

Dieter Mehnert

**ZADACI I ISTRAŽIVAČKA DJELATNOST TEHNIČKOG ODSJEKA SEKCIJE
ZA REHABILITACIJSKU PEDAGOGIJU I KOMUNIKACIJSKE ZNANOSTI
HUMBOLDOVA SVEUČILIŠTA U BERLINU
(NASTAVAK)**

3. Istraživanje i razvoj uređaja

U nastavku ćemo prikazati i razvojne zadatke Tehničkog odsjeka. Kao što je već u uvodnome dijelu spomenuto, taj se odsjek bavi fundamentalnim istraživanjima na području govorne akustike i eksperimentalne fonetike, te zadacima razvoja i konstrukcije uređaja za razna defektospecifična područja.

Suradnici Tehničkog odsjeka rade u istraživačkoj grupi zajedno sa znanstvenicima Odsjeka za fonetiku.

3.1. Fundamentalna istraživanja

Zadatak te istraživačke grupe je, između ostalog ispitivanje suprasegmentalnih signalnih struktura govora u osoba čiji je govor normalan, i u onih čiji je govor oštećen (3). Ti se radovi mogu razvijati zahvaljujući osobito tehničkim mogućnostima objektivne analize signala.

Tokom istraživanja tehničke sinteze govora (fonetičkog izdanja elektronske obrade podataka), koje je od 1971. do 1974. provedeno u suradnji s Tehničkim sveučilištem u Drezdenu, razvijen je i izrađen multikanalni analizator koji je našao široko područje primjene za takva komparativna ispitivanja (1).

Daljnji je zadatak toga istraživačkog kolektiva da se stekne sigurniji uvid ne samo u stacionarne odnosno kva-

zistacionarne procese već i u dinamičke tokove govornog razvoja. U tu je svrhu razvijen niz aparata kao što su palatograf i elektroglograf, koje valja primijenjivati u spoju s postojećim multikanalnim analizatorom. Dosašnji rezultati i oni koji se još očekuju bit će daljnji korak u objektivnoj procjeni glasa.

Usporedno s navedenim obrađuje se i niz zadataka na postrojenjima za elektronsku obradu podataka.

3.2. Razvoj uređaja za defektospecifična područja

Od brojnih elektronskih i specijalnih komunikacijskih pomagala za osobe s oštećenjima navest ćemo i točnije opisati neka, koja smo tokom posljednjih godina razvili, izradili i provjerili na Tehničkom odsjeku Sekcije za rehabilitacijsku pedagogiju i komunikacijske znanosti. Radi se o tehničkim pomagalima za slijepe i slabovidne, komunikacijskim pomagalima za osobe oštećena govora i komunikacijskim pomagalima za gluhe i nagluhe.

3.2.1. Tehnička pomagala za slijepe i slabovidne

Za ovo područje razvili smo dosad dva uređaja:

— aparat za nastavu i učenje za slijepe (2) i

— optičko pomagalo za čitanje.

Još ove godine jedna će grupa početiti ispitivati mogućnosti i primjenu tv-prijemnika kao aparata za uvećavanje u školama za slabovidne. U toj radnoj grupi radit će zajedno stručnjaci različitih disciplina.

3.2.1.1. Repetitor

To je naprava koja se može upotrebljavati za racionalizaciju nastave u školi za slijepu i slabovidnu djecu. Njome se kontrolira uradak učenika nakon izbora odgovora. S obzirom na svrhu svoje **primjene ona** je tako vedena da garantira najjednostavnije rukovanje i visoku operativnu sigurnost.

Repetitor je smješten u višebojno kućište od plastične mase s dimenzijama $285 \times 160 \times 30$ mm, a težina mu je oko 1000 g. Kućište se može prati, pa tako odgovara higijenskim zahtjevima koji se postavljaju na uređaje te vrste (vidi sl. 1).

Prednja ploča sadrži sve neophodne oznake za rukovanje aparatom na pismu za slijepu i običnom pismu. Na gornjem dijelu prednje ploče pokraj otvora za mali zvučnik nalazi se prekidač za optički akustički pogon aparata, a do njega leži sličan otkrivač signalne lampice. U sredini ploče je mjesto za unošenje imena u ispitni arak, a ispod toga se nalazi rupičasto polje s 90 rupica, koje se sastoji od 15 redova i 6 stupaca. Redovi su, u skladu s maksimalno mogućim brojem pitanja (brojem 15), označeni brojevima 1—15, a stupci, u skladu s maksimalno mogućim brojem odgovora (brojem 6), slovima A—F. Rupice u redovima međusobno su povezane stazama vodiljama, kako bi se učeniku oštećena vida olakšalo pronalazjenje rupica u redu za odgovor. Za te je crte osim toga odabrana i kontrastna boja.

Na desnoj strani aparata nalaze se prorezi za umetanje programske plo-

če i ispitnog arka. S aparatom je pomoću fleksibilnog provodnika povezan kontaktni štapić.

Programska je ploča tako izbušena da u svakome od 15 redova na bilo kojem mjestu stupca postoji samo jedna rupica. Takva programska ploča može se okretanjem umetnuti u aparat na četiri različita načina. Time je s jednom te istom programskom pločom moguće realizirati četiri različita ispitna programa. Samu programsku ploču nastavnik može mehanički zabraviti u aparat ako npr. smatra da treba preduhitriti manevre obmane. Učenici je potom ne mogu bez daljnje izvući.

Sablona za korekturu odgovara formatu ispitnih araka koji se primjenjuju, tj. veličina joj je $A5\ 220 \times 135$ mm. U svakom redu na mjestu ispravna odgovora ona ima po jednu rupu.

Za potvrdu ispravna odgovora na neko pitanje repetitor je opskrbljen jednim akustičkim ili optičkim signalom, što će reći da se tada u aparatu začuje zujanje ili se upali signalna lampica.

Nakon što se odlučio za odgovor na pitanje, učenik probije kontaktnim štapićem u odgovarajućem redu i stupcu papir uložena arka. Ako je odgovor ispravan, onda se kontaktni štapić kroz rupu programske ploče spoji s jednom u aparat ugrađenom provodnom položom, koja je napravljena od bakrom kaširana materijala. U tom se trenutku strujni krug zatvori te se začuje zujanje, odnosno zasvijetli kontrolna lampica. Ako je odgovor pogrešan, kontaktni štapić dodirne samo programsku ploču, pa strujni krug ostaje i dalje otvoren. Papir se u oba slučaja probije.

Po odgovoru na sva pitanja izvadi se ispitni arak. Rad se provjerava pomoću već spomenute šablone za korekturu, koja se položi na ispitni arak. Na taj način nastavnik će sigurno i brzo ustanoviti je li neki odgovor dan is-

pravno, pogrešno ili pogađanjem, što se može vidjeti po opetovanim ubodima na papiru (vidi sl. 2).

Taj, po tehničkoj izvedbi vrlo jednostavan uređaj proizveli smo u 20 komada, kako bismo mogli opskrbiti čitav jedan razred za njegovu provjeru u pedagoškoj praksi.

3.2.1.2. Optičko pomagalo za čitanje

Ovdje se radi o optičkom pomagalu koje učenicima ili pak odraslima s malim rezidualnim vidom treba da omogući čitanje knjiga.

Temeljna misao u koncepciji toga uređaja bila je da se slabovidnima, povećanjem polja slike i povišenjem intenziteta osvjetljenja, pruži maksimum informacije o kvalitetama svijetlo-tamno.

Optičko pomagalo za čitanje smješteno je u obojenu kovčegu od plastične mase s dimenzijama od oko $400 \times 300 \times 120$ mm, a teži otprilike 3 kg.

Pošto se kovčeg otvori i skine poklopac, knjiga se može koso položiti, i to tako da kut između njezine plohe i optičke osi čitatelja iznosi oko 90° . Knjigu je moguće zadržati u raznim položajima.

Preko tiskana teksta vodimo pravokutnu lupu s dvostrukim povećanjem. Pri tom se razmak lupe prema ravnini slike vlastitom težinom same lupe podešava na optimalni, unaprijed dani razmak, uz pomoć jednog malog okvira, pa čitatelj dobiva oštru sliku za vidnu percepciju (vidi sl. 3). Visoko isvijetljavanje ravnine slike postignuto je pomoću četiriju lampica niske voltaže raspoređene neposredno na rubu lupe.

Lupa i neblješteće osvjetljenje polja slike mogu se pomicati po vertikalnoj i horizontalnoj osi, dakle preko čitave ravnine knjige. Vertikalno kretanje može se podesiti prema redovima, a horizontalno se postiže lako pokretljivim kliznim mehanizmom.

U polju slike, pri odabranom povećanju, pojavljuje se isječak od 2 do 3 reda, a u redu se mogu raspoznati 2 do 3 riječi.

Konstrukcija pomagala za čitanje je takva da se ono može upotrebljavati na jednom te istom mjestu, npr. u školi za slabovidne (ugradnja u školsku klupu), ali i da se može lako prenositi u kovčegu s jednog mjesta na drugo. Time se npr. slabovidnim studentima omogućuje da posjećuju čitaonice u bibliotekama itd. Mogućnosti primjene dadu se, naravno, još znatno proširiti.

3.2.2. Tehnička komunikacijska pomagala za osobe oštećena govora

Za taj stručni smjer Tehnički odsjek je dosad izgradio jedno posebno pomagalo za grupnu nastavu. To je tzv. usporeivač govora. Naravno, daljnji uređaji (kao npr. indikator svojstava), na koje ćemo se u slijedećim odjeljcima osvrnuti, također se primjenjuju u pedagogiji djece s govornim oštećenjima.

3.2.2.1. Usporeivač govora

Usporena akustička povratna veza govornog signala (Leejev efekt) nalazi, kao što je poznato, u logopediji primjenu za različite dijagnostičke i terapijske svrhe.

Do usporene akustičke povratne veze dolazi kad se magnetski snimljen govorni signal odmah po snimanju skine preko glave za reprodukciju, u odjelitu kanalu pojača te putem slušalice ponudi pacijentu. Vremenska razlika između snimanja i reprodukcije čini duljinu odlaganja. Ta usporena recepcija vlastitog govora proizvodi niz učinaka na govorni proces, učinaka koji su od značenja i za terapiju mucanja, pa ih, uz pomoć usporeivača govora, možemo korisno upotrijebiti.

Usporivač govora, koji smo mi razvili, prikladan je i za individualni i grupni rad (za rad s najviše 16 učenika).

Zbog svrhe njegove primjene konstrukcija mu je prilično jednostavna, te se njima i jednostavno rukuje. Čitavo postrojenje može se s malo truda instalirati kako za individualnu tako i za grupnu upotrebu. Ono se, uključujući i garniture slušalica s učeničkih mjesta, daje prenositi, čime je stvorena mogućnost optimalne primjene aparata u ambulantomama i školama za logopate. Svi elementi za rukovanje nalaze se na prednjoj, a svi priključni elementi na stražnjoj strani aparata (vidi sl. 4).

Za ostvarivanje vremenske odgode uzet je princip vrpčane uzice. Uzica od magnetofonske vrpce vodi se, tj. prolazi uz most opremljen s po jednom glavom za brisanje i snimanje i s četiri glave za reprodukciju.

Na početku aparata leže 4 mikrofona instalirana u garniturama slušalica na učeničkim mjestima. Kod skidanja ručnog aparata pred snimanje na učeničkom mjestu uvijek se samo jedan mikروفon (i jedna slušalica) spoji s usporivačem govora. Snimljeni govorni signal dospijeva provodnim vezama do pojačivača snimke i do glave za reprodukciju izgovora. Signal je pohranjen na »beskonačnoj« vrpci. 4 glave za reprodukciju dopuštaju da se signal, nakon što je izgovoren, ponovno čuje u 4 različita vremena t_1 — t_4 . Vremena t_1 — t_4 izabrana su tako da omogućuju nastavniku prilagođavanje vremenske odgode stupnju oštećenja pacijentova govora. Najdulje vrijeme t_4 (»play-back«-vrijeme) treba pak pacijentu pružiti mogućnost da sluša vlastitu govornu produkciju i da je sam procjenjuje.

Krajevi pojačivača sastaju se u polju za prekidače na prednjoj ploči. S tim se prekidačima svako od 4 vremena odgode može spojiti na svako

učeničko mjesto. To nastavniku logoterapeutu omogućuje da prema pacijentima (npr. različiti školski razredi) i važećim normama terapije podešava na uređaju potrebna vremena usporavanja.

Usporeni govorni signal dolazi provodnim vezama u slušalice. Glasnoća u 4 kanala za usporavanje može se, prema potrebi, regulirati potencijetrom na prednjoj ploči.

Na poklopcu kućišta nalazi se pruga za lijepljenje kojom se vrpčana uzica može lako i čisto zalijepiti.

Taj uređaj za terapiju mucanja provjeren je u raznim školama za logopate. Provjeravanje je pokazalo dobre rezultate.

Na temelju prikupljenog iskustva ovaj će se uređaj sada izrađivati s poboljšanim podacima u kasetnoj tehnici i sa znatno manjim dimenzijama.

3.2.3. Tehnička komunikacijska pomagala za osobe oštećena sluha

U razvijanju tehničkih komunikacijskih pomagala Tehnički odsjek je posljednjih godina najveći dio svoga radnog kapaciteta utrošio za stručni smjer surdopedagoga. Pri tom se dalje razvijaju oni aparati koje proizvodi industrija, te se izrađuju novi aparati i uređaji.

3.2.3.1. Kolektivno slušno pomagalo

Kolektivno slušno pomagalo osniva se na binauralno-asimetričkom principu proizašlom iz niza fundamentalnih istraživanja na Humboldtovu sveučilištu (HNO-klinika Charité-a) (6). Njegova su svojstva određena time što mikrofoni imaju jedan prema drugome normalan razmak od uha, te što napajaju dva međusobno posve nezavisna kanala za pojačavanje, čiji se donja granica frekvencije može podešavati.

Preko krajnjih pojačivača za svako- ga je sudionika na razdjelni kabel u- vijek priključn sistem slušalica za ši- roke vrpce. Jačina svakoga slušnog si- stema individualno se podešava. Time se može postići optimalna prilagodba za svakog učenika te djelomično kom- penzirati gubitak njegova sluha.

Binauralno-asimetrični postupak i- ma bitne prednosti pred monauralnim postupkom. One se prije svega odnose na kvalitetu prenošenja. Dobra prije- nosna kvaliteta rezultira visokom ra- zumljivošću govora. Kod kolektivnog slušnog pomagala ona se postiže pri- gušivanjem narušavajućih šumova, ko- ji najčešće leže u području tonova s niskim frekvencijama, te prostorno u- vjentovanih pojava jeke, i to pomoću filtera koji za lijevi i desni kanal do- puštaju podešavanje različito birljivih donjih graničnih frekvencija.

Asimetrično prenošenje frekvencija na vrpci, kod kojega se npr. lijevom uhu nudi spektar tonskih frekvencija a desnome samo dijelovi viših, infor- macijama manje bogatih frekvencija, isključuje ekekt prekrivanja. Efekt prekrivanja počiva, kao što je pozna- to, na jednome svojstvu ljudskoga uha i utječe da glasni, dublji tonovi prekri- vaju visoke, zbog čega se ovi potonji ne mogu raspoznavati. Kako između dva uha nema pojave prekrivanja, to su kod binauralno-asimetričkog po- stupka prijenosa kvaliteta i razumlji- vost bolji nego kod monauralnog po- stupka.

Ovome uređaju, koji se od kraja 60-tih godina industrijski proizvodi, mi smo poboljšali tehniku spajanja te ga opskrbili kočnicom za povratnu vezu koja sprečava da, npr. kad slušalice nisu dobro sjele, nastupi za sve učeni- ke čujno, zamorno pištanje. Uređaj se upotrebljava u nastavi nagluših te za odgoj i trening sluha.

3.2.3.2. Individualni binauralni trener

Individualni binauralni trener tako- đer je aparat koji se godinama indu- strijski proizvodi. Način na koji funk- cionira temelji se na već objašnjenomu principu binauralno-asimetričkog pre- nošenja govornih signala. Taj uređaj nalazi primjenu svagdje gdje je zbog naglušosti narušena govorna komuni- kacija. U pedagoškom se području to u prvom redu odnosi na škole za na- gluhle i gluhe.

Premda te ustanove raspolažu sta- cionarnim postrojenjima za kolektiv- no slušanje, upotreba takvih postoje- nja ne može se zastupati tamo gdje s obzirom na široku skalu stupnjeva na- gluhosti mogu samo neki učenici pro- fitirati od elektroakustičkog poboljša- nja slušne sposobnosti. One se mogu opskrbiti specijalnim slušnim pomaga- lom, individualnim bineuralnim trene- rom »BET 102«. Na BET 102 mogu se priključiti dva audiologijski istovrs- na slučaja jer aparat raspolaže s dva završetka za slušalice.

Sada je na Tehničkom odsjeku u toku jedno istraživanje koje se bavi problematikom informacijske koristi od dodatnog prenošenja informacija putem taktalnoga kanala. U tu svrhu izgrađen je spojni uređaj za poveziva- nje individualnog trenera s vibrato- rom. Rezultati toga istraživanja bit će poznati krajem godine.

3.2.3.3. Dinamički indikator

Zbog nedostataka, odnosno oštre re- dukcije govorne sposobnosti u djece oštećena sluha nema spontana razvoja govora. Glasovni govor kao najvažnije sredstvo komunikacije ne može se kontrolirati ni regulirati putem slušnog analizatora, pa kao posljedica toga, a zavisno od stupnja slušne oštećenosti dolazi do govornih učinaka koji od- stupaju od norme (4).

Zbog toga visoko nagluha i gluha, odnosno prije razvitka govora ogluvjela djeca, kako bi postigla razumljiv i normi približno skladan govor, moraju u procesu dugotrajna učenja ovladati tokovima govornih pokreta i osnovnim frekvencijskim i vremenskim obrascima kao i razviti osjećaj za dinamiku govora. Pomoću pedagoških i psiholoških metoda dijete treba osvijestiti za komplicirana zbivanja koja se govorenjem odigravaju. Pri tom je od velike pomoći upotreba tehničkih uređaja. Optičkim pokazivanjem fizikalnih parametara govora, kao što su dinamika govorenja, osnovna frekvencija, tok intonacije, vremenski tok itd., mogu se u nagluhi učvrstiti povratne veze koje pridonose točnijem upravljanju kompleksnim fonacijskim procesom.

U najnovije vrijeme pojavila su se saopćenja o raznim tehničkim indikatorima kojima je moguće trenirati sasvim određene putove u formiranju glasova. To su S-indikatori za vježbanje bezvučnog »s«, nazalni indikatori za nazalizacijski, odnosno nenazalizacijski trening, indikatori osnovne frekvencije za uvježbavanje tona i — za uvježbavanje intonacije — takozvani indikator naglasaka te drugi komplicirani indikatori kojima se vrši i pokazuje spektralno razlaganje govornih signala i koji su pogodni za trening određenih glasova.

Prilikom praktične primjene tih tehničkih pomagala pokazalo se da je najbolje pokazivati i vježbati uvijek samo jednu komponentu govornih signala, a ne kombinirati različite funkcije u jednom te istom aparatu. To zbog toga što je i za nastavnika i za učenika podjednako teško da se koncentriraju na više komponenata. Sva su tehnička pomagala te vrste prikladna za nastavu i za samostalno vježbanje.

Pokraj ostalih faktora, koji se nalaze na razini frekvencija, posebno značenje za razumljiv i normi skladan

govor pripada dinamici i vremenskoj raščlambi govora. Polazeći od problematike pri subjektivnom procjenjivanju mjerene glasnoće, razvili smo jedan dinamički indikator koji optičkim pokazivanjem jačine glasa treba da pruži djelotvornu pomoć govornom osposobljavanju učenika u školama za nagluhe i gluhe. Pomoću dinamičkog indikatora nastavnik dolazi u položaj da može brojčano pratiti govornodinamički uradak svojih učenika i u odsječku izobrazbe također kvantitativno opisivati njihovo napredovanje. S unaprijed danim ritmičko-dinamičkim obrascima moguće je s djecom vježbati kako usvajanje i zadržavanje govorne dinamike, tako — na narednom stupnju — i smislovit govor.

Aparat je tako kompliciran da se njime, osim normalne primjene u školi, mogu ostvarivati i istraživački zadaci.

Dinamički indikator sastoji se iz osnovnog aparata, dinamičkog mikrofona i stupa za svijetljenje, koji se može priključiti kao dodatak. Na prednjoj su ploči poredani svi elementi za rukovanje, a na stražnjoj svi priključni elementi. Prednja ploča sadrži poimence: u dB baždareni pokazni instrument za mjerenje visine zvučnog pritiska, skupinu pokaznih lampica za signaliziranje triju područja zvučnog pritiska (pretiho, normalno, preglasno) i triju pripadnih regulatora za podešavanje praznih vrijednosti unutar područja zvučnog pritiska; regulator za baždarenje i podešavanje praznih vrijednosti, svjetlosna tipka za uključivanje generatora za baždarenje i podešavanje i svjetlosna tipka za uključivanje i isključivanje aparata. Tu se još (na prednjoj ploči) nalazi i jedna grafika koja treba da posluži zornosti funkcije zvučnog pritiska $L = f(t)$ i njegovih triju područja. Za objašnjenje mjernog zadatka, koji se može obavljati dinamičkim indikatorom, kao i da bi se izbjegle moguće pogre-

ške u podešavanju, područja u toj grafici, odgovarajuće dBvrijednosti na skali instrumenata i skale regulatora praznih vrijednosti, obilježena su jednakom bojom (preglasno — crveno, normalno — zeleno, pretiho — žuto). Crtne oznake na grafici, skalama regulatora i skali instrumenata odgovaraju uvijek za »pretiho«, odnosno »normalno« i »preglasno« srednoj vrijednosti za visinu zvučnog pritiska i govornim pragovima za pokazne lampice (vidi si. 5).

Da bismo objasnili način na koji dinamički indikator funkcionira, opisaćemo tok jedne vježbe. Nastavnik surdopedagog počinje s osnovnim podešavanjem indikatora. Tri regulatora praznih vrijednosti stoje na točkama za podešavanje na skali regulatora, generator za baždarenje i podešavanje se uključuje. Stavljanjem u pokret regulatora »baždarenje« zasvijetli pri nagibu instrumenta od 62 dB žuta signalna lampica i pri razini \cong 62 dB svijetli dalje. Pri razini \cong 72 dB zasja onda zelena, a pri razini \cong 84 dB crvena signalna lampica. Položaj govornih pragova i širine područja za »pretiho«, »normalno« i »preglasno« provizorno su utvrđeni na osnovi iskustvenih vrijednosti i u sravnjenju s podacima u literaturi. Školska će praksa pokazati jesu li te vrijednosti optimalne ili zahtijevaju promjenu. Unutar triju područja dinamike govorni se pragovi, prema pedagoškim potrebama, mogu varirati. Govorni prag za »normalno« može se, npr. od predložene vrijednosti od 72 dB pomaknuti dolje na 70 dB i prema gore do 84 dB. To analogno vrijedi za područja »pretiho« i »preglasno«.

Potom će nastavnik surdopedagog pomoću pokaznog instrumenta ustanoviti donju i gornju dinamičku granicu, te time dobiti vrijednost za širinu dinamike i otuda izvesti zaključak za vježbanje. Djeca oštećena sluha često posjeduju takvu širinu dina-

mike govora koja prelazi normalnu mjeru, pa to dovodi do toga da govor strano zvuči i da za partnera u komunikaciji ostaje dijelom i nerazumljiv. Pedagog će, prema svojim iskustvima, utvrditi vrijednost za donji i gornji govorni prag, koje treba najprije namjestiti, pa će podesiti aparat. Obojena polja na skali instrumenata pokazuju u kojem se opsegu pojedini govorni pragovi mogu pomicati. Dijete onda treba dobiti zadatak da govori tako da mu za vrijeme govora stalno svijetli žuta i zelena, ali ne i crvena lampica. Vrijeme usporavanja mehanizma za pokazivanje je izabrano tako da se pokazne lampice u kratkim pauzama govornog signala ne gase. Nakon odgovarajućeg vremena vježbanja govorni se pragovi promijene tako da se donji pomakne nešto više a gornji nešto niže, pa širina dinamike govora postane manjom i više se približi normi. Postupak valja korak po korak ponavljati sve dotle dok se ne postigne željena širina dinamike govora i obrasci ne učvrste u djeteta.

Smislovitom primjenom toga pomagala uz konvencionalne metode i postupke za korekciju govora bit će moguće ispravljati s normom inkongruentnu dinamiku govora u osoba oštećena sluha te pri tim kvantitativnim iskazima izražavati poboljšanje njihova govornog uratka. Vježbanjem učvršćivani kinestetički obrasci mogu nakon odgovarajućeg vremena djelomično preuzeti kontrolnu funkciju slušnog analizatora, tako da tehničko pomagalo postane suvišnim. Najzad, poboljšanjem govornog uratka nagluhe i gluhe djece povećat će se uspješnost nastave i smanjiti komunikacijske poteškoće s onima koji normalno čuju.

3.2.3.4. Vibrator

Već smo, govoreći o individualnom treneru, spomenuli da se suradnici istraživačke ekipe bave i taktilnim sig-

nalom. Izrađena su 3 različita modela: vibratori s 3, kasnije s 3 dinamična vibracijska sistema, čiji se vibrirajućići štapići kroz uvijek jednu rupu na pokrovnoj ploči dodiruju prstima.

Kod verzije s 3 vibracijska sistema uzeta su u obzir internacionalna iskustva. Optimalan vibracijski osjet dobiva se na jagodicama kažiprsta, srednjaka i prstenjaka.

Razvijeniji vibrator, koji sada predstavljamo, sadrži jedan efektivniji vibracijski sistem, s profilom u obliku slova U, koji se preko dva razreza u pokrovnoj ploči također dodiruje s tri prsta (vidi sl. 6).

Vibrator je aparat kojim se u rehabilitacijskopedagoškoj praksi primjenjuje metoda kompenzacije. Prenošenje informacija pomoću taktilnog kanala predstavlja ovdje dodatnu pomoć vizualnom kanalu (očitanje s ustiju), kako bi se djelomično kompenziralo ispadanje akustičkog kanala.

Poznato je da se kod primanja informacija ispadanje akustičkog kanala ne može taktilnim kanalom potpuno kompenzirati. Ali jednokanalno govorno-taktilno pomagalo zaslužuje već zbog toga posebnu pažnju što ono, prenoseći akcente govora kao što su dinamična struktura u granicama i frekvencijske strukture itd., podupire određivanje u gluhih i nagluhih.

To potvrđuju i neki eksperimentalno dobiveni podaci. Stupanj efektivnosti čistog vizualnog prenošenja govora iznosi 25%. Dopuna vizualnog kanala jednostrukim taktilnim kanalom povisuje već rezultat na 89% (pri čemu je stupanj efektivnosti izoliranog taktilnog prenošenja govornog signala dostiglo vrijednost od 43%) (7). U jednom novijem radu, koji se, pored ostalog, bavi i taktilnim prenošenjem govornih signala, pokazalo se da je putem vibracijskih signala osim shvaćanja akcenata (stopa raspoznavanja 88%) moguće i razlikovanje glasova.

Saopćeni diskriminativni rezultati kreću se od 70% do 100%) (8). Iz navedenih se istraživanja može zaključiti da tako konstruirani vibratori razlučljivo prikazuju govorne signale te da je taktilni analizator u stanju razrađivati strukture u amplitudama, vremenskim i, s ograničenjima, frekvencijskom području.

3.2.3.5 S-indikator

Ovdje treba uvodno napomenuti da tehnička koncepcija, koja je dovela do razvitka toga aparata, rezultira iz tekućih fundamentalnih istraživanja istraživačke grupe »Fonetika/tehnika«, koja se odnose na selekciju svojstava parametara govornih signala.

Istraživački radovi u vezi s ispitivanjem pogrešno formiranih s-glasova (različiti sigmatizmi) nisu još završeni, pa će se i taj aparat morati dalje razvijati.

S-indikator je, kao što je poznato, pokazni aparat za bezvučne s-glasove. On služi za trening bezvučnog »s« (pod određenim pretpostavkama i bezvučnih frikativa) i za razlikovanje zvučnih i bezvučnih S-glasova (odnosno zvučnih i bezvučnih frikativa).

Za uvježbavanje kvazistacionarnih bezvučnih S-glasova i za izučavanje ispravnog mjesta artikulacije predviđen je jedan pokazni instrument, a svjetlosno polje (indikatorska lampica) služi za pokazivanje bezvučnih S-glasova u riječima i kontinuiranom govornom tekstu.

Aparat je upotrebljiv za individualnu nastavu jezika i korekciju govora u osoba sa slušnim i govornim oštećenjima.

4. Završna napomena

Neka se na kraju, u sažetom obliku, još jednom navedu zadaci Tehničkog odsjeka Sekcije za rehabilitacijsku pedagogiju i komunikacijske znanosti Humboldtova sveučilišta u Berlinu.

Suradnici Odsjeka:

— ispunjavaju nastavne obveze za različita defektospecifična područja i — zajedno s ostalim odsjecima Sekcije rade na temama fundamentalnih istraživanja te specijalnih istraživanja za određene rehabilitacijskopedaško aplikativne svrhe.

Za ta istraživanja i njihove rezultate zainteresirane su i druge znanstve-

ne grane kao što su — da spomenemo samo neke — psihologija govora, patologija govora i fonetika, govorna akustika itd. Posebno je pak za to zainteresirana rehabilitacijska pedagogija, koja veliku ponudu tehničkih mogućnosti osobito posljednjih godina stavlja u službu pomoći osobama s oštećenjima.

5. LITERATURA

1. D. Mehnert: Drundfrequenzanalyse und -synthese der stimmhaften Anregungsfunktion, ing. disertacija, Dresden, 1975.
2. W. Fromm i D. Mehnert: Ein neues Lehr- u. Lerngerät für den Blindenunterricht, Wiss. Blätter zu Problemen den Blinden- und Sehschwachenwesens, 1972, br. 1.
3. D. Mehnert: Zur Grundfrequenzanalyse von Sprachsignalen, Wiss. Zeitschrift der Humboldt-Universität, R. XXIII, 1974, br. 5.
4. D. Mehnert: Dynamikindikator — eine visuelle Hilfe zur Sprachkorrektur Hörgeschädigter, Wiss. Zeitschrift der Humboldt-Universität, R. XXIII, 1974, br. 5.
5. D. Mehnert: Erfahrungen bei der Anwendung und dem kombinierten Einsatz audiovisueller Lehr- und Lernmittel im Praktikum zu einer speziellen Lehrveranstaltung — Technische Kommunikationshilfen — für Hörgeschädigten Pädagogen, Humboldt-Universität zu Berlin, Wissenschaftsbereich Hochschulpädagogik, rukopis.
6. H. Wagner: Elektroakustische Hörverbesserung bei niierohrschwerhörigen Kindern; Die Sonderschule 9, 1964, 1. prilog.
7. G. Lindner i E. Brand: Sprachperzeption durch Absehen mit Tastunterstützung; Die Sonderschule 14, 1969, 1.
8. A. Dahme i W. Kriegel: Über den Aufbau und dem schulpraktischen Einsatz eines Gerätes zum einkanaligen Sprächertasten; Wiss. Zeitschrift der Humboldt-Universität, R. XXIII, 1974, br. 5.

Preveli s njemačkog Željko Matutinović i Franjo Tonković