

Alustavia mittaushavaintoja suomen yleiskielen sanapainosta

Tutkittaessa sanapainon ongelmaa joudutaan aina samanaikaisesti kiinnittämään huomiota sekä yleis- että erityisfoneettisiin seikkoihin. Seuraavien sanapainon osatekijöiden osuutta tavujen painollisuuden vaikutelman synty-miseen on mahdollista tutkia nykyaikaisin kokeellisin menetelmin:

1. *Intensiteettiä* tutkittaessa käytetään erityistä oskillografiin tai mingografiin yhdistettyä intensiteetinkirjaajaa taikka äänispektrografia (ns. sonografia) ja siihen kuuluvaa lisälaitetta (Amplitude Display Unit).¹

2. *Sävelkorkeutta* tutkittaessa voidaan menetellä siten, että lasketaan riittä-vän suurella nopeudella otetusta, suodattamattomasta oskillogrammista sävelkorkeuden vaihteluita osoittavat jaksolukuarvot. Jos käytetään automaattista sävelkorkeuden kirjaajaa, on pidettävä huoli siitä, että sillä saatu käyrä sekä vastaava intensiteettikäyrä ovat täsmälleen synkronisoitavissa. Tämän vaati-muksen täyttää parhaiten ja samalla ilman lisävaivaa sonografi, jos sen lisä-laitteisiin kuuluu myös erityinen sävelkorkeuden kirjaaja (Pitch Display Unit).

3. *Kestoon perustuvat rytmitekijät*, so. äänneiden, niiden osien sekä tavujen, tahtien ym. kestoarvot voidaan laskea joko a) oskillogrammista, b) puhunnok-sen sointiväriin vaihteluita esittävästä sonagrammista taikka, mikä painoa koskevien tutkimusten kannalta on kaikkien käytännöllisintä, c) yhdistetystä, intensiteettiä ja sävelkulkua samanaikaisesti esittävästä sonagrammista.

4. *Tavuliittymän laatua* tutkittaessa on samanaikaisesti kiinnitettävä huomiota intensiteetin kulun ja sävelkorkeuden vaihteluiden lisäksi erityisesti siirty-mä-äänneiden spektraalisiin vaihteluihin, ja siksi ei tulla toimeen käyttämällä yhtä ominaisuutta kerrallaan kirjaavia laitteita. Ei siis riitä esim. se, että oskillografin avulla kirjataan erikseen intensiteetti- ja äänenkorkeuskäyrät (vastaavia lisälaitteita käyttäen) sekä näiden kummankin kanssa synkronisesti kulkeva, kokonaisuutena vastaava amplitudikäyrä, ns. peruskäyrä. On välttä-mättä käytettävä sonografian kaltaista laitetta, jonka avulla on mahdollista kirjata neljää äänen fyysikaalista ominaisuutta yhtä aikaa, ts. intensiteetin, sävelkorkeuden ja keston lisäksi myös sointiväriin vaihteluita. Kun tutkittava puhunnos siirretään nauhasta sonografiin, voi-

¹ KOENIG—DUNN—LACY The Sound Spectrograph, Journ. Ac. Soc. Am. 17, 1946, ss. 19—49.

daan toisinaan tarkempien mittaustulosten saavuttamiseksi käyttää puolta hitaampaa nauhannopeutta. Näin menetellen saavutetaan se etu, että sonagrammissa näkyvät, äänteitä ja niiden osia (esim. siirtymä-äänteitä) vastaavat kuviosegmentit ovat »venyneet» kaksi kertaa pitemmiksi. Samalla tosin osasävelten frekvenssit ovat »madaltuneet» tasan puolella, mutta todelliset värähdyslukuarvothan saadaan siten, että tavallisen asteikon lukema kerrotaan kahdella.

5. *Artikulatorinen energia.* Vasta viime vuosina on alettu suorittaa sähkökirjauksia ääntöelinten lihasten aktiovirroista, vaikka siihen menetelmän kannalta katsoen olisi ollut mahdollisuuksia suunnilleen jo parikymmentä vuotta sitten. Unkarilaisen foneetikon LAJOS HEGEDÜSIN oppilaan IVÁN FÓNAGYIN² toimesta on Budapestissa viime aikoina tutkittu unkarin ja eräiden muiden kielten äännon aikaista kurkunpään sekä sisempien kylkiluiden välisten lihasten toimintaa elektrofysiologisin menetelmin. Fónagy on kuitenkin mielestäni varsin uhkarohkea johtopäätöksissään, sillä hän katsoo, ettei tutkimalla painonkulkua akustisten kriteerien pohjalla voitaisi lainkaan edistää foneettiseen painokäsitteeseen liittyvien ongelmien ratkaisua. Vaikka hänen tutkimuksensa ovatkin omiaan suuresti valaisemaan sitä seikkaa, millä tavoin lisääntynyt fysiologinen aktiviteetti liittyy painollisten tavujen artikulaatio-piirteisiin, niissä toisaalta ei pystytä selittämään sitä, miksei varsin monissa painollisissa tavuissa esiinnykään odotettua aktiokäyrien osoittamaa fysiologisen energian käytön kasvamista.

*

Suomen yleiskielen sanapainon tutkimusta koskevan mittausmateriaalin käsittelyssä olen kohdistanut huomioni neljään edellä selostettuun osatekijään (kohtiin 1—4).³ Koska äänteiden *sonoriteettia* eli ominaiskuuluvuutta ei vielä ole mahdollista ottaa käyräanalyttisissä tutkimuksissa tarkasti huomioon, on mitattavan sana-aineksen täytettävä eräät vokaalikvaliteettia koskevat ehdot, joista jäljempänä tarkemmin.

Äänen analysaattorilaitteena olen käyttänyt Helsingin yliopiston Fonetikan laitoksen sonografia (Kay Electric CO., Pine Brook, New Jersey), jonka jaksolukualue ulottuu 8000 hz:iin. Laitos sai hankituksi tämän laitteen ns. Asla-varoilla syyskuussa 1955. Tehdessäni Yhdysvaltoihin tutkimus- ja opintomatkan samana syksynä minulla oli tilaisuus perehtyä sonografian toimintaan laitteen valmistuspaikassa Pine Brookissa sekä Michiganin ja Coloradon yliopistojen fonetiikan laboratorioissa.

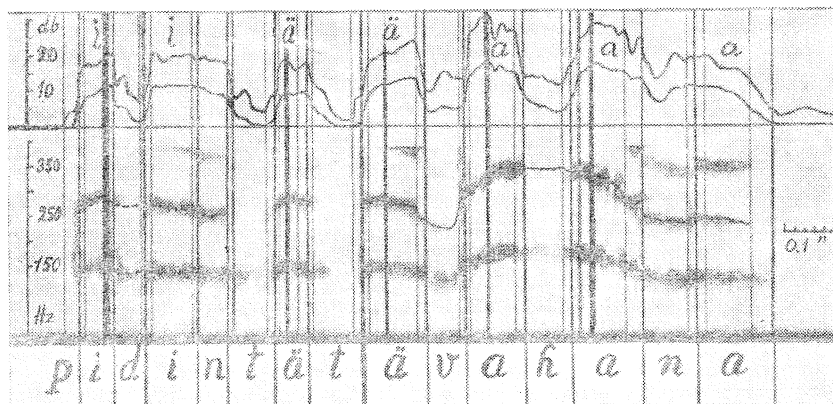
² FÓNAGY Elektrophysiologische Beiträge zur Akzentfrage, *Phonetica* 1958, ss. 12—58.

³ Pääkohdat sanapainoa koskevista mittaushavainnoistani sisältyivät esitelmääni, jonka pidin Suomalais-ugrilaisen Seuran kokouksessa 15. 3. 1958.

Sonagrammimittauksia varten valitsin joukon lauseita tai niiden rytmillisiä osia kirjailija *F. E. Sillanpään* (seuraavassa = F. S.) v. 1945 radiossa pitämästä joulupuheesta (nauhoite sisältyy Fonetikan laitoksen kokoelmiin) sekä yliopistonlehtori *Ritva Ahosen* (seuraavassa = R.A.) talvella 1958 Fonetikan laitoksen äänitysstudioissa magnetofoniin esittämästä Alphonse Daudet'n novellista »Tarina miehestä, jolla oli kultaiset aivot» (suom. V. Tarkiainen). Lehtori Ahonen äänsi niinkään nauhan muutamia tarkoitusta varten suunnittelemani erillisiä lauseita.

Jotta vokaalien erilainen sonoriteetti ei pääsisi vaikuttamaan niiden sanojen intensiteettikäyrään, joiden sonanttien painoa on analysoitava, ovat valitsemani lauseet sellaisia, että kuhunkin lauseeseen tai sen katkelmaan sisältyy vähintään yksi sana, jossa joko kaikki tai ainakin yhteen tahtiin kuuluvat vokaalit ovat samoja, esim. *'pidin 'tätä 'vahana* (R.A.) ja *... on 'tänä,pänä 'nouda,ttava* (F.S.). (Merkki " tarkoittaa sellaista pääpainoa, joka lausepainon kannalta on rytmijaksossa hallitsevassa asemassa.)

Nauhoitteista tehty sonagrammiaine on kirjattu siten, että sävelkorkeuden soinnillisuuden ja osaksi myös sointiväriin vaihteluita esittävä ensimmäisten (matalimpien) osasävelten käyrästä on sijoitettu liuskan alempaan osaan, intensiteetin kulkua havainnollistava kaksoiskäyrä taas liuskan ylempään osaan. Koska käyrien kirjautuminen tapahtuu niiden keskinäistä synkronisuutta liuskalla lainkaan muuttamatta, on mahdollista mitata äänteiden ja niiden osien pituutta käyttämällä hyväksi sekä osasävel- että intensiteettikäyrästä.



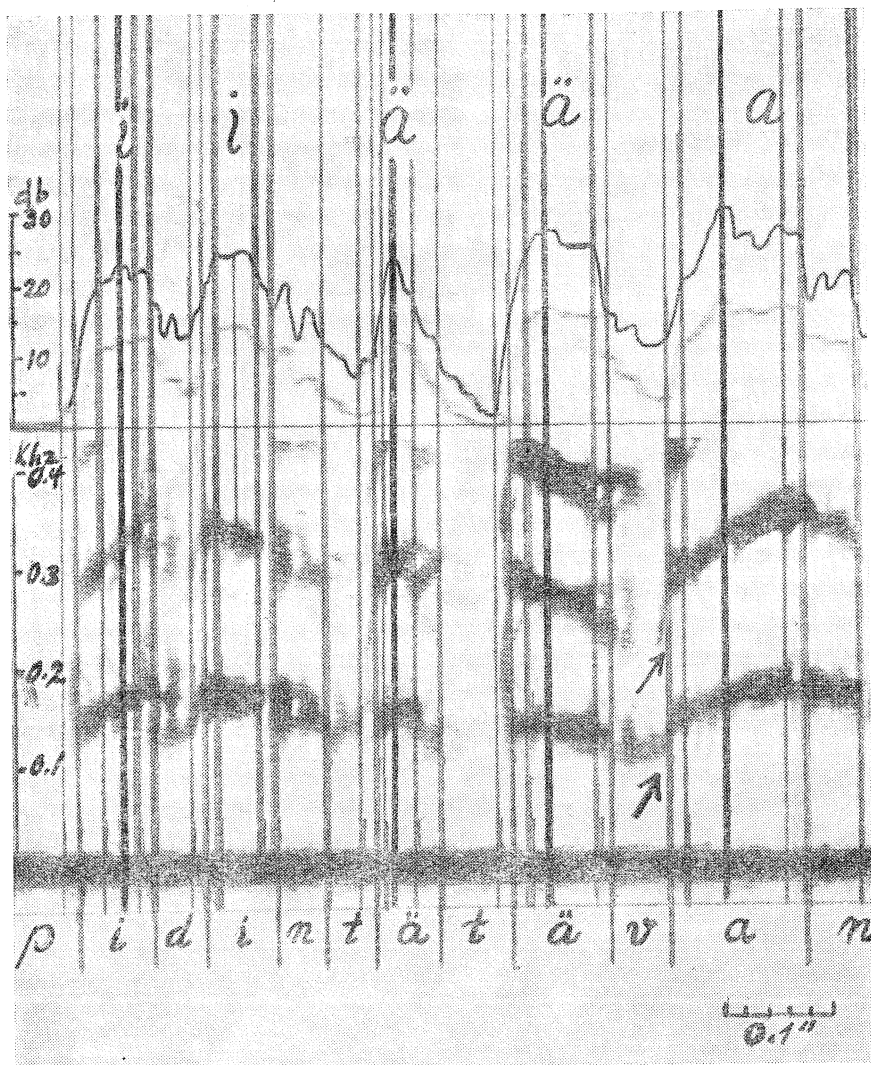
Kuva 1. Intensiteetti- ja sävelkulun sonagrammi puhunnoksesta *'pidin 'tätä 'vahana*. Liuskan yläosassa näkyvä kaksoiskäyrä esittää intensiteetin kulkua siten, että alempi käyrä on kirjattu 10 db heikommalla tasolla kuin ylempi. Sonagrammin alaosassa nähdään kahden, joskus kolmen matalimman osasävelen käyrät, joista toisen osasävelen käyrä on ollut mittauksen pohjana ja jotka kirjattiin käyttämällä asteikkoa 400 hz/ tuuma. Vahvistetut pystyviivat osoittavat sonanttien iskuvaiheiden loppurajoja, kun taas iskuvaiheiden alkurajoja osoittavat ne heikot viivat, jotka sijaitsevat kunkin vahvan viivan vasemmalla puolella. Mittakaava 1:2.

p	i_1	i_2	i_3	d_1	d_2	i_1	i_2	i_3	n	Σ_1						
3,25	1,0	4,25	1,75	5,25	0,75	1,5	8,25	1,25	5,75							
3.25	7			6		11			5.75	33,0						
t_1	t_2	t_3	\ddot{a}_1	\ddot{a}_2	\ddot{a}_3	\ddot{a}_4	t_1	t_2	t_3	\ddot{a}_1	\ddot{a}_2	\ddot{a}_3	\ddot{a}_4	Σ_2		
1,25	6,25	1,75	1,0	1,5	2,25	2,0	1,25	7,5	2,0	1,5	3,25	6,25	1,75			
9.25			6.75				10.75			12.75				39,5		
v	a_1	a_2	a_3	a_4	\hbar_1	\hbar_2	a_1	a_2	a_3	a_4	n_1	n_2	a_1	a_2	a_3	Σ_3
7,75	1,25	3,5	5,5	1,75	7,75	1,75	1,75	2,25	7,0	3,5	9,0	1,75	2,25	9,25	4,0	
7,75	12				9.5		14.5				10.75		15.5			70.0
											<hr style="width: 100%;"/>			Σ_{1-3} 142.5 ssek.		
p_2	i_1	i_2	i_3	i_4	d_1	d_2	i_1	i_2	i_3	n	Σ_1					
1,25	2,5	2,0	1,75	1,25	4,25	1,25	1,25	4,0	1,75	5,0						
1,25	7,5				5.5		7			5,0	26,25					
t_1	t_2	\ddot{a}_1	\ddot{a}_2	\ddot{a}_3	\ddot{a}_4	t_1	t_2	\ddot{a}_1	\ddot{a}_2	\ddot{a}_3	\ddot{a}_4	Σ_2				
3,5	1,5	0,75	1,0	2,0	2,5	5,75	1,50	1,75	1,75	5,0	1,25					
5,0		6,25				7,25		9,75				28,25				
v	a_1	a_2	a_3	a_4	(- <i>n</i> hana)						Σ_3					
5,75	1,5	4,25	6,0	1,75												
5,75	13,5										19,25					
											<hr style="width: 100%;"/>	Σ_{1-3} 73,75 ssek.				

Taulukko 1. Lauseen 'pidin tätä 'vaflana (R. A.; ystävällinen sävytystapa) ja 'pidin tätä 'vanflana (R. A.; asiallinen sävytystapa) puhunnosten sisältämien äänteiden ja niiden osien kestoarvot, lukuunottamatta toisen puhunnoksen loppua -*n*hana (kuviissa 1 ja 2 näkyvät vastaavat osavaiheet pystyviivojen välisinä kuviosegmentteinä). Puolilihavalla painetut luvut tarkoittavat iskuvaiheiden kestoarvoja.

Analysoimalla näin saadun sonagrammimateriaalin käyriä olen voinut erottaa kaikkiaan viisi sanapainotyyppiä: 1) *sidostunut paino*, 2) *iskupaino*, 3) *nousupaino*, 4) *intervallipaino* ja 5) *tahdituspaino*.

Seuraavissa erittelyissä kohdistan päähuomion siihen tietääkseni aiemmin käsittelemättömään seikkaan, millainen osuus tavun suhteellista painollisuutta koskevista havainnoista näyttää olevan intensiteetin *iskuvaiheella*. Tämä pituudeltaan vaihteleva sonantin osa alkaa siitä hetkestä, jolloin edellä käyvä konsonantin tai vastaavasti vokaalialkuisen sanan alussa esiintyvän erokkeen tahi alukkeen lähtösiirtymän ei enää voida katsoa häiritsevän sonantin intensiteetin vapaata kasvamista, sekä päättyy silloin, kun tämä kasvamisen on saavuttanut maksimitasonsa. Konsonantin lähtösiirtymän aiheuttaman *esivaiheen* pituus näyttää vaihtelevan n. 1—3 sadasosasekunnin puitteissa. Iskuvaihe on lyhimmillään myös n. 1 sadasosasekunti, vaikka yleisimmin



Kuva 2. Intensiteetin- ja sävelkulun sonagrammi puhunnoksesta 'pidin tätä vanhana' (loppuosaa lukuunottamatta). Liuskan kirjaus suoritettu samoin kuin kuvassa 1 olevassa sonagrammissa. Pienet nuolet viittaavat v:n purkautumavaiheen sävelkulun jyrkkiin nousukohtiin. Mittakaava 1:1.

se ei kuitenkaan alita arvoa 2 ssek. Pisimmät iskuvaiheet (n. 4—5 ssek.) kestävät enintään seuraavan konsonantin tulosiirtymän aiheuttamaan, intensiteetin äkilliseen vähenemiskohtaan, *loppuvaiheeseen* asti. Iskuvaiheelle on ominaista, että intensiteetti kasvaa jatkuvasti sekä kestoajkaan nähden lähimain

muuttumattomasti. Tästä määrittelystä seuraa, että tuskin koskaan iskuvaihe voi kestää pitkän sonantin loppuvaiheeseen saakka. Toisaalta kuulija voi helposti viimeksi mainitussa tapauksessa saada eräänlaisen crescendo-vaikutelman painovaikutelman sijasta, kun hän e n n ä t t ä ä t a r k a t a intensiteetin jatkuvaa kasvua aina pitkän vokaalin loppuvaiheeseen saakka. Onhan samansuuntainen ero todettavissa myös sävelkulussa. Niinpä ei aina ole helppoa huomata sävelkulun nousua (tai laskua) lyhyen sonantin aikana, mutta sen sijaan on hyvin helppoa tehdä tällaisia havaintoja pitkää sonanttia kuunneltaessa.

Sonantin intensiteetikäyrän tärkeimpien osavaiheiden (esi-, isku- ja loppuvaiheiden) lisäksi on tarpeen ottaa käyttöön vielä muutama uusi osavaiheen nimitys. Iskuvaiheen jälkeistä ja loppuvaiheeseen päättyvää osaa nimitän *jälkivaiheeksi*. Silloin kun iskuvaihe puuttuu kokonaan (kuten enimmäkseen painottomista sonanteista), käytän esi- ja loppuvaiheen välisestä osasta nimitystä *iskuton keskusvaihe*, päinvastaisessa tapauksessa taas nimitystä *iskullinen keskusvaihe* (= isku- ja jälkivaihe yhteensä). Se konsonantin loppuosaa, jonka aikana intensiteetti alkaa aallonpohjasta jälleen kasvaa, on nimeltään *purkautumavaihe*. (Klusilien osalta purkautumavaihe vastaa täsmälleen laukeamaa eli eksploosiota.) Konsonantin intensiteetikäyrässä on usein myös *asettumavaihe*, jonka aikana intensiteetti asettuu (yleensä jyrkästi laskien, harvoin nousten) »puhtaan» konsonanttiartikulaation aikaansaamalle tasolle. Asettuma- ja purkautumavaiheen välistä konsonantin intensiteetikäyrän osaa kutsun *perustavaiheeksi*, jossa konsonantin laadun mukaan voi olla luonteenomaisia välivaiheita, kuten on laita esim. täryäänteissä. Nimitystä 'keskusvaihe' mielestäni ei voitaisi käyttää viimeksi mainitusta konsonantin osasta yhtä hyvin kuin nimitystä 'perustavaihe', joka on omiaan viittaamaan tavun sivuäänteelle tyypilliseen, perustaa luovaan vaiheeseen.

Sidostunut sanapaino

Painollisuuden vaikutelman aiheuttaa sidostunut paino sellaisessa sonantissa, jonka iskuvaiheeseen liittyy samanaikainen äänen värähdysluvun kasvu. Siinä tapauksessa, että jossakin tahdissa iskuvaihe esiintyy myös painottoman tavun sonantissa, aiheutuu painollisen tavun hallitseva painovaikutelma siitä, että tämän tavun iskuvaiheen aikana tapahtuva intensiteetin kasvu ja siihen ehkä liittyvä sävelkorkeuden nousu ovat suuremmat kuin vastaavasti seuraavassa tavussa. Sitä vastoin painollisen tavun hallitsevaa asemaa ei heikennä seuraavan painottoman tavun mahdollisesti korkeampi maksimamaalin intensiteetin tai äänenkorkeuden taso, enempää kuin niiden yhteisvaikutuskaan.

Viimeksi mainittu ilmiö esiintyy yleiskielessämme varsin usein silloin, kun l. tavu on lyhyt. Suorastaan luonteenomainen se on lounaismurteillemme. Tähän seikkaan viittaa mm. RAPOLA⁴ puhuessaan näiden murteiden painokulusta. »Lisäksi pääpainollisen tavun painolla on se ominaisuus, että se jatkuu heikentymättömänä tavun loppuun saakka, ja jos tavu on lyhyt (harv. kirj:n), niin siihen varattua energiaa l. intensiteettiä tavallaan jää yli ja siirtyy seuraavaankin tavuun, niin että tämä pitenee ja samalla sävelellisesti kohoaa.» SADENIEMI toteaa tämän johdosta väitöskirjassaan⁵ seuraavaa: »Vaikka tämä ilmiö selvemmin esiintyy juuri voimakaspainoisissa ja lujaliittymäisissä lounaismurteissa, se on ominaista myös yleissuomelle, kenties kaikille murteillekin.» Erityisesti lyhyt pääpainollinen tavu on ollut Sadeniemen kiinnostuksen kohteena hänen selvitellessään tyven puitteissa tapahtuvaa painokulkua myös foneettista käyrämateriaalia, oskillogrammeja, apunaan käyttäen. Hän esittää havaintonsa seuraavasti: »Lyhyt pääpainollinen tavu ja sen jälkeinen tavu muodostavat yleensä yhden ainoan artikulatorisen intensiteettiaallon. Tämä on selvästi todettavissa ottamistani käyristä: lyhyen pääpainollisen tavun fyysikaalinen intensiteetti nousee jyrkästi koko matkallaan; vasta hieman ennen loppua on vähäinen lasku, jonka ilmeisesti aiheuttaa äänielinten siirtyminen seuraavan konsonantin edellyttämään asentoon, ts. siirtymä-äänteen vähenevä sonoriteetti.» (Vrt. sanontaa 'vähäinen lasku' kirjoittajan termiin 'loppuvaihe'.) Sadeniemi jatkaa: »Ilmiöllä on vastineensa myös pitkissä pääpainollisissa vokaaleissa. Intensiteetikäyrissä on huippu tavallisesti niiden loppupuolella, aikaisintaan puolivälissä.»⁶ — Niinikään on kiinnitetty jo aiemmin huomiota siihen selvään melodiseen nousuun, joka pääpainollista tavua seuraavassa tavussa saattaa esiintyä. Sadeniemi mainitsee tästä seikasta yleiskieltä koskevan aineistonsa valossa mm. seuraavaa: »Sen sijaan näyttää l y h y e n ensimmäisen tavun jälkeinen toinen tavu yleensä keskimääräiseltä säveltasoltaan olevan joko (suunnilleen) yhtä korkea tai k o r k e a m p i k i n (harv. kirj:n) kuin ensimmäinen.»⁷ Murteidemme osalta ovat tästä ilmiöstä tehneet huomiota mm. OJANSUU (lounaismurteista ja niiden rajamurteista)⁸, PENTTILÄ (pääasiassa Tyrvään murteesta)⁹ ja VILHO KALLIOINEN (Nummen murteesta)¹⁰.

⁴ Johdatus suomen murteisiin, Helsinki 1947, s. 78.

⁵ Metriikkamme perusteet, Helsinki 1949, s. 65.

⁶ Emt. ss. 65—66.

⁷ Emt. s. 68.

⁸ Suomen lounaismurteiden äännehistoria (Vokaalioppi, 1901), s. 33.

⁹ Intonaatiotutkimuksia, Virittäjä 1958, ss. 8—17. — Penttilä on tarkannut painottoman tavun huomattavaa melodista nousua myös muista murteistamme, sillä samassa kirjoitelmassa hän mainitsee: »Jokseenkin varmalta näyttää, että samaa intonaatiota esiintyy yläsatakuntalaismurteiden ulkopuolellakin sekä Ala-Satakunnassa että Lounais-Hämeessä.»

¹⁰ Näytteitä Nummen pitäjän murteen sävelkulusta, Virittäjä 1958, ss. 50—52 (ja analysoituista lauseista erityisesti n:ot 2, 7, 14, 15 ja 16).

Penttilä päättää em. tutkielmansa siihen lopputoteamukseen, että »Tyrvään murteessa esiintyy murteelle luonteenomaista intonaatiota, joka ei ole — kuten suomessa yleensä — sidoksissa painotukseen (harv. kirj:n)».¹¹ Intonaation ja painotuksen käsi kädessä kulkemista tarkoittaa Penttilän sanonta niiden 'sidoksissa olemisesta'. Hän vastustaa sitä käsitystä, että »toiseen tavuun sattuva tonaalinen huippu olisi myös intensiteetti-huippu». Sellainen huomautus, että joku tätä murretta kuunteleva henkilö on esittänyt otaksuman, että »pääpaino saattaa olla toisella tavulla, siis sillä tavulla, jossa pääkorko sijaitsee»¹², on sisällöltään kokonaan toinen väite. Penttilä pitää silti näitä siteeraamiani sanontoja asiallisesti samaa tarkoittavina, jolloin hän varomattomasti samastaa käsitteet 'sanan pääpaino' ja 'sanan intensiteetti-huippu'.

Sidostunut paino esiintyy puhunnoksessa 'pidin 'tätä 'vahana (R.A.) (ks. kuva 1 ja taulukko 1) kaikissa kolmessa pääpainollisessa tavussa. Koska kolmas pääpainollinen tavu *va-* on kuulovaikutelmaltaan vahvempi kuin molemmat muut pääpainolliset tavut, se sisältää samalla lausepääpainon (merkki ')). Aloittakaamme painoanalyttinen tarkastelu juuri tästä tavusta. Sonantin iskuvaiheen aikana (3,5 sadasosasek.) intensiteetti kasvaa 4 db ja sävelkorkeus nousee 1,5 puolisävelaskelta (n. 300—325 Hz)¹³. Jälkivaiheen aikana intensiteetti vähenee 4 db:llä, kun taas sävelkorkeus lisääntyy 1 psa:lla (325—340 Hz). Seuraavassa tavussa *-fia-* on niinkään iskuvaihe (+ 4 db; 2,25 ssek.), mutta siihen ei liity sävelkorkeuden nousua (— 0,5 psa., 340—335 Hz). Tämän tavun »painottomaksi» havaitseminen johtuu käsittääkseni pelkästään viimeksi mainitusta osatekijästä, ts. sävelkorkeuden nousun puutteesta iskuvaiheen aikana, sillä db-lisäys on yhtä suuri kuin edellisen sonantin iskuvaiheessa. Kolmannen tavun (*-na*) painottomuus perustunee riittävässä määrin jo siihen tekijään, että sonantin keskusvaihe on iskuton, mutta sen aikana tapahtuva sävelkorkeuden lasku (1 psa) tukenee tavun antamaa painottomuusvaikutelmaa. — Sanan *tätä* muodostamassa tahdissa kummankin sonantin keskusvaihe on iskullinen, ja lisäksi molempien iskuvaiheiden aikana sävelkorkeus kasvaa (1. tavun *ä* +2 db ja +1 psa. sekä 2. tavun *ä* +2 db ja +0,5 psa). Kun lisäksi tonaliteetin huippu, joka sattuu näissä sonanteissa olemaan isku- ja jälkivaiheen rajalla, on edellisessä tavussa samantasoinen kuin jälkimmäisessä tavussa (*cis¹+*)¹⁴, jää ainoaksi painollisuushavaintoa tukevaksi

¹¹ Emp. s. 17. ¹² Emp. s. 16.

¹³ Kesto ilmaistaan 0,25 sadasosasekunnin (ssek.), intensiteetin muutos yhden db:n ja sävelkorkeuden vaihdos 0,5 puolisävelaskelen (psa.) tarkkuudella. Värähdysluku on tämän tyyppin sonagrammista voitu laskea 5 Hz:n tarkkuudella, mikä on riittävä ko. tarkoitusta varten.

¹⁴ Säveltason katson olevan kahdessa tai useammassa sonantissa analyttisen tarkan kuulohavainnon kannalta samantasoinen, jollei niiden tonaliteetinhuippujen välinen ero ole suurempi kuin n. 1/4 psa.

ärsykkeeksi 0,5 psa:ta suurempi sävelkorkeuden nousu 1. tavun iskuvaiheen aikana. Jälkimmäisen *tä*-tavun lujempi liittyminen, joka ilmenee sonantin jälkivaiheen intensiteetin kasvuna (+ 3 db), on nähtävästi eräs oire välittömästi seuraavan *va*-tavun suhteellisen vahvasta pääpainosta. — Puhunnoksen ensimmäisessä sanassa *pidin* sidostunut paino ilmenee seuraavassa muodossa: Painollisen tavun *i*:n iskuvaihe (kesto 4,25 ssek.) ulottuu ensinnäkin sonantin loppuvaiheeseen saakka, mutta painottoman tavun *i*:ssä ei ole lainkaan iskuvaihetta. Intensiteetti kasvaa painollisen tavun iskuvaiheen kestäessä 3 db ja sävelkorkeus 1 psa. Tämä tapaus edustaa siis rakenteeltaan varsin yksinkertaista sidostuneen sanapainon ilmenemismuotoa.

Sidostunutta painoa koskevien johtopäätösteni luotettavuutta jollakin tavoin tarkistaakseni suoritin seuraavan *isoloivien kuuntelukokeiden sarjan*¹⁵ puhunnoksesta *'pidin ,tätä 'vanhiana* (R.A.), jonka synkroniset intensiteetti- ja äänenkorkeuskäyrät nähdään oheisessa sonagrammissa (kuvassa 2):

Eristävää demagnetisointimenetelmää käyttäen poistettiin puhunnoksen loppupäästä yhä enemmän ja enemmän ainesta valitsemalla leikkauskohdat tarkoituksenmukaisista paikoista, esim. vaiherajojen kohdalta. Äänen »peseminen» tapahtui kulloinkin valittuun rajakohtaan saakka sonagrafin metallikiekon reunapinnasta ns. pesupäätä hyväksi käyttäen, so. siirtämällä metallikiekkoa sellaiseen lyijykynällä erikseen merkittyyntä asentoon, että kaikki magnetisointi hävisi rajakohdasta taaksepäin ulottuvalla äänitealueella. Menetelmä vaatii suurta tarkkuutta ja huolellisuutta. Jos Fonetikan laitoksessa olevan sonagrafin lisälaitteistoa voitaisiin vielä täydentää amerikkalaisella »Segment Isolator»-nimisellä kojeella, voitaisiin demagnetisointi suorittaa halutuista kohdista paljon varmemmin ja nopeammin.

Aluksi kuunneltiin koepuhunnos kokonaisuudessaan kiinnittämällä huomio siihen, millaisia suhteellisia painoasteita (1—4) kukin painollinen tavu edustaa sekä millaisia suhteellisia säveltasoasteita (1—4) kaikki tavut, sekä painolliset että painottomat, edustavat.¹⁶ Kuuntelun tulos oli seuraava:

2	1	3
<i>'pidin</i>	<i>,tätä</i>	<i>'vanhiana</i>
2 2	2	3 2 2

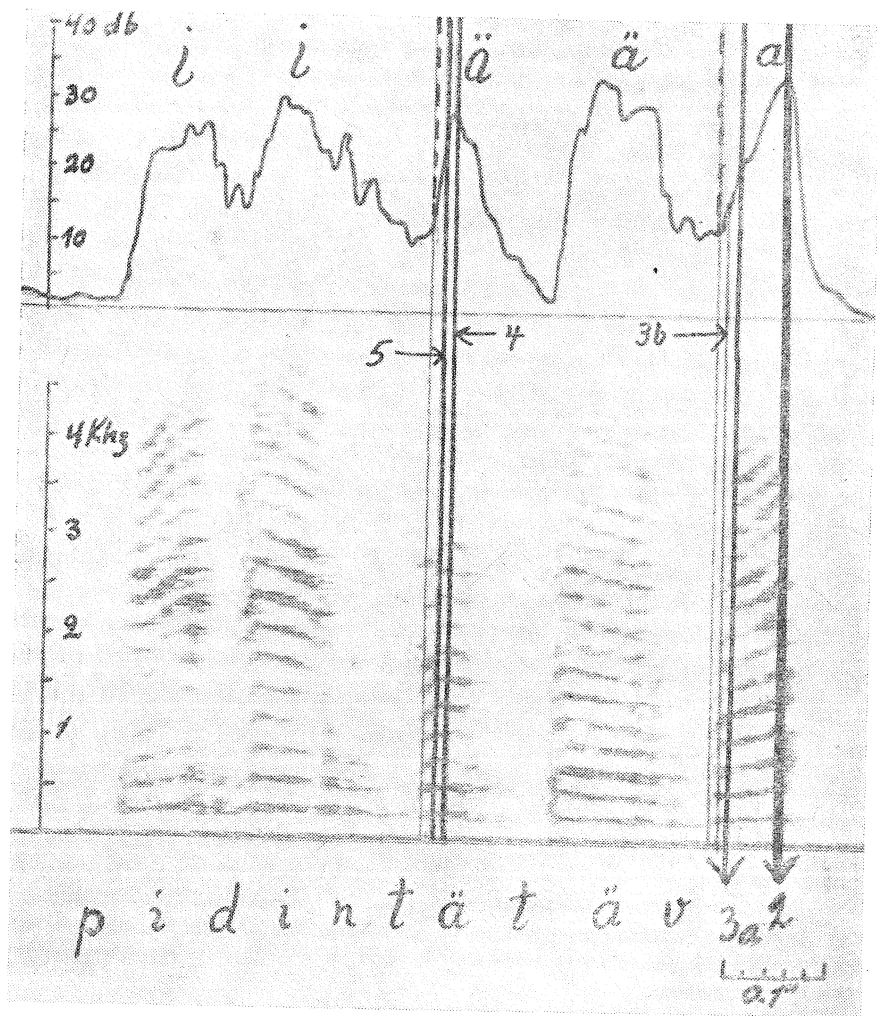
(Painonumerot ovat ylä- ja säveltasonumerot alarivissä.) Koehenkilö äänsi puhunnoksen nauhalle alunperin sitä silmällä pitäen, että virke vielä jatkuisi

¹⁵ Kuuntelukokeet suoritin Fonetikan laitoksen tilap. assistentin Erkki Hakalan toimiessa toisena kuuntelijana. Hän on lisäksi tehnyt kaikki näitä kokeita koskevat tarkistussonagrammit sekä myös osan niistä sonagrammeista, joita olen tarvinnut sanapainon komponenttien mittaamistyössä. Osan vm. sonagrammeista on kirjannut tekniikko V. Salin.

¹⁶ Tätä tavujen suhteellisia kuunteluarvoja koskevaa menetelmän yksityiskohtaa olen selostanut tutkielmässäni *Beobachtungen zur reichsschwedischen und finnlandsschwedischen Intonation* (Sitzungsberichte der Finnischen Akademie der Wissenschaften 1952, Helsinki 1953), ss. 78—79, ja *Über die phonetischen Hauptzüge der finnischen und der ungarischen Hochsprache* (Uralaltaische Bibliothek, Wiesbaden 1956), s. 23.

ja että tähän asti puhuttu virkkeen osa muodostaisi yhden ajatushahmollisen ja rytmillisesti kiinteän kokonaisuuden.

Katkottujen puhunnosten kuuntelukokeista saadut tulokset paljastivat eräitä tärkeitä yksityiskohtia, jotka käyvät ilmi seuraavasta, koepöytäkirjaan pohjautuvasta selostuksesta. Leikkaus n:o 1, joka tehtiin *van*-tavun *a*:n ja *n*:n välisestä rajakohdasta, ei aiheuttanut minkäänlaisia muutoksia jäljelle jääneen



Kuva 3. Isoloivien kuuntelukokeiden yhteydessä tehty tarkistussonagrammi puhunnoksesta 'pidin tätä' *vanhana*. Leikkaus n:o 2 *van*-tavun iskuvaiheen lopusta on juuri suoritettu. Osasävelistön kirjausasteikko oli levittämätön eli 2000 hz/ tuuma. Alempi intensiteettikäyrä on jätetty kirjaamatta. Mittakaava 1:1.

äännöksen painotuksen ja intonaation havainnoissa. Sen vuoksi myös *van-*tavun alkuperäiset paino- ja säveltasosteet (kumpikin kolmosasteita) merkittiin muuttumattomiksi. Leikkaus n:o 2 tehtiin saman sonantin isku- ja jälkivaiheen rajalta (5,75 ssek:n päästä *v:n* loppurajasta lukien).¹⁷ Tähän saakka typistetystä puhunnoksesta tehty tarkistussonagrammi nähdään kuvassa 3, johon numerolla 2 on merkitty kyseinen leikkauskohta. Kuuntelussa todettiin *a*-vokaali selvästi lyhentyneeksi, sen säveltason aste alentuneeksi (asteeseen 2), mutta sen painoaste oli pysynyt täysin muuttumattomana. Säveltason madaltumista koskeva havainto on hyvin ymmärrettävissä, sillä jälkivaiheen aikana sävelkorkeus olisi kasvanut vielä 1,5 psa. (330—360 Hz). Sitä vastoin painoasteen säilyminen entisellään johtuu sonantin intensiteetin kasvun häiriintymättömyydestä, sillä iskuvaihe kuului kokonaisuudessaan.¹⁸ Leikkaus n:o 3a, joka suoritettiin *a:n* esivaiheen lopusta, aiheutti vokaalin kvaliteetissa jo muutoksen tummempaan suuntaan ja sen keston kutistumisen ylilyhyeksi, minkä lisäksi painollisuuden vaikutelma oli häiriintynyt. Kun kiinnitettiin huomio pelkästään äänen suhteelliseen voimakkuuteen puhunnoksen painotavuissa, voitiin todeta, että typistynyt *va*-tavu ei ollut jäänyt jälkeen *pi*-tavusta, jonka kuultu painoaste on 2. Vasta sitten kun *a:n* esivaiheesta poistettiin *n*. puolet, äänen suhteellinen voimakkuus kuulosti samalta kuin sivupainollisessa *tä*-tavussa (painoaste 1); ks. kuvasta 3 leikkauskohtaa n:o 3b. Näyttää siis siltä, että sekä sonantin esivaiheessa että konsonantin purkautumavaiheessa on äänen voimakkuutta koskevien kuulohavaintojen tuloksiin vaikuttavia aineksia. Tässä mielessä on aiheellista kiinnittää huomiota siihen äkkinäiseen sävelkorkeuden kasvuun (3 psa.), joka tapahtuu *v:n* loppuosassa; ks. kuvassa 2 näkyvän 1. osasävelen käyrän mutkakohtaa, johon viittaa pieni nuoli. Kummassakin viimeksi puheena olleessa leikkaustapauksessa (3a ja 3b) säveltason havainto on pysynyt sitkeästi yhä kakkosasteessa eli samana, kuin mihin se aleni jälkivaiheen jäätyä pois. Tämä onkin ymmärrettävää, kun vertaamme toisiinsa koepuhunnoksen kakkosasteisten tavujen tonaliteettihuippuja *van*-tavun eri tynkien sävelkorkeuksiin (koko vaihtelualue 2,5 psa.).

	<i>pi-</i>	335 Hz	e ¹ +
	<i>-din</i>	340 Hz	e ¹ +
	<i>tä-</i>	310 Hz	dis ¹
(L. 2)	<i>va(n)-</i>	330 Hz	e ¹
(L. 3a)	—»—	295 Hz	d ¹
(L. 3b)	—»—	290 Hz	d ¹

¹⁷ Ks. taulukkoa 1.

¹⁸ Kuulokokeiden tulokset ovat tarkastettavissa vielä jälkeinpäin nauhoitteista, jotka tehtiin kunkin leikkauksen jälkeen.

Viimeksi selostetun leikkauksen (n:o 3b) aiheuttama muutos tynkä-*a*:n kvaliteettia koskevassa havainnossa muodostui sellaiseksi, että *v*-väriä oli yhä enemmän »tarttunut» *a*:han, jonka vuoksi ei enää voitu muodostaa varmaa kuvaa siitä, mikä takavokaali oli kyseessä. Mainittakoon, että kyseisen siirtymäänteen jäljellä oleva pituus oli leikkauksen jälkeen enää 1,0 ssek., minkä suuruinen kesto ei siis riittänyt vokaalille ominaisen värin muodostumiseen. Leikkauksessa 3a vastaava kesto oli 2,0 ssek., mutta *a*-vokaali säilytti tunnistettavuutensa tummenemisestaan huolimatta.

Tämän jälkeen suoritettiin vielä leikkaukset sivupainolliseksi kuullusta *tä*-tavusta. Tällöin käytettiin aiemmin mainittua, kaksi kertaa hitaampaa nauhannopeutta siirrettäessä ääntä metallikiekolle, jotta pyyhkiminen voitaisiin suorittaa suuremmalla tarkkuudella. Leikkaus n:o 4 tehtiin sonantin iskuvaiheen lopusta. Vastaavassa kuuntelussa ei enää havaittu tavun sivupainollisuutta, vaikkakin tynkätavu tuntui olevan vahvempi kuin edellinen painoton tavu *-din*. Iskuvaiheen kuuleminen ei siis tässä tapauksessa ollut yksin riittävä sivupainollisuuden aiheuttaja. Tuntuu siltä, että neljän ensimmäisen tavun muodostaman rytmillisen hahmotuskuvion särkyminen on aiheuttanut kolmitavuisiksi muodostuneen puhunnoksen (*pidin-tä*) toisenlaisen rytmillisen jäsentämisen (yksi painollinen tavu ja kaksi painotonta). (Luotettavampi koejärjestely iskuvaiheen merkityksen selville saamiseksi lienee tässä tapauksessa sellainen, että ko. tavun jälkivaihe eliminoidaan leikkaamalla nauhasta vastaavan pituinen kappale pois; tällaisia kokeita onkin tarkoitus tutkimuksen jatkovaiheessa suorittaa.) Vokaalikvaliteetti ei ole *ä*:n lyhyden vuoksi (esi- ja iskuvaiheet yhdessä 1,75 ssek.) ehtinyt vielä riittävästi selkeytyä, mutta epäilyksiä ei kuitenkaan synny siitä, että kysymyksessä on suomen kielen *ä*-vokaali. Kun leikkauksen n:o 5 jälkeen vokaali oli lyhentynyt 0,75 ssek:n pituiseksi (= esivaiheen kesto), todettiin kuuntelussa *ä*:n kvaliteetin kadonneen ja siirtymäänteen edustavan jotakin sellaista vokaalia, jonka foneettinen merkki olisi *ø* tai *ɜ*. Kumpikaan viimeksi selostettu leikkaus ei aiheuttanut muutoksia säveltason asteen (2) havainnossa.

Kyseisen koepuhunnoksen iskuvaiheiden intensiteetin ja sävelkorkeuden kasvun määrää osoittavat kussakin painotavussa seuraavat mittaustulokset:

<i>pi-</i>	3 db	1	psa.	(painoaste 2),
<i>tä-</i>	6 db	0,5	psa.	(painoaste 1),
<i>van-</i>	10 db	2	psa.	(painoaste 3).

Tämän vertailun valossa näyttää siltä, että sekä intensiteetillä että sävelkorkeudella on osuutensa painoasteen havaitsemisessa ja että painoaste muuttuu korkeammaksi herkemmin sävelkorkeuden kuin intensiteetin kasvumäärän

ansiosta. Koska lisäksi *pidin* ja *tätä* sanoissa toisen tavun intensiteettihiippu edustaa korkeampaa db-tasoa kuin ensimmäinen tavu, sonanttien maksimaalisten intensiteettitasojen suhteellinen ero ei ole suoraan verrannollinen tavun painollisuuden havaitsemiseen.

Toisen koehenkilön puhumassa, yhtenäisestä esitteestä poimitusta lauseenkatkelmasta

3	1	1	4	1
'varmäŋ	kin	,tulen	'toista,	nëksi
3	3	3	3 3	4 3 2 2

tehdyt, sidostuneen sanapainon komponentteja koskevat mittaushavainnot ovat seuraavat. Ensimmäisen tavun (*var-*) iskuvaiheen intensiteetin kasvu on 6 db ja sävelkorkeuden nousu 4 psa. (H — dis), kun sitä vastoin toisen tavun (*-mäŋ-*) sonantissa ei ole lainkaan iskuvaihetta.

Muut sanapainotyypit

Iskupainolla tarkoitetaan sellaista sanapainotyyppiä, jonka synnyttämä painollisuusvaikutelma perustuu pelkästään iskuvaiheen intensiteetin kasvuun, sävelkorkeuden samanaikaisen nousun puuttuessa. Läpikäydyn aineksen perusteella iskupaino on hyvin harvinainen painotyyppi, joka esiintyy sitä paitsi ensi sijassa sivupainollisissa asemissa. Esim. *'mitä se ,sana 'joulu* (F. S.) puhunnoksessa tavu *sa-* on iskupainollinen.

Nousupainon tunnusomainen komponentti on sävelkorkeuden lisääntyminen esivaiheen jälkeen, intensiteetin kasvun puuttuessa ainakin keskuvaiheen alusta. Tästä syystä iskuvaihe on tässä tyypissä korvattu *nousuvaiheella*. Tämä painotyyppi esiintyy sekä pää- että sivupainollisissa asemissa suunnilleen yhtä usein, mutta ei ole yleinen. Esim. puhunnoksessa *'joulun 'räma,tullinen 'teksti* (F.S.) tavu *rä-* on nousupainollinen.

Intervallipainoksi nimitän sellaista, sivupainollisissa asemissa esiintyvää painotyyppiä, jonka aikaansaama painollisuusvaikutelma perustuu siihen, että tahdin tavut ovat isku- ja nousuvaiheettomia sekä siihen, että painollinen tavu on säveltasoltaan korkeampi kuin painoton tavu tai kaksi painotonta tavua. Intervallipainon olen huomannut esiintyvän esim. puhunnoksessa *'hiukan ,l̄̄ an 'sumun ,fiarmän 'värin 'tähden* (R.A.) olevassa tahdissa

1
<i>fiarmän.</i>
2 1

Tahdituspainolle on ominaista, että tavujen ääniärsykkeet ovat yhtäläiset seuraavissa suhteissa: a) tahdin tavuista puuttuvat sekä isku- että nousuvaihe, b) tahdin painollinen tavu on havaitulta säveltasoltaan yhtä korkea kuin pai-

noton tavu tai painottomat tavut ja c) keskimääräinen intensiteettitaso on sama tai lähes sama sonanttien keskusvaiheissa. Tällaisten tavujen ryhmittäminen tahdiksi pohjautuu siihen hahmoelämykseen, että edellisen tai seuraavan tahdin *kesto* on rytmihavainnon kannalta sama kuin kyseisessä tasa-ärsykeisessä tahdissa. Tahdituspainon laadusta jo ilmenee, ettei sitä esiinny muissa kuin sivupainollisissa asemissa.¹⁹ Esim. puhunnoksessa *'pidin 'häntä* *'vaka,vana* (R.A.) esiintyy tahdituspaino sivupainollisessa tahdissa *,vana*.

Tarkempi, parhaillaan menossa oleva sanapainon eri tyyppien komponenttien analysointi vasta antanee kuvan siitä, miten mitattavat ärsykekomponentit tyypistä toiseen vaihtelevat ja millainen on kunkin sanapainotyyppin riippuvuus *lausepainollisista* tekijöistä.

ANTTI SOVIJÄRVI

Vorläufige Messungsbeobachtungen über den Wortakzent der finnischen Hochsprache

Der Verfasser hat den amerikanischen Kay-Sonographen und seine Zusatzgeräte (Amplitude and Pitch Display Units) beim Analysieren des finnischen Wortakzents benutzt. Als Vp:en haben die Universitätslektorin Ritva Ahonen und der Schriftsteller F. E. Sillanpää fungiert. In der bisherigen, den Akzent behandelnden Fachliteratur hat man darauf keine Rücksicht genommen, von welcher grossen Bedeutung die *Stossphase*, der Anfangsteil der Intensitätswelle des Sonanten, für die Entstehung der Hörbeobachtungen des Wortakzents ist. Die Stossphase beginnt von demjenigen Moment der Intensitätswelle, in welchem die störende Wirkung des Übergangslautes des vorangehenden Konsonanten oder Stimmensatzes auf die freie Weiterentwicklung der Intensitätswelle aufgehört hat (d.h. nach der Vorphase des Sonanten) und wird bis zu demjenigen Moment fortgesetzt, in welchem der fortdauernde Zuwachs der Intensität abzunehmen beginnt oder seinen Abschluss findet. Die *Schlussphase* ist derjenige Teil der Intensitätskurve des Sonanten, in welchem der Übergangslaut des folgenden Konsonanten eine endgültige Abnahme der Intensität verursacht. Die Stossphase ist aber gewöhnlich schon vor der Schlussphase

vorbei. Den zwischen der Stoss- und Schlussphase bleibenden Sonantenteil nennt der Verf. *Nachphase*. Wenn die erste Silbe kurz ist, ergibt sich in dem folgenden, unbetonten Sonanten gleichfalls und verhältnismässig oft eine Stossphase. Die letztere Stossphase ist aber immer schwächer, denn der Decibel-Zuwachs ist in der ersteren grösser. Es wird festgestellt, dass im allgemeinen sich keine Stossphase in den unbetonten Silben ergibt, besonders dann, wenn die Drucksilbe lang ist.

In dem Fall, dass eine gleichzeitige Hebung der Tonhöhe sich mit der Stossphase verknüpft, wird der Eindruck der Akzentuierung verstärkt. Dieser Typ des Wortakzents heisst im Artikel der *verknüpfte Akzent*. Wenn solche betonten Silben miteinander verglichen werden, deren Stossphase mit einer Tonhebung verbunden ist, scheint der relative Druckstärkewert (1—4) nicht nur von der Zunahme der Intensität sondern auch von der Steigung der Tonhöhe während der Stossphase abhängig zu sein. Die isolierenden Wahrnehmungsversuche gründeten sich auf die Demagnetisierung der Randfläche der Metallscheibe des Sonographen. Die Demagnetisierung der gewählten Aufnahme in der Richtung vom

¹⁹ Väitöskirjassaan Sadeniemi on viitannut siihen merkitykseen, mikä »objektiivisesti tasaisten ärsykeiden» ryhmiksi hahmottumisella on suomen kielen sivupainon havaintoelämyksen syitä pohdittaessa; ks. emt. s. 69.

Schluss nach dem Anfang des Gesprochenen stufenweise bis zu den gewünschten Messstellen der untersuchten Sonanten gemacht. Dabei wurde festgestellt, dass gerade die Stossphase des Sonanten eine wesentliche Rolle in dem Wahrnehmungsprozess des Wortakzents spielt, obgleich daneben die zentralisierte Gestaltverkettung der Silbenreihe (vgl. Sadeniemi) sehr deutlich eine gewisse stützende Bedeutung ausübt. Die Wahrnehmungsversuche wurden bis jetzt nur von solchen Aufnahmen gemacht, in welchen sich der verknüpfte Akzenttyp befindet.

Auf Grund der bisher gesammelten Sonagramme, deren genauere Analysierung im Gange ist, hat der Verf. neben dem verknüpften Akzenttyp noch folgende Typen des Wortakzents beobachtet: Sowohl in den hauptbetonten als auch in den nebenbetonten Silben wurden bisweilen der *Stossakzent* und der *Steigungsakzent* bemerkt. Der erstere besitzt eine Stossphase, der die Tonhebung fehlt. Der letztere hat aber keine Stossphase, aber statt dessen eine fortge-

hende Steigung der Tonhöhe in der Zentrumsphase des Sonanten. Nur in den nebenbetonten Silben treten folgende und verhältnismässig seltene Typen des Wortakzents hervor. Der *Intervallakzent* besteht daraus, dass die nebenbetonte Silbe eine höhere relative Tonhöhenstufe vertritt als die folgende oder die folgenden unbetonten Silben in demselben Drucktakt und dass dem Anfang des betonten Sonanten der Stoss der Intensität und die Steigung der Tonhöhe fehlen. In dem *Taktierungsakzent* gibt es keine solche Kennzeichen, die für die vorigen Akzenttypen charakteristisch sind, denn dieser Typ beruht auf der Wahrnehmung, dass der betreffende Drucktakt von dem rhythmisierenden Standpunkt aus dieselbe Quantität wie der vorangehende oder der folgende Drucktakt besitzt.

Von allen fünf erwähnten Typen des finnischen Wortakzents ist der verknüpfte Akzent sowohl in den haupt- als auch in den nebenbetonten Stellungen überwiegend der häufigste Typus.

ANTTI SOVIJÄRVI