

DET KONGELIGE DANSKE VIDENSKABERNES SELSKABS PJECE SERIE

GRUNDVIDENSKABEN I DAG

27



ELI FISCHER-JØRGENSEN
FONETIK
STUDIET AF SPROGLYDE

UDGIVET AF FOLKEUNIVERSITETET I KØBENHAVN

1981

Redaktion:

professor, dr. phil. MOGENS BLEGVAD
administrator, dr. phil. ERIK DAL
professor H. HØJGAARD JENSEN

ELI FISCHER-JØRGENSEN, professor i fonetik, er født i 1911, cand. mag. i tysk og fransk 1936. Studerede i Tyskland og Frankrig 1937-39, senere i England, Holland og USA. I 1943 blev hun lektor og i 1966 ekstraordinær professor i fonetik ved Københavns Universitet.

Eli Fischer-Jørgensen har holdt talrige gæsteforelæsninger i Europa, USA, Indien og Japan. I 1968 blev hun medlem af Videnskabernes Selskab. Fra 1968 til 1974 var hun medlem af Statens humanistiske Forskningsråd. Hun var præsident for den 9. internationale fonetikerkongres i København 1979, og er æresdoktor ved Universiteterne i Århus og Lund.

Eli Fischer-Jørgensen har skrevet: Dialektgeografiens betydning for opfattelsen af lydforandringer 1935, Almen fonetik 1948 (3. 1960), og Trends in Phonological Theory 1975; desuden en række afhandlinger om fonetiske emner.

Forlag:

Folkeuniversitetet i København
Købmagergade 52
1150 København K

FONETIK, STUDIET AF SPROGLYDE

1. Lydsproget som det fundamentale sprog

Fonetik er ikke en videnskabsgren der er særlig kendt; ikke desto mindre beskæftiger den sig med noget der angår os alle direkte: sprogets lyde; de er en vigtig, ja uundværlig side af sproget; og sproget er grundlaget for hele vores kultur.

Sproget består på den ene side af lydene og på den anden side af betydningerne, ordbetydningerne og de grammatiske betydninger, og det hele er ordnet i et fast opbygget system, sådan at der i ethvert sprog er en fast forbindelse mellem bestemte lydcombinationer og bestemte betydninger eller begreber, fx. mellem lydrækken h-æ-s-t og begrebet 'hest'. Samme lydrække er ikke forbundet med samme begreber i forskellige sprog (en 'hest' hedder jo fx. *Pferd* på tysk, *horse* på engelsk, *cheval* på fransk osv.), dvs. forbindelsen er i en vis forstand vilkårlig (undtagen i lydmalende ord som *plask* og *kykeliky*), men i det enkelte sprog er den fast og bindende for den enkelte hvis han vil gøre sig forståelig. Det er denne faste forbindelse der gør det muligt for os at benytte lydene til at meddele os til hinanden. Uden dette middel kunne vi ikke engang formulere vore tanker klart for os selv.

Det er dog ikke sådan at man ikke kan danne begreber uden sprog. Mange af os kan genkende adskillige blomster som vi ikke kender navn på. Men Linné kunne ikke have opstillet sit botaniske system uden sprogets hjælp. Og vel kan man få nye ideer uden sproglig formulering, men man kan ikke sætte dem ind i en logisk sammenhæng uden sprog, og man kan ikke meddele sine tanker til andre.

Man kan hævde at lydene ikke er en nødvendig del af sproget. De døve bruger jo fx. et gestussprog, som er udviklet uafhængigt af lydsproget og også har en helt anden struktur. Men det er et mere situationsbundet sprog, og det har et betydelig mindre ordforråd (hvis man ser bort fra brug af håndalfabetet som bygger på lydsproget). Det er ikke tilfældigt at et rent gestussprog kun bruges af døve, som ikke har andre muligheder, mens alle andre mennesker bruger lydsproget.

Lydene er et bedre egnet medium, bl. a. fordi man kan kommunikere uden at kunne se hinanden og man har hænderne fri til andre ting.

Mod lydsprogets nødvendighed kan man også indvende at man kan bruge skrift i stedet for lyde. Det kan man også – nuomdage, i vores kulturkreds. Men

man må ikke glemme at bogstavskriften er et sekundært meddelelsesmiddel, som er afledet af lyd sproget. Der er ganske vist også andre former for skrift, som er udviklet af billedtegn (fx. den kinesiske), og som ikke i første instans hviler på lydlig analyse, men så vidt man ved er også disse skriftformer senere end lyd sproget, det vil sige at de til en vis grad bygger på det begrebssystem som var udviklet ved hjælp af lyd sproget. Man har endnu ikke fundet noget folk der kunne læse og skrive, men ikke tale, hvorimod man har masser af eksempler på det modsatte. Og selv efter skriftens opfindelse er vi jo blevet ved at tale sammen. Det er klart at skriftens permanente karakter, dens mulighed for meddelelser over tid og rum, har været af kolossal betydning for al kulturel udvikling, men i det daglige samkvem mellem mennesker er tale trods alt det mest praktiske. Vi kan tale betydelig hurtigere end vi kan skrive, og talen har mange flere nuanceringsmuligheder, bl. a. gennem intonation og stemmekvalitet, som vanskeligt kan gengives i skrift.

2. Afvigelser mellem lyd sproget og skrift sproget

I vores kulturkreds spiller det skrevne sprog jo en meget stor rolle, og det er ligefrem sådan at mange regner det for lidt finere, og mener at man bør udtale ordene som de skrives, og de lægger ikke mærke til at også deres egen udtale afviger fra skriften.

Da bogstavskriften bygger på lyd sproget, er det ikke så mærkeligt at der er nogle sprog hvor bogstavskrift og udtale ligger meget tæt op ad hinanden, fx. spansk, finsk, og – stort set – tysk. Men ofte har lyd sproget ændret sig, mens skriften har været mere konservativ, og derved kan der komme en ret stor afstand imellem dem. Engelsk er et særlig grelt eksempel. Der er fx. mange måder at gengive lyden [i];¹ på i engelsk ortografi. Man kan nævne ordene *be*, *bee*, *meat*, *police*, *seize*, *grief*, *key*, *quay* og flere endnu. Omvendt kan samme bogstavforbindelse udtales på flere måder, fx. *meat*, *great*, *head*, *bear*.

Men dansk er heller ikke for godt: ordene *vær*, *vej*, *hver* og *værd* udtales alle ens, og bogstavet *e* udtales snart [e] som i *fedt*, snart [æ] som i *let*, eller endnu mere åbent, som i *ret*, eller som en svag neutral vokal, som man plejer at gengive ved [ə], fx. i *komme*; og bogstavet *i* udtales som [i] i *bidt*, som [e] i *midt*, og nærmest som [æ] i *frist*. Det er slet ikke let at lære for en udlænding. Men danskeren lægger ikke altid mærke til disse forskelle. Man kan naturligvis godt høre at *bidt* og *midt* lyder forskelligt, når man bliver gjort opmærksom på det, men der er en del der tror de udtaler et [d] i *mand*, og der er mange der tror at de gør forskel på *lægge* og *lække*, *labben* og *lappen*, selv om alle normalt siger ordene helt ens.

1. Firkantet parentes bruges til at angive lydskrift. Prikkerne angiver at lyden er lang.

Lidt mere forbavsende er det måske at erfare at næppe mange af os gør forskel på *lure*, *lurer* og *luger*, evt. heller ikke *luer*, som nogle dog udtaler lidt kortere (bogstavet *r*, og også *er* og *re*, udtales efter vokal normalt som en åben *å*-vokal, og undertiden udtales det slet ikke (fx. i *far*)). De fleste bliver også noget forbløffede når de bliver gjort opmærksom på at yngre københavnere udtaler *kagers* ligesom *kaos* og *øjet* som *odde*(!). Der er også nogle, som udtaler *bærer* og *bager* ens, hvad der er forklaringen på at en af mine kolleger en dag fik en regning fra sin cyklesmed på en „bagagebager“.

Endnu vanskeligere er det at gøre sig klart hvor meget man faktisk sløjfer i hurtig tale. Man kan udtale hvert ord tydeligt for sig selv i sætningen *jeg har ikke set dem*, men i naturlig hurtig tale kan man sige [ja-egse?bm] (prikken angiver længde og er det eneste der er tilbage af *har*, [?] angiver stødet i *set*).

Det er på grund af sådanne uoverensstemmelser mellem lyd og skrift at man kan være nødt til, i fonetisk beskrivelse, at bruge en såkaldt lydskrift, som jeg har gjort nogle gange ovenfor. I lydskrift bruger man dels almindelige bogstaver, dels særlige tegn, hvor der ikke er noget almindeligt bogstav der dækker; fx. bruger man ofte et langt *s* [ʃ] til at angive den lyd der skrives *sj* i dansk *sjælden*, eller *sh* i fx. engelsk *shall*. Man kan også anvende forskellige boller og prikker til at modificere bogstaverne, fx. betegner \sim over en vokal at den er nasaleret (fx. fransk *on* [õ]), og en eller to prikker efter en lyd betegner længde. Det er den danske sprogforsker Otto Jespersen der har indført brugen af lydskrift i skoleundervisningen i fremmedsprog her til lands. Efter at man har fået lydbånd, er det knap så nødvendigt; men lydskrift er stadig et uundværligt hjælpemiddel i glosarier og ordbøger og ved beskrivelsen af et sprogs lydssystem. Der findes flere forskellige lydskriftssystemer, hvad der kan være noget forvirrende. (I dette hæfte bruger jeg lydbetegnelser der ligger så tæt op ad dansk ortografi som muligt).

Nu er det at holde skrift og lyd ude fra hinanden og at være i stand til at iagttage hvad folk i virkeligheden siger naturligvis kun en første forudsætning for at drive fonetiske studier. Dermed er endnu intet virkelig beskrevet eller forklaret.

3. Fonetikken som videnskab

Da fonetikken beskriver sprogets lyde, må den betragtes som en del af sprogvidenskaben. Den er derfor i sit udgangspunkt en humanistisk disciplin, og for den del af fonetikken (i vid forstand) som beskæftiger sig med sproglydenes funktion, og som oftest kaldes fonologi, er også metoderne humanistiske. Men fonetikken beskæftiger sig også med sproglydenes materielle side, deres substans; og i snævrere forstand bruger man betegnelsen fonetik (i modsætning til fonologi) alene om denne del af de fonetiske studier. Det drejer sig her om en

beskrivelse af sproglydenes frembringelse, deres fysiske (akustiske) egenskaber og deres opfattelse (perception), og det kræver tildels naturvidenskabelige metoder, selv om også beskrivelsen af sproglydenes fysiske substans må ske under hensyntagen til deres funktion i sproget. Det medfører at fonetikken ikke alene har forbindelse til andre sprogvidenskabelige discipliner som grammatik og betydningslære, men også har berøring med psykologi, sociologi, fysiologi (herunder neurofysiologi) og fysik. Det gør emnet spændende, fordi man hele tiden kan og bør anlægge nye synspunkter, men samtidig vanskeligt, fordi fonetikerne hele tiden må vove sig ud på gebeter han ikke behersker. Det er derfor nødvendigt at forskere fra forskellige områder arbejder sammen på problemerne for at man kan nå videre frem. Det er også karakteristisk at de forskere der har givet bidrag til fonetikken udvikling, kommer fra meget forskellige fag. Det er bl. a. lingvister, fysiologer, psykologer, ingeniører, medicinere og talepædagoger. Kun ved et sådant bredt samarbejde kan man gøre sig håb om at nå frem til årsags-sammenhænge i kommunikationsakten og derudfra bidrage til at forklare hvordan sprogenes lydssystemer er struktureret og udvikler sig.

Fig. 1 symboliserer kommunikationsakten. Det begynder med nogle processer i hjernen. Det man ønsker at sige omsættes til de tilsvarende fonetiske udtryk, og der går derefter nogle nerveimpulser fra hjernen til taleorganerne (angivet ved pilene på tegningen). Disse nerveimpulser aktiverer en række muskler, hvis sammentrækning dels regulerer luftstrømmen fra lungerne, dels modificerer denne luftstrøm ved hjælp af de organbevægelser der fremkaldes i de øvre organer. Herved frembringes en lydbølge som forplanter sig fra den talende til den hørende via luften. Den påvirker hans øre, som omsætter lydbølgen til nerveimpulser, der sendes videre til hjernen, hvor påvirkningerne forarbejdes yderligere, og til sidst sættes det opfattede lydbillede i forbindelse med en mening, som forhåbentlig er den samme som den den talende tilsigtede.

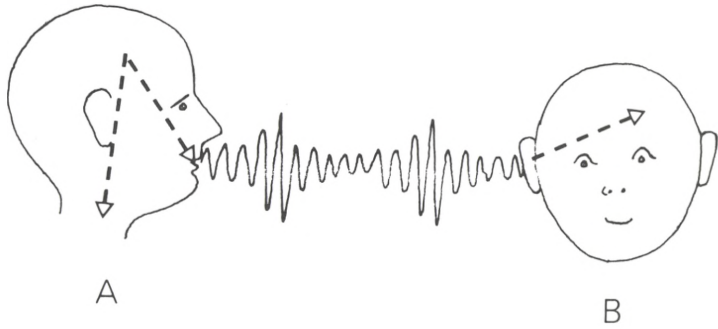
Desuden kan den talende jo også selv høre hvad han siger, og han kan gennem muskelfornemmelser også (mere eller mindre bevidst) mærke hvordan han artikulerer, og derved kontrollere sin egen tale.

Det er hele dette komplicerede forløb man ønsker at beskrive. Men det er kun visse dele af det man endnu har nogen sikker viden om.

Den del man først har fået indsigt i er det der foregår i de perifere taleorganer: læber, mundhule og tildels strube. Allerede i det 4. årh. f. Kr. har man i Indien givet udmærkede beskrivelser af hvordan lydene dannes, men denne viden nåede først til Europa i begyndelsen af det 19. århundrede. Grækerne havde ikke interesseret sig så meget for lydene og mest givet nogle impressionistiske beskrivelser, byggede på ørets indtryk.

Først i midten af det 19. århundrede får man i Europa (efter forskellige tilløb i

Fig. 1. Skitse af talekommunikationsakten. A: den talende, B: den lyttende. Pilene antyder nerveimpulser.



de foregående århundreder) en virkelig videnskabelig beskrivelse af sproglydene, med hovedvægten på lydfrembringelsen. Denne fase af fonetikens udvikling når sit højdepunkt i den såkaldte klassiske fonetik. Periodens viden er samlet klart og overskueligt i Otto Jespersens store *Fonetik* der udkom 1897-99. Man identificerede lydene ved hjælp af øret, men beskrev dem ud fra deres dannelsesmåde, byggende på simple midler som muskelfølelse og et spejl.

Den klassifikation af sproglydene som blev givet i denne periode har man stort set holdt fast ved. Man delte først sproglydene (efter en langt ældre tradition) i vokaler og konsonanter, og det gør man stadig, selv om man har vanskeligt ved at nå til en præcis definition, bl. a. fordi man har prøvet at forene forskellige kriterier som ikke altid falder sammen. Vokaler betragtes dels som lyde der danner stavelsetop, dels beskrives de fysiologisk som lyde dannet med en relativ åben talekanal som lader luftstrømmen passere over tungens midtlinie uden støjdannelse. (Det er ikke ualmindeligt – i hvert fald i humanistisk videnskab – at man opererer med nogle grundlæggende begreber som alle véd hvad man mener med, men som man ikke kan definere præcist. Det gælder inden for sprogvidenskaben også for stavelse, ord og sætning. Vi vil derfor ikke gå nærmere ind på disse definitionsspørgsmål). Vokalerne klassificeres videre efter (1) om de dannes ved at tungen skydes frem (fortungevokaler, fx. *i e æ*) eller tilbage (bagtungevokaler, fx. *u o å*), (2) om de er snævre (fx. *i y u*) eller åbne (fx. *æ ö å a*) og (3) om læberne er rundede (*y u å*) eller ej (*i æ a*). Konsonanterne deles i lukkelyd, hvor der dannes fuldstændigt lukke et sted i talekanalen (fx. *p t k*), hæmmelyd, hvor der dannes et hæmme der giver støj (fx. *f, s*) og specielle klasser som nasaler (*m, n*) og *l*- og *r*-lyde.

Omkring århundredskiftet opstod en retning der kaldte sig eksperimentalfonetik. Man bruger stadig denne betegnelse, men ofte med tilføjelsen „eller egentlig instrumentalfonetik“, for det afgørende var at man, i modsætning til de klassiske fonetikere, benyttede instrumenter og apparater. Det var registreringer snarere end egentlige eksperimenter hvor man selv tilrettelægger betingelserne og fore-

tager kontrollerede ændringer for at se hvad det medfører. I moderne fonetik foretager man dog også egentlige eksperimenter, fx. med syntetisk tale. Der var i starten en vis modsætning mellem eksperimentalfonetikerne og tilhængere af den klassiske fonetik, men nuomdage er alle enige om, at instrumenter og eksperimenter er nødvendige led i den fonetiske metode.

I begyndelsen af dette århundrede nåede man til stadig finere fysiologiske beskrivelser af lydligge nuancer, undertiden uden hensyn til om de havde nogen funktion. En reaktion kom o. 1930 med den såkaldte strukturelle lingvistik, som lagde vægt på systemer og funktioner. Indenfor rammerne af den strukturelle lingvistik opstod nu en explicit lære om sproglydenes funktion, især deres betydningsadskillende funktion. Allerede opfinderne af bogstavskriften og de der tilpassede den til nye sprog, var sådan set klare over at nogle lydforskelle bruges til at adskille betydninger, og det er dem man må angive i skriften, fx. *æ* og *a* i dansk *mæt* og *mat*, mens det ikke er nødvendigt at angive finere nuancer der ikke giver ny betydning. Men det var først nu der opstod en explicit teori om lydenes funktion, fonologien. Den stod i begyndelsen i en vis modsætning til fonetikken i snævrere forstand, men man har siden erkendt at det funktionelle og materielle synspunkt begge er nødvendige og supplerer hinanden.

I det første tiår efter anden verdenskrig tog den fysiske (akustiske) lydbeskrivelse et stort opsving, hjulpet frem af nye tekniske muligheder. Man havde sådan set interesseret sig for disse spørgsmål lige fra midten af forrige århundrede, men først nu fik man helt egnede undersøgelsesmidler. Men herfra drejede hovedinteressen i 50'erne over til undersøgelser af perceptionen af sproglyd og dens forhold til den akustiske stimulus, undersøgelser som var blevet muliggjort ved de tekniske fremskridt indenfor akustisk fonetik. Omtrent samtidig genoptog man studiet af lydfrembringelsen, men nu på et betydelig bedre teknisk grundlag end tidligere. Og man har nu langt større muligheder for at se de forskellige faser af kommunikationsakten i sammenhæng, og er nået til det stadium hvor man danner modeller for både lydfrembringelse og perception, som man så forsøger at verificere.

Jeg vil i det følgende gøre rede for de vigtigste metoder og landvindinger indenfor de forskellige grene af fonetikken.

4. Sproglydenes funktion (fonologi)

Sproglydenes vigtigste funktion er at adskille betydninger. Og inden for fonologien lægger man vægt på at skelne mellem lydligge forskelle der har denne funktion og forskelle der ikke har det og derfor må anses for mindre væsentlige. Man kan tage et eksempel fra dansk: ordene *mile*, *mele*, *mæle*, *male*, *mule*, *mole*, *måle*

har hver sin betydning. De adskiller sig kun ved vokalen, og det vil sige at de lange vokaler [i: e: æ: a: u: o: å:] kan adskille betydninger på dansk. Sådanne lyde siges at være forskellige fonemer. Derimod ændrer det ikke betydningen om jeg siger ordet *male* med et *a* der nærmer sig [æ] (uden dog at falde sammen med det) som i københavnsk, eller med et *a* der nærmer sig det *a* man har i *hare*. Det er socialt og aldersmæssigt betingede nuancer, som ikke er betydningsadskilende, og de betegnes som varianter af samme fonem, *a*-fonemet. Varianter kan også skyldes de omgivende lyde i ordet; *a* lyder fx. meget forskelligt i *vane* og *rane* (det lyder mørkere efter *r*), og nogle har heller ikke helt den samme *a*-nuance i *land*, *lam*, *lang*, *Lars*, men her er også individuelle og dialektale forskelle (i moderne københavnsk rigssprog udtales fx. *a*-et ens i *lam* og *lang*). Da disse forskelle følger automatisk af omgivende lyde, kan de ikke bruges selvstændigt til at adskille betydninger. Som eksempel på forskellige konsonantfonemer kan man nævne *p* og *t*, som fx. adskiller *pande* og *tande*, men det er ikke afgørende for betydningen om *t* udtales mere eller mindre *s*-agtigt (som især i københavnsk); det er kun forskellige varianter af *t*-fonemet.

Der er forskel på hvor mange fonemer de forskellige sprog har. På dansk har man 10 lange vokalfonemer (man har jo *y*, *ø*, *ö*¹ (*dyr*, (han), *dør*, (en) *dør*) foruden dem der blev nævnt før) og 10 korte (vokalerne i *mit*, *midt*, *mæt*, *mat*, *mut* osv.). På russisk har man kun 5 vokalfonemer, på grønlandsk tre lange og tre korte. Men både de russiske og de grønlandske vokaler varierer stærkt efter de omgivende konsonanter.

Dansk har 16–18 konsonantfonemer alt efter hvordan man tæller dem; andre sprog har færre, men der er også sprog, fx. kaukasiske sprog, der har over 70. Det totale fonemantal ligger dog i reglen et sted mellem 20 og 40, men ved at kombinere dette beskedne antal fonemer på forskellig måde kan man danne mange tusinde forskellige ord. Det er en meget økonomisk struktur.

Hvis man ser på de egenskaber der benyttes til at adskille fonemerne, kan man komme endnu længere ned i antal grundelementer, for tit bruges samme egenskab til at adskille flere fonemer, fx. læberunding, der på dansk adskiller *i* og *y*, *e* og *ø*, *æ* og *ö*, eller stemthed der i fransk adskiller *p* og *b*, *t* og *d*, *k* og *g*, *f* og *v* og begyndelseslydene i fx. *cinq* og *zinc* eller i *chant* og *Jean*. Sådanne egenskaber eller, om man vil, betydningsadskilende bestanddele af fonemer, kalder man distinktive træk. Også her er der forskel på sprogene; fx. bruger man på fransk stemthed til at adskille par af lukkelyde som *p*-*b*, mens man på dansk bruger såkaldt aspiration (der kommer et pust efter *p* [ph], men ikke efter *b*), og på finsk og grønlandsk skelner man slet ikke mellem *p* og *b*. På dansk bruger man længde

1. [ö] bruges her til at betegne vokalen i *høne* som er forskellig fra [ø] i fx. *øde*.

som distinktivt træk ved vokaler (jfr. *male* – *malle* med kort og langt *a* [ma:lə/malə]), men det bruges ikke på russisk.

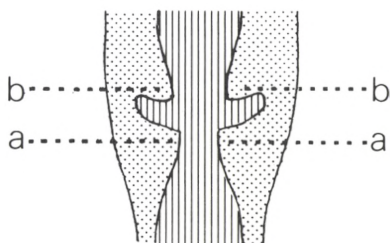
Sprogene adskiller sig også ved at have forskellige regler for hvordan man kan kombinere fonemerne i stavelser og ord. Der er sprog der kun kan have stavelser der består af en konsonant + en vokal, som *pi*, *ma*, *tu* o.l. og som altså ikke har konsonantgrupper. I dansk kan man have indtil tre konsonanter i begyndelsen af ordet, fx. *sprælle*, og man kan have ialt 41 forskellige konsonantgrupper i denne stilling. I et kaukasisk sprog, Ubykhisk, kan man have grupper på indtil 6 konsonanter i begyndelsen af ordet og over 700 forskellige grupper. I hvert sprog er der særlige regler for hvilke fonemer der kan kombineres, og den talende behersker ubevidst disse regler. Alle vil gå med til at *pryst* er et muligt dansk ord, selv om det næppe eksisterer, mens *rpsyt* ikke er et muligt dansk ord. Disse kombinationsregler indebærer undertiden at nogle fonemer kun adskilles i visse stillinger. Det blev fx. nævnt ovenfor at man på dansk ikke adskiller *g* og *k* inde i ord (*lægge* og *lække* udtales ens), men nok i begyndelsen af ord (*kalde/galde*). Man taler i sådanne tilfælde om at modsætningen er neutraliseret i visse stillinger. På tysk og engelsk adskilles *g* og *k* også inde i ord, fx. tysk *lagen*, *Laken*, engelsk *bigger*, *thicker*.

Det er en af fonologiens opgaver at beskrive de forskellige fonologiske systemer i forskellige sprog, men det er også en vigtig opgave at finde det fælles bag forskellighederne, at prøve om man kan opstille nogle generelle love for alle sprog eller i det mindste nogle almene tendenser, som man så igen må prøve at finde fysiologiske eller psykologiske forklaringer på. Det er noget som den berømte russisk-amerikanske sprogforsker Roman Jakobson har interesseret sig for siden trediveerne, og som andre siden har taget op. Man har fx. fundet at et sprogs vokal-fonemer ofte danner simple og fonetisk regelmæssige systemer. Et meget udbredt system er

i u
e o
a

Det er betydelig sjældnere at man har et *y*. Roman Jakobson har nu bl. a. opstillet den regel, at et sprog ikke har *y* uden at det også har *i* og *u*, og ikke *ø* uden at det har *e* og *o*, altså at visse modsætninger forudsætter andre. Hvis man har få fonemer udnytter man de største fonetiske kontraster; har man flere, må finere og finere forskelle udnyttes. Han har også vist at børn først lærer at bruge de maksimale fonetiske forskelle, som anvendes til betydningsadskillelse i alle sprog, senere de finere forskelle som bruges i færre sprog. Det holder måske ikke i enkeltheder – men nok som generel tendens.

Fig. 2. Stemmælæberne set i tværsnit forfra. A: de ægte stemmelæber, B: de falske stemmelæber.



Der er forskellige fonologiske teorier og der er uenighed om mange ting. Nogle nyere retninger lægger vægten på de distinktive træk, og anser fonemet for mindre væsentligt. Nogle retninger ønsker at opstille en meget abstrakt formel teori, andre er mere interesseret i samspillet mellem den abstrakte form og den konkrete fonetiske realisation. En meget abstrakt sprogteori (glossematikken) blev opstillet af den danske sprogforsker Louis Hjelmslev. En retning der spillede en stor rolle i 60'erne og begyndelsen af 70'erne var den såkaldte generative fonologi, der blev grundlagt af Noam Chomsky og Morris Halle. De generative fonologer tænker sig at den talende har et sæt af såkaldt „underliggende“ former af ordene, som ikke er lig med det faktisk udtalte, men forbundet med det ved et sæt af regler. Derved kan man fx. antage fælles underliggende form for to beslægtede ordformer, fx. for engelsk *decide* og *decision*. Det er i sig selv en interessant analyse, men det var meget betænkeligt at de postulerede disse tit meget abstrakte underliggende former som psykologiske realiteter for den talende. Der er for tiden en stærk reaktion mod disse abstraktioner. En retning der kalder sig „naturlig fonologi“ understreger at man må holde sig nær til de fonetiske realiteter hvis man vil forklare hvordan sproget fungerer.

5. Lydenes substans (fonetik i snæver forstand)

5.1 Lydfrembringelsen

En første forudsætning for lyddannelsen er at der frembringes en luftstrøm. I de allerfleste tilfælde benytter man den normale udåndingsluftstrøm; den foregår i tale noget langsommere og mere kontrolleret end ved almindelig udånding. I sjældnere tilfælde, specielt nogle sproglyd i afrikanske sprog, dannes luftstrømmen ved hjælp af bevægelser af strube eller tunge, men det vil vi se bort fra her. Indåndingsluftstrømmen bruges normalt ikke til lyddannelse, men det kan forekomme, fx. hos børn der græder og taler samtidig, og der er også nogle mennesker der har den vane at sige „ja“ med indåndingsluftstrøm, især i telefon, og mest i betydningen „ja, jeg følger med“. Hidtidige undersøgelser tyder på at ud-

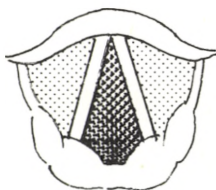


Fig. 3. Stimmelæberne set fra oven. Stemmeridsen står åben. De hvide bånd er stemmelæbernes rande.

åndingsmusklerne først og fremmest sørger for et nogenlunde konstant lufttryk. De spiller derudover en vis rolle for styrke- og tonehøjdebevægelse, men næppe for de enkelte lyde.

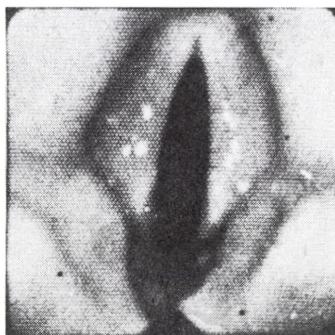
Når udåndingsluftstrømmen passerer struben kan den hæmmes og modificeres ved hjælp af stemmelæberne, to slimhindebeklædte muskelbundter, der er fæstnet til indersiden af struben og som kan mødes på midten. Fig. 2 viser stemmelæberne i et tværsnit set forfra. De nederste fremspring (a) er de „ægte“ stemmelæber, de øverste (b) er de såkaldt „falske“ stemmelæber, som ikke har nogen kendt funktion ved frembringelse af sproglyde. I daglig tale kalder man dem „stemmebåndene“, men fonetikere foretrækker i reglen at kalde dem „stemmelæber“ fordi de snarest har form af læber. Men set fra oven i et strubespejl ligner stemmelæbernes yderste rande faktisk et par hvide bånd (se fig. 3). Mellemrummet mellem stemmelæberne kaldes stemmeridsen (glottis).

Stemmelæberne kan tilnærmes og fjernes fra hinanden og justeres meget fint ved hjælp af et kompliceret system af bruske og muskler. Hvis de er fjernet fra hinanden, så luften passerer uhindret og der samtidig artikuleres i de øvre organer, får man de såkaldte ustemte lyde, fx. *p*, *t*, *k*, *f*, *s*. Hvis de lukkes helt sammen, får man en strubelukkelyd. En sådan lyd bruges fx. i dansk og tysk af en del mennesker i starten af et ord der begynder med vokal, især hvis det er extra betonet, fx. „det skal du *altid* gøre“. Det kan også forekomme som en særlig kraftig form af det danske stød.

Hvis stemmelæberne står tæt sammen uden at være presset mod hinanden og stemmemusklen er spændt, kan de bringes i svingning af luftstrømmen. Når stemmelæberne står tæt sammen, vil der opstå et overtryk under dem, og luften vil presse dem fra hinanden og passere gennem åbningen med forøget hastighed. Derved opstår et undertryk på indersiden af stemmelæberne, som bevirker at de suges sammen igen, for derefter atter at presses fra hinanden af luftstrømmen. Ved hver åbning af stemmeridsen sendes en lille mængde luft igennem, og derved bringes luftsøjlen i de øvre taleorganer i svingning, og der opstår en klang, der består af en grundtone med mange overtoner.

Når denne stemmeklang forbindes med artikulation i de øvre organer får man de såkaldt stemte lyde, fx. vokalerne og konsonanter som *m n l v*. Om lyden er

Fig. 4. Fotografier (via fiberskop) af stemmelæberne midt i et dansk *p* (A) og *b* (B). Stemmeridsen er mest åben ved *p*.



A



B

stemt eller ustemt betyder naturligvis meget, også på dansk, for lydoplevelsen, men forskellen stemt/ustemt bruges på dansk kun som eneste adskillelse (dvs. som distinktivt træk) i parret *f-v*. I mange andre sprog spiller denne forskel en større rolle, men på dansk er både *p*, *t*, *k* og *b*, *d*, *g* normalt ustemte. Stemmeridsen er dog ikke så åben ved *b*, *d*, *g* som ved *p*, *t*, *k*. Desuden lukker stemmeridsen sig i løbet af *b*, så den er lukket når munden åbnes, mens den ved *p* stadig er vidt åben på dette tidspunkt. Derfor kommer der et pust efter *p* inden stemmeridsen lukker sig til følgende vokal, mens der ikke kommer et sådant pust efter *b*; *p* er „aspireret“, og *b* er „uinspireret“. Fig. 4 viser et fotografi af stemmeridsen taget midt i et dansk *p* og et dansk *b*.

Billederne i fig. 4 er taget med et såkaldt fiberskop. Det består af et glasfiberrør som, når man vil fotografere stemmelæberne, føres ind gennem næsen og ned i svælget. Gennem nogle fibre ledes der lys ned, gennem andre sendes et billede op, som man så kan fotografere. Hvis man vil fotografere hele bevægelsen i løbet af et *p* må man bruge film, og hvis man vil fotografere stemmelæbesvingninger under stemte lyde må man bruge et high-speed kamera (stemmelæberne svinger i reglen omkring 100–150 gange i sekundet for en mandsstemme og dobbelt så hurtigt for en kvindestemme). Men man kan også opnå et billede der indirekte gengiver bevægelsen ved at bruge en såkaldt lysstråle-glottograf. En meget anvendt type fungerer på den måde at man sætter en lyskilde ind mod halsen udefra, lige under struben. Lyset vil trænge ind gennem vævet og, hvis stemmeridsen er åben, vil der trænge lys op i svælget. Jo mere åben stemmeridsen er, jo mere lys vil der komme igennem, og hvis stemmeridsen svinger, vil lysmængden svinge med, og ved hjælp af en lysfølsom fotocelle ført gennem næsen ned i svælget kan man registrere variationen i lysmængden i form af en kurve. Fig. 5 viser en sådan kurve, et „glottogram“, af dansk *p* og *b*. Glottogrammerne viser at stemmeridsen

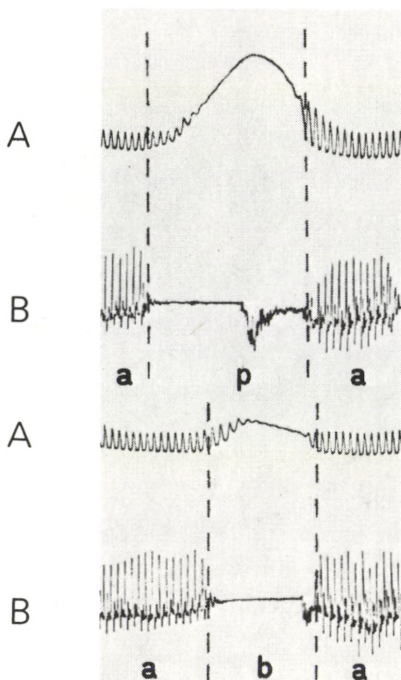


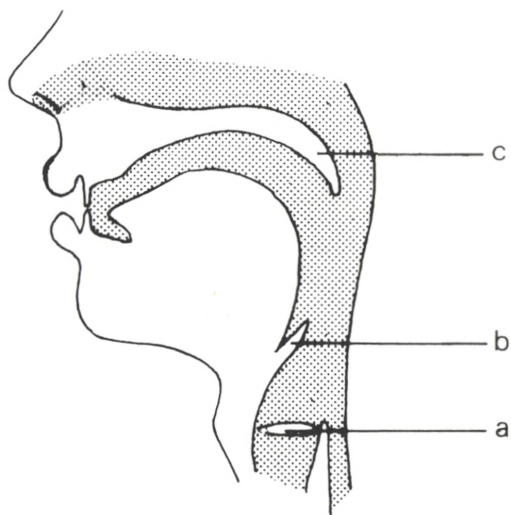
Fig. 5. A: Glottogrammer og B: Oscillogrammer (akustiske kurver) af dansk p og b sagt mellem vokaler. Glottogrammerne viser stemmeridsens åbning. Det bratte udslag nedad på oscillogrammerne viser eksplosionen (åbning af munden).

i *p* er mere åben end i *b* (der kommer mere lys igennem), og en sammenligning med den akustiske kurve viser at stemmeridsen lukker sig inden munden åbnes i *b*, men ikke i *p*. Åbningen af munden ses på den akustiske kurve (et såkaldt oscillogram) nedenunder som et pludseligt udslag nedad.

Lukkelydene *p* og *b* er omgivet af vokaler, og man ser at stemmelæbesvingningerne under vokalerne også kommer frem på glottogrammerne. Hvis man strækker tidsaksen, kan man få et tydeligere billede frem af enkeltsvingninger i vokalerne.

Fra struben fortsætter luftstrømmen gennem de øvre taleorganer, som man kan se et billede af i fig. 6 – et tværsnit set fra siden. Hvis den bløde gane, som er mærket (c) på tegningen, og som ender i drøbelen, hænger slapt som på billedet, kan luften passere ud gennem næsen. Det gør den ved de såkaldte nasale lyde. Hvis der samtidig er et lukke ved læberne eller i mundhulen, får man konsonanter som *m* og *n*. Hvis der er passage gennem mund og næse samtidig, får man nasalvokaler som vokalerne i fransk *en on un*. Men ved de fleste lyde er gane-sejlet hævet og danner lukke mod svælgvæggen, så luften kun kan passere ud gennem munden. Ved hjælp af tunge-, kæbe- og læbebevægelser kan der dannes indsnævringer forskellige steder i talekanalen, som danner hindringer for luft-

Fig. 6. Tværsnit af de øvre taleorganer.
a: stemmeridse, b: strubelåg, c: gane-
sejl.



strømmen, og som vi så i afsnit 4 har man traditionelt klassificeret lydene efter hvor stærk indsnævringen er og hvor i talekanalen den forekommer.

Mens man først i de senere år har fået egnede midler til at undersøge stemmelæbefunktionen (glottografi har været brugt fra omkring 1960, og fiberoptik først fra ca. 1970), så har man i betydelig længere tid haft mulighed for at undersøge artikulationen i de øvre organer. Læbebevægelser kan jo ses og fotograferes direkte. Tungens bevægelser lader sig bedst undersøge ved hjælp af røntgenbilleder, som har været brugt siden århundredskiftet, og røntgenfilm. På et røntgenbillede ser man både hvor indsnævringerne er, hvor kraftige de er og til en vis grad hvordan hulrummet er formet; men på grund af strålefare er man blevet mere og mere tilbageholdende med at benytte denne metode. Japanske fonetikere har dog for få år siden udviklet en ny teknik som indebærer langt mindre bestråling. Der eksisterer imidlertid metoder der er både billige og uskadelige. En af de ældste, som stadig er i brug, er den såkaldte palatografiske metode, som består i at man tager aftryk af tungens berøring af ganen. Det kan gøres på flere måder, bl. a. ved at man maler tungen med sort farve og fotograferer dens aftryk på ganen. Fig. 7 viser hvordan man maler tungen og hvordan tungen sætter aftryk ved et *t*. Metoden har naturligvis sin begrænsning: man ser kun hvor tungen har rørt ganen, ikke hvor højt tungen har været hævet iøvrigt. Det hjælper at sammenligne med et billede af ganen med indtegnede højdelinier som på geodætiske kort. Man benytter nu også en kunstig gane med en række indbyggede elektroder. Når tungen rører en elektrode, sluttes en strøm og stedet viser sig som en lysplet på et billede af ganen på en computerskærm („dynamisk“ palatografi).

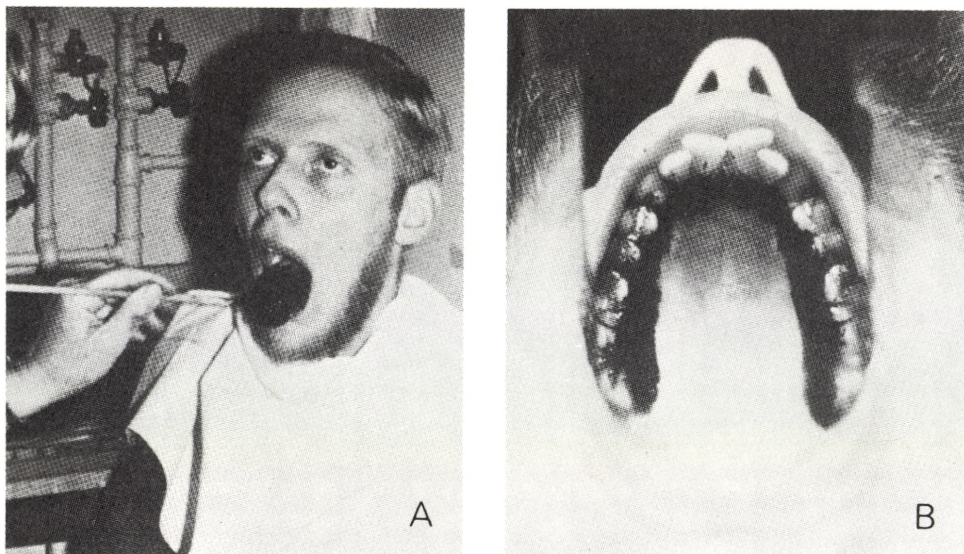


Fig. 7. Palatografi. A: maling af tungen, B: ganeaftryk af dansk t.

For vokaler får man et godt indtryk af artikulationen ved en kombination af ganeaftryk (såkaldte palatogrammer) og røntgenbilleder. Fig. 8 viser tegninger efter røntgenbilleder samt palatogrammer af danske lange vokaler. De pågældende palatogrammer er ikke fotograferet direkte, men aftegnet på fotografier af den pågældende persons gane. De er ikke taget af samme person som røntgenbillederne, men er typiske. Billederne viser øverst de urundede forungevokaler *i e æ a*. Man vil se at tungen er skudt frem og op så der er indsnævring ved den forreste del af ganen, og det kan også ses at tungen er lavere og lavere fra *i* til *e* til *æ* til *a*, og palatogrammerne viser mindre og mindre berøring. Tungeafstanden reguleres til dels ved kæbesænkning og dermed følger også en større læbeafstand. Den næste række er de rundede forungevokaler *y ø og ö*. Forskellen fra *i e æ* er især at læberne er rundede og fremskudte, så der bliver en mindre læbeåbning, og at tungeformen er lidt anderledes. Den nederste række viser bagtungevokalerne *u o å* og det *a* man har i *hare* (det kan i lydskrift skrives [a:] til forskel fra [a:] som i *vane*). Ved bagtungevokalerne er tungen trukket tilbage. Man ser også at den er højest ved *u* og lavest ved [a:] (der er ikke taget palatogram af varianten [a:]). Den giver normalt slet ikke noget aftryk). Læberne er rundede ved *u o å* (men ikke ved [a]). Ved de lange vokaler [a:] og [a:] er der en indsnævring i svælget som er vigtig for det akustiske resultat.

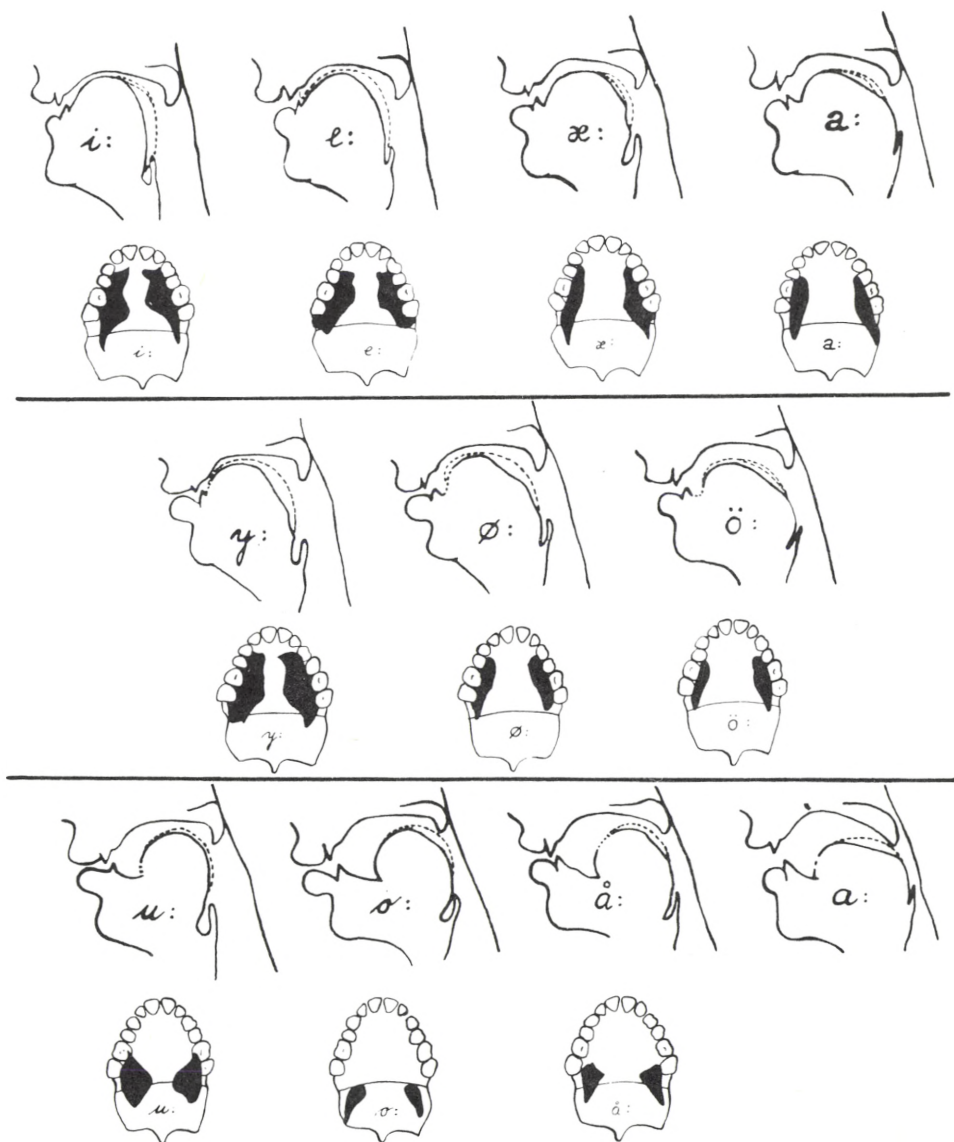


Fig. 8. Aftegning af røntgenbilleder og ganeaftryk (palatogrammer) af danske lange vokaler. Den fuldt optrukne linie på røntgenbillederne er tungens midterlinie, de stiplede linier angiver tungerandene. På palatogrammerne angiver de sorte felter tungens berøring med ganen.

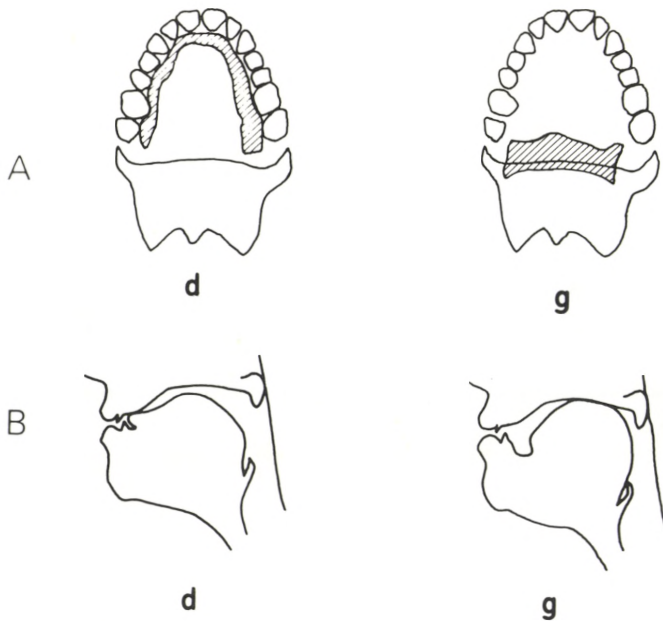


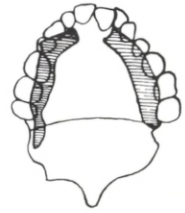
Fig. 9. Palatogrammer (A) og aftegning efter røntgenbilleder (B) af en tungespidslyd (d) og en bagtungelyd (g foran o).

Selv ved de snævre vokal kan luften passere så frit at der ikke dannes støj, men de forskellige hulrum modificerer stemmeklangen på forskellig måde.

For konsonanterne giver røntgenbilleder og palatogrammer også god oplysning; dog kan man naturligvis ikke tage palatogrammer af de lyde der dannes med læberne (*p, b, f, v, m*), men de kan til gengæld iagttages direkte. Derimod kan man tage palatogrammer af de konsonanter der dannes med tungespidsen (*t, d, n, l, s*) og dem der dannes med tungeryggen (*k, g, η*) (*η* er lydskrifttegn for den lyd der staves *ng*, fx. i *mange*). Fig. 9 viser tegning efter røntgenbilleder og tilsvarende palatogrammer af en tungespidslyd (*d*) og af bagtungelyde (*g* foran *o*). Man vil se at henholdsvis tungeranden og tungeryggen danner fuldstændigt lukke mod ganen. De hører til klassen af lukkelyde (på dansk: *p, t, k, b, d, g*). Fig. 10 viser et palatogram af en hæmmelyd (*s*) hvor der ikke er fuldstændigt lukke. Luften kan passere gennem en ret smal kanal. Derved rammer luftstrømmen tænderne, hvad der giver en ret kraftig høj støj. Ved *l* dannes der omvendt et lukke i midterkanalen, mens luften kan passere ved siderne. Ved et tungespids-*r* som det italienske snurrer tungespidsen, mens det danske *r* faktisk er en hæmmelyd, dannet mod drøbelen.

Ved konsonanterne er det også af interesse at undersøge lufttryk og luftstrøm. Ved lukkelyden bliver luftstrømmen jo standset og får først frit løb når lukket

Fig. 10. Ganeaftryk af dansk s.



åbnes, og ved hæmmelyden hæmmes udstrømningen og det er derved støjen dannes. Undersøgelse af lufttryk og luftstrøm fører derfor over til sammenhængen med det akustiske resultat.

Fig. 11 viser lufttryk- og luftstrømskurver af nogle danske konsonanter. Lufttrykket er optaget ved hjælp af et lille rør der via næsen er ført ned i svælget, og forbundet med en trykmåler. Det viser altså lufttrykket bag indsnævringen. Luftstrømskurven er optaget ved hjælp af en gummimaske holdt for munden og forbundet med et apparat der måler luftstrømmen udenfor munden. Kurverne er udsnit af sætninger hvor konsonanten står mellem vokaler. Den øverste kurve viser luftstrømmen, den nederste lufttrykket. Man vil se at under lukket af *p* og *b* kommer der ikke nogen luft ud, og samtidig stiger trykket bag lukket. I det øjeblik læbelukket åbnes, falder trykket brat og luftstrømmen udenfor munden stiger brat. Forskellen på *p* og *b* efter eksplosionen ses især på luftstrømskurven. Der kommer mere luft ud ved *p*, og udstrømningen varer længere på grund af den åbne stemmeridse (se fig. 4); det er det der høres som et pust. Ved *t* er lukket åbenbart ikke så fast, og luften strømmer langsommere ud efter åbningen end

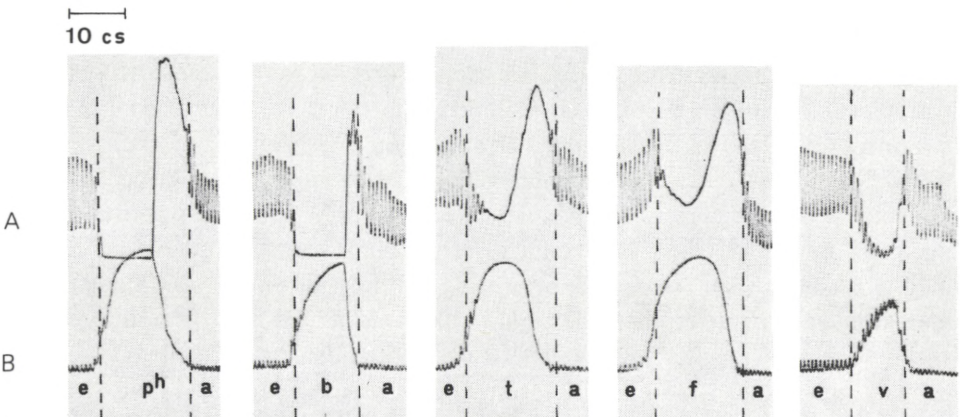


Fig. 11. A: Kurve af luftstrømmen uden for munden. B: Kurve af lufttrykket inde i munden bag artikulationsstedet for nogle danske lukkelyde (*p*, *b*, *t*) og hæmmelyde (*f*, *s*) sagt mellem to vokaler. De lodrette stiplede linier afgrænser konsonanterne. cs = centisekunder (1/100 sekund).

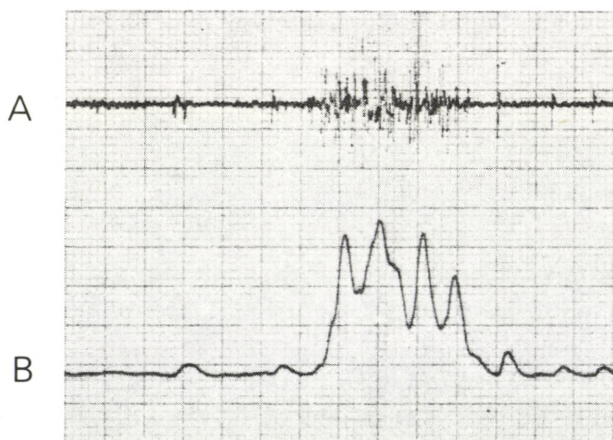
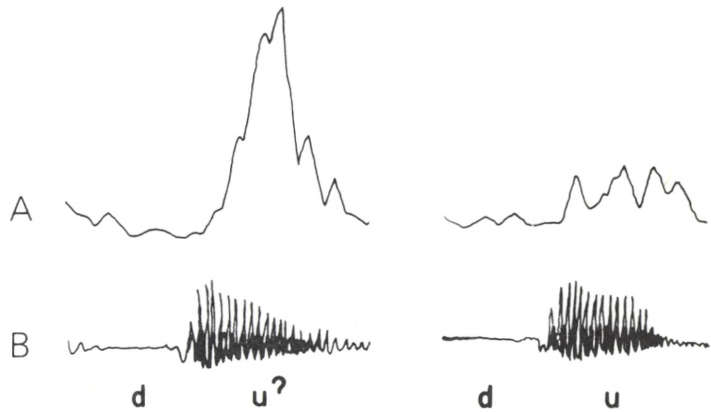


Fig. 12. Elektromyogram. A: rå kurve, B: simplificeret (ensrettet og integreret) kurve.

ved *p*. Det skyldes den særlige artikulation af dansk *t*, hvor lukket åbnes meget langsomt, så der faktisk kommer et kort *s* efter. Ved hæmmelyden *f* kommer der også et ret højt lufttryk bag indsnævringen, men man kan se på luftstrømskurven at der kommer luft ud hele tiden. *v* adskiller sig fra *f* ved at lyden er stemt (der er svingninger hele vejen), lufttrykket er mindre (bl. a. fordi stemmeridsen ikke står åben), og der kommer ikke meget luft ud.

Mens luftstrømmen kommer fra lungerne, så skyldes modifikationerne af luftstrømmen bevægelser i stemmelæberne og de øvre organer. For at komme et trin længere tilbage i årsagskæden må man undersøge hvilke muskler det er der er aktive og hvordan de aktiveres. Det kan opnås ved den såkaldte elektromyografiske metode, som har været kendt indenfor medicinen i mange år, i hvert fald siden 20'erne, og som har været anvendt af den danske fonetiker Svend Smith i 40'erne, men som først har været benyttet i større omfang indenfor fonetikken fra 50'erne. Metoden består i en måling af de elektriske potentialer, såkaldte aktionspotentialer, der opstår når der ankommer nerveimpulser til en muskelfiber. Potentialerne kan afledes enten ved pladeelektroder der anbringes udenpå huden over den givne muskel, eller ved nåle- eller trådelektroder, der stikkes ind i musklen. Det sidste giver sikrere lokalisering. Man kan ikke uden videre regne med at udslaget man får er proportionalt med muskelsammentrækningen; men man kan ved denne metode finde ud af hvilke muskler der er virksomme ved forskellige organbevægelser, og man kan se noget om tidsforløbet mellem aktivering og bevægelse. Fig. 12 viser et elektromyogram: øverst en „rå“ kurve (A) hvor man ser et kompliceret billede med overlejring af udslag fra forskellige dele af musklen, og nedenunder (B) et simplificeret billede, hvor man har foretaget en såkaldt ensretning og integrering. Ved hjælp af elektromyografi har man fx.

Fig. 13. A: Elektromyogram (ensrettet og integreret) af stemmelæbemusklen (vocalis), og B: tilsvarende oscillogram, af ordene dug (med stød) og du (uden stød).



konstateret at den muskel der åbner stemmeridsen er mere aktiv og længere aktiv i *p* end i *b*. På denne måde kan man undersøge sammenhængen mellem muskelaktivitet og artikulation.

Fig. 13 viser elektromyogrammer af to ord med og uden stød. Man ser at der er stærk aktivitet i stemmemusklen i størdordet. Det gælder for flertallet af undersøgte personer, men ikke for alle.

Dette fører over til de mere generelle spørgsmål som man i sidste instans er interesseret i at belyse og som de senere års tekniske fremskridt indenfor undersøgelsen af lydfrembringelsen har givet os lidt flere muligheder for at løse, selv om der er langt igen. Man er interesseret i at finde ud af hvilke mekanismer der ligger til grund for taleproduktionen. Hvad foregår der i hjernen? Hvordan er de motoriske „kommandoer“ der går ud til taleorganerne? Hvor store enheder er planlagt på forhånd: enkeltlyden, stavelsen, ordet? Hvor stor en rolle spiller feedback (dvs. rapporter tilbage til hjernen eller til lavere centre og som medvirker til at modificere forløbet)? Det véd man ikke så meget om endnu – men på nogle punkter er der sket fremskridt i erkendelsen.

Blandt andet ser det ud til at lydfrembringelsen er hvad man har kaldt „output“-orienteret, dvs. man siger mod bestemte lyde, ikke mod bestemte muskelbevægelser. Samme lyd kan tit frembringes på flere måder, og forskellige personer bruger ikke altid de samme muskler.

5.2 Det akustiske aspekt

En akustisk analyse af sproglydene, dvs. en analyse af lydbølgerne, er måske ikke så vigtig i sig selv, men den er vigtig fordi det er lydbølgerne der danner bindeledet mellem den talende og den hørende i kommunikationsprocessen. De er derfor

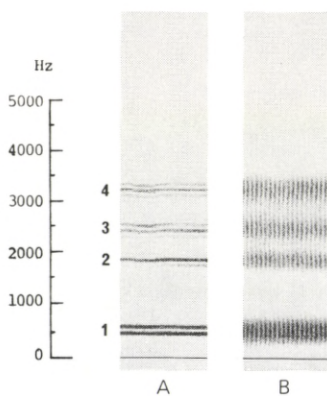


Fig. 14. Spektrogrammer af vokalen a. A: smalt filter hvor man ser de enkelte overtoner. B: bredt filter. Vandret: tid, lodret: frekvens (tonehøjde). Målestokken angiver svingninger pr. sekund (Hertz). Tallene 1-4 angiver formanterne (forstærkede områder i vokalklangen).

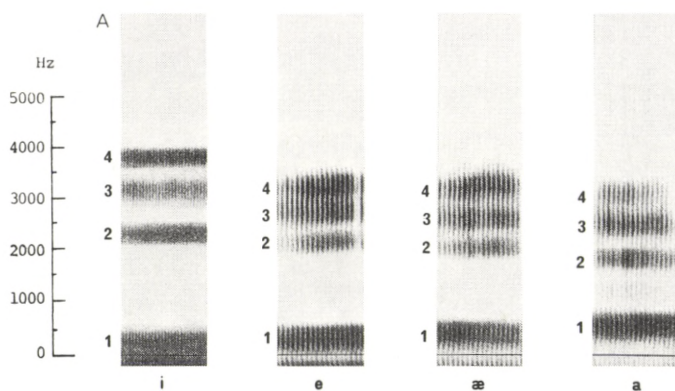
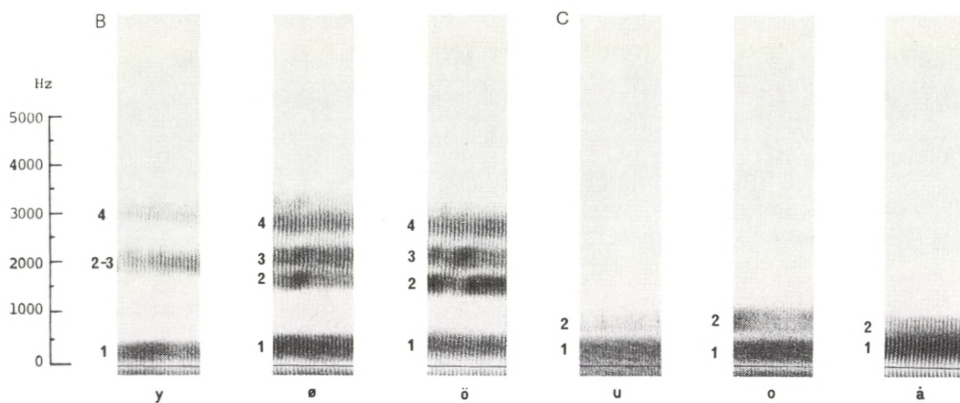


Fig. 15. Spektrogrammer af de danske lange vokaler. A: urundede fortongevokaler. B: rundede fortongevokaler, C: bagtongevokaler. Tallene 1-4 angiver formanter. Ved y ligger formant 2 og 3 så tæt sammen, at de ikke fremtræder særskilt. Ved bagtongevokalerne er de høje formanter så svage at de ikke ses.



et nødvendigt led i årsagskæden når man vil prøve at forklare hvad det er der foregår.

Man har ret gode hjælpemidler til at foretage en sådan analyse. Man kan for det første foretage en direkte registrering af lydølgen i form af et oscillogram (se fx. fig. 5). Det giver en vis mulighed for at afgrænse lydene, da det viser forskel på stemte og ustemte lyde, pause og støj, men man kan vanskeligt se forskel fx. på de forskellige vokaler.

Som det blev omtalt i afsnit 5.1, frembringes vokalerne ved at der dannes hulrum, som alt efter deres størrelse og åbning modificerer stemmeklangen på forskellig måde. Stemmeklangen består af en grundtone med mange overtoner, og modifikationen består i at visse deltoneområder fremhæves på bekostning af andre. Disse særlig stærke deltoneområder kaldes formanter. Ved en meget almindelig anvendt, såkaldt spektrografisk, analyse kan man få kurver frem hvor formanterne viser sig som sortsvættede områder. Fig. 14A og B viser et spektrogram af vokalen *a*. Den vandrette dimension angiver tid, den lodrette frekvens (tonehøjde). I fig. 14A ser man de enkelte deltoner som vandrette striber og man kan se at visse grupper af deltoner, formanterne, træder stærkt frem.

I 14B har man brugt en lidt anden analyse måde (et bredere filter) som ikke viser de enkelte deltoner, men som i reglen lader formanterne træde endnu klarere frem. Den regelmæssige lodrette sribning viser stemthed. Fig. 15 viser sådanne spektrogrammer af de danske lange vokaler *i e æ a y ø ö u o å*. Man vil lægge mærke til at formanterne ligger i forskellig højde for de forskellige vokaler. Man plejer at nummerere dem fra neden: man kan tit se 4–5 formanter, men det er de nederste tre – og især de nederste to (formant 1 og formant 2) – der er de vigtigste for perceptionen. Man har foretaget grundige studier af sammenhængen mellem hulrum og formanter, og man kan faktisk ud fra målinger af hulrummene på et røntgenbillede konstruere formantfrekvenserne, men det er ret komplicerede sammenhænge. Som en grov tommelfingerregel kan man dog fastslå at jo mere åben vokalen er, jo højere er formant 1 (læg mærke til at formant 1 stiger i rækkerne *i-e-æ-a*, *y-ø-ö*, og *u-o-å*), og desuden kan man se at fortungevokaler har høj formant 2 og bagtungevokaler har lav formant 2, og at de rundede vokaler *y*, *ø*, *ö* har noget lavere formant 2 og formant 3 end de urundede *i*, *e*, *æ*, *a*.

Fig. 16 viser spektrogrammer af nogle konsonanter sagt mellem to *a*'er. Den regelmæssige sribning angiver stemthed, mens støj viser sig som uregelmæssig sværtning. De stemte konsonanter *m* og *n* har formanter ligesom vokalerne (men formant 2 er meget svag og kan ikke ses). Ved lukkelydene *p*, *t*, *b*, *g* kan man afgrænse en pause, der svarer til lukket. Derefter kommer en kort eksplosionsstøj, som er tydelig ved *g* men svag og kort ved de andre, og som for *p* og *t* efterfølges af en længere aspirationsstøj (pustet), der er forskellig ved *p* og *t*. I *t* kommer der

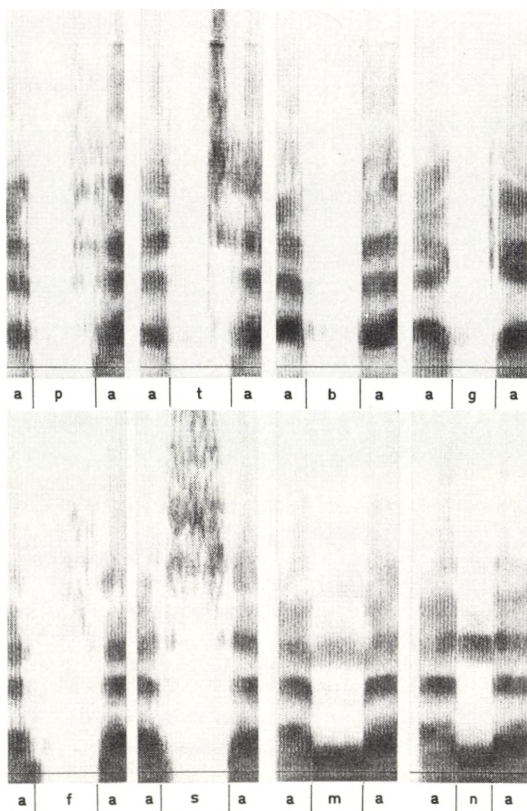


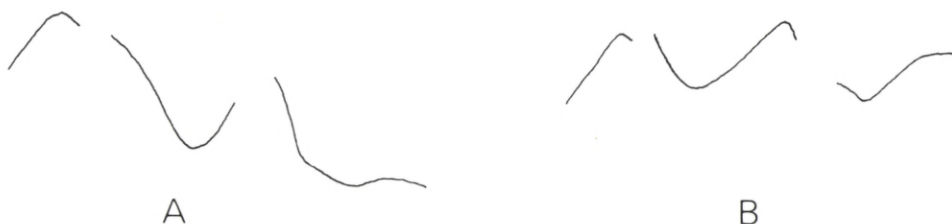
Fig. 16. Spektrogrammer af nogle danske konsonanter sagt mellem to a'er. Pausen i lukkelydene p, t, b, g viser lukket. Den uregelmæssige sværtning efter lukket i p og t viser aspirationen, som ved t begynder med en kort s-lyd.

faktisk et kort s lige efter eksplosionen (støjen ligger næsten samme sted som for s i *asa*, den er bare mere kortvarig). Man kan også se at støjen i *f* er meget svagere end i *s*, og man kan lægge mærke til at vokalformanterne i *a* bøjes på forskellig måde i naboskab med forskellige konsonanter, fx. *b* og *g* eller *m* og *n*. Det skyldes at resonansen ændres når tungen går fra *a* til en konsonantstilling og omvendt, afhængig af konsonantens artikulationssted.

Man kan også optage en kurve af grundtoneforløbet. Fig. 17 viser kurver af tonegangen i en fremsættende og en spørgende sætning. I den fremsættende sætning falder tonen, i den spørgende bliver den hængende i højden; men hvis spørgsmålet angives ved ordstillingen („*Er det* henne for enden af gaden?“) kan tonen også falde i spørgende sætninger.

5.3 Lydperceptionen (det auditive aspekt)

Der er det mærkelige ved det auditive aspekt at på en måde er det det man kender allerbedst, for det er via øret man identificerer og genkender lydene, men man



Nu fik jeg øje på Lene

Henne for enden af gaden?

Fig. 17. Tonehøjdekurve af en fremsættende sætning (A) og en spørgende (B). Ved den spørgende bliver tonehøjden hængende i højden.

savner en terminologi til at beskrive lydindtrykkene og klassificere dem. Man kan naturligvis sige om det er et *i* eller et *e*, men man har svært ved at beskrive hvorved de adskiller sig fra hinanden rent auditivt. Hvis man vil prøve, må man tage sin tilflugt til analogier fra andre sanseområder. Man har fx. beskrevet fortungevokaler (fx. *i y*) som lyse, bagtungevokaler (fx. *u o*) som mørke; nogle konsonanter lyder mere hårde, andre mere bløde o.l.; men det kan ikke rigtig gennemføres. Der er anstillet forsøg med at bede folk ordne sproglydene efter om de er mere lyse eller mørke, lette eller tunge osv., og derved kan man godt få et vist system frem. Man har også prøvet at lade lyttere bedømme hvor meget de forskellige lyde lignede hinanden og på basis af svarene kan man opstille et system med de subjektive afstande mellem lydene; det er ikke uden interesse, for man kan fx. derved forklare at nogle lyde som ligner hinanden meget auditivt er faldet sammen i historiens løb, og man kan bruge disse auditive systemer til at forklare den symbolske anvendelse af lydene i poesi.

Men fonetikken har interesseret sig endnu mere for at undersøge sammenhængen mellem den akustiske påvirkning og den auditive påvirkning der gør at man identificerer en lyd som et *i* eller et *a*, osv. For at kunne gøre det, må man kunne ændre de akustiske stimuli man benytter i forsøgene, og det gør man bedst ved hjælp af syntetisk tale. Man har forsøgt at lave syntetisk tale lige fra det 18. århundrede. Det ældste kendte apparat er bygget i København i 1780 af professor C. G. Kratzenstein. Det siges at det kunne sige *i*, *e*, *a*, *u*, *o* og ordene *mama* og *papa*. Men det første brugbare apparat blev konstrueret i Amerika o. 1950. Nu har ethvert større fonetisk laboratorium et synteseapparat, og kvaliteten er efterhånden så god at man tit ikke kan høre forskel på syntetisk og naturlig tale. Fordelen ved at anvende syntetisk tale i forsøg med lydopfattelse er at man kan ændre den vilkårligt i ganske små trin, én egenskab ad gangen, og da man véd helt

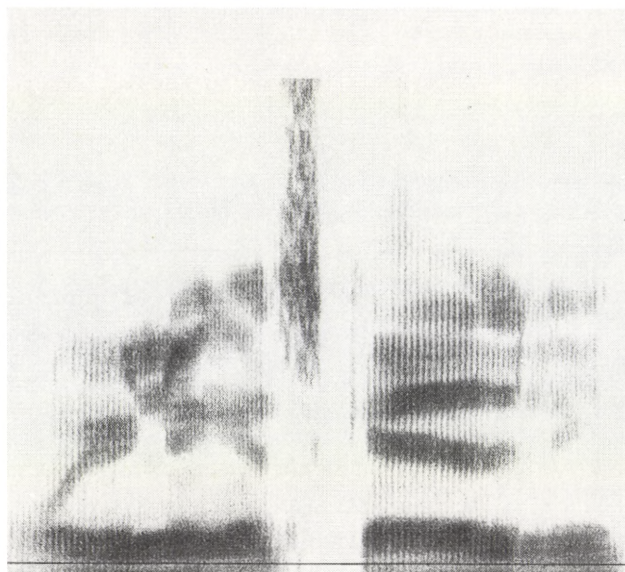


Fig. 18. Spektrogram af sætningen „rygning er skadelig“. Man ser glidningen fra r til y, og glidningen i a mellem g og d.

r y: n e r æ s g a: ø l i

præcist hvad man har gjort, kan man finde ud af hvilke ændringer i den fysiske påvirkning der er afgørende for om man hører én lyd eller en anden.

Man kan fx. fjerne vokalformanterne én ad gangen og konstatere om det betyder noget for identifikationen. Sådanne forsøg har vist at formant 1 og 2 er meget vigtige, at formant 3 hjælper med til identifikationen især af *i*, mens de højere formanter snarere bidrager til den personlige stemmeklang. For konsonanterne har man prøvet at fjerne fx. aspirationen eller stemtheden, eller ændre formanterne i følgende vokal. Og det viste sig at fx. for lukkelydene og for konsonanterne *m* og *n* var bøjningerne af formanterne i følgende vokal meget vigtige. Konsonanteksplosioner er ret svage, og man kan fjerne dem (fx. i *b* og *g*) og alligevel høre konsonanterne rigtigt, fordi vokalformanterne begynder forskelligt efter de forskellige konsonanter og det er meget afgørende for identifikationen. Man kan også bytte *m* og *n* om i *ama* og *ana* uden skade for identifikationen når vokalerne formantbøjninger bevares.

Det fører os over til spørgsmålet om opfattelsen af sammenhængende tale. Det er jo en simplifikation når vi hidtil mest har beskrevet enkelte lyde. Man taler ikke i enkeltlyde men i sætninger, og her glider den ene lyd over i den anden, så det tit er vanskeligt at afgrænse dem, og de bevægelser der er nødvendige for en lyd griber tit over på en anden eller begynder tidligere. I et ord som *stryge* skal læberne rundes til *y*, men oftest runder man læberne allerede i *s*. Det vil sige at

lydene ikke kommer efter hinanden som perler på en snor, men snarest som led i en kunstfærdigt snoet kæde. Det kalder man ofte koartikulation. Det overføres til det akustiske stadium. Fig. 18 viser et spektrogram af sætningen *rygning er skadelig* [ry:neŋ e sga:ð:li]. *r* glider over i *y*, og *a*: glider fra *g* til det bløde *d* [ð].

Man skulle tro at dette ville vanskeliggøre opfattelsen, og det har faktisk vist sig vanskeligt at konstruere en maskine der kan analysere sammenhængende tale og omsætte den til skrift. Mange har prøvet, da det ville være meget praktisk; men det er stadig kun lykkedes at konstruere en maskine der kan kende bestemte sætninger sagt af bestemte personer.

Men for mennesker er det ikke vanskeligt at forstå sammenhængende tale. Det at lydene griber ind i hinanden synes tilmed at være en fordel. Hvis vi udtalte lydene én for én, kunne vi ikke tale så hurtigt og heller ikke identificere lydene så hurtigt. Det at nabolydene påvirker hinanden, hjælper med til at vi hører dem rigtigt. *y* efter *r* er påvirket af *r* i begyndelsen. Det hjælper til at man identificerer *r*, og det hjælper også til at man hører lydene i den rigtige rækkefølge, for når *r* påvirker begyndelsen af *y*, må det være fordi det kommer først. I normal tale kommer lydene så hurtigt efter hinanden at det ellers ville være svært at fastslå rækkefølgen. Men selv om denne gensidige påvirkning mellem lydene i visse henseender er en fordel, så kræver det jo alligevel en særlig form for analyse, som maskiner har meget svært ved at foretage, en særlig evne til at opløse den sindrige kæde i en række af lyde der synes at komme efter hinanden. Man har derfor tænkt sig at menneskets hjerne måtte være særlig bygget til at tyde sådanne udviklede lyd mønstre, at der var særlige medfødte mekanismer til at analysere sproglyde. Det er et problem der har været diskuteret meget i de senere år. Man har også støttet antagelsen på forsøg med såkaldt kategorisk perception. Forsøgspersoner der får forelagt en række syntetiske *ba da ga* stavelser med en række mellemtrin mellem *b d* og *g* kan ret let lægge nogle skarpe grænser mellem de tre konsonanter, men de kan ikke høre forskel på nuancer indenfor hver konsonant-kategori selv ved parvis sammenligning. En sådan kategorisk opfattelse har man anset for speciel for sproglyd. Men kategorisk opfattelse er nok noget betydelig mere generelt, der ikke alene gælder sproglyde, og når man ikke kan høre forskel på nuancer inden for *b* eller *d* er det måske kun fordi det ved disse konsonanter drejer sig om meget små auditive trin. Man kan godt høre nuancer inden for vokalfonemer. Man har også spekuleret på om mennesket skulle have særlige „sproglydsdetektorer“. Hos nogle dyr, fx. katte og frøer, har man fundet nerveceller der kun reagerede på meget specifikke påvirkninger, fx. en stigende eller en faldende tone (man har talt om „mjav“-celler hos katten), og man har også fundet meget specifikke nerveceller for synet. Og da man fornylig har fundet ud af at selv spædbørn på 3 uger kan høre forskel på *ba* og *pa* og på *ba* og *da*,

på et tidspunkt hvor de endnu ikke har været udsat for megen sproglig påvirkning, har man tænkt sig at mennesket måske kunne have særlige nerveceller der registrerede specielle sproglyde. Nu er det lidt uheldigt at man har fundet ud af at også haremus kan høre forskel på *b* og *p*. – På den anden side har man det argument at det har vist sig muligt i et vist omfang at lære aber de døves gestussprog, men man kan ikke lære dem lydsproget. Imidlertid er de forsøg man hidtil har anstillet og benyttet som argumenter for sproglydsdetektorer blevet tilbagevist, fordi resultaterne også kunne forklares på en anden måde.

Et meget væsentligt argument i diskussionen er det også at både den motoriske og perceptoriske side af sprogfunktionen for en stor del synes lokaliseret til venstre hjernehalvdel. Det gælder i hvert fald ca. 90% af højrehåandede personer og en hel del venstrehåandede. Man har allerede i midten af forrige århundrede konstateret en nær forbindelse mellem tab af sprogfunktioner og læsioner eller sygdomme i venstre hjernehalvdel. Nu har man udviklet forskellige metoder til at teste raske mennesker. Man har fx. i begrænset omfang prøvet at aflede elektriske potentialer fra hjernen med overfladeelektroder og fundet tegn på at sproglige opgaver gav større udslag fra venstre end fra højre hjernehalvdel. Man har også, i forbindelse med medicinske undersøgelser hvor man midlertidigt har lammet den ene eller den anden hjernehalvdel, konstateret at når venstre halvdel var lammet var evnen til at forstå sprog – og bl. a. adskille fonemer – stærkt nedsat, men når højre side var lammet kunne man nok forstå sprog men blandede forskellige ikke-sproglige lyde sammen, og man kunne ikke genkende stemmer, ikke engang ens nærmeste families. Man er nu også begyndt at undersøge blodgennemstrømningen gennem hjernen ved tale. Den hyppigst anvendte metode er dog den såkaldte dichotiske lytning. Metoden består i at man sender to forskellige påvirkninger af samme type til hver sit øre gennem hovedtelefoner. Hvis det er sproglige påvirkninger, fx. stavelser, er forsøgspersonen bedst i stand til at identificere det der kommer fra højre øre; er det derimod melodier, hører han bedst det der kommer fra venstre øre (det gælder kun ved dichotisk lytning, hvor to forskellige påvirkninger konkurrerer om analysen). Da der går flere forbindelseslinier fra højre øre til venstre hjernehalvdel og fra venstre øre til højre hjernehalvdel, tyder det på at sprog bedst opfattes med venstre hjernehalvdel. Man har i almindelighed antaget at denne koncentrering af sprogopfattelsen i venstre hjernehalvdel beroede på et medfødt anlæg som dog først udvikledes i løbet af barndommen, men i de allersidste år har nogle forskere hævdet at lokaliseringen er der fra starten.

Nu er spørgsmålet bare om det er det specifikt sproglige det gælder, eller om det er en mere almen evne som bl. a. kan benyttes ved sproglig analyse. Nogle mener at det måske snarere gælder evnen til temporal analyse, dvs. evnen til at

analysere komplicerede tidsmæssige fænomener. Og én ting bør man også gøre opmærksom på: det kan jo ikke være noget afgørende om disse evner er lokaliseret i venstre side eller ej, for de 10% højrehåandede og de mange venstrehåandede for hvem det ikke gælder, behersker sproget lige så godt som alle andre.

Imidlertid er der her en række spændende problemer som i disse år er genstand for intensiv forskning.

Lydforandring

Mange har sikkert lagt mærke til at de unges sprog ikke lyder helt som de ældres. Det kan være små nuancer (et lidt mere æ-agtigt *a*, lidt mere *s*-lyd efter et *t*), men det kan også være ændringer der medfører at fonemer – og dermed nogle ord – falder sammen. Det bløde *g* i fx. *læge*, *kage* udtales næsten ikke mere i moderne københavnsk-påvirket sprog, og i andre stillinger, fx. efter bagtungevokaler, bliver det nærmest til [w], og da det samme sker med *v*, vil det sige at *love* og *låge* udtales ens. Det går nok særlig hurtigt for tiden, måske på grund af en vis løsnen af sociale normer, men sproget har altid ændret sig. Fonetikken kan beskrive forandringen og kan prøve også at forklare den. Der er imidlertid ofte et så kompliceret sammenspil af mange forskellige årsager, at man næsten aldrig er i stand til at bevise hvad der har været den afgørende faktor i en given ændring. Det man kan gøre er i reglen kun at påvise en række almene faktorer der ofte spiller ind ved lydændringer. Man har tit nævnt at en væsentlig faktor er at man i reglen vil udtale ordene på den letteste måde. Derved kan det ske at man fx. udtaler *hindbær* med *m* i stedet for *n* fordi *m* dannes med læberne ligesom det følgende *b* (*d'*et udtales aldrig), eller man dropper helt det sidste svage *e* i fx. *komme*, og udtaler bare et langt *m*. Hvis denne tendens fik frit løb ville sproget hurtigt reduceres til uforståelighed. Derfor holdes den til en vis grad i ave af behovet for at blive forstået.

Lyde kan også falde sammen fordi de ligner hinanden meget auditivt. Man må altså inddrage både lydfrembringelsen og perceptionen i forsøg på at forklare udviklingen. Men det fonologiske system er også vigtigt. Som det blev nævnt i afsnit 4 er der visse universelle love (eller i hvert fald tendenser) for hvordan fonemsystemer er opbygget. Lydudviklinger der ville bryde sådanne love, kan blive bremsede, og omvendt kan lydudviklinger der bringer ny balance i et system der er ved at gå i stykker have lettere ved at blive antaget. Endelig spiller naturligvis sociologiske forhold en stor rolle. Det mest grelle eksempel er direkte sprogskifte. Et folk der er blevet erobret af et andet kan f. eks. overtage erobrernes sprog, men eventuelt ændre det ud fra sine tidligere sprogvaner. Geografiske og sociologiske forhold spiller også en stor rolle for hvordan en ændring breder sig. I reglen vil den opstå inden for en mindre social eller geografisk gruppe og efterhånden

antages af andre. Mange mener at afgørende ændringer hovedsagelig sker ved at sproget stadig overtages af en ny generation. Børnene lærer ikke sproget fuldkomment og beholder nogle af deres fejl. Det er dog ikke sikkert det er rigtigt. Børn kan jo lære ethvert sprog til fuldkommenhed. Det er måske snarere sådan at lidt større børn og helt unge retter sig efter ældre legekammeraters sprog, og en ændring kan derved overføres fra de lidt ældre til de lidt yngre børn og efterhånden forstærkes.

Efter at beskæftigelsen med den historiske udvikling en tid har stået noget i baggrunden, har der i de senere år været en stigende interesse for disse problemer.

7. Praktisk anvendelse

Det skal til sidst kort omtales at fonetiske studier også har praktisk betydning. Viden om hvordan sproglydene frembringes er uhyre nyttig for den der skal undervise i fremmede sprog, og en sammenligning mellem de fonologiske systemer i elevens eget sprog og det fremmede sprog er også en væsentlig forudsætning for en effektiv undervisning, for man er meget tilbøjelig til at overføre sit eget fonologiske system på det fremmede sprog. Fx. har danskere meget svært ved at lære at adskille *k* og *g* i fx. tysk *Laken* og *lagen*, fordi de ikke selv gør forskel på *g* og *k* i den stilling (som nævnt i afsnit 2 udtales *lægge* og *lække* ens).

Konstruktionen af skriftsprog for de mange sprog der endnu ikke har et sådant forudsætter også en grundig fonologisk analyse af det pågældende sprog.

Et grundigt kendskab til både lydfrembringelsen og lydopfattelsen er desuden helt nødvendig for den der skal behandle patienter med tale- og høreskader, og det kan være vigtigt ved diagnosticeringen af hjerneskader.

Endelig har kendskabet til sproglydenes akustiske egenskaber været af betydning ved hensigtsmæssig konstruktion af fjernkommunikationsapparater, som telefonen; og kendskab til hvilke sproglyde der er lettest at kende i støj har betydning for valg af kode ved samtaler mellem fx. pilot og flyvepladspersonale. Anvendelsen af syntetisk tale er også stigende, og der er mange andre tekniske anvendelser af fonetisk viden.

Men for fonetikken som grundvidenskab er de vigtigste opgaver at finde love for det menneskelige sprogs struktur og årsagssammenhænge i kommunikationsprocessen.

Jeg vil gerne takke Niels Jørn Dyhr og Peter Molbæk Hansen for hjælp med illustrationerne og Nina Thorsen for kritiske bemærkninger til teksten.

Fig. 2 er stillet til rådighed af Birgit Hutter's.

Fig. 7 stammer fra „Form and substance“ 1971.

Litteraturhenvisninger

Indførelser i almen fonetik

- Hjelmslev, Louis: Almindelig Fonetik (særtryk af Nordisk Lærebog for Talepædagoger, trykt særskilt sammen med Poul Andersen Dansk Fonetik, Kbh. 1961 (Rosenkilde og Bagger)
(Let tilgængelig indførelse med omtale af ældre instrumentelle metoder.)
- Fischer-Jørgensen, Eli: Almen Fonetik, Kbh. 1948 (3. udgave 1960) Rosenkilde & Bagger, 134 pp. + 15 sider tavler.
- Thorsen, Nina og Thorsen, Oluf: Fonetik for sprogstuderende. 3. udg. Kbh. 1977, 3. oplag 1980 (Kbh. Universitet) 169 pp.
- Ladefoged, Peter: A Course in Phonetics, New York 1975 (Harcourt, Brace, Javanovich), 296 pp. (Hovedvægt på engelsk.)

Videre litteratur:

- Malmberg, Bertil: Nya vägar inom språkforskningen, Stockholm 1959 (1979) (Språkförlaget).
(Lettilgængelig indførelse i moderne sprogvidenskab, se specielt p. 98-159 om fonologi og eksperimentalfonetik.)
- Lindblom, Björn: Vad är fonetik? Lund 1974 (Gleerup), 74 pp.
(Indførelse i fonetikken som videnskab.)
- Ladefoged, Peter: Preliminaries to Linguistic Phonetics, Chicago 1971 (The University of Chicago Press).
(Forudsætter lidt kendskab til fonetik, gør rede for distinktive træk i en række sprog, især afrikanske.)
- Jakobson, Roman: Kindersprache, Aphasie und allgemeine Lautgesetze, Uppsala 1941 (Almqvist & Wiksell).
(Opstiller almene love for fonologiske systemer og børns sprogudvikling.)

Dansk fonetik (lærebøger):

- Jespersen, Otto: Modersmålets Fonetik, Kbh. 1906 (3. udg. 1934) (Gyldendal), 196 pp.
(Lettilgængelig fremstilling)
- Andersen, Poul: Dansk Fonetik. Særtryk af Nordisk Lærebog for Talepædagoger, Kbh. 1961 (Rosenkilde & Bagger) 46 pp.
(Koncentreret fremstilling med hensyntagen til danske dialekter.)
- Levin, Poul: Dansk Fonetik, Kbh. 1974 (Nyt Nordisk forlag, 84 pp.
(Lettilgængelig.)
- Heger, Steffen: Sprog og Lyd, elementær Fonetik 1, og Tale og Tegn, elementær fonetik 2, Kbh. 1974 og 1975 (Gjellerup), 77 + 93 pp.
(Utraditionel, med særlig vægt på helt moderne udtale.)

Videre litteratur:

- Hansen, Aage: Udtalen i moderne dansk, Kbh. 1956 (Gyldendal) 165 pp.
(Lægger vægt på redegørelse for en række enkeltords udtale.)
- Brink, Lars og Lund, Jørn: Dansk Rigmaal I-II. Kbh. 1975 (Gyldendal) 823 pp.
(En bred fremstilling af lydudviklingen i dansk siden 1840, med særligt henblik på københavnsk på basis af aflytning af plader og bånd.)
- Brink, Lars og Lund, Jørn: Udtaleforskelle i Danmark, Kbh. 1974 (Gjellerup) 113 pp.
(Udnytter til dels materialet fra den store fremstilling men med vægt på den nyeste tid - lettilgængelig og underholdende.)

Grundvidenskaben i dag er navnet på en række af 30 offentlige, almentforståelige foredrag, som Det Kongelige Danske Videnskabernes Selskab afholdt i 1976-79. I denne serie pjecer, der bygger på foredragene, berettes om udviklingen i den sidste menneskealder inden for de forskellige naturvidenskabelige og humanistiske videnskabsgrene med det formål at øge forståelsen for den forskning, der ikke direkte stiler mod praktisk anvendelighed, men mod forøget indsigt i sammenhængene i verden.

Foredragene udgives i 30 hæfter (3 bind). De 20 første er udsendt 1977-80 med titelark i hæfte 10 og 20. Nu foreligger de nedennævnte hæfter, incl. begyndelsen af 3. bind. Prisen incl. 22% moms er kr. 13,50, fra nr. 11 dog kr. 14,50. Hæfterne kan købes i boghandelen, eller man kan få dem tilsendt fortløbende og portofrit ved at abonnere hos Folkeuniversitetet i København.

1. Mogens Pihl: Hvad er grundvidenskab?
2. Erling Bjøl: Politik som videnskab.
3. Søren Egerod: Det fjerne Østens sprog - sammenhænge og påvirkninger.
4. C. Møller: Omvæltninger i fysikernes tankesæt i vort århundrede.
5. Arne Noe-Nygaard: Jordens nye ansigt.
6. Olaf Pedersen: De eksakte videnskabers historie.
7. P. Nørregaard Rasmussen: Økonomisk vækst.
8. Erik A. Nielsen: Hvad kan litteraturvidenskaben?
9. Ingmar Bengtson: Musikvidenskab - nu og i fremtiden.
10. Ole Maaløe: Biologiens molekylære grundlag.
11. Bernhard Gomard: Retsvidenskabens opgaver og særpræg.
12. C. Overgaard Nielsen: Økologi som grundvidenskab.
13. Arild Hvidtfeldt: Religionssociologiens plads blandt humaniora.
14. H. H. Ussing: Om årsagerne til elektriske fænomener i levende organismer.
15. Niels Thomsen: Historiske opinionsstudier.
16. I. K. Moustgaard: Psykologien som eksperimentalvidenskab.
17. Werner Fenchel: Om matematikkens begreber og metoder.
18. Arne Strid: Evolution - det moderne syn på tilpasning og artsdannelse.
19. Morten Simonsen: Den biologiske skelnen mellem eget og fremmed.
20. C. Barker Jørgensen: Dyrenes og årstidernes vekslen.
21. Fredrik Barth: Sosialantropologien som grunnvitenskap.
22. C. J. Becker: Hvad sker der i dansk arkæologi?
23. Erik Fischer: Om kunsthistorie.
24. Allan R. Mackintosh: Fra kaos til orden - faststoffysik i det tyvende årh.
25. Bengt Strömgren: Astronomiens udvikling i de sidste halvtreds år.
26. Thor A. Bak: Kemiske reaktioners hastighed.
27. Eli Fischer-Jørgensen: Fonetik - studiet af sproglyde.