, annál jobb a rendszer.

A nyelvészeti tudás számos ún. szintje létezik. Ezek a következők: akusztikai-fonetikai szint, fonológiai szint, lexikai szint, szintaktikai szint, prozódiai szint, szemantikai szint, pragmatikai szint stb. Általában nem minden szintet kell és szokás használni, de megfelelő kombinációban alkalmazva a különböző szintű szabályokat vagy azok egy részét, a beszédfelismerők képesek lehetnek arra, hogy az adott kiejtés nyelvtanilag helyes, jelentéssel bíró lejegyzését megadják.

2. A felismerés alapegységének kiválasztása, beszéd-elemtár meghatározása

A gépi beszédfelismerés ismert útja az, hogy megkísérjük a beszéd folyamatot azonosítható elemek sorozatára bontani, majd az azonosítást elvégezve következtetni a

beszéd folyamatban kódolt üzenetre.

A gyakorlatban működő algoritmusok persze folyamatos beszéd esetén a felbontást (szegmentálást) és azonosítást (címkézést) nem független munkafolyamatokként végzik, hanem a sok lehetséges (szegmentálási és címkézési) változat közül gyakran igen bonyolult keresési és optimalizálási feladatok megoldásán keresztül próbálják kikeresni azt, amelyik a legjobbnak tűnik. Mindebből az következik, hogy egy gépi beszéd felismerő tervezésénél az első döntési pont (megelőzve az algoritmusok, szoftver- és hardver-eszközök stb. kiválasztását) a beszéd felismerés alapegységének - a szegmentálással elkülönítendő, majd azonosítandó elemeknek - a megválasztása, majd a használandó beszédelemtár pontos definiálása. Első pillantásra kézenfekvőnek tűnik, hogy ezek az elemek a beszédhangok (fonémák) legyenek (Takács 1992). A tüzetesebb fonetikai vizsgálat azonban megmutatja, hogy ezek realizációja erősen kontextusfüggő, így a fonémák önmagukban nem igazán jól azonosítható elemek.

A gyakorlatban is használható elemtárral szemben a következő követelményeket támasztjuk:

1. fedje le a nyelv egészét vagy legalább annak túlnyomó részét,
2. számossága ne legyen elviselhetetlenül nagy,
3. az elemek realizációja ne legyen túl erősen kontextusfüggő.

E követelmények közül az első kettő statisztikai természetű, a harmadik fonetikai.

2.1. A statisztikai vizsgálat leírása

E célból mintegy 230000 szónyi modern magyar prózát dolgoztunk fel, két tucatnyi különböző szerzőtől. Azokat az elemeket vizsgáltuk, amelyek az eddigi kutatások során egyáltalán szóba kerültek mint a gépi beszéd felismerés lehetséges egységei. Ezek pedig a következők: szó, szótag,

félszótag, mássalhangzó-csoport, trifon, valamint difon. E célból a szöveget először megfelelő egységes formára hoztuk, majd egy helyesírás-ellenőrző programon átszűrtük. A következő lépés a fonetikai átirat elkészítése volt a hasonulási és egyéb szabályok figyelembevételével. Minden további vizsgálatot ezen az anyagon végeztünk.

Eredmények

1. SZÓ, pontosabban: szóalak - nem azonos a szótári elemmel, hiszen a morfológiai elemzés nem előzheti meg a felismerést. Így egy szó valamennyi ragozott, képzett formáját, valamint összetételét különböző elemnek tekintettük. Azt a némileg meglepő eredményt kaptuk, hogy a magyar szóalakok száma potenciálisan végtelen, pontosabban minden (eddig általunk vizsgált) elég nagy szövegben a szóalakok kb. 10%-a új.

2. SZÓTAG: intuitív fogalma magától értetődőnek tűnik, de ha egzakt operatív definíciót akarunk nyerni, nehézségekbe ütközünk. Ha eltekintünk néhány vitatható esettől (*autó, pszt, brr, hm...*), megszámolni könnyű a szótagokat: pontosan annyi lesz belőlük, ahány magánhangzót az illető szöveg tartalmaz. Ez persze korántsem egy univerzális, a vizsgált nyelvtől függetlenül érvényes szabály, de a magyar nyelv esetén jó közelítéssel alkalmazható. A szótaghatár megállapítása már sokkal nehezebb probléma. Az Akadémia helyesírási szabályai nyilván nem lehetnek mérvadóak, hiszen azok az ortografikus reprezentációra vonatkoznak, s nem a fonetikus átiratra. Mi viszont a fonetikai átiraton végeztük a szótaghatár megállapítást az alábbiak szerint: V-V, V-CV, VC-CV, VCC-CV.

3. FÉLSZÓTAG: kezdő és záró félszótagot határoztunk meg. Köztük a határ a magánhangzó kvázistacioner szakaszának a közepe.

4. TRIFON: hanghármás

5. DIFON: hangpár

A 2.-5. hangkapcsolatokra végzett statisztikai vizsgálat eredményét az 1. táblázat mutatja.

Látható, hogy a félszótagok adják a legkompaktabb elemkészletet úgy, hogy közben a kontextus jelentős részét is magukban foglalják. Például 176 db kezdő félszótaggal és 150 db zárófélszótaggal, tehát összesen 326 db félszótaggal egy általános szöveg 95%-a, 576 db félszótaggal pedig a 99%-a leírható. Amennyiben az összes fonémát jellemezzük a következő 9 akusztikai jegy alapján (akusztikai osztály), úgy mint

1. csendszakaszból álló fonémarész:	CSEND (-)
2. zöngeszakasz:	ZÖNGE (+)
3. zöngétlen zárfelpattanási zörej:	- BURST
4. zöngés zárfelpattanási zörej:	+ BURST
5. zöngétlen spiráns zörej:	- SPIR
6. zöngés spiráns zörej:	+ SPIR
7. rezonáns jellegű mássalhangzók	NALI
8. mélyszínképű magánhangzó:	MéM
9. magasszínképű magánhangzó:	MaM ,

akkor a félszótagok félszótagtípusokba csoportosíthatók aszerint, hogy az azokat felépítő fonémák a 9 akusztikai jegy alapján melyekkel jellemezhetők. A félszótagtípusok gyakorisági sorrendben a 2. táblázatban láthatók.

Egy általános szöveg 95%-a 30 különböző félszótag típusba, a 99%-a pedig 36 különböző félszótag típusba csoportosítható.

2.2. Optimális méretű szöveg összeállítása a beszéd-felismerők betanítására

Általánosan elfogadott megoldás, hogy a beszéd-felismerők betanítása nagyméretű adatbázis alapján történik (Cocosda 1992), nagyméretű a szöveganyag, hogy minden lényeges elem elegendő számban forduljon elő benne. Holott statisztikai

1. táblázat

EGYSÉG Kumulatív gyakoriság %	KETTŐSHANG		KEZDŐ FÉLSZÓTAG		ZÁRÓ FÉLSZÓTAG		SZÓTAG		KETTŐSHANG SZÓTAGHATÁROKNÁL	
	FREQUENCY %	ORDER NUMBER OF UNIT'S TYPE	FREQUENCY %	ORDER NUMBER OF UNIT'S TYPE	FREQUENCY %	ORDER NUMBER OF UNIT'S TYPE	FREQUENCY %	ORDER NUMBER OF UNIT'S TYPE	FREQUENCY %	ORDER NUMBER OF UNIT'S TYPE
50	0,36	71	0,91	31	1,47	12	0,16	116	0,23	91
75	0,13	183	0,39	75	0,5	41	0,05	402	0,13	218
90	0,04	399	0,16	134	0,14	95	0,01	1011	0,05	408
95	0,02	586	0,08	176	0,06	150	0,005	1604	0,02	563
99	0,005	956	0,02	259	0,008	317	0,0008	3380	0,006	884
TOTAL NUMBER OF UNIT'S TYPE		1796		629		1052		6419		1677

STATISZTIKAI ELEMZÉS A
FELISMERÉS ALAPEGYSÉGEINEK
MEGALLAPÍTÁSÁRA

(A TELJES SZÖVEG 527656 SZÓT TARTALMAZ)

Záró félszótagtípusok statisztikája

	db	kumulatív gyakoriság %	típus			
1.	126180	24.1912	MaM			
2.	119312	47.0657	MéM			
3.	58748	58.3288	MaM	Nali		
4.	53711	68.6263	MéM	Nali		
5.	33126	74.9772	MaM	Csend	-Burst	
6.	28808	80.5003	MéM	Csend	-Burst	
7.	20458	84.4225	MaM	-Spir		
8.	12430	86.8056	MaM	Zönge	+Burst	
9.	10604	88.8386	MéM	-Spir		
10.	9504	90.6607	MéM	+Spir		
11.	7648	92.0925	MéM	Zönge	+Burst	
12.	6816	93.3993	MaM	Nali	Csend	-Burst
13.	6622	94.6689	MéM	Zönge	+Spir	
14.	4964	95.6206	MéM	Nali	Csend	-Burst
15.	4355	96.4555	MaM	+Spir		
16.	3515	97.1294	MaM	Zönge	+Spir	
17.	2045	97.5215	MéM	Csend	-Spir	
18.	1989	97.9028	MéM	-Spir	Csend	-Burst
19.	1831	98.2538	MaM	Csend	-Spir	
20.	1134	98.4712	MaM	-Spir	Csend	-Burst

Kezdő félszótagtípusok statisztikája

	db	kumulatív gyakoriság %	típus		
1.	84727	16.2433		Nali	MaM
2.	63448	28.4076		Nali	MéM
3.	51869	38.3516	Csend	-Burst	MaM
4.	49686	47.8774			MéM
5.	43878	56.2897	Csend	-Burst	MéM
6.	43097	64.5523			MaM
7.	34864	71.2364		-Spir	MéM
8.	33162	77.5942		-Spir	MaM
9.	29343	83.2198	Zönge	+Burst	MaM
10.	26036	88.2114	Zönge	+Burst	MéM
11.	19542	91.9580		+Spir	MaM
12.	18150	95.4377		+Spir	MéM
13.	6380	96.6609	Csend	-Spir	MéM
14.	5124	97.6433	Csend	-Spir	MaM
15.	4006	98.4113	Zönge	+Spir	MéM
16.	3854	99.1502	Zönge	+Spir	MaM

vizsgálatra támaszkodva, a nyelv sajátosságait megtartva optimális hosszúságú szöveg állítható elő, amelyben a betanításhoz szükséges alapegységek, jelen esetben a félszótagok elengedő számban, jelen esetben legalább 10-szer fordulnak elő. Az így előállított anyagunk 150 mondatból, összesen 9889 karakterből áll, amelyben a félszótagok 95%-os kumulatív gyakoriságig szerepelnek. Ez az anyag egy egységes adatbázis alapja lehet, amely bármilyen beszédfelismerő magyar nyelvű betanítására alkalmas.

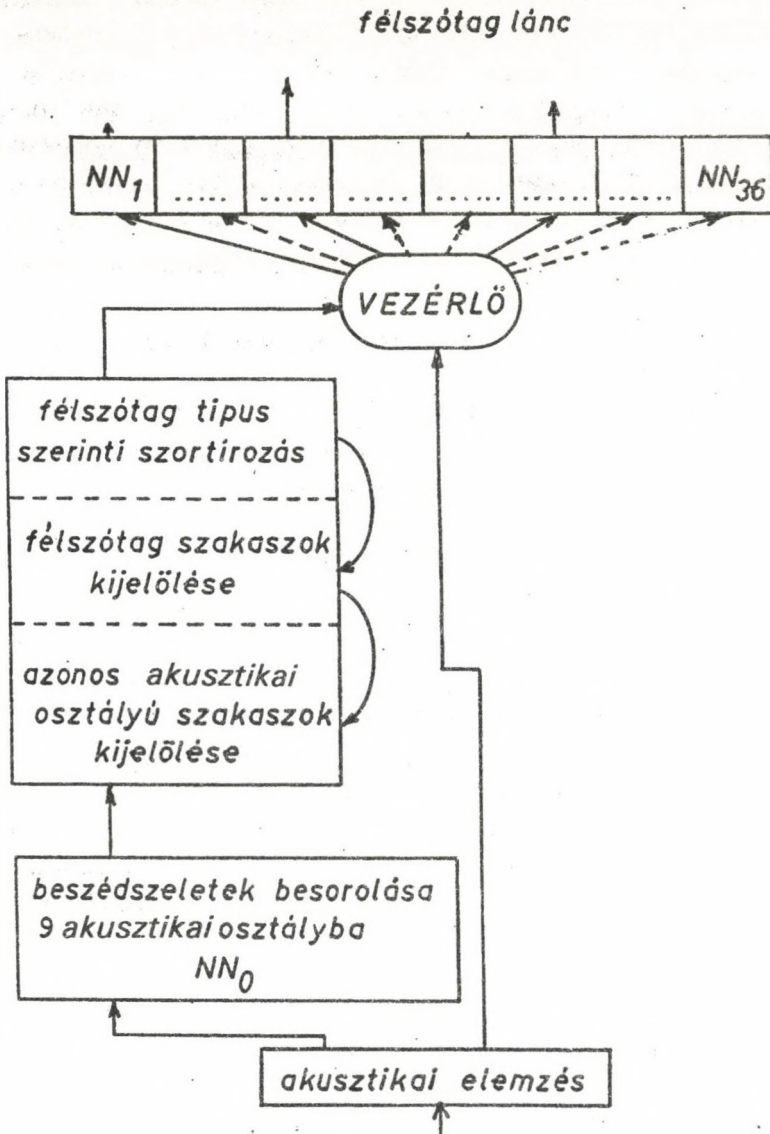
2.3. Optimális méretű szöveg összeállítása a beszéd-felismerők tesztelésére

Tesztelésre egy másik szöveget szerkesztettünk, amelyben az alapegységek eloszlása a nyelvre jellemző. E szövegek beszédátviteli és beszédfeldolgozó rendszerek tesztelésére új szabvány alapját is képezhetik. A szöveg 140 mondatból, és 8880 karakterből áll.

3. A felismerő rendszer általános leírása

A bevezetőben említett nyelvészeti szintek közül egyelőre 2 szintet kapcsolunk be a rendszerünkbe, az akusztikai-fonetikai, valamint részlegesen a fonológiai szintet. A rendszer bemenetén mérjük az akusztikai hangnyomásváltozást, és a kimeneten a félszótagok láncolatát kapjuk meg.

A feladatot több lépésre bontva oldottuk meg az 1. ábra blokkvázlata szerint. Mivel a félszótagokat választottuk a felismerés alapegységének, az első feladat ezek határait megkeresni. Ha ez megvan, akkor a félszótagszakaszok a megfelelő típusú előzetesen betanított neurális hálózat ($NN_1 - NN_{36}$) segítségével felismerhetők. A félszótaghatárok megkereséséhez először minden 10 ms-nyi beszéd-szeletet jellemezzük a fentiekben leírt 9 akusztikai jegy valamelyikével, vagyis minden beszéd-szeletet az előzetesen betanított speciális szerkezetű neurális háló (NN_0) segítségével besoroljuk a 9 akusztikai osztály valamelyikébe. Szabálybázisú algoritmusok



1. ábra

A beszéd felismerő rendszer blokkvázlata

segítségével meghatározzuk az azonos akusztikai osztályú szakaszokat, pl. spiráns szakasz, magas magánhangzó szakasz, nazális szakasz stb. Ezután ugyanilyen alapon végezzük a felszótagok határainak a kijelölését. Itt vesszük figyelembe a különböző fonológiai szabályokat is. A határok kijelölése után lehet a felszótagszakaszokat a megfelelő felszótag típusba besorolni, és az adott típusú felszótagok azonosítására szolgáló neurális hálóba elküldeni.

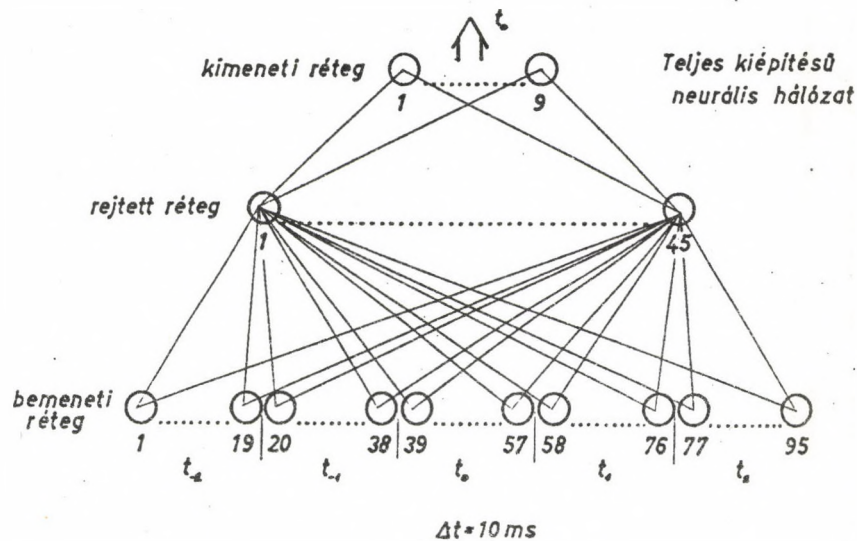
A fent körvonalazott felismerési rendszer megvalósításához host számítógépként egy EVEREX 486 PC-t használtunk. Az A-D átalakítást, a digitális szűrést egy RTD 200 típusú jelprocesszor kártyán, a különböző felépítésű neurális hálószerkezeteket ARIEL DSP32C típusú jelfeldolgozó kártyán valósítottuk meg.

3.1 Akusztikai elemzés

Méréskor a pszichoakusztikában jól ismert kritikus sávokat (Zwicker 1982) megvalósító digitális szűrősort használunk 200 Hz és 7700 Hz közötti frekvenciasávban (19 szűrő). Az akusztikai elemző kimenetén minden 10 ms-ban (beszédszeletben) 19, a szűrő kimenetét jellemző energiaadat jelenik meg (Vicsi - Mattila - Berényi 1990)

3.2 Beszédszeletek besorolása 9 akusztikai osztályba neurális háló segítségével

Teljes kiépítésű neurális hálót (back propagation) (Klimasauskas 1989) használunk a beszédszeletek 9 akusztikai osztályba sorolásához a 2. ábrán bemutatott felépítésben. A bemeneti réteg 5×19 neuronból áll, azaz 5 beszédszelet 19 szűrőadatát adjuk be egyszerre a hálóba, amivel csak a középső t_0 szeletet jellemezzük. A t_0 leírásához tehát figyelembe vesszük a 2 megelőző és a 2 követő szeletet is, hiszen a hangképzés folyamatos cselekvés, időben folyamatos hangeseményt hozva létre. A pillanatnyi hangeseményt a múlt és a cél hangesemény befolyásolja. A háló 9 kimenete a 9 akusztikai osztálynak felel



2. ábra
SEPT1 neur. hálózat szerkezete

meg. A beszédszeletet abba az osztályba soroljuk be, amelyiknél a háló kimeneti aktivitása a legnagyobb. Egy ismeretlen mondat esetében kapott tévesztési mátrixot a 3. ábrán mutatjuk be. A 4. ábrán a kilenc akusztikai osztálynak megfelelő kimeneteken mért aktivitás változását mutatjuk be az idő függvényében.

3.3 Félszótagszakaszok kijelölése, szortírozás

Ezt a lépést szabálybázisú algoritmusok végrehajtásával oldottuk meg, mert előzetes próbálkozásaink szerint így kapjuk a legjobb eredményt, valamint a különböző fonológiai szabályok alkalmazása így a legegyszerűbb. Ennek a lépésnek minél tökéletesebb végrehajtása a felismerés kulcskérdése, hiszen ha itt a félszótaghatár meghatározásban tévesztés van, vagy egy hangzótípust kihagyunk, a vezérlő az adott szótagszakaszt egy nem hozzá illő neurális hálótípusba küldi el. Ebben az esetben biztos a félszótag tévesztése (pl. egy MaM+Nali félszótag helyett csak MaM félszótagtípust ítél meg, és a MaM-nak megfelelő neurális hálóba küldi el az adott félszótagot.). Ilyen és ehhez hasonló tévesztésekkel pedig mindig számolnunk kell. Ezért a 3. ábrán közölt tévesztési mátrix tanulságai alapján nem egy, hanem több neurális hálóba küldjük el az adott félszótag szakaszt, attól függően, hogy rendszerünkben a 9 akusztikai osztályba soroláskor milyen tipikus tévesztések fordulnak elő.

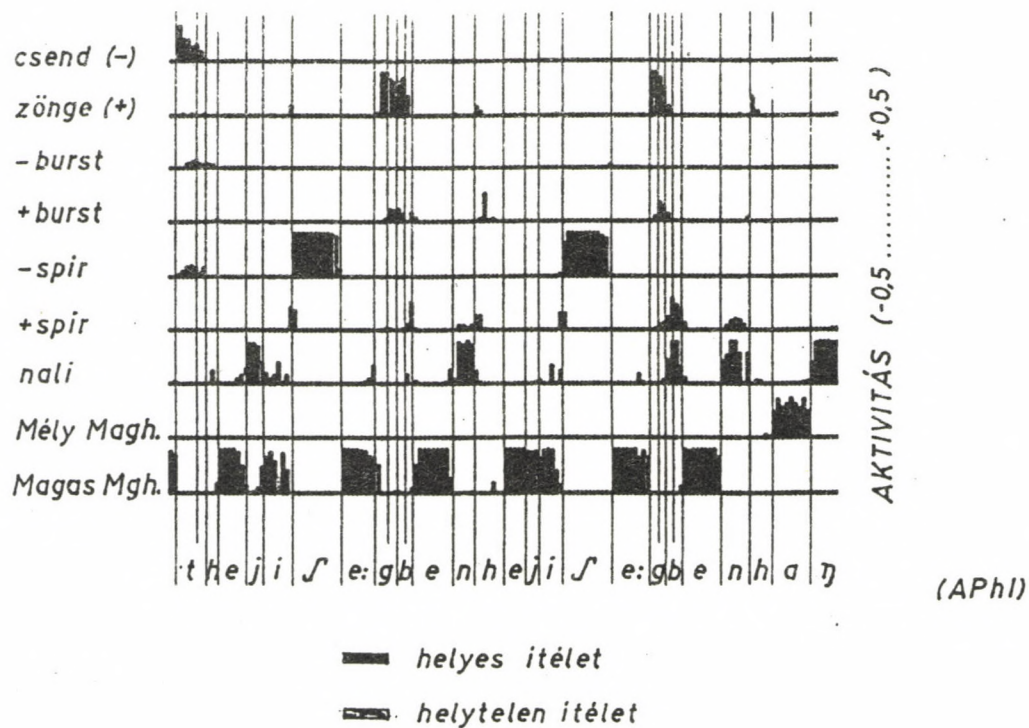
3.4 Félszótagfelismerés

A rendszerben annyi félszótag felismerésére szolgáló neurális háló van, ahány félszótag típust akarunk felismerni. A neurális háló szerkezetének felépítése a félszótag típusától függ. Jelen megoldásban 36 db különböző felépítésű hálót építettünk be. A hálók szerkezetének leírása a 3. és a 4. táblázatban olvasható. Egy adott háló felépítése zöngés zárhangból és magas magánhangzóból álló félszótagra az 5. ábrán látható. Az 1. ábrán látható vezérlő szabja meg, hogy a félszótag típusától függően a félszótagszakaszok mely részeiből és hány darab beszédszeletet küld az adott háló bemenetére az akusztikai

	csend	zöngé	-burst	+burst	-spir	+spir	nali	MeMagh	MaMagh
csend	34	0	9	0	0	0	2	0	0
zöngé	0	16	0	6	2	0	0	0	0
-burst	0	0	17	0	2	1	0	0	1
+burst	0	2	0	2	1	0	0	0	0
-spir	0	0	0	0	21	0	0	0	3
+spir	0	0	1	1	1	2	3	0	0
nali	1	3	0	4	1	0	49	1	23
MeMagh	0	0	0	0	0	0	1	21	0
MaMagh	0	4	1	0	5	0	24	0	170

Összes szegmens száma: 435
 A helyes ítéletek száma: 332
 Százalekban: 76.321839 %

3. ábra
 Egy ismeretlen mondat esetében a STEP1 neurális háló
 kimenetén kapott tévesztési mátrix



4. ábra

A STEP1 neurális háló 9 kimenetén kapott aktivitás az idő függvényében

elemzőből.

Mivel az alsóbb szinteken a tévesztés természetes, ezt javítandó, egy adott félszótagszakaszt egyszerre több neurális hálóba küldünk el (a szakasz határai is változhatnak). Ez annyit jelent, hogy egyszerre több háló kimenetén kaphatunk eredményt. A kimeneti aktivitás függvényében ezek sorrendbe rakhatók, kiválasztható az első-, másod- és harmadrendű jelölt. Tehát a kimeneten a jelöltekből álló félszótagláncolatot kapunk, amelyre a nyers felismerési biztonság egyelőre 72%. Itt még a félszótagok sincsenek egymáshoz illesztve.

4. Eredmények, kitekintés

Célunk most a teljes felismerési rendszer, mint működő komplex egész bemutatása volt. Nyomdai kapacitási korlátok miatt a részletekről itt beszámolni nem tudunk, de a részeredmények a laboratóriumban rendelkezésre állnak. Ilyenek pl. a statisztikai vizsgálatok eredményei, az összeállított szövegminták, a felismerési biztonság változása a neurális háló szerkezetének változása függvényében stb.

A második részben számolunk be a betanítási eljárásról, az egyes szintek működésének részletes leírásáról, az egyes szinteken kapott részfelismerési eredmények folyamatos javításáról, valamint arról, hogy miként optimalizáltuk a neurális hálók szerkezetét és a betanítási módszert.

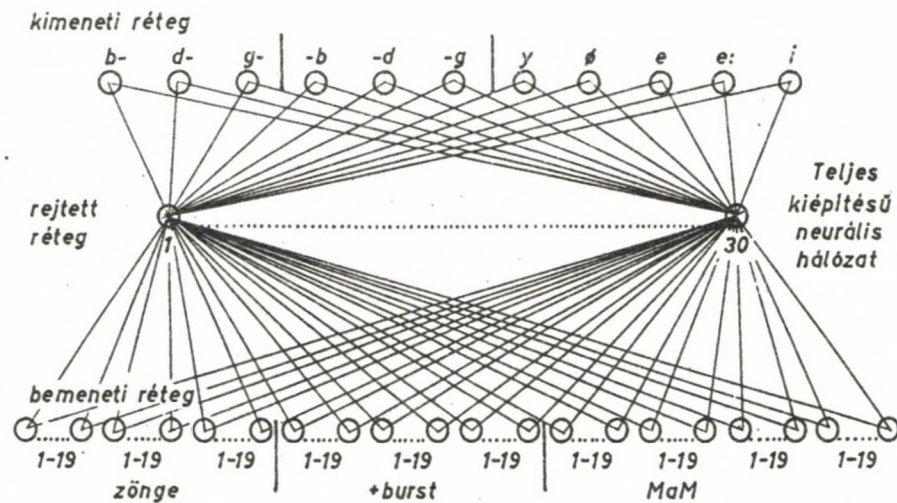
Az egyes szintek tökéletesítésére, a végleges felismerési biztonság növelésére a vizsgálatok most is folynak. Tervezzük a további nyelvészeti szintek bevonását a rendszerbe, hiszen csak így érhetünk el a felhasználó számára is elfogadható felismerési biztonságot. Tervezzük továbbá a felismerő beszélőadaptív változatának a kidolgozását is.

3. táblázat: Kezdő félszótagok neurális hálózatai

Sorszám	Félszótag típus		Bemeneti réteg elemszáma	Rejtett réteg elemszáma	Kimeneti réteg elemszáma	
K0.		MaM	4 x 19	30	5	
K1.		MéM	4 x 19	30	4	
K2.	Nali	MaM	7 x 19	30	11	
K3.	Nali	MéM	7 x 19	30	10	
K4.	-Spir	MaM	7 x 19	30	9	
K5.	-Spir	MéM	7 x 19	30	8	
K6.	+Spir	MaM	7 x 19	30	8	
K7.	+Spir	MéM	7 x 19	30	7	
K8.	Csend	-Spir	MaM	10 x 19	30	11
K9.	Csend	-Spir	MéM	10 x 19	30	10
K10.	Zönge	+Spir	MaM	10 x 19	30	11
K11.	Zönge	+Spir	MéM	10 x 19	30	10
K12.	Zönge	+Burst	MaM	10 x 19	30	11
K13.	Zönge	+Burst	MéM	10 x 19	30	10
K14.	Csend	-Burst	MaM	10 x 19	30	11
K15.	Csend	-Burst	MéM	10 x 19	30	10

4. táblázat: Záró félszótagok neurális hálózatai

Sorszám	Félszótag típus			Bemeneti réteg elemszáma	Rejtett réteg elemszáma	Kimeneti réteg elemszáma
V0.	MaM			4 x 19	30	5
V1.	MéM			4 x 19	30	4
V2.	MaM	Nali		7 x 19	30	11
V3.	MéM	Nali		7 x 19	30	10
V4.	MaM	-Spir		7 x 19	30	9
V5.	MéM	-Spir		7 x 19	30	8
V6.	MaM	+Spir		7 x 19	30	8
V7.	MéM	+Spir		7 x 19	30	7
V8.	MaM	Csend	-Burst	10 x 19	30	11
V9.	MéM	Csend	-Burst	10 x 19	30	10
V10.	MaM	Zönge	+Burst	10 x 19	30	11
V11.	MéM	Zönge	+Burst	10 x 19	30	10
V12.	MaM	Zönge	+Spir	10 x 19	30	11
V13.	MéM	Zönge	+Spir	10 x 19	30	10
V14.	MaM	Csend	-Spir	10 x 19	30	11
V15.	MéM	Csend	-Spir	10 x 19	30	10
V16.	MaM	Nali	Csend -Burst	13 x 19	30	17
V17.	MéM	Nali	Csend -Burst	13 x 19	30	16
V18.	MaM	Spir	Csend -Burst	13 x 19	30	15
V19.	MéM	-Spir	Csend -Burst	13 x 19	30	14



5. ábra
Az egyik (K12) neur. hálózat szerkezete a STEP 2-ben

Irodalom

Baker, J.M.: Dictation, directories, and data bases; Emerging PC Applications for Large Vocabulary Speech Recognition. Eurospeech '93 Berlin, 1993, 3-10.

COCOSDA Proceedings of the International Coordinating Committee on Speech Databases and Speech I/O Systems Assessment Session IV. Banf, 1992.

Klimasauskas, C. : Neural Computing, NeuralWare, Inc. 1989. Nc-111.

Pollak, I.- Pickett, J.M.: The intelligibility of excerpts from conversation. Language and Speech 6. 1963, 165 - 171.

Takács, Gy.: Acoustic-phonetic recognition of continuous speech by artificial neural networks. Journal of Communications XLIII, 1992, 9-19.

Vicsi, K. - Mattila, M. - Berényi, P.: Continuous speech recognition using different methods. Acustica 71. 1990, 152.

Zwicker, E. : Psychoakustik. Springer Verlag, Berlin, 1982.

SZÁMÍTÓGÉPES ALGORITMUS ANGOL SZÖVEG FONETIKUS ÁTALAKÍTÁSÁRA

Olaszi Péter

BME Távközlési és Telematikai Tanszék

Az egyes nyelvek fonetikus leírására végzett kutatások eredményei egyre fontosabb szerepet kapnak a modern információs rendszerek nyelvi moduljaiban. Az információ legnagyobb részét ma írott formában tárolják és sok esetben beszéd formájában közvetítik a felhasználó felé. E két forma összekapcsoló eleme az írott szöveget fonetikus reprezentációvá átalakító eljárás. Az átalakítás nehézségi foka nyelvenként különböző, attól függően, hogy az adott nyelv milyen fokon valósítja meg a betűkép-hangkép megfeleltetést. Ilyen szempontból az angol az egyik legkevésbé "fonetikus" nyelv. A dolgozatban egy egyedi fejlesztésű fonetikus átalakító eljárást mutatunk be brit angolra.

Bevezetés

Angol szöveg automatikus fonetikus átalakítására számos különböző eljárást találhatunk az irodalomban. Az egyik leggyakoribb megoldás, amikor az átalakítás kiejtési szótár és környezetfüggő szabályok felhasználásával történik (Ainsworth 1973). Morfémikus alapú feldolgozást alkalmaz Allen (1973). Újabb megközelítést képvisel a probléma megoldásához a párhuzamos hálózatokkal, összefüggőségi modell alapján történő feldolgozás (Sejnowski - Rosenberg 1987). Az első két elmélet ötvözésére és gyakorlati megvalósítására példa az MITalk beszélő rendszer (Allen et al. 1987). A legújabb módszer az ilyen átalakításra a neurális hálózatok alkalmazása, amely tanító elven alakítja ki a fonetikus ábrázolás szabályait. Példa erre a NETtalk rendszer (Lucas et al. 1992). A számítógépes nyelvészeti terminolóával jellemzett ún. környezetfüggő nyelvekre alapuló rendszert dolgozott ki Russi

(1992) a német nyelvre. Ebben a rendszerben egy új nyelvtani formalizmust és kétszintű morfológiai elemzőt használ az átalakításra.

A jelen tanulmányban ismertetett eljárás környezetfüggő szabályok alapján, kivételszótár felhasználásával végzi el a fonetikus átalakítást. Célkitűzésünk az volt, hogy kis tárigényű, gyors feldolgozási formát alakítsunk ki, amely ezzel egyidőben a lehető leghatásosabban végzi el a fonetikus átalakítást. Allen, Hunnicutt és Klatt az MITalk könyvben olyan eljárást ismertet, amelyben a fonetikus átalakítási szabályokat külön szintaxis szerint rögzítik, majd azokat a gyakorlati alkalmazás során egy úgynevezett szabály fordító segítségével fordítják le a megfelelő programozási nyelvre. A saját megoldásunkban nem ezt a formát követtük, hanem a szabályokat közvetlenül a programozási nyelven fogalmaztuk meg, valamint saját kivétel szótárt alakítottunk ki amely illeszkedik az átalakító szabályok szerkezetéhez. Így az átalakítás során jelentős sebességnövekedést értünk el. Hátránya ennek a megoldásnak, hogy a szabályok kevésbé rugalmasan módosíthatók, és az eljárás más programozási nyelven történő implementációja nehezebben valósítható meg.

Az algoritmus

Az eljárás bemenete angol szöveg, ami korlátozás nélkül tartalmazhat szavakat, számokat, írásjeleket vagy bármilyen egyéb karaktert. Kimenetként a szöveg fonetikus alakját kapjuk, amelyben a szavak fő- és mellékhangsúlya is jelölve van. A fonetikus jelkészlet megválasztásakor igyekeztünk igazodni a Nemzetközi Fonetikai Társaság (IPA) által elfogadott jelkészlethez, amennyire ezt a számítógép által biztosított jelek lehetővé tették. A számítógép jelkészletét kibővítettük az [ʌ], [ə], [θ], [ð], [ʃ], [ʒ], [ɳ] jelekkel, de a magánhangzók esetében egy egyszerűbb jelölési formát alkalmaztunk. Az 1.

táblázatban a kimeneti fonetikus jelek és az IPA-jelkészlet közötti különbségekre láthatunk példákat:

1. táblázat

Fonetikus jel	Példa	IPA átírat	Képernyőn megjelenik
ɪ - i	sít	[sɪt]	[sɪt]
ɑː - aː	arm	[ɑːm]	[aːm]
ʊ - o	got	[gʊt]	[got]
ɔː - oː	saw	[sɔː]	[soː]
ʊ - u	put	[pʊt]	[put]
ɜː - əː	fur	[fɜː]	[fəː]

Továbbá az [eɪ], [əʊ], [aɪ], [aʊ], [ɔɪ], [ɪə], [ʊə] kettőshangzók esetében rendre az [eɪ], [əʊ], [aɪ], [aʊ], [ɔɪ], [ɪə], [ʊə] jelöléseket alkalmaztuk.

Az átalakító eljárás az alábbi lépésekre bontható:

1. A bemenetként kapott szöveg szavakra bontása. A további lépéseket minden egyes szóra külön elvégezzük. Tagmondat- vagy mondat szintű vizsgálat csak akkor történik, ha a kérdéses szó kiejtése csak a szövegkörnyezetből derül ki.

2. A szó felbontása szótagokra; szóhoz tartozó hangsúlyozási minta kiválasztása.

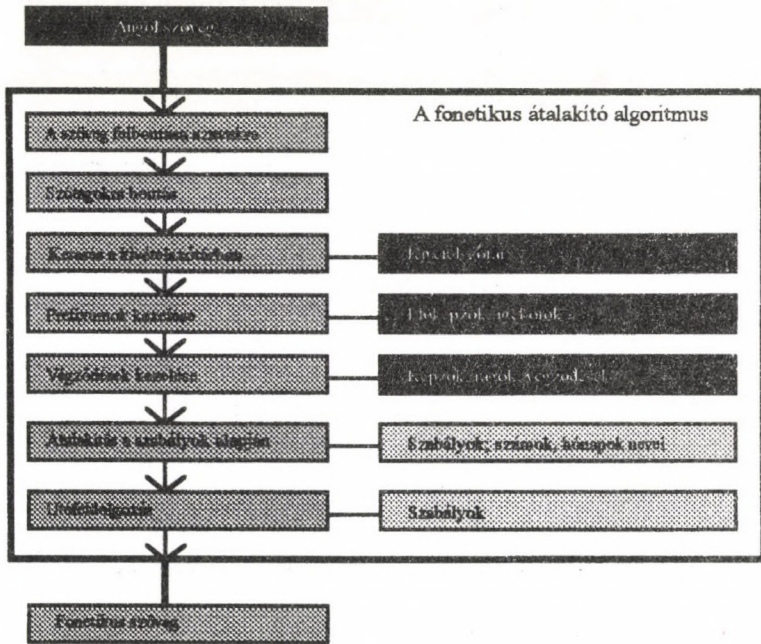
3. Megnézzük, hogy a szó vagy annak egy része szerepel-e a kivételszótárban. Ha igen, akkor a megfelelő részhez tartozó fonetikus alakot behelyettesítjük a szövegbe.

4. Levágjuk az előtagokat, és azokat külön átalakítjuk.

5. Levágjuk a végződéseket, és behelyettesítjük a fonetikus alakot.

6. A fennmaradó betűkre alkalmazzuk a fonetikus átalakítási szabályokat.

7. Utófeldolgozás: Mássalhangzó-hasonulások kezelése, kötő és kieső [r] bejelölése.



1. ábra

A fonetikus átalakító algoritmus folyamatábrája

1. Szavakra bontás

Első lépésben a megadott szövegben megkeressük a szóhatárokat. Az átalakítás szavanként történik. Itt a szó tágabb értelemben értendő: a szótárban található angol szavakon kívül szónak tekintjük a számokat, matematikai képleteket, és minden olyan karaktersorozatot, amit szóköz vagy írásjelek határolnak. Például egyetlen szó a *word's*, a *123* vagy a *BBC-2* is.

Abban az esetben, ha a szó csak mássalhangzót tartalmaz vagy vegyesen vannak benne betűk és számok, akkor a szót betűznünk kell. Például a *BBC* rövidítést nem [bk]-nak írjuk át. (ahogy az átalakítási szabályok alapján adódna), hanem automatikusan [bɪːbɪːsi]-nek.

A számok esetében külön figyelni kell arra, hogy a tizedespont és az ezresek határát jelölő vessző része a számnak, és nem mondat- vagy tagmondathatárt jelöl. Például a *1,234.56* számot egyetlen szóként kell kezelni.

2. Szótagokra bontás

Következő lépésként a szót szótagokra bontjuk. A szótaghatárok megállapítása a hangsúly helyének bejelöléséhez szükséges. Ezek a szótaghatárok a magánhangzók kiejtéséhez szükségesek és nem mindig esnek egybe a szótárak által megadott szótaghatárokkal. A szótagokra bontáskor az alábbi szabályokat alkalmazzuk:

–Az első szótag mindig az első betűn kezdődik.

–Egy szótagban csak egy magánhangzó van (egy egyes vagy egy kettős magánhangzó). Kettős magánhangzók: *aa ai ay au ea ee ei ey eu oa oe oi oy oo ou ie ui*. Ezeken kívül ide sorolhatjuk még a *gu qu* betűkapcsolatokat is. Természetesen itt is vannak kivételek. Például a *cooperation* szóban az *oo* vagy a *real*-ben az *ea* nem kettős magánhangzó, hanem két egymás mellé került egyes magánhangzó.

-Az *y* környezetétől függően néha magánhangzóként, néha mássalhangzóként viselkedik. Itt az alábbi szabály alkalmazható: Ha az *y* a szó első betűje és közvetlenül utána magánhangzó áll, vagy ha két magánhangzó között van, akkor mássalhangzónak számít. Minden más esetben az *y* magánhangzó.

-A szóvégi *e* néma. (Hacsak nem ez az egyetlen magánhangzó a szóban, mint például a *she*, *the* szavakban.)

-Ha két magánhangzó között egy vagy több mássalhangzó áll, akkor általában egy mássalhangzó megy át a következő szótagba, de a kettős mássalhangzók nem választhatók szét. Ezek: *th*, *rh*, *ch*, *sh*, *gh*, *ph*, és *wh*.

A szóhangsúly megállapítása eljárásunk egyik legfontosabb lépése, mivel az átalakítási szabályok jelentős része a szóhangsúly elhelyezkedésére támaszkodik. Szótagszámtól függően a szavak más-más hangsúlyozási mintát követnek, de itt is megfigyelhetők szabályszerűségek. Az algoritmus az *Angolra hangolva* (Kovács - Siptár 1991) által megadott hangsúlyozási mintákat kezeli (2. táblázat).

2. táblázat

Szótagok száma	Hangsúlyozási minták
1	[']
2	['] [-']
3	['] [-'] [-']
4	['] [-'] [-'] [-']
5	['] [-'] [-'] [-'] [-']
6	['] [-'] [-'] [-'] [-'] [-']
7	['] [-'] [-'] [-'] [-'] [-'] [-']

Magyarázat: , mellékhangsúly
' főhangsúly
- szótag

Tehát a táblázatból az olvasható ki, hogy minél több a szótagszám a szóban, annál több hangsúlyozási minta közül kell

kiválasztani a megfelelőt. Az adott szótagszámmal tartozó hangsúlyozási minták közül első lépésben azt rendeljük a szóhoz, amelyikben legelőrébb áll a főhangsúly, illetve a mellékhangsúly. A további feldolgozás során a hangsúly helyét a végződés és előképzők megváltoztathatják. Például a *realization* ötszótagú szóban a feldolgozás első lépésében hozzárendelt ['----] hangsúlyozási képletet az *ization* végződés módosítja a megadott sorrend negyedik képletére [,'---']. Feltételünk, hogy egy szóban legfeljebb csak egy főhangsúly és egy mellékhangsúly van. A hét szótagnál hosszabb szavak esetén a hangsúly bejelölése - beépített minta hiányában - nem lesz garantáltan helyes.

A feldolgozás során támaszkodunk a hangsúly szóbeli elhelyezkedési pontjára. Ennek megfelelően például a magánhangzókat eredményező betűk átalakítása során a fonetikus reprezentáció változni fog attól függően, hogy az adott magánhangzó hangsúlyos vagy hangsúlytalan. Így például az *a* betűnek más-más hang felel meg az *about* és a *fade* szavakban.

3. Keresés a kivételszótárban

A kivételszótár felépítése

A szótárban a rendhagyó kiejtésű szavakat és azok fonetikus alakját tároltuk el. A legtöbb címszó mellett nem a teljes fonetikus alak áll, csak a kivételt jelentő szótöredékhez tartozó rész. Ha a szó a fonetikus átírási szabályoknak megfelelően átalakítható, de a hangsúlyozása kivételes, akkor a címszó mellett elegendő csak a hangsúlyos szótag sorszámát eltárolni.

Néhány példa az egyes esetekre:

<i>foot</i>	[fut]
<i>character</i>	első két betű: [k]
<i>Bach</i>	a harmadik és negyedik betű egyetlen hangot reprezentál: a [h]-t.
<i>away</i>	2. szótagja hangsúlyos

A kivételszótár jórészt az *English Word Stress* és az *Angolra hangolva* szószedetein alapul, de számos olyan szót is tartalmaz, amelyeket a tesztelés során az algoritmus rosszul alakított át, és nem találtunk rájuk megfelelő átalakítási szabályokat.

A hibás átalakítás abból ered, hogy a szóra nem érvényesek a felállított kiejtési szabályok (rendhagyó kiejtés). Ha nem találunk megfelelő szabályt, vagy azt csak egy-két szóra alkalmazzuk, akkor praktikusabb a szót a kivételszótárban tárolni.

A keresési eljárás

A szótárban kereséskor problémát okozhat, ha rendhagyó kiejtésű szóhoz előképzők és végződéses is kapcsolódnak, vagy ha a kivételes kiejtésű szó egy összetétel része. Ennek a problémának az áthidalására a kidolgoztunk egy keresési eljárást. Első lépésben megnézzük, hogy a szó - teljes hosszában - szerepel-e a kivételszótárban. Ha igen, akkor a kivételt jelentő részt beírjuk, a fennmaradó részt a szabályok alapján átalakítjuk. Ha nem találtuk a szót, akkor annak külön minden részletét keressük a szótárban. Nézzünk egy példát. Tegyük fel, hogy adott az *indoor* szó. Tudjuk, hogy a *door* kiejtése kivételes: az *oo*-t szabály szerint [u:] -nak kellene ejtenünk. Az *indoor* nem szerepel a kivételszótárban, de a *door* igen. Lépésről lépésre így halad a kereső algoritmus:

3. táblázat

Lépés	A keresett szó						Keresés eredménye
1.	i	n	d	o	o	r	Nem találta
2.	i	n	d	o	o		Nem találta
3.	i	n	d	o			Nem találta
4.	i	n	d				Nem találta
5.	i	n					Nem találta
6.		n	d	o	o	r	Nem találta
7.		n	d	o	o		Nem találta
8.		n	d	o			Nem találta
9.		n	d				Nem találta
10.			d	o	o	r	Megvan

Ekkor feljegyezzük, hogy az oo-t itt [ɔ:] -nak kell ejteni. A többi betűt a szabályok alapján alakítjuk át.

4. Előképzők

Az előképzők kezeléséről külön eljárás gondoskodik. Itt vágjuk le a szavak elejéről az előképzőket és igekötőket. A prefixumoknak két fajtáját különböztetjük meg: a hangsúlysemleges és a hangsúlytaszító előképzőket (Fudge, 1987). Az utóbbiak jellemző tulajdonsága, hogy rájuk nem eshet a szó főhangsúlya. Némely előképző más-más módon viselkedhet attól függően, hogy milyen szófajú szóhoz kapcsolódik. Egyik esetben hangsúlysemleges, máskor hangsúlytaszító. Az algoritmus egyik kritikus pontja ilyen esetekben annak eldöntése, hogy a kérdéses szó milyen szófajú.

A probléma kiküszöbölésére két megoldás kínálkozik. Az egyik szerint a kérdéses esetekben a vitatott mondat szavait

szófaji elemzésnek vetjük alá, és így megkapjuk a keresett szó szófaját, amiből meg tudjuk állapítani a hangsúly helyét. Van egy ennél kevésbé időigényes eljárás is: nagyon sok szót tárolunk el a program szótárában, és a szavak mellett feltüntetjük azok szófaját is. Így a kivételszótárban kereséskor nagy valószínűséggel megtaláljuk a kérdéses szót és annak szófaját.

5. Végződéses

A végződéses mellett a hozzájuk tartozó fonetikus alakot és hangsúlyozási információt is eltároltunk. Az utóbbira azért volt szükség, mert egyes végződéses megváltoztathatják a hangsúly helyét abban a szóban, amelyikhez kapcsolódnak. A következő estek fordulhatnak elő (Fudge 1987):

- *Autostressed*: a főhangsúly a végződés egyik szótagjára esik.
- *Pre-Stressed 1*: a főhangsúly a végződést közvetlenül megelőző szótagra esik.
- *Pre-Stressed 2*: a végződés az öt megelőző második szótagra vonzza a főhangsúlyt.
- Végül van még egy *Pre-Stressed 1/2*-vel jelölt eset is, amikor a végződést megelőző szótag határozza meg a hangsúly helyét.

A végződéses fonetikus átalakítása hasonlóan történik, mint a kivételszótárban való keresés. A végződéses hossz szerint csoportokra osztjuk, és az egyes csoportokat az ábécé szerint rendezzük. A leghosszabb végződés kilenc betűs (*-ification*). Először megnézzük, hogy valamelyik kilencbetűs végződés található-e a szó végén. Ha nem, akkor megnézzük a nyolc- és hétbetűs végződéseket. Ha azok között sem találjuk a szó végét, akkor vesszük a hétbetűsöket, és így tovább. Ha a szó vége megegyezik valamelyik végződéssel, akkor az ahhoz tartozó fonetikus alakot beírjuk, ha szükséges, a hangsúly helyét bejelöljük, és a keresést az elejétől kezdve megismételjük a

maradék szóra. Így a többszörösen toldalékolt szavak végződéseit is helyesen tudjuk átalakítani. A hangsúly bejelölésénél figyelembe kell venni azt, hogy ha a szóhoz több olyan végződés is kapcsolódik, amelyik megváltoztatná a hangsúly helyét, akkor mindig a szó legvégén álló végződés lesz a meghatározó.

6. A fennmaradó karakterek átalakítása a szabályok alapján

Amikor már minden előtagot és végződést levágtunk, és a kivételszótárban sem találtuk a szót, akkor a fennmaradó karaktereket a fonetikus átalakítási szabályok alapján írjuk át. Itt külön kell kezelni a számokat és a betűket.

A számok

Ha a soron következő karakter szám, akkor két lehetőséggel számolhatunk:

a) Lehet, hogy a szám egy dátum része. A ##_##_## alakú karaktersorozatról feltételezzük, hogy dátumot jelöl. (Itt a # számot, az _ bármilyen elválasztójelet jelent.) Négy fajta dátumformátumot fogadunk el. Ezek a 4. táblázatban láthatók.

4. táblázat

Dátumformátum	Példa
EE/HH/NN	94.06.24.
EE/NN/HH	94/24/06
HH/NN/EE	06:24:94
NN/HH/EE	24-06-94

A fenti példákban mind a négy esetben az átalakítás eredményeképpen a "*The twenty-fourth of June, ninteen ninety-four*" mondat fonetikus alakját kapjuk.

Ha a hónap és nap sorrendje nem dönthető el egyértelműen, akkor a fenti táblázatban előrébb álló formátumot használjuk. Példaként tegyük fel, hogy a 94.04.05 karaktersorozatot kell átalakítanunk. Ekkor nem tudjuk biztosan, hogy 1994 április ötödikéről vagy május negyedikéről van-e szó. Mivel azonban a táblázatban az év-hónap-nap formátum áll előrébb azt fogjuk választani. (Mivel általában ez a gyakoribb.)

Érvénytelen a dátum, ha a három szám közül egyik sem nagyobb 31-nél, vagy egynél több szám nagyobb, mint 31. Ekkor ugyanis nem tudjuk egyértelműen meghatározni, hogy melyik az évszám, és így a számcsoport valószínűleg nem is dátumot jelöl.

Annak ellenőrzésére, hogy az adott hónaphoz tartozó nap érvényes-e, nem tértem ki külön: a gép kimondja a február 31-ét is. A dátum helyességének ellenőrzése a szöveget megadó személy feladata.

b) Ha a szám egyik dátumformátumnak sem felel meg, akkor azt külön alakítjuk át. Egyetlen számnak tekintjük az olyan karaktersorozatokat, amelyek számjegyeken, ponton és vesszőn kívül nem tartalmazznak más karaktert. Az ezresek határát jelölő vesszőket az átalakításkor figyelmen kívül hagyjuk. A tizedespont előtt álló számjegyeket egyetlen egész számként fogjuk fel, és az angol nyelvtan szabályai szerint írjuk át; a tizedespont utáni számokat számjegyenként írjuk át. Ennek megfelelően a 1,234.56 szám a *"one thousand, two hundred and thirty four point five six"* szavak fonetikus alakját adja. A száz milliárdnál nagyobb számokat már csak számjegyenként alakítjuk át.

A betűk

Ha a soron következő karakter betű, akkor megnézzük, hogy az adott betűhöz milyen fonetikus átalakítási szabályok

tartoznak. (Angolra hangolva; Kovács - Siptár 1991 és English Word Stress: Fudge 1984.)

Például a *w*-nél a következő szabályokat találjuk:

- a *w* fonetikus alakja [w]
- ha a *w* magában áll, akkor a fonetikus alak ['dʌbl ju:]
- ha két *w* áll egymás mellett, akkor a másodikat hagyjuk figyelmen kívül (nincs [ww]).
- ha a *w* után *r* következik, akkor a fonetikus alak [r] (*wrangler* [ræŋglə]).

A *w* viszonylag ritka betű, így itt csak kevés feltételt kell megvizsgálnunk. Gyakoribb betűknél, főleg a magánhangzókat reprezentálóknál a szabályok száma elérheti a negyvenet, ötvenet is. További feldolgozási szempont, hogy a magánhangzó fedett illetve szabad, valamint hangsúlyos illetve hangsúlytalan helyzetben áll-e. Az algoritmus helyes működése szempontjából döntő szerepe van a szabályok alkalmazási sorrendjének.

Néhány szó kiejtése váltokozhat a mondat jelentésétől függően is. Az ilyen eseteket a szöveggörnyezet vizsgálatával igyekeztünk megoldani. Például a *read* kiejtése jelen időben [ri:d], múlt időben [red]. Ebben a konkrét esetben megvizsgáltuk, hogy abban a tagmondatban, amelyikben a szó áll, szerepel-e olyan múlt időre utaló határozószó, mint a *yesterday* vagy az *ago*, stb. Ha igen, akkor a szó valószínűleg múlt időben álló mondat része, és így a kiejtése [red].

7. Utófeldolgozás

Az utófeldolgozás során a már kész fonetikus szöveget újra "végigolvassuk": bejelöljük a hasonulásokat, kiigazítjuk az esetleg rossz helyre került hangsúlyjeleket. Erre két példát mutatunk be.

Az *example* szó feldolgozásánál a fonetikus átalakítás után a következő fonemikus reprezentációt kapjuk: [igz'æmpl]. A helyes hangsúlyjelölés esetén a hangsúlyjelnek a *g* és *z* között kellene állnia. Az átalakítás során azért került a *z* mögé, mert egyetlen betű, az *x* reprezentálja a fenti két hangot. Ezt az utófeldolgozás során korrigáljuk.

A *the* szó esetében a következő szó első hangját vizsgáljuk, és ennek függvényében határozzuk meg a megfelelő kiejtési formát ([ðə] vagy [ði]).

Eredmények

Az algoritmust IBM PC számítógépen C nyelven implementáltuk. A tesztelés során az *Oxford Advanced Learner's Dictionary*-t (1989) használtuk, négyezer szót gépeltünk be, és ellenőriztük a fonetikus átalakítást. A hangsúlyozási rutinok helyes működéséhez Stephanides Károlyné könyvében (1991) talált tesztanyagot használtuk fel (300 szó). Tapasztalataink alapján az átalakító algoritmus a megadott szavak 58%-ára adta vissza a pontos fonetikus alakot. A hibásan átalakítottak nagy része elsősorban az szóösszetételek, valamint a homomorf, előképzős, és rendhagyó hangsúlyozású szavak közül került ki. Az itt kapott eredmények irányt szabnak a további fejlesztéseknek.

Külön köszönettel tartozom Siptár Péternek, aki a tesztelésben személyesen is részt vett, számos hibára hívta fel a figyelmet, és észrevételeivel hathatós segítséget nyújtott a program fejlesztése során.

Irodalom

Ainsworth, W.A. - B. Pell: Connectionist Architectures for a Text-To-Speech System; Eurospeech, Paris, 1989.

Ainsworth, W.A.: A system for converting English text into speech; IEEE Trans., AU-21, 1973, 288-290.

Allen, J. - M. S. Hunnicutt - D. Klatt: From text to speech: The MITalk system - (Cambridge Studies in speech science and communication); Cambridge University Press, Cambridge, UK, 1987.

Allen, J.: Reading machines for the blind: the technical problems and the methods adopted for their solution; IEEE Trans., AU-21, 1973, 259-264

Fudge, E.: English Word Stress; George Allen & Unwin Ltd., London, 1984.

Sejnowski, A. - C. R. Rosenberg: Parallel networks that learn to pronounce English text; Complex systems. 1., 1987, 145-168.

Kovács János - Siptár Péter: Angolra hangolva; Tankönyvkiadó, Budapest, 1991.

Lucas, S.M. - R. I. Damper: Syntactic neural networks for bi-directional text-phonetics translation; In: Talking Machines: Theories, Models and Designs, Eds.: Baily, G. - Benoit, C., Elsevier, Amsterdam, 1992, 127-141.

Oxford Advanced Learner's Dictionary of Current English, Oxford University Press, Oxford, 1989.

Russi, T.: A framework for morphological and syntactic analysis and its application in a text-to-speech system for German. In: Talking Machines: Theories, Models and Designs, Eds.: Baily, G. - Benoit, C., Elsevier, Amsterdam, 1992, 163-182.

Stephanides Károlyné: English Pronunciation Practice; Tankönyvkiadó, Budapest, 1991.

AZ ÍROTT SZÖVEG ONTOGENEZISÉNEK VIZSGÁLATA: SZEGMENTÁLÁSI ÉS PRAGMATIKAI KÉRDÉSEK

Lengyel Zsolt

Veszprémi Egyetem Alkalmazott Nyelvészeti Tanszék

Néhány bevezető megjegyzés után a 10 éves korú magyar gyerekek írásos nyelvhasználatának néhány, a szöveg tagolását érintő sajátosságát fogom három fejezetben áttekinteni. Az első két rész a szöveg szegmentálásával foglalkozik: először a szöveg mondatokra való osztásának néhány kérdését tárgyalom (1.), majd a szavak mondaton belüli elhatárolását (2.). Az írás ontogenezisének néhány pragmatikai kérdését vizsgálja az utolsó elemző (3.) pont. A tanulmányt rövid összegzés zárja (4.)

Bevezető megjegyzések

A tanulmány egy olyan nagyobb, átfogó vizsgálat része, amely a 10 éves magyar gyerekek íráskészségét igyekszik feltérképezni. A vizsgálatban 350 gyerektől gyűjtöttem mintát. A korpusz több ezer írott mondatot, illetve szót tartalmaz. A tanulmány nyelvi adatai spontán és produktív írásművekből származnak.

A fentebbi említett átfogó tanulmány a gyermeki írás kialakulását és fejlődését vizsgálja. Igyekszik a magyar írott nyelv elsajátításának valamennyi kérdését figyelembe venni: részletesen tárgyalja a fonéma-graféma megfeleltetési szabályok elsajátítását, az elsajátítás sorrendjét; a sekély és mély íráselv kialakulásának mikéntjét, a kétféle elv "küzdelmét" stb. A szóban forgó vizsgálat szükségességét az indokolja, hogy magyar viszonylatban sokkal inkább ismerjük a hangzó nyelv ontogenezisét, mint az írott nyelvét.

Az írott nyelv elsajátítása az esetek nagyobb részében instrukciók alapján és intézményesített keretek között (iskolában) történik. Ezek feltétlenül megkülönböztetik az

anyanyelv orális formájának megtanulási, elsajátítási folyamataitól. A gyermeknyelvi vizsgálatokban jószerével csak az utóbbi években kezd megerősödni olyan igény és kutatási irány, melyek az anyanyelv írott és orális formájának elsajátítása közötti különbségeket és azonosságokat rendszeres vizsgálat tárgyává teszi (Massaro 1975; Scinto 1986).

A magyar gyerekek írásos nyelvhasználatának vizsgálata nem egészen előzmények nélküli, de ezek a kutatások elsősorban szintaktikai irányultságúak (l. pl. B. Fejes 1986), tehát magát azt a tényt, hogy a gyerekek már tudnak írni, adotttnak veszik. Ehhez kapcsolódik az utolsó bevezető megjegyzés.

Az írás elsajátítása - első megközelítésben - két szinten játszódik le. Egyfelől a gyerek megtanul írni, azaz az auditív-vokális-artikulációs kódolási mód mellett elsajátítja az optikus-vizuális-grafikus módot. Ezt követi a helyesírás elsajátítása, amely egyfelől (és nagyobb részben) magukat az adott nyelvközösségben kötelező "leírási" szabályokat tartalmazza, de azokon túl az írásra nézve kötelező társadalmi szokásokat, megegyezéseket is (kisbetűs, nagybetűs írás, elválasztási, egybeírási, rövidítési stb. szabályok). Ebben a tanulmányban elsősorban az írás megtanulásáról, elsajátításáról lesz szó. Ugyanis némi egyszerűsítéssel úgy lehet fogalmazni, hogy a gyerek előbb írni, majd "helyesen írni" tanul meg (a valóságban természetesen ez a szembeállítás nem ilyen sarkos).

1. A szöveg mondatokra való tagolása

Az alábbi nyelvi adatokban (hibákban) az írásnak - mint strukturált szövegnek - valamilyen fajtájú tagolására tett gyermeki erőfeszítések tükröződnek. A hibákat öt alcsoportra osztva adom meg.

1.1. A szöveg tagolódik: elhatárolódnak egymástól a mondatok, a szintagmák, a szavak. A szöveg efféle tagolásának

többféle eszköze van: a betűfajták, szó- és mondatközök, a különböző írásjelek. A szövegszegmentálás különböző szintjei (szavak, szókapcsolatok, mondatok) többnyire meghatározzák, hogy a szóban forgó eszközök közül melyiket kell használni. Vannak önállóan használatos írásjelek és vannak együttjárók (pl. a mondatokat elválasztó írásjelek meghatározzák a következő mondat első szavának első betűjét: egy részük után kisbetűt, más részük után nagybetűt írunk). Lehetnek - első pillantásra - redundánsnak tűnő szabályok is. Ilyennek számítható pl. a mondat végét jelző pont, majd az új mondat első betűjének nagybetűs írása. E szabályok ismerete és nem ismerete tükröződik az alábbi példákban (kurzívval írom a példa egészét, kurzívval és aláhúzással magát a példában szereplő nyelvi jelenséget; a példa megértéséhez szükséges saját megjegyzéseimet kapcsos zárójelbe teszem):

1. *Igen még meleg/t* {azaz először "g" betűt írt, ezt javította "t" betűre, vagy fordítva} - a szöveg nyitó mondatának számítható (azaz nincs előtte másik mondat), a mondat egyszerre kezdődik kis- és nagybetűvel.

2. *Már mondtam Igen.* {Már mondtam, hogy igen. Már mondtam. Igen.} - két mondat határának a jelölési hibája: a mondat végén nincs írásjel, de a következő mondat nagybetűvel kezdődik, tehát a mondatok egymástól való elhatárolásában csak az egyik eszközzel él a gyerek.

3. *Nem. itt játszik a szobájában.* - az előző példa ellenkezője: a két mondat egymástól való elhatárolását csak a mondatvégi írásjel jelöli, az elhatárolás másik tagja (a következő mondat nagybetűs kezdése) jelöletlen.

4. *(locs) (la)* Locsoja a kertett ültet bele. - a példa szépen mutatja, hogy a nagybetűs mondatkezdés nem is olyan könnyű dolog. A leírni szándékozottnak egy bizonyos szekvenciáját egy ellenőrző művelet követi. A fenti példának a *(locs) (la)* Locsoja része ezt a műveletet tükrözi.

A fentiek alapján két mozzanat emelhető ki:

(i) Kezdetben a gyerek a mondatok közötti határnak csak az egyik tagját (vagy az elejét, vagy a végét) jelöli.

(ii) Az elhatárolás és mikéntje tanulás eredménye, amit ellenőrizni kell. Az ellenőrzési művelet ténye olykor egészen nyilvánvaló módon megmutatkozik. Az elhatárolás csak később, a gyakorlat és a tapasztalat felhalmozódásának ütemében válik automatikussá.

1.2. A mondatokat nemcsak el kell határolni egymástól, hanem az elhatároló jelek közül a mondatvégi jel rendszerint a mondat tartalmára is utal (kérdő-, felkiáltójel). Az alábbi példák tanúsága szerint egyfelől a különböző jelek egymás között keveredhetnek. Másfelől ezek használatában a gyerek kezdetben hajlamos a "természetes" tartalmat követni, ezért a nem neutrális jellegű kijelentést tartalmazó mondatokat nem feltétlenül pont zárja.

5. *Jóska milyen filmet nézzmeg!* (kérdőjel helyett felkiáltójel)

6. {A tányért törte el Jóska?} *Nem én mert kicsuszt a kezéből!* {kezemből} (pont helyett felkiáltójel)

7. {Jóska ment moziba?} *Nem én voltan moziba!* (pont helyett felkiáltójel)

2. A mondat szavakra osztásának kérdései

2.1. Egybeírás (összetartozónak érzett szavak egybeírása)

Először megadom magát a (rendezett) hibalistát.

8. *nembaj*

9. {Jóska ment moziba?} *Nembaj mi nézük a tévét.*

10. *nemszeretem*

11. *Nemtudom*

12. *Nemment*

13. *nemérdekli*

14. *nemérdekel*

15. *már nembírja*
16. *nemszereti*
17. *Nemvagy normális*
18. *Nemtudom azhiszem igen {a Jóska moziba ment?*
kérdésre adott válasz}
19. *Nemtudom de azért megnézheted.*
20. *Kár hogy minket nemhívott.*
21. *{Jóska ment moziba?} Na nemondt.*
22. *Nem, nemért rá.*
23. *Nemtörte el.*
24. *A pirospöttyös bögrét.*
25. *A nagykalapú bácsi.*
26. *A barna hajú, rosszullató bácsi délben sétál.*
27. *A nagyablak éjjszaka a szél erejétől bezárul*
28. *Péter moziba men a három jóbarátjával.*
29. *Az öreg nagybalyusszu bácsi sétál.*
30. *Jóska barna és nagykiflit eszik.*
31. *Jóska uzsonnaszünetbe nagykiflit eszik.*
32. *Nagykiflit eszik Karakas Jóska.*
33. *Az ablak Gizinéni előtt bezárult.*
34. *Hangosan ugat a Bodrikutya.*
35. *A Pista bácsi a Kosúttéren sétál.*
36. *Nagy csokikiflit eszik Péter*
37. *Péterbácsi öregesen sétál az utcán.*
38. *Feribácsi rendész*
39. *{Jóska ment moziba?} Mitnéz?*
40. *Igen mozibament.*
41. *Egy ember aki rendbent tartja a kerjét {rendben után a*
"t" utólag lehúзва}
42. *Kifliteszik jóska az udvaron*
43. *Sós kifliteszik joska*
44. *halatfog*
45. *Rendettesz hogy az erdőbe ne legyen papír.*

46. *igentmond*
47. *Azthiszem*
48. *azhiszem igen*
49. *otthonmaradt*
50. *Mit a levesbeszoktun rakni.*
51. *pofonver*
52. *cserbenhadja*
53. *Péter elmenta moziba jó kevel.*
54. *Péter el meta lánnyal moziba.*
55. *ugata kutya az olvan {ólban}*
56. *Csoboga patak.*
57. *Egy béres kivettegy szobát.*
58. *Virágot locsol, védia természetet*
59. *szeretia zenét*
60. *minda kettőnek ség a vége {ti. a katonaság, rendőrség szavaknak}*
61. *Aza műsor, ahol zenélnek*
62. *Kiflit eszik jó soványat aza poffeszkedő Józsi.*
63. *Az emeleten azablak hirtelen bezárult.*
64. *Ugat a kutya macskára.*
65. *Ma elment megnézni egyfilmet a moziba Péter.*
66. *A bacs azudvaron sétál.*
67. *A zenész azelőadás közbe rosszullett*
68. *Any atépében dolgozik és számolya a pént meg a lapokat.*
69. *(Az) A zenész gyakorol. {utólag javítva}*
70. *A(z) zenész szépen muzsikál. {utólag javítva}*
71. *A bacs azudvaron sétál.*
72. *{Kiflit eszik Jóska.} Asós kiflit habzsolva eszik Jóska.*
73. *Adalos rádió műsor*
74. *Aki (azi) az idősebbnek segít. {utólag javítva}*
75. *Nem mentel.*
76. *Nem. Jóska a bögrét törteössze.*

77. *Nen ő törtel hanem Lali.*
78. *Jóska milyen filmet nézzmeg!*
79. *megakart nézni egy filmet*
80. *már összevanszedve.*
81. *{A tányért tört el Jóska?} kikelfizetnije*
82. *Engem mért nem vitt el?*
83. *mérnem mentél*
84. *Apuval mivan hogy ithon van?*
85. *Jóskament moziba*
86. *Tegnap a moziba men Péter*
87. *holnap miis megyünk*
88. *Amit mond beis tartja.*
89. *Nem egy poharat mintmár említettem.*
90. *Az ablakhirtelen bezárult a szobában.*
91. *Egy iskola mellett pórázrakötött bernáthegei kutya*
ugat.
92. *Az {"z" utólag lehúзва} nagy étkező szobaablaka a*
nagy szélvihartól bezárult.
93. *A tó telivan halal*
94. *Az akikrendesen viselkednek.*
95. *A ség közösbennük*
96. *Pista maszámtanból felelt.*
97. *úgyvan*
98. *(tejóég) úristen*

Az egybeírási hibák nagyobb része szintaktikai terminusokban írható le, de - mint majd látni fogjuk - az okok nemcsak szintaktikai jellegűek. Legkönnyebben a következő szerkezetek íródhatnak egybe:

- (i) tagadószó és a tagadott szó (8-23);
- (ii) a melléknévi jelzős szerkezetek (24-38);
- (iii) a VP csoport igei és névszói/határozószói tagjai (39-52); különösen akkor, ha a kiegészítő elem ige előtti (azaz hangsúlyos) helyzetben van;

(iv) a névelő az őt közvetlenül megelőző szóval: a szófajiságtól függetlenül (53-64); két gyakoribb eset van: (1) a VP csoporton belül az igét követő hangsúlytalan főnév névelője és (2) a kijelölő jelzőt követő főnév névelője;

(v) a névelő az őt követő melléknévvel vagy főnévvel (65-74);

(vi) az ige az igekötővel (ha az utóbbi közvetlenül az ige után áll), ill. az igekötő a modális igével, amely az igekötő és az ige közé ékelődik (75-81).

(vii) A többi példa (82-98) már inkább egyedi, de a hangsúlyviszonyok valamennyi esetben szerepet játszanak.

A téves egybeírások többféle okra vezethetők vissza; az egyik legfontosabb a **hangsúlyviszonyok**. Ez tükröződik a tagadószó és tagadott szó (8-23), az igei szintagmák (39-52), a névelő és főnév egybeírásában (65-74). A beszéd folyamat hangsúlytalan elemének "önállósága" az írott nyelvben is könnyen áldozatul eshet oly módon, hogy optikusan-grafikusan nem (illetve csak részben) különül el. Ez egyúttal azt is jelenti, hogy a **sekély** írásmód, tehát az, hogy az írás minél hűebben tükrözze a hangzást, nemcsak a szegmentális szintű kölcsönhatások leírásakor jelentkezik, hanem a szupraszegmentális szinten is.

A gyermeki egybeírásokban a hangsúlyviszonyok mellett a **fogalmi egésznek** való érzés is szerepet kap. Ezt tükrözik a melléknévi jelzős szerkezetek (24-38), a fogalmi egésznek és lexikai egységnek érzett igekötős formák (65-74) egybeírása.

Végül a **gyakoriság** és az ezzel szorosan összefüggő "**kitalálhatóság**" tényezőt is számításba kell venni (53-64). Ez az alakító elv a szüneteloszlási viszonyokra hat oly módon, hogy a gyakori elemek előtt rendszerint nincs szünet (hiszen könnyen kitalálhatók), míg a kevésbé gyakori elemeket gyakran szünet előzi meg (éppen azért, mert azok nehezebben találhatók ki). A kitalálhatóság tulajdonképpen a hallgató szempontjának a

figyelembevétele. Az idetartozó példák zöme olyan szerkezetű, hogy a határozott névelőt (gyakori, könnyen kitalálható elem) szünet választja el a rá következő főnévtől (amely eleve ritkább, ezért nehezebben található ki).

Az egybeírás tehát a sekély írásmód szupraszegmentális szintű megjelenése. Okai között egyaránt vannak szintaktikai, kommunikatív és lexiko-szemantikai jellegű mozzanatok (az utóbbiak a "fogalmi egésznek" való érzés köntösében jelentek meg).

2.2. Különírás

Először a listát adom meg.

99. *Igen el ment a moziba*

100. *Igen el ment.*

101. *igen el törte.*

102. *Akor később vissza jövök.*

103. *meg ijét {megijedt}*

104. *el fordul*

105. *Jóska meg eszi a két kiflit.*

106. *A moziban jó filmet adtak mejre el ment Péter is.*

107. *Moziba el ment péter.*

108. *Számos példát kel meg csinálnom*

109. *Az olyan, hogy ha odaadom a kazetám vissza agya.*

110. *csont vágó fűrész*

111. *A ki gondosza a ... {Aki gondozza...}*

112. *Rende a barát nőm*

113. *hang szeren jácó*

114. *Más szó ként lehet értelmezni.*

115. *Az első oszlop ban hijánzik a ság.*

116. *hogy mindig ség re végysződik {végződik}*

117. *vis gál gat*

A különírási hibák három nagy csoportra oszlanak:

(i) a legtriviálisabb az igekötő és az ige különírása (99-109), amit nyilván az egyes szóelemek önállónak érzett jelentése diktál;

(ii) rokon a fentivel -- a helyesírási szabályzat által -- összetettnek "ítélt" szavak különírása,

(iii) meglepő a grammatikai jelentéssel rendelkező toldalékok különírása (az okot inkább csak találgatni lehet: esetleg a feladat mikrokontextusa van -- láthatóan elenyészően csekély -- effajta hatással).

Az első két csoport tanulsága fontos. Az egybeírás-különírás (többek között) a szemantikai jelentés összeforrottságának tényén alapul, de nem ismerjük ennek ontogeneziséét.

Az nemigen szorul magyarázatra, hogy az egybeírási hibák legalább ötször gyakoribbak, mint a különírásiak.

3. A szöveg tagolásának néhány pragmatikai kérdése

3.1. Az egyes szavaknak más-más "súlya" van a mondatban, ami jelentkezhethet nyelvi-grammatikai köntösben, de lehet nyelvi-pragmatikai jelentőségű is. Az efféle különbségeket -- a maga sajátos eszközeivel -- az írás is igyekszik visszaadni.

A magyar helyesírás a tulajdonneveket kitüntetetteknek tekinti, és nagybetűs írásmódot rendel hozzájuk. Írásunknak és helyesírásunknak ezt a pragmatikai jellegű szabályát a gyerekek fokozatosan sajátítják el.

118. *Nem a moziba, ha nem a Színházba.*

119. *A Moziba ment Péter hogy megnézze az Elit kamandót.*

120. *A Német juhász kutya ugat.*

121. *Pista azt hitte hogy ma Számtamból felelni fog.*

Világos a példákából, hogy a nagybetűs írásmódot a gyerek a tartalom felől közelíti meg. Számára egyedi az a mozi, az a

színház, ahova jár, de még a tantárgyak is kiérdemlik ezt a státuszt.

A fejlődés ütemében a fentebbi reáliák elveszítik egyediségüket, és valóban csak az ezzel - képletesen szólva - ténylegesen felruházott szavak maradnak meg e státuszban, természetesen nem minden ingadozás nélkül. Erre utalnak az alábbi példák:

122. *A bácsi a Szabókálmán utca végén kutyával sétál.*

123. *Moziba ment Péter Pistivel.*

124. *Azt hitte (pi)Pista, hogy ma felel számta nból.*

A fentebbi példák megerősítik azt a korábbi -- de főleg a hangzó nyelv ontogeneziséből ismert -- tételt, mely szerint a helyes és a hibás formák egymás mellett élhetnek.

3.2. A központosítás segítségével a szöveg rétegzettsége is kifejezésre juttatható: többek között az, hogy a szöveg többféle világ valóságát ötvözi (pl. valakinek korábban elhangzott szavait idézzük vissza). E rétegzettség írásjelekkel történő gyermeki kifejezési szándéka tükröződik a következő példákban:

125. *Pist holnap eljön hozzánk. - mondta.* (a gyerek már tudja, a különböző időben játszódó események - Pista múltban tett ígéretének jelenben történő felidézése - a központosítás révén elkülöníthetők, csak itt nem jó eszközöket választ)

126. *Marika azt írte:ma moziba megyünk.* (magának az ígéret tényének és egy más időben aktuális ígéret tárgyának a szétválasztása a központosítás segítségével);

127. *Nem tudom! - kérdezd meg "Lajostól"* (az idézőjel használatával igyekszik a gyerek a valóság különböző mozzanatait szétválasztani);

128. *A moziba ment Péter, hogy megnézze a: "Reszkessetek betörők" című izgalmas filmet.* (az előző példához hasonló);

129. *Moziba ment péter mert egy csodás, jó kis mesefilmet attak ki melynek címe: Hupikék törpikék.* (a kettőspont különíti el a kétféle világot: 1. Péter moziba megy, 2. a megnézendő film nyilván már korábban elkészült, de emellett figyelmet érdemel *a mesefilmet attak ki* szóhasználat is, melyből szintén nem hiányzik a pragmatikai mozzanat).

4. Összegzés

4.1. A tényleges összegzés elé még egy megjegyzés kívánczik. A korábban elemzett különféle szabályokat áthágó száznál is több hibás leírás a hibák ellenére is jobbra ki- és elolvasható. Vannak azonban olyan központosítási hibák, melyek komoly megértési nehézségeket támasztanak.

130. *Nem a szomszédba metnt {ment}.* (A helyes leírás szerint: *Nem, a szomszédba ment* - a jelentés éppen az ellenkezőjére fordul, mert a mondatot nem kellő helyen tagolja vessző.)

131. *Mind a két szának az utolsó metüje {betüje} ugyan a és a 7 betüje is ugyanaz* (helyesen: 7., azaz a hetedik betüje is ugyanaz).

132. *A bácsi az udvaron 4 óra akkor sétál.* (azaz: 4 órakor).

4.2. Legfontosabb tanulságként az alábbiakat vonhatjuk le:

(i) A szöveg helyes tagolása (illetve e tagolás írásbeli kifejezése) fokozatos tanulás eredménye. Nehezebb a kisebb, rövidebb szekvenciákat érintő tagolás optikus-vizuális kifejezése. A nyelvi szintek hierarchiájában ez azt jelentheti, hogy leghamarabb a mondatok tagolására szolgáló írásjeleket (és ezek használatát) tanulja meg a gyerek, majd a mondaton belül a lexémák kölcsönviszonyaira vonatkozó szabályokat. Végül - amennyiben valós és lehetséges - a lexéma szerkezetén belüli központosítási szabályokat.

(ii) A helyes és helytelen formák egymás mellett élnek. Az előző alponthan leírottakból tehát nem az következik, hogy a

gyerek a szöveg valamennyi mondatát már képes egymástól elválasztani, de a mondaton belül valamennyi szót egybeírja, hanem az, hogy a mondatok zömének központosítás révén való elkülönítése már többnyire helyes, míg - különösen a grammatikai-ritmikai csoportot alkotó szavaké - nem.

(iii) Az írás szociolingvisztikájának vagy pragmatikájának nevezhető ismeretek megtanulása (személynevek nagybetűs írása stb.) a tanulási folyamat kései szakaszára esik.

(iv) Korán megjelennek, de használatukat illetően csak lassan nyerik el a "felnőtti formát" (azaz többnyire a helyesírási szabályzatokban rögzítettet) a szöveg érzelmi felhangjait és rétegzettségét visszaadó, illetve kifejező írásjelek.

A fentiek nem adnak alapot komolyabb egybevetésre a hangzó és írott nyelv ontogenezisének, bár nem lehet vitás, hogy egy elkövetkező kutatásban ez fontos szempont lesz.

Irodalom

Fejes Katalin: Egy korosztály írásbeli nyelvhasználatának alakulása Tankönyvkiadó, Budapest, 1981.

Massaro, D.W.: Understanding Language. An Information-Processing Analysis of Speech Perception, Reading, and Psycholinguistics. AP, London, 1975.

Scinto, L.F.M.: Written Language and Psychological Development, AP, Harcourt Brace Jovanovich, New York, 1986.

**Peter B. Denes - Elliot N. Pinson: The Speech
Chain. The Physics and Biology of Spoken
Language**

2nd edition W.H., Freeman and Co. New York, N.Y. 1993.

Tarnóczy Tamás

A 30 évvel korábban megjelent első kiadás címe, sőt alcíme is azonos a maival. A két szerző annak idején a Bell Telephone Laboratories megbízásából - és részben műszaki propagandájaként - foglalta össze a szakmai ismereteket. Azóta azonban nagyot fejlődött a tudomány. Az újnnyomásnak tehát nem látván értelmét, a szerzők az alapos átdolgozást választották.

Peter B. Denes, azaz Dénes Péter, budapesti érettségi után Manchesterben szerzett diplomát, és Londonban doktorált. Fizikusként a University Collegeban Fry professzor mellett is dolgozott, de elsősorban a Fülészeti Klinikán szerzett kitűnő gyakorlati hallástani ismereteket. Fő kutatási területe később az önműködő beszéd-fölismerés és a mesterséges beszédösszetétel lett. Elliot N. Pinson fiatalabb kutató. Az ötvenes években Princetontban, majd az M.I.T.-ben végül Californiában szerezte tudományos fokozatait, majd ő is a Bell Laborhoz csatlakozott. Elsősorban az alkalmazott vezérlő rendszerek szakértője.

Mindketten 1961-ben léptek be a Laboratórium munkatársai közé, olyan elődök után, mint Harvey Fletcher, W. A. Munson, Homer Dudley, J.C.R. Licklider, vagy Ralph Potter. Ezt az örökséget vitték tovább munkájuk során.

A szerzők új könyve ezúttal meghökkentően modern grafikájú címlappal, önálló kiadásban, a régihez képest mintegy másfélszeres terjedelemben jelent meg, és foglalja össze a témára vonatkozó korszerű tudományos és gyakorlati ismereteket. A tárgyalás menete megmaradt, természetesen kiegészítve az újabb eredményekkel. Ennek folytán több olyan

téma is földolgozásra került, amely éppen az utolsó 30 év alatt fejlődött jelentőssé. Ezek az ismeretek nagyrészt az utolsó 3-4 fejezetben vannak összefoglalva, és a beszédmegértés, a digitális jelfeldolgozás, a beszéd-szintézis és a gépi beszéd-fölismerés témakörére vonatkoznak.

Általában értékelve az anyagot, ki kell emelnünk a fölépítését. A fejezetek váltakozva, fokozatosan mind mélyebb szinten tárgyalják a beszédképzés és a hallás, a vizsgálati eljárások és az agyi megismerési folyamatok ismeretkörét. A szerzők mindig igyekeznek az ellenőrzött és elfogadott adatokat közölni; nem merülnek mély fejtegetésekbe és nem alkalmaznak matematikai eszközöket. Rokonszenvesek a fejezetek bevezetőiben közölt rövid összefoglalások, valamint az a körülmény, hogy a szerzők a sokoldalú és széles jelenségcsoport összefüggéseit folyamatosan összekapcsolják egymással.

A könyv stílusa ahhoz a didaktikus alapelvhez illeszkedik, hogy a nem közvetlenül szakember vagy a kezdő kutató jó és megbízható áttekintést kapjon az időszerű tudományos állapotról, és szükség esetén később el tudjon mélyedni a témában. Az anyagnak tehát tanfolyam jellege van, amit szakszerűsége mellett világos és könnyen érthető stílusa különösen alkalmassá tesz ilyen célú fölhasználásra. A fejezetek végén közölt irodalmi anyag azonban kizárólag amerikai, ebben nálunk pótlására is szükség lehet. A tanfolyami célra utal az is, hogy a Kiadó által küldött kísérő szövegben többek közt ez olvasható: Reméljük, hogy a könyv anyagának fölhasználását figyelembe fogja venni saját kurzusában.

Ennek a gondolatnak a jegyében foglalkozunk a könyv hazai ismertetésével. Mivel pedig a 30 évvel ezelőtt megjelent első kiadás is rendelkezésünkre áll, érdekesnek tartjuk a fontosabb változtatások figyelemmel kísérését is.

*

*

*

Az egyes fejezetek rövid tartalma és terjedelme a következő:

1. A beszédlánc (1-10). Áttekintő összefoglalás a beszélő agyától a megfigyelő agyáig terjedő teljes pszichológiai, fiziológiai, anatómiai és akusztikai folyamatról, miközben a nyelv és a beszéd segítségével gondolatokat közlünk egymással. A szerzők nem feledkeznek meg a "nemakusztikus" kísérő jelenségek szerepéről sem. A bevezetés azért is érdekes, mert a régi kiadás szövegéhez semmit sem kellett hozzátenni, vagyis az eredeti szemléleten 30 év múlva sem kellett változtatni.

2. Nyelvi szervezettség (11-16). Rövid áttekintés a nyelvészeti alapfogalmakról a fonetikától a mondatszerkezetig, a nyelvtani szabályoktól a morfológiai és szemantikai szintig. Mindössze olyan fokon, ami a továbbiak megértéséhez okvetlenül szükséges. Itt is, mint a későbbi nyelvi vonatkozások során, a szerzők ragaszkodnak az amerikai-angol ismeretekhez és szabályokhoz, amit a 2.1 táblázatban közölt fonetikai rendszer is jellemez.

3. A hang fizikája(17-46). Ez a fejezet is alapismeretekkel foglalkozik, de részletesebb tárgyalással vezet be a fizikai tudnivalók elsajátításába. A rezgéstani alapismeretek terén az új szövegben új részleteket is találunk. Ilyen mindjárt a 3.2 ábra a rezgőmozgás lineáris átírására, ami egyúttal alkalmat ad a szerzőknek arra, hogy a régebbi c/s helyett bevezessék a szabványos Hz használatát. Megjegyzendő, hogy ugyanakkor még tekintettel az amerikai olvasóra, megmaradnak az inch használata mellett. Az új kiadásban bevezetik a tisztahang fogalmát; a rezonanciák és a Fourier-színkép fogalma változatlan. Részletesebben van kifejtve a decibel és a vele kapcsolatos összefüggések.

4. Beszédképzés (47-78). A fejezet anyaga már a szoros értelemben a témához tartozó ismertetés a beszédképző szervek szerepéről és működéséről, valamint a beszédhangok képzési sajátságairól. Elsősorban a hangszalag rezgéseivel és a felső üregek módosító hatásával létrehozott magánhangzókkal foglalkoznak, de a turbulens légáramlással létrehozott réshangok és a zárlatok megnyitásával keltett zárhangok elemzését is ismertetik. Az afrikai csettintett hangokat is megemlítik. A lényeges megjegyzések kiemelten mindig az angol fonetikára vonatkoznak.

Részletes - ábrákkal támogatott - anatómiai leírás és működési ismertetés található a larynx és a glottis szerepéről. A vizsgálati módszerek közül a gégetükrös, gyorsított filmfelvételi eljárást részletezik, a régebben szokásos periódusos megvilágítású sztroboszkópos módszertől eltekintenek. Egyik fontos gyakorlati megjegyzésük, hogy az erősen hangos hangadáskor a hangszalagok nyitása és zárása meredekebb, és a rés a periódusnak rövid részidejében van nyitva. Ezért ilyenkor a magasabb felhangok erőteljesebbek, a hang harsány és éles lesz. Ez a színekpi forma akkor is a kiabálás jellegére utal, ha egyébként magát a hang intenzitását lecsökkentjük.

Részletesen foglalkoznak a felső üregek és az ajaknyílás hangformáló szerepével, valamint a nyelv és a lágyszájpad alakító hatásával. Érdekes, hogy a nazális képzésben szereplő nyelvcsapot nem mint külön anatómiai képletet, hanem mint a lágyszájpad egy részét határozzák meg. Ennyi előkészítés után bemutatják az úgynevezett kardinális magánhangzók nyelvállástól függő elhelyezkedését. Ebben a régi kiadáshoz képest némi jelölési korrekcióra kerül sor. Mindent egybevetve, az új kiadás fonetikai szempontjából előnyére változott. Érdekes észrevétel, hogy a korábbi szövegben az angolban hiányzó "ü" magyarázatához orosz példára hivatkoznak, az új kiadásban már a francia példa szerepel. Újdonság a központi semleges

magánhangzó bevezetése, az "ö" azonban nem került az angolban is kiejthető magánhangzók közé. A mássalhangzók artikulációs magyarázatában szintén több változtatást találunk az új kiadás előnyére, például az új 4.1 táblázat más rendzési elv szerinti fölosztás. Itt azonban kimaradt a "h" és nehezen érthető a "w" kettős elhelyezése. Az új "approximant" elnevezés ugyanis egy bilabiális mássalhangzó és egy veláris félmagánhangzó jellegű "w" kiejtést foglal össze. Az [r] hangból csak veláris változat található meg. A szerzők egyébként többször is hangsúlyozzák, hogy nem általános, hanem amerikai-angol fonetikát ismertetnek.

A következő részben a beszédhangok akusztikai szerkezete kerül sorra. Részletezik a hullámforma és a színekép kapcsolatát, definiálják a formánsokat, megmutatják a hangmagasság okozta színeképi módoszatok formánsfüggetlenségét és egyes vokálisok ("i", "o", "u") üregformájának és formánsszerkezetének összefüggését. Magyarázatként a Fant-féle csőrezonancia elméletet fogadják el.

5. Hallás (79-110). A fül anatómiája és fiziológiája, valamint a hangfelfogás pszichológiai vonzatai kerülnek sorra. A fül szerkezetét a szokásos leírással világítják meg, jelentős terjedelemben foglalkoznak a középfül transzformáló szerepével és a belső fülhöz való illeszkedés fizikai magyarázatával. A Corti-féle szervet a szokott formában ismertetik. Békésy nevének említése nélkül tárgyalják a haladó hullámú elméletet, amely ma legelfogadottab magyarázat az alaphártya hidrodinamikai gerjesztésre. A régi kiadás 5.8 ábrája helyett az újban 5.7 helyen mutatják be az alaphártyán a 200 Hz-re vonatkozó haladó hullámú kitérések összesített burkolóját (ezúttal idézve Békésyt).

A receptorok szerepének taglalása átdolgozott anyag. Szerepel benne a sztereociliák valószínű működése, valamint az,

hogy az általuk létesített elektromos aktivitás indítja meg a hallóidegekben tovaterjedő elektrokémiai folyamatokat. Itt került be az új szövegbe az utolsó évtizedben fölismer (Kemp, 1978) és jelenleg is tisztázás alatt álló, otoakusztikus jelenségcsoport, vagyis a csigában, pontosabban a külső szőrsejtekben keletkező periódusos mechanikai begerjedés, amely visszahat a dobhártyára, és így gyöngé, de mérhető hanghatást kelt. A ma szokásos kifejezéssel élve: az otoakusztikus emisszió valójában a régen ismert fülcsengésnek a hallójáratában mérhető objektív megfelelője.

A fejezet további részében a hangfelfogás hagyományos összefoglalását kapjuk. A hallásélesség, hangosság és hangmagasság, valamint ezek összefüggése a fizikailag mérhető adatokkal a téma. A két utolsó alfejezet az elfedés és a kétfülű hallás rövid ismertetése. Ezen a területen nem tartották elérkezettnek időt az 1950-es években leülepedett ismeretek bővítésére, bár a "coctail party" hatást és a sztereotechnikát röviden megemlíti.

6. Az idegek és az agy a beszédláncban (111-137). Lényegében ebben a fejezetben indul meg a régi koncepció átforgalmazása. Ebből kapunk jelentős ízelítőt a szokásos bevezetőben, ahol a számítógépi szemlélet veszi át az uralmat. Itt említik meg először az integrált áramkörök legkorszerűbb formáját. (VLSI), valamint a legújabb vizsgálati módszereket, például a pozitron kibocsátási tomográfiát. Az új kiadás már 10 milliárd agyi neuronnal számol, bár olvashatók már 50 milliárdos becslések is. Az idegi anatómia magyarázata a régi változatnál részletesebb, az ábrák nagyobbak, világosabbak és nagyon tanulságosak. Az idegimpulzusok vezetési folyamatainak részletes ismertetésében új annak kihangsúlyozása, hogy a velőhüvelyes és Ranvier-féle befűződésekkel ellátott idegrostokban az impulzusok terjedési

sebessége elérheti a 10 cm/ms értéket. A gyakorlati terjedési sebességet természetesen csökkenti a szinapszisok (idegi összekapcsolódások) késleltető hatása.

Különösen föl kell figyelnünk egy kisebb alfejezetre, amelynek címe: a gondolattól a beszédig. A második fele különben is teljesen új, de ettől függetlenül az egész alapgondolat olyan rövid, tömör összefoglalását kapjuk, amelyhez hasonlót a nagy klasszikus könyvekben is alig találunk. A szerzők hitet tesznek amellett, hogy a beszéd sokkal több, mint komplex motoros tevékenység. Tudni kell hozzá a nyelvi kódokat, a szavaknak a tárgyakkal és fogalmakkal való kapcsolatait, és biztosítani a mondattani és jelentéstani rendszerek fölötti teljes uralmat. Mindeközben a legmagasabb agyi szinten állandó kapcsolatot kell tartani az elraktározott adatokkal és az akaratlagos aktivitással. A végeredmény egy bonyolult izommozgatási folyamat, amelynek akusztikai vetülete összevág az eredeti gondolat rögzített lenyomatával. Ennek a folyamatnak a teljes végigjárása a beszéd kutatás feladata, és ennek teljes megértésében eddig kevés felhasználható eredmény született.

Az okát is sejtjük, hogy miért. A központi idegrendszer szerkezeti (anatómiai) kutatásban sok értékes eredmény született, ugyanakkor a rendszer szervezési (funkcionális) megismerése egyelőre legyőzhetetlen akadályokba ütközik. Az eredménynek még messze kevesen vannak a végleges magyarázathoz. Hiába ismerjük a bal oldali agyfélteke Broca- és Wernicke-féle területeinek helyét, a pozitoron kisugárzási tomográfia kitűnő vizsgálati eredményeit, nagyon kevés ismeretünk van a sokmilliárd neuron kapcsolatáról, működéséről és hatásáról. A fejezet végén a halláselméletekről, helyesebben azok klasszikus formáiról esik szó. Sokat foglalkoznak a Helmholtz-féle régen megcáfolt, de történelmi jelentőségű rezonanciaelmélettel, sőt még az újra elővett telefon

elméletet is megemlítik. Viszonylag kisebb súllyal foglalkoznak a haladó hullámú elmélettel, és még nem tekintik elérkezettnek az időt a Corti-féle szerv működésének legújabb (például R. Pujol, *Ier Congr. Franç. d' Acoustique* C2-99, 1990) magyarázataival foglalkozni.

7. A beszéd akusztikai szerkezete (139-151). Ebben a rövid fejezetben a beszédszinkép, a beszédhangok szinképi szerkezete, végezetül a folyamatos beszéd szinképi ábrázolása a tárgyalás anyaga. A szinképelemzők számítógépes változatainak elvi működése és képeken is bemutatott szinképelemzési eredmények alkotják a fejezet néhány lapjának tárgyát.

8. Beszédfölfogás (154-183). Ebben a fejezetben jelentős az eltérés a régi tárgyalástól. Részben új, részben más benne a logikai sorrend, tehát lényeges átdolgozásról van szó. Mindjárt az elején összefoglalják a beszédmegértés paramétereinek háromféle megközelítési vizsgálati módját. A normális beszéd érthetőségi vizsgálata az első lehetőség. Mélyebben lehet a fölfogás részleteit megismerni, ha mesterségesen torzított formákat közlünk a hallgatóval. Ilyen eset például a zajhatás, a szűrőkörökkel torzított, vagy korlátozott amplitudójú beszéd. Végül különleges eredményeket érhetünk el, ha összeállított (szintetizált) hangokat vagy beszédet vizsgálunk. E módszerekkel az érthetőség mellett a szöveg minőségi adatait, mint a természetesség, a hanghordozás, a beszédinamika stb. is kutatható. A mesterségesen összeállított anyagban talán a legjobban ellenőrizhetők a beszédmegértési folyamatban legfontosabb elemek.

E rövid áttekintés után főként a magánhangzók és a zárhangok fölismerhetőségének paramétereit vizsgálják. A tárgyalás során Cooper és munkatársai (JASA, 1952) híres dolgozata alapján közlik az angol zárhangok "biztos"

fölismerhetőségi adatait. Szerencsére a régi kiadás sematikus 8.7 ábrája ezúttal elmaradt, de maguk a szerzők is megjegyzik, hogy a teljes fölismeréshez más tényezőket is figyelembe kell venni. Rá kell mutatnunk arra is, hogy a 171. lapon korszerű eszmefuttatást kapunk a kontinuos beszéd folyamat és a szekvencia szerű fonémasor azonosításának rendkívüli nehézségeiről. A szerzők valahogy úgy fogalmazzak, hogy nem mondható, hogy egy zárhangból és magánhangzóból álló szótag elválasztható szegmentuma pontosan megfelelné akár a kezdő mássalhangzó, akár a követő magánhangzó fölismerési adatának. Mégis, a nyelviről az akusztikai szintre való átalakítás során a diszkrét beszédhangok (fonémák) sora áttanszformálható folyamatos beszédhangokká, a folyamatos akusztikai hullám azonban egyelőre nem szegmentálható egymás utáni különálló fonémákká.

Ezért találkozunk olyan törekvésekkel, hogy találjunk invariáns akusztikai paramétereket a beszédérthetőségre. Ezek az invariáns jegyek függetlenek volnának a hangkörnyezettől, és pontosan egyetlen fonémára utalnának. A kérdés még nem dőlt el, és különösen azért vita tárgya, mert a valóságos beszéd és a művi (összeállított) beszéd értékelése agyunkban valószínűleg más program szerint bonyolódik le.

A fejezet vége felé még két érdekes téma kelti föl a figyelmet, és pedig a "szupraszegmentális" elemek és nem akusztikai jellegű kísérőjelenségek erőteljes hangsúlyozása. Az előbbieket a beszéd emocionális jellegű velejárói, az utóbbiak a hallgató oldalán jelentkező nyelvi (statisztikai) és agyi (asszociációs vagy tárolási jellegű) segítő elemek. Ezek egy nyelven belül annyira jelentősek lehetnek, hogy meg nem értett akusztikai jegyek fölismerését is pótolhatják.

9. Beszédhangok digitális földolgozása (186-202).
Lényegében ez a fejezet is új. Elöljáróban a szerzők a digitális

eljárások számítástechnikai előnyeit ismertetik. 1990-ben egy nagyteljesítményű, de már asztali méretű, VLSI rendszerű számítógép 16 millió elemet (karaktert) tárolhat és 40 millió számtani műveletet végez el 1 másodperc alatt. Amellett 30 év óta a teljesítmény növekedése és az ár egyidejű csökkenése együtt 250 milliószoros kedvező irányú helyzetet teremtett. Ezért vezették be mind intenzívebben a beszédkutatásban (gépi fölismerés, fordítógép stb.).

E rövid bevezetés után kerül sor a "bit" és "byte" fogalom ismertetésére, és az analóg-digitális átalakítás legfontosabb alapelemeinek, mint például a mintavételi eljárás, a mintavételi szám, a kvantálási hiba stb. bemutatására. A digitális szűrők és a szinképelemzés tárgyával zárul a fejezet. Bemutatják a szerzők azt is, hogy az így létrehozott, időben változó színekép mennyiben különbözik egy régi spektrogramtól. Például egy 10 ms hosszúságú ablakon a gyors Fourier-transzformáció 10000/sec mintavételi sebesség folytán éppen 100 minta jelenik meg. Amellett az érzékenység is nagyobb és a változtathatóság (kivágás, nagyítás, színezés) összehasonlíthatatlanul jobb vizsgálati lehetőséget jár.

10. Beszédösszetétel (203-218). A jelenlegi nagy lehetőségek fölvyillantása után a szerzők rövid áttekintést nyújtanak a mechanikus-akusztikus rendszerekről, elsősorban Kempelen híres beszélőgépről. Röviden említik, az első elektromos próbálkozásokat, sőt a Dudley-féle Voder - bár ez szerintünk éppen a Kempelen-féle alapgondolat megfelelője - ki is maradt a fősorolásból, csak a formáns-szintetizátorok összefoglaló alcím alatt sejthető. Viszont a Vocoder rendszerek telefontechnikai jelentőségük miatt részletesen föl vannak sorolva.

A témához szorosabban hozzátartozó, számítógépes program alapján működő text-to-speech rendszerek alapelvei és

megoldásai alkotják a fejezet gerincét. Érdekes, hogy a kiindulási alap elsősorban nyelvi, és csak másodsorban akusztikai. Mindez a 10.1 táblázatban van összefoglalva, amelynek egyes pontjait az alábbiakban kivonatossan felsoroljuk.

1. Kell egy kiejtési szótár, amelyben minden címszó fonetikai átírási részleteket tartalmaz a szótaghangokra, hangsúlyra és nyelvtani alakra. Még arra is, hogy a szó tartalmi vagy szerkezeti jellegű-e.

2. A szintaktikai szerkezet elemzése, a frázis és mellékmondat határainak kijelölése, a központosítás, és további szótári rögzítés a szavak beszédbeli jellegéről.

3. Ugyancsak rögzítendő a szavak hanglejtése és hangsúlya.

4. A difonéma jellegű akusztikus szótagokat vissza lehessen hívni, hogy átmeneti kapcsolatokat lehessen szerkeszteni az érintkező fonémák között.

5. Be kell szabályozni a hangszeletek időtartamát, formánsait és alapfrekvenciáit, alkalmazkodva a hanglejtési és mondat szerkezeti kívánalmakhoz.

6. Végül a beszabályozott adatokkal vezérelni kell a beszédet utánzó hanggenerátort.

Az ismertetést készítő szerény véleménye mindössze annyi, hogy a fenti kívánalmak még mindig megoldhatatlan nehézségek elé állítják az igazi megoldások szerkesztőit. A fejezet további részében mégis részletes magyarázatot kapunk a kiejtési (angol) szótár megszerkesztésére, a szavak szerkezeti szerepére és a számítógépi program elkészítésére. A statisztika szerint egymillió szavas szövegben legfőljebb 50 000 szó van, sőt 2000 szó már a szöveg 75%-át tartalmazza. Mégis, biztonság okából a szöveg-beszéd rendszerű szótárak mintegy százezer szóval dolgoznak. Az ilyen szerkezetek még kezdetleges formában is hasznosak akár a vakok kultúrájának kiterjesztésében, akár a különféle betegek beszédgyakorlásának megkönnyítésében.

11. Önműködő beszédfelismerés (219-239). Nem véletlen, hogy az utolsó helyre a könyv a legfontosabb és legaktuálisabb fejezete került. Megértéséhez az eddigiek mellett teljesen új ismeretek kellenek. A szerzők rokonszenves önkorlátozására utal, hogy ezt a nehéz feladatot is meg tudták oldani mintegy 20 lapos terjedelemben. Egy fél évszázadnak kellett eltelnie ahhoz, hogy világosan megfogalmazódhasson, hogy mit kellene és mit lehet elérni ebben a törekvésben. A fejezetben földolgozott és a további olvasmányként javasolt irodalmi anyag nagy része 4 évnél nem régebbi, tehát várható, hogy a szerzők pontosan a mai állapotot mutatják be. Mindjárt a szokásos bevezető összefoglaló elismerésre készlet a szerzők reális és mérsékelt bizakodó álláspontjával szemben, amelyben sem szakmai optimizmus, sem tudományos fantázia nem torzítja el a valóság reális értékelését. Érdekes két mondatot szabadon idézni a 219. lapról. "Vannak olyan gépek, amelyek bizonyos szövegösszefüggéseket gyakorlati célokunk megfelelő szinten és megfelelő költséggel képesek fölismerni. De nagyon messze vagyunk olyan gépi megoldásoktól, amelyek folyamatos beszédet ismernének föl azzal a pontossággal és hajlékonysággal, amely az emberi megértés során különösebb tudatos megerőltetés nélkül simán végbemegy".

Az áttekintésben először a személytől függő és a tőle független fölismerés feladatának, a kis és nagy szótári anyagot tartalmazó rendszerek összehasonlításának, a különálló szavak vagy a folyamatos beszéd fölismerési lehetőségeinek mint problematikának a rövid ismertetése kerül sorra. Ezután térnek rá az egyes részletkérdések taglalására. Például, hogy hogyan kell áttekinteni a gyors, és a színeképen szemmel aigha érzékelhető, de a számítógép sebességével követhető színeképi szerkezet elemeit információs adatokra. Például 10 ms-onkint rögzíthetők 12 frekvenciatartományban a színeképi amplitúdók, ugyanannyiban a két egymás utáni időköz átmeneti jellemzői,

továbbá a teljesítményszintek és további jellemzők. Mindezt több kiejtésre is meg kell határozni, miközben figyelembe kell venni a beszédsebesség és a kiejtés változatait, a hangfekvés eltéréseit, sőt az alapzajt és a felvételtechnikát is. A szerzők kétféle fölismerő szerkezetípust részleteznek: az úgynevezett "template matching" (magyarban talán *kirakós eljárás*nak lehetne honosítani) és a statisztikai beszédfölismerőket. Nem tartják még megérettnek az időt a néhány eredményt már fölmutatott neurális szerkezetek tárgyalására. Azt azonban megemlítik, hogy a nyelvi és nyelvtani modellek segédeszközeit figyelembe vevő szerkesztési elemek és módszerek minden esetben javítanak az elérhető eredményeken. Az egyik alaposan ismertetett rendszer elsősorban különálló szavak fölismerésére alkalmas. A gép az elhangzott szó szokásos 10 ms-os szeletelésével és az egyes szeleteknek a mintáival való összehasonlításával végzi munkáját. Ebben az esetben is fontos szerepet kap a "dynamic time warping" (magyarban a *kitűnő vetemítés* szót használjuk rá). A másik fontos gépi feladat a megfelelő mintával való összehasonlítás, ami - hála az igen gyors számítási műveleteknek - jó eredménnyel elvégezhető. Ha kapcsolt szavakról van szó, újabb nehézségként jelentkezik a szétválasztás, de sok esetben ez is megoldható. (Itt egy közbevető megjegyzést kell tennünk. A példaként közölt 11.1 ábrában nemcsak az elválaszthatóság és az összefolyás jelent különbséget, hanem az alsó példában a magasabb felhangok hiánya is. Lásd a "the" szó kétféle alakját).

Minden mai fölismerő szerkezet fő nehézsége, hogy a jó hatásfokú megoldás érdekében hosszasan "be kell tanítani". Ez személytől függő esetben aránylag egyszerűbb, de akkor is napokat vesz igénybe. A gépek bonyolultságától függően ezekkel a megoldásokkal 100-1000 szavas, szakmai szókészletet fölismerő rendszerek léteznek. A fölismerés

százaléka egyetlen betanult gép és begyakorolt személy esetében elég magas, de csak különálló szavakra.

Jobb eredmények érhetők el az 1980 óta egyre gyakrabban alkalmazott, statisztikus módszerekkel működő fölismerő szerkezetekkel. A módszer titka a matematikából jól ismert Markov-féle eljárás. Régen lánc volt a neve, ma modell formában emlegetik. A híres HMM (hidden Markov model) a szeletelt színeképi elemeket valószínűségi elosztásként kezeli, amely az időben változik. Az egyes állapotok változásai, valamint visszacsatolással való megerősítése elvezet a legvalószínűbb hasonlóság kiválasztásához. Az eljárás "gátolt" kifejezése arra mutat, hogy nem a beérkező adatok fölismeréséről, hanem az egyes pillanatképek szerkezeti változásáról kapunk fölvilágosítást.

Az úgynevezett folyamatos beszéd fölismerése természetesen további nehézségekkel jár. Hiszen ilyenkor sem a szóhatárokra, sem a koartikulációs hatásokra nem támaszkodhatunk. Az említett módszerrel tehát 100 szavas szótáraknál nagyobb korpuszt nem foghatunk át. Ezért a legegyszerűbb eljárások szavaknál kisebb szegmentumok (szótagok vagy éppen fonémák) meghatározásával foglalkoznak. A szerzők az utolsó 4 lapon az ilyen rendszerek taglalásába is bebocsátkoznak. Ezúttal sem a fejlesztő vállalatok adatait tartják elfogadható eredménynek, hanem valós adatokat közölnek. Egy közel 1000 szavas szakszótár (hajózás, földrajzi helyzet) 3500 mondatából 100 beszélő szövegmondása alapján 1991 végén 80%-os mondatfölismerés volt az eredmény.

A recenzens megjegyzése, hogy 1993-ig a helyzet sokat javult, de még egyszer sem sikerült egy begyakoroltatott szűk témakörön kívül eső szavakat eredményesen fölismertetni. Ez pedig azt jelenti, hogy a jelenlegi, nyelvtől függő megoldási rendszerek messze nem képesek még a saját nyelvükön belül sem eljutatni a teljes beszédfölismerés ideáljához.

A könyvet 6 oldalas tárgymutató egészíti ki, amelyben nemcsak a szövegre, hanem a bő ábraanyaga is hivatkoznak.

*

*

*

A továbbiakban néhány értékelő megjegyzést sorolunk föl, közülük ismételten megemlítünk néhány előremutató tanulságot. Kiemelésre kívánczik, hogy számos részletet találunk a kutatás előterébe kerülő újabb feladatokról, megoldásokról és vizsgálati eljárásokról. Közülük néhány: az otoakusztikus jelenség (93), a pozitron emissziós tomográfia (127), az integrált áramkörök adta korszerű lehetőségek (188) és a Markov-modell (229) alkalmazása. Értékes része az anyagnak a beszédmegértés nem-akusztikai jellegű összetevőinek taglalása (179-182) és jóleső tudomásul szolgál a 8. fejezet címének Speech recognition-ról Speech perception-ra változtatása. Az előbbi kifejezés ugyanis inkább a gépi azonosítás terminusa, amint a 11. fejezet címe is mutatja. További értékes bővülés az összeállított (szintetikus) beszédjellegű információk vizsgálati eljárásaival kapcsolatos. Ez a módszer a labilis fizikai egyensúlyi helyzetek éles befolyásolási lehetőséghez hasonlít.

Az említett kiváló ismereti anyag mellett bizonyos megkötöttséget jelent az alkalmazásokban a tárgyalás kizárólagos angol nyelvi alapja. Ugyanis jól tudjuk, hogy éppen az amerikai-angol fonetika, valamint az ehhez kapcsolódó többértelmű beszéd-szöveg kapcsolat teszi alig megoldhatóvá a gépi beszédfölismerés feladatát, ami egy szilárdabb fonetikájú nyelvben, mint a japáni, olasz, finn stb. sokkal kisebb nehézségekkel járna.

Ennek ellenére a könyv elolvasása után a szakmai ismeretekkel rendelkező kutató is sok, szemléletileg vagy összefüggéseit tekintve újszerű megállapítással gazdagodik. Különösen az agyi értékelésről, a korszerű digitális

jelföldolgozásról és a gépi beszédfölismerésről írottak kelthetik fel érdeklődését.

Néhány eszmefuttatásról, megállapításról vitatkozni lehet, amint ezekről az irodalomban is vita van. Ilyen például az érthetőség többértelmű fogalma. A fonetikai, szótag-, szó- és mondatérthetőség közti összefüggések elég határozatlanok. A nyelvi ismeretek, figyelem, intelligencia mellett a gyakorlat döntően befolyásolja az eredményeket. Tulajdonképpen az érthetőség, mint jól definiálható fogalom, nem is létezik; objektíven csak a fonetikai- és a szövegérthetőség vizsgálható.

Hasonlóképpen nehezen fogadható el nyelvektől függetlenül egyértelmű kritériumnak a könyvben ismertetett mechanizmus a zárhangok megkülönböztetésére. Várni kell még a nyelvi sajátosságoktól független, pontosabb meghatározásra, hiszen az ismertetett túl egyszerűsített fölismerési mechanizmus az angol nyelvere sem mindig igaz.

Végül szabadjon néhány módosításra érdemes adatra felhívnom a szerzők és az olvasó figyelmét. Kíváncsú volna a mértékegységek SI-rendszerének következetes használata. Régiesen hat néhány hosszúság inch-ben és néhány sebesség feet/sec-ban megadott értéke (52, 54, 58, 118, 120), valamint a dyn/cm² használata a pascal (Pa) helyett. A mikron (118) helyett ma inkább a mikrométer (μm) szokásos.

Az ábrák egy része valószínűleg szövegszerkesztési okokból a részletekhez képest túl nagyra sikerült (pl. 3.9-3.11, 4.4, 4.8, 5.2, 5.5, 6.9, 8.7, 8.8), egyesek meg vannak ismételve (4.17a = 4.18a = 4.19, 5.6 = 6.9), végül 7.2-ből hiányzanak a jelölések, 8.1 pedig számszerűleg nem helyes.

Kifogásolható a ma szabványos hangosság-szint görbék helyett a régi Fletcher-Munson-féle görbék közlése (5.10); hasonló megjegyzés vonatkozik a son-skála (5.11) és részben a mel-skála (5.12) grafikonjára is.

A lány szájpád hátsó lebenye, a nyelvcsap (velum) az ábrákon (4.8, 4.10 és 4.12) nincs külön megnevezve, de a 172. lapon előfordul a velum megnevezés, amely így nem azonosítható az ábrákkal. A külön megnevezés az ábrákon is indokolt.

Helmholtz rezonancia-elmélete kétségkívül úttörő jelentőségű (132), de ma már túlhaladott. Viszont a haladó-hullámú elmélet első kísérleti kimutatója (Békésy, Phys. Zs. 1928, 793-810) név szerint nincs megemlítve, pedig munkásságáért 1961-ben Nobel-díjat kapott. Egyébként a könyv 5.6 és a vele azonos 6.9 ábrája éppen Békésy egyik dolgozatából (Akust. Zs. 1943. 66-76) származik.

Kétségtelen, hogy ez a néhány kritikai megjegyzés semmit sem von le a könyv tudományos és didaktikai értékéből, ezért ismételten csak elismerésünket fejezhetjük ki a Szerzőknek és a Kiadónak a tanulságos és szép kiállítású könyvért. Hazai kollégáinknak pedig melegen ajánljuk elolvasását és munkájukban való fölhasználását.

A BLISSVOX - BESZÉLŐ KOMMUNIKÁCIÓS RENDSZER

Olaszy Gábor¹ - Kálmán Zsófia² - Olaszi Péter³

¹MTA Nyelvtudományi Intézete; ²Segítő Kommunikációs
Módszertani Központ, Bliss Alapítvány; ³BME Távközlési
és Telematikai Tanszék

A beszédkommunikációra nem képes fogyatékos gyermekek oktatásában, rehabilitációjában nagy szerepet játszik a több évtizede kialakított Bliss jelképrendszer használata. Jelen tanulmányban egy új fejlesztés eredményét mutatjuk be, amelynek az a lényege, hogy a jelképrendszert használó személy a Bliss-jelképekből összeállított üzenetet beszéd szintetizátor segítségével meg is tudja szólaltatni. Így e segédeszköz lehetővé teszi az ilyen fogyatékos emberek számára is a verbális kommunikációt.

Bevezetés

A központi idegrendszer károsodásaából eredően sok ember nem képes a beszédtevékenységre. E fogyatékosokban szenvedők általában mozgássérültek is. Az ilyen emberek kommunikációjának segítésére használják a grafikus jelképrendszereket, mint például a *Picture Communication Symbols (PCS)*, *Oakland Schools Picture Dictionary (PICSYS)*, *a Pictures, Symbols, Pictogram, Ideogram Communiation (PIC)* vagy a *Makaton Dictionary*. Egy ilyen, nem-szóbeli kommunikációs rendszer a *Blissymbolics* is, amelyet Charles K. Bliss dolgozott ki 1949-ben, és a torontói *Blissymbolics Communiation International (BCI)* fejlesztett tovább. Ezt a jelképrendszert 1971 óta a használják a többszörösen fogyatékos emberek kommunikációs eszközeként. A Bliss-jelképszótár magyar fordítása 1987-ben jelent meg (Kálmán - Kassai 1987) az eredeti szótár (Hehner 1980), és a

bővített változat (Reich et al. 1993) alapján. Az utóbbi években Magyarországon is bevezették a Bliss jelképrendszer használatát (Kálmán 1989).

A BLISSVOX programban használt Bliss-jelképeket a Magyar Bliss Alapítvány bocsátotta rendelkezésünkre.

A verbális kommunikációs program kifejlesztésével azt a célt tűztük ki, hogy oktatási és kommunikációs, valamint rehabilitációs célokra olyan új, könnyen kezelhető, beszélő segédeszközt hozzunk létre, amellyel üzenetek készítéséhez a Bliss-jelképek egyszerűen és gyorsan kiválaszthatók és sorrendbe szerkeszthetők, és az összeállított üzeneteket a gép meg is tudja szólaltani. Ez az első magyar fejlesztésű, Bliss-jelképeket és beszéd szintetizátort összekapcsoltan használó számítógépes rendszer Magyarországon. Az eszköz új távlatokat nyit a halmozottan sérült emberek kommunikációs lehetőségeit illetően.

1. A BLISSVOX program

A program IBM kompatibilis PC-n használható, a géphez kapcsolt magyar beszéd szintetizátorral.

1.1 A program alapvető szolgáltatásai a következők:

-- kezelhető két külső kapcsoló segítségével (a fogyatékos felhasználó részéről),

-- irányítható billentyűzetről is (a tanár részéről),

-- a képernyő grafikus elrendezése világosan érthető, informatív: Bliss mező (12 jelkép = 1 lap), parancsok és üzenet mező

-- a Bliss jelképtár 2500 elemet tartalmaz

-- a Bliss-jelképek a szöveges jelentésükkel jelennek meg a képernyőn

-- a Bliss-jelképek kiválasztása és az üzenetmezőbe való áthelyezése mozgó, világos keret segítségével történik, így az

üzenetek összeállítása a fogyatékos felhasználó számára is könnyen megtanulható

- a felhasználó mozgási képességeihez igazodva a mozgó keret két lépése között eltelt idő beállítható 1-10 mp között

- tanári üzemmódban a keret a kurzor billenők segítségével mozgatható a kívánt jelképre

- az "üzenet mező" tartalmazza a kiválasztott jelképeket; ez a kommunikáció szövege.

- az összeállított üzenet kimondatható (magyar nyelven)

- az üzenetet a rendszer az első kimondáskor, illetve "új sor" kezdésekor automatikusan eltárolja a felhasználó nevével azonosított fájlban.

- speciális gyakorlatok kialakításához definiálhatók különböző, a kiválasztott témához tartozó Bliss-jelkép portok, és ezek külön, ún. "laptábla fájlban" tárolhatók

- a felhasználó neve alatt korábban eltárolt üzenetek bármikor újból megjeleníthetők és meg is szólaltathatók

1.2 A BLISSVOX program szerkezete

A BLISSVOX kommunikációs program az alábbi szoftver elemeket tartalmazza:

BLISS.EXE - a kommunikációs program

BLISS.CNF - konfigurációs fájl az indulási paraméterek megadására

PCX grafikus fájlok, amelyek a 2500 Bliss-jelképet tartalmazzák (Copyright: C.K. Bliss 1949. Blissymbolics International, kizárólagos engedély, 1982)

A Bliss-jelképek jelentését tartalmazó szöveges fájlok

Laptábla fájlok PAG kiterjesztéssel

Az üzeneteket tartalmazó fájlok MSG kiterjesztéssel

A magyar nyelvű beszélő program (Olaszy et al. 1992).

A program alapképernyője (1. ábra) három részre osztható: a legnagyobb a lapmező amely mindig 12 aktuális Bliss jelképet

(ezt egy *lap*nak nevezzük) tartalmaz. A képernyő alsó részén található az üzenet mező. Ide íródnak be a kiválasztott jelképek, ez az összeállított üzenet szövege. Az üzenet mezőben mindig az utolsónak kiválasztott nyolc jelkép látható. A képernyő jobb szélén helyezkedik el a parancs mező, ahol egyszerű ábrák jelképezik az alábbi parancsokat:

Töröl Törli az utolsó jelképet az üzenet mezőből

Új sor Az üzenetet lemezre menti, és törli az üzenet mezőt

Lap fel Felfelé lapoz egyet

Lapok fel Tíz lapot felfelé lapoz

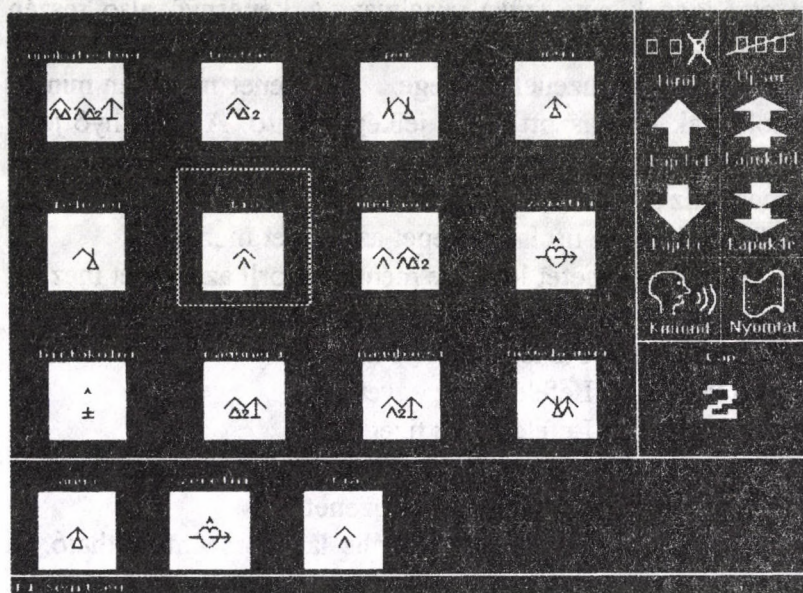
Lap le Lefelé lapoz egyet

Lapok le Lefelé lapoz tizet

Kimond Kimondja az összeállított üzenetet

Nyomtat Kinyomtatja az üzenetet

A parancs mező alatt az aktuális lap sorszáma látható. A képernyő legalsó sorában a tanárt segítő információk olvashatók. A lap mezőben egy világos keret lép jelképről jelképre, folyamatosan. A két lépés közötti idő 1 másodperctől 10 másodpercig állítható, a felhasználó igényeinek és képességeinek megfelelően. A világos keret által kijelölt jelkép az Enter gomb lenyomásával kiválasztható, ekkor a jelkép megjelenik az üzenet mezőben. Az üzenetek tetszőleges hosszúságúak lehetnek. Egyidőben a legutoljára kiválasztott nyolc jelkép látható. Az üzenet összeállítása után a **Kimond** paranccsal meghallgathatjuk azt. Ekkor a gép elmondja az üzenet szavait és ezzel egyidőben az üzenet automatikusan eltárolódik.



1. ábra.

A BLISSVOX program alapképernyője, felhasználói üzemmódban

A BLISS.CNF konfigurációs fájl

Ebben a fájlban 3 alapparaméter adható meg

-- a program melyik PAG kiterjesztésű laptáblát töltse be az indításkor

-- alapértelmezés szerint hány másodperc teljen el a világos keret két lépése között

-- az üzenet mezőben hány jelkép legyen látható

A PCX kiterjesztésű kép fájlok

A 2500 Bliss-jelképet tartalmazó 2500 PCX formátumú képfájlokat és a hozzájuk tartozó jelentés és sorszám leíró fájlokat a BCI részéről Henry Russel bocsátotta a Magyar Bliss alapítvány rendelkezésére, hogy felhasználhassuk ebben a rend-

szerben. A képfájlokat egy (legfeljebb nyolcbetűs) név azonosítja, amely általában megegyezik a jelkép angol jelentésével. Minden jelképhez tartozik egy sorszám. A jelképek magyar jelentése, a hivatkozási sorszám és a PCX fájlnev közötti kapcsolatot külön fájlok tartalmazzák. Az eredeti angol szövegfájlok az ábécé szerint vannak rendezve. Néhány példa PCX fájlnevekre:

face.pcx, factory.pcx, falafel.pcx, fallto.pcx, family.pcx, etc.

A jelképek szövegét mind a 2500 fájlban a magyar megfelelőjével cseréltük ki a magyar Bliss Jelképszótár felhasználásával.

Az alábbiakban egy ilyen átfordított fájl 5 sora látható:

```
maszk,1611,,0,falseface
család,1016,,38,family
család,2056,,20,family1
család,2057,,36,family2
családtervezés,3294,,40,familyplanning
```

Az egy sorban álló elemeket vesszők választják el egymástól. Az egyes elemek jelentése sorrendben a következő:

magyar jelentés, Bliss-jelkép sorszáma, hivatkozás a legfontosabb jelentésre (szinonimák esetén), a jelképet alkotó ábra szélessége, képfájl neve

Laptábla fájlok PAG kiterjesztéssel

PAG kiterjesztésű fájlok speciális témakörök, gyakorlatok összeállítására használhatók. A tanár a laptábla fájlokban tetszőleges témakör szerint képcsoportokat határozhat meg az eredeti 2500 jelképből. A jelképeket sorszámukkal kell megadni. Az első sorban a laptábla neve szerepel. A következő sorokban az egyes lapok leírása áll. Egy sorban 12 jelkép sorszáma van, ez alkot egy *lapot*. A laptáblában a lapok száma nincs korlátozva.

Ilyen laptábla fájl bármilyen szövegszerkesztővel írható, így a tanár saját maga is összeállíthat gyakorlatokat, feladatokat.

Példaként bemutatjuk a CSALAD.PAG laptáblát, amely a családdal kapcsolatos jelképeket tartalmazza:

Család

200, 1134, 1092, 1012, 1013, 1014, 1015, 1016,
1017, 1018, 1019, 1020
1021, 1022, 1024, 1025, 1026, 1027, 1028, 1029,
1030, 1031, 1032, 1033

Ha ezt a laptáblát választjuk ki, akkor a program csak a fenti 24 jelképet fogja használni. Tehát ekkor csak két lappal dolgozik a felhasználó. Ez a szolgáltatás lehetővé teszi, hogy különböző laptáblákat hozzunk létre, és azt a tanítás és a rehabilitáció során felhasználjuk.

Üzenet fájlok MSG kiterjesztéssel

Az összeállított üzenet automatikusan tárolódik a megadott név alatt, ha a felhasználó új üzenetet kezd írni. Az eltárolt üzenetek kívánság szerint visszahívhatók a képernyőre. Így a tanár megnézheti a felhasználó által korábban összeállított üzeneteket. A 2. ábrán négy felhasználó nevét láthatjuk. A nyíl Rita nevére mutat, akinek az üzeneteit meg szeretnénk nézni.



2. ábra

A felhasználók korábban készített üzeneteinek újbóli kiválasztása

2. A BLISSVOX program használata

A programnak két alapszolgáltatása van: tanári- és felhasználói üzemmód.

Tanári üzemmódban a billentyűzet használható a program kezeléséhez. A két legfontosabb billentyű, amely tanári üzemmódban használható:

Enter - Kiválasztja a kijelölt jelképet vagy parancsot.

Tab - Átkapcsolás a Lap Mező és a Parancs Mező között.

Nyíl gombok - ezekkel a tanár szabadon mozgathatja a világos keretet a lap és a parancs mezőben is. Minden gombnyomásra lép egyet a keret, így nem kell megvárni, amíg a két lépés közötti várakozási idő letelik.

F3 - Kilistázza a korábban összeállított laptábla fájlok nevét. A fel-le nyílak és az Enter segítségével kiválaszthatjuk a kívánt laptáblát. Ettől kezdve a program csak a kiválasztott laptábla fájlban szereplő jelképeket fogja használni.

F4 - Listát kérhetünk azokról a felhasználókról, akik már állítottak össze üzeneteket. A felhasználó nevének kiválasztása után az ő általa összeállított üzenetek szöveges formában megjelennek a képernyőn. A megfelelő üzenetre mozgatva a kurzornyalat, az üzenet betöltődik, és megjelenik az üzenet mezőben (3. ábra). A szöveg a *Kimond* paranccsal meghallgatható, vagy további jelképekkel bővíthető.



3. ábra

A tanár által betöltött üzenet az üzenet mezőben és a parancsbillentyűk jelentései

Felhasználói üzemmódban csak a két külső kapcsoló használható.

1. kapcsoló: kiválasztja a kijelölt elemet (ugyanaz mint az **Enter** a klaviatúrán)
2. kapcsoló: átváltás az lap mező és a parancs mező között (ugyanaz mint a **Tab** a klaviatúrán)

A BLISSVOX rendszerrel végzett első gyakorlatok

Jelenleg egyetlen ilyen program működik a Bliss Alapítvány Segítő Kommunikációs Módszertani Központjában. Egy 17 éves, súlyosan beszédserült, de figyelemre méltóan értelmes diák használja a BLISSVOX rendszert. A gyermek Körülbelül 800 Bliss-jelképet használ, de a hagyományos kommunikációs táblát nehezen tudja kezelni. A BLISSVOX rendszer használatánál ilyen nehézségei nincsenek. A bevezető szakaszban egy gyakorlott tanár dolgozott a fiúval és ápolójával, hogy megtanítsa neki a számítógép használatát, a kapcsolók kezelését, és megtegyék a kezdeti lépéseket. Az érzelmi oldalról nézve, diákunk élvezi, hogy milyen könnyen kezelhető a program, és mozgáskorlátozottsága ellenére is hosszú és értelmes üzeneteket készít.

Irodalom

Hehner, B.: Bliss symbols for Use. Blissymbolics Communication Institute, Toronto, 1980.

Kálmán Zsófia: Kommunikáció Bliss-nyelven. Bliss Alapítvány - Origopress, Budapest, 1989.

Kálmán Zsófia: A Bliss-nyelv bevezetése, oktatásának és alkalmazásának eddigi eredményei Magyarországon. Kandidátusi értekezés, Budapest, 1989.

Kálmán Zsófia - Kassai Ilona: Bliss-jelképszótár. Másokat Segítő GT - Táltos Kiadó, Budapest, 1987.

Olaszy, G. - Gordos, G. - Németh, G.: The MULTIVOX multilingual text-to-speech converter. In Talking Machines: Theories, Models and Designs. Eds.: G. Bailly, C. Benoit and T.R. Sawallis, Elsevier Science Publishers, B.V., Amsterdam, 1992.

Reich, P. - Storr, J. - Woods, C.: Bliss Reference Guide. Blissymbolics Communication International, Toronto, 1993.

VISSZANÉZŐ

Hiányt pótló tanulmánykötet jelent meg 1993-ban **Beszéd kutatás '93** címmel. Mint alcíme is jelzi - Tanulmányok az elméleti és az alkalmazott fonetika köréből -, a szerkesztők nem titkolt célja az volt, hogy a Magyar Fonetikai Füzetek 1992-es, utolsó megjelenése óta (24. kötet) önálló, magyar nyelvű szakmai sorozat nélkül maradt szakemberek számára lehetőséget nyújtsanak legújabb kutatási eredményeik megismertetésére.

A kötet a Beszéd kutatás '92 című, 1992 szeptemberében megrendezett országos szakmai konferencia válogatott anyaga; az előadásokból készült tanulmányok az akkor elhangzottak minőségi és mennyiségi tekintetben egyaránt átdolgozott változatai.

Az indító tanulmány **Siptár Péter**nek a Lexikális Fonológia elméletéről írott munkája, amely az elméleti áttekintésen túl bemutatja a lexikális fonológia alkalmazását a magyar fonológia egy részterületén, a palatalizációs szabályok kérdéskörén. Sorra veszi a posztlexikális szabályok jellegzetességeit, amelyeknek segítségével ezek elkülöníthetők a lexikális fonológiai szabályoktól. Bemutatja a szintekbe rendezett morfológia hipotézisét és az elméletnek a lexikon (szótár) belső felépítésére vonatkozó elgondolásait.

Míg Siptár Péter a szavak, szóösszetételek belső szerkezetét tárta fel, **Gósy Mária** arra keresett választ, hogy milyen mechanizmusokon keresztül folyik a lexikális hozzáférés, azaz maga a szóértés. A folyamat modellálására eddig alkotott hipotézisek áttekintése után a kontextushatás érvényesülését vizsgálta a szókapcsolat szintű szóértésben, ill. egy másik

kísérletsorozatban a kontextus fogalomkörének az időfaktorral való kiszélesítését igazolta.

Fagyal Zsuzsa három kísérlet segítségével tesztelte a francia anyanyelvűek érzékenységet az "idegen" akcentussal szemben. Olyan beszédakusztikai jegyek kimutatását tűzte ki célul, amelyek alapján meghatározható, hogy miért érzik a franciák az idegen ajkúak - jelen kísérletben magyar anyanyelvűek - beszédét "akcentusosnak". Kísérletei alapján az okokat anyanyelvi interferenciákban, ill. a többi nyelvi szint (pl. szintaxis és fonetika) együttes kezelésében mutatkozó nehézségekben találta meg.

A fonetika egy speciális területének, a szövegfonetikai kutatásoknak a nehézségeiről szólt **Wacha Imre**. A "szöveg" terminus meghatározása, valamint a szöveg létrejöttének és elhangzási lehetőségeinek áttekintése után arra keresett választ, hogy mi képezi a szöveg fonetikai szerkezetét. Kiemeli, hogy a szöveg fonetikai szerkezete nem azonos a szövegfonetika szerkezetével, hisz e terület vizsgálatához a szövegről "le kell választani" a külsődleges elemeket (pl. közléshelyzet, műfajra, egyénre jellemző közlésformák.) s az így kapott "szöveg" akusztikai jellemzőinek feltárása után juthatunk csak el a szövegfonetikai szerkezethez.

Történeti adatokból kiindulva igyekezett igazolást szerezni **Kassai Ilona** arra a sejtésre, amely szerint gyorsult a magyar beszéd tempója az elmúlt 100-120 évben. Gombocz Zoltán 1909-ben végzett - majd Tarnóczy Tamás által 1965-ben megismételt - kísérletének (növekvő szótagszámú szósorozatok magánhangzóinak időtartama) adatait vetette egybe a kísérlet 1992-es eredményeivel. Az elemzések alapján a szerző megállapítja, hogy a mai köznapi beszédsebesség kb. 14 hang/s, ami a 30 évvel ezelőtti sportközvetítések tempójának felel meg.

Kutatásra ösztönző, gondolatébresztő "nyersanyag" gyanánt állította össze **Papp Ferenc** az archifonémákat és az azonos

magánhangzó fonémakettősoket, valamint a hosszú és az álhosszú többjegyű betűket tartalmazó magyar szavak listáját. A szógyűjtemény jól példázza a számítógépes adattárolásnak a fonetikai, fonológiai kutatásokban hasznosítható előnyeit.

Tarnóczy Tamás az emberi beszédmegértés folyamatának neurológiai és pszichoakusztikai áttekintéséből kiindulva a gépi beszédfelismerés korlátait vázolta. A nehézségek leküzdésére egy olyan redukált fonetikai rendszerű mesterséges nyelv kialakítását javasolja, amelynek ötelemű magánhangzó- és nyolcelemű mássalhangzó-készletéből maximum háromtagú szavak összeállításával könnyen elsajátítható és a számítógép által is érthető világnyelv válhatna.

Míg Tarnóczy Tamás a gépi beszédfelismerésben, **Olaszy Gábor** a mesterséges beszéd-szintézisben felmerülő nehézségek kapcsán kezdett a beszéd időszerkezetének vizsgálatához. A témakörben korábban végzett kísérletek eredményeit kiegészítve, a jelen dolgozatban a mondatok, szavak és a hangok időszerkezetének jellegzetességeit elemezte. Eredményeivel megerősítette az általános tempógyorsulásra vonatkozó adatokat, valamint értékes információkat nyert a mesterséges beszéd hangzásának természetesebbé tételéhez.

A kutatási eredmények közvetlen gyakorlati alkalmazását példázza **Vicsi Klára**, **Vassné Kovács Emőke** és **Barczikay Péter** munkája egy, a szurdopedagógiai és logopédiai terápiában használható, a beszédképzést segítő vizuális gépi módszerről. A módszer képi segítséget nyújt a hibásan képzett hangok (a fejlesztés eddigi szakaszában a sziszegők, a réshangok és az affrikáták egy csoportja) korrekciójához, így lehetőséget teremt a beszédhibás gyermekek számára az állandó önellenőrzésre, az azonnali javításra.

Ugyancsak a logopédia egyik speciális területére enged betekintést **Hegyí Ágnes**nek a globális afáziás betegek kezeléséről írt tanulmánya. A terápia elméleti alapjain túl, a

kezelés részletes idő- és feladattervét is ismerteti, amit az addig összegyűlt beteganyagból válogatott esetismertetések egészítenek ki.

A fonetika és a foniátria tudományának határterületét reprezentálja az időskori hangképzés jellegzetességeit taglaló tanulmány. Az alaphang, a beszédtempó, a hangmagasság és a szünettartás módosulásában megjelenő hangminőség-változás mutatóinak meghatározásán túl **Balázs Boglárka** feltérképezte az időskorúak beszédmegértési teljesítményét is. Kísérleteinek eredményei cáfolták azokat a véleményeket, amelyek az ebben az életkorban fokozottan jelentkező megértési nehézségekért kizárólag az időskori hallászavart tették felelőssé.

A beszédkódolási rendszerek nagyarányú terjedése teszi szükségessé a hatékony beszédminősítési módszerek kifejlesztését. **Molnár Sándor** és **Tatai Péter** az eddig használt szubjektív és objektív beszédminősítési rendszerek eredményeinek összevetéséből megállapította, hogy a beszédminőség jellemzésére a korábbi mutatók helyett két, a lineáris torzítás és a nem-lineáris torzítás mértékét egyaránt mérő paraméter alkalmazása megfelelőbb lenne.

Több évre visszamenőleg elemezte a pedagógusjelöltek Kazinczy-versenyének tapasztalatait **Molnár Ildikó**. A versenyzők által vétett fonetikai jellegű tévesztéseket és megakadásokat foglalta rendszerbe. Elemzései révén megállapította, hogy leggyakrabban az idegen eredetű, az ismeretlen jelentésű szavak, valamint az ismeretlen tulajdonnevek, ill. a felületesen ismert, kiejtésükben nem egyértelmű szavak okoznak nehézséget a felolvasóknak.

A hangos olvasás közben tartott szünetek jellegzetességeit vizsgálta **Laczkó Mária** egyrészt az olvasási tempó változtatásának, másrészt pedig a felolvasók beszédbeli "gyakorlottságának" függvényében. Adatai alapján igazolta, hogy az olvasás tempójának lassítása a szünetek számának

magánhangzó fonémakettőzőket, valamint a hosszú és az álhosszú többjegyű betűket tartalmazó magyar szavak listáját. A szógyűjtemény jól példázza a számítógépes adattárolásnak a fonetikai, fonológiai kutatásokban hasznosítható előnyeit.

Tarnóczy Tamás az emberi beszédmegértés folyamatának neurológiai és pszichoakusztikai áttekintéséből kiindulva a gépi beszédfelismerés korlátait vázolta. A nehézségek leküzdésére egy olyan redukált fonetikai rendszerű mesterséges nyelv kialakítását javasolja, amelynek ötelemű magánhangzó- és nyolcelemű mássalhangzó-készletéből maximum háromtagú szavak összeállításával könnyen elsajátítható és a számítógép által is érthető világnyelv válhatna.

Míg Tarnóczy Tamás a gépi beszédfelismerésben, **Olasz Gábor** a mesterséges beszéd-szintézisben felmerülő nehézségek kapcsán kezdett a beszéd időszerkezetének vizsgálatához. A témakörben korábban végzett kísérletek eredményeit kiegészítve, a jelen dolgozatban a mondatok, szavak és a hangok időszerkezetének jellegzetességeit elemezte. Eredményeivel megerősítette az általános tempógyorsulásra vonatkozó adatokat, valamint értékes információkat nyert a mesterséges beszéd hangzásának természetesebbé tételéhez.

A kutatási eredmények közvetlen gyakorlati alkalmazását példázza **Vicsi Klára**, **Vassné Kovács Emőke** és **Barczikay Péter** munkája egy, a szurdopedagógiai és logopédiai terápiában használható, a beszédképzést segítő vizuális gépi módszerről. A módszer képi segítséget nyújt a hibásan képzett hangok (a fejlesztés eddigi szakaszában a sziszegők, a réshangok és az affrikáták egy csoportja) korrekciójához, így lehetőséget teremt a beszédhibás gyermekek számára az állandó önellenőrzésre, az azonnali javításra.

Ugyancsak a logopédia egyik speciális területére enged betekintést **Hegyí Ágnesnek** a globális afáziás betegek kezeléséről írt tanulmánya. A terápia elméleti alapjain túl, a

kezelés részletes idő- és feladattervét is ismerteti, amit az addig összegyűlt beteganyagból válogatott esetismertetések egészítenek ki.

A fonetika és a foniátria tudományának határterületét reprezentálja az időskori hangképzés jellegzetességeit taglaló tanulmány. Az alaphang, a beszédtempó, a hangmagasság és a szünettartás módosulásában megjelenő hangminőség-változás mutatóinak meghatározásán túl **Balázs Boglárka** feltérképezte az időskorúak beszédmegértési teljesítményét is. Kísérleteinek eredményei cáfolták azokat a véleményeket, amelyek az ebben az életkorban fokozottan jelentkező megértési nehézségekért kizárólag az időskori hallászavart tették felelőssé.

A beszéd kódolási rendszerek nagyarányú terjedése teszi szükségessé a hatékony beszédminősítési módszerek kifejlesztését. **Molnár Sándor** és **Tatai Péter** az eddig használt szubjektív és objektív beszédminősítési rendszerek eredményeinek összevetéséből megállapította, hogy a beszédminőség jellemzésére a korábbi mutatók helyett két, a lineáris torzítás és a nem-lineáris torzítás mértékét egyaránt mérő paraméter alkalmazása megfelelőbb lenne.

Több évre visszamenőleg elemezte a pedagógusjelöltek Kazinczy-versenyének tapasztalatait **Molnár Ildikó**. A versenyzők által vétett fonetikai jellegű tévesztéseket és megakadásokat foglalta rendszerbe. Elemzései révén megállapította, hogy leggyakrabban az idegen eredetű, az ismeretlen jelentésű szavak, valamint az ismeretlen tulajdonnevek, ill. a felületesen ismert, kiejtésükben nem egyértelmű szavak okoznak nehézséget a felolvasóknak.

A hangos olvasás közben tartott szünetek jellegzetességeit vizsgálta **Laczkó Mária** egyrészt az olvasási tempó változtatásának, másrészt pedig a felolvasók beszédbeli "gyakorlottságának" függvényében. Adatai alapján igazolta, hogy az olvasás tempójának lassítása a szünetek számának

növekedésével, gyorsítása pedig a szünetek időtartamának csökkenésével jár együtt.

Adamikné Jászó Anna tanulmánya két nagy témát dolgoz fel. 1. A fonetikai, pszicholingvisztikai ismereteknek a tanítóképzés tananyagába való integrálását a beszédművelés és az írás-olvasás című tantárgyak nyelvészeti és módszertani anyagának bemutatásán keresztül ismerteti. 2. Az olvasáspszichológiai irányzatok, a nyelvi tudatossággal kapcsolatos újabb kísérletek és a tantárgytörténetből levonható tanulságok áttekintése után egy olyan optimális olvasástanítási modellt ismertet, amelynek felhasználásával valószínűleg csökkenthetők lennének az írott nyelv elsajátítása során felmerülő nehézségek.

* * *

A Beszédkutatás '94 -es utolsó oldalán "előre tekintünk": egy év múlva - reményeink szerint - a '95-ös kötet záró oldalain "nézünk vissza" erre a kötetre.

Szalai Enikő



