

NyS

Titel:	Hukommelsesmodeller og sprogforståelse
Forfatter:	Frode Strömnes
Kilde:	<i>NyS – Nydanske Studier</i> & <i>Almen kommunikationsteori</i> 4, 1972, s. 64-84
Udgivet af:	Akademisk Forlag
URL:	www.nys.dk



© NyS og artiklens forfatter

Betingelser for brug af denne artikel

Denne artikel er omfattet af ophavsretsloven, og der må citeres fra den. Følgende betingelser skal dog være opfyldt:

- Citatet skal være i overensstemmelse med „god skik“
- Der må kun citeres „i det omfang, som betinges af formålet“
- Ophavsmanden til teksten skal krediteres, og kilden skal angives, jf. ovenstående bibliografiske oplysninger.

Søgbarhed

Artiklerne i de ældre NyS-numre (NyS 1-36) er skannet og OCR-behandlet. OCR står for 'optical character recognition' og kan ved tegngenkendelse konvertere et billede til tekst. Dermed kan man søge i teksten. Imidlertid kan der opstå fejl i tegngenkendelsen, og når man søger på fx navne, skal man være forberedt på at søgningen ikke er 100 % pålidelig.

HUKOMMELSESMODELLER OG SPROGFORSTÅELSE^{x)}

Af Frode Strömnes

Psykologisk Institut, Århus Universitet

I det følgende foretrækker jeg at se hukommelsesmodellen som "figur" og sprogforståelsen som den "baggrund", der giver mig lejlighed til at udvikle mit syn på hukommelsesmodeller. Jeg må i den sammenhæng fremhæve nogle antagelser om ordenes funktion i sprog. Jeg har mistanke om, at moderne lingvister bliver opøvet i at tro, at isolerede ord er betydningsløse elementer af sproget. Her skal antages, at ord, når alt kommer til alt, kan være vigtige enheder af sproget. Med ord vil jeg her mene en sprogforekomst, som kan skrives med bogstaver, og som i en tekst får et ekstra mellemrum på hver side.

Jeg fortsætter med at udpensle min figur på den valgte baggrund ved at understrege, at min undersøgelse vil gælde de betingelser, som må være opfyldt af en mekanisme, som eventuelt kan frembringe sprogforståelse. Det er helt sikkert, at ord og grammatiske regler må kunne huskes, for at de kan bruges. Dette betyder, at hukommelse og dens særegenheder må være en meget vigtig faktor i sprogforståelsen. Vi behøver ikke engang at gøre det intellektuelle eksperiment at antage, at vi pludselig havde glemt alle ord og grammatiske regler, for at kunne påvise den helt centrale rolle, som hukommelsesmekanismen spiller i sprogforståelsen. Nu må man definere, hvad man skal mene med ordet "hukommelse" i det følgende. Jeg definerer hukommelse som et rum, i hvilket et objekt kan oplagres.

Vi ved alle af erfaring, at vor hukommelse gør noget for os, eller undlader at udføre dette job. I sidstnævnte tilfælde har vi glemt det ord eller den oplysning, som vi gerne ville have fundet i vore

x) Denne artikel er en nylig revideret udgave af en forelæsning, der blev givet og optaget på bånd i Åbo Akademi, 15.12.67. Senere har udviklinger indenfor området ikke krævet væsentlige revideringer. Artiklen giver i det store og hele udtryk for forfatterens fortolkning, og følgelig har der ikke været brug for et stort antal støttende henvisninger.

hukommelsesmagasiner. Jeg antager at hukommelsens fundamentale opgave er uden besvær at løse problemet med at opmagasinere de objekter, der skal huskes, på en sådan måde at disse objekter hurtigt kan findes og tages ud fra opmagasineringsrummet.

Denne meget simple og fundamentale forestilling kan illustreres med et ligeså simpelt eksempel: Jeg tager min pibe og lægger den på bordet. Dette system - piben på bordet og jeg, der ønsker hurtigt og let at få piben igen, kan opfattes som et hukommelsessystem. Bordet er i dette tilfælde hukommelsesrummet, hvori objektet, min pibe, er opmagasineret. For at kunne få piben igen, må jeg have nogle oplysninger, nemlig den information, der fortæller mig, hvor piben er. Jeg kan nu få denne oplysning øjeblikkelig ved at se på bordet. Hvis jeg havde været blind, ville dette ikke have virket. Men det faktum, at en vis mængde information var nødvendig for at få piben igen, ville da være blevet demonstreret tydeligere. For at kunne udføre bedriften at få tingen tilbage, ville jeg da have haft brug for at anvende nogle mekaniske og strengt formelle procedurer med henblik på objektet og opmagasineringsrummet. En god løsning ville være at anvende det faktum at dette opmagasineringsrum er to-dimensionalt. Jeg kunne da bruge et hjørne af rummet som referencepunkt, og så mens jeg gemte piben væk, måle langs bordkanterne for at finde koordinatværdierne, hvis skæringspunkt ville vise pibens opmagasineringsplads. Dette eksempel viser også, tror jeg, at hvis jeg var blind, ville jeg have brug for at opmagasinere koordinatværdier. Hvis ikke, kunne problemet med at finde tingene igen ikke løses. Mekanisk kan disse værdier opmagasineres i en slags notesbog.^{x)}

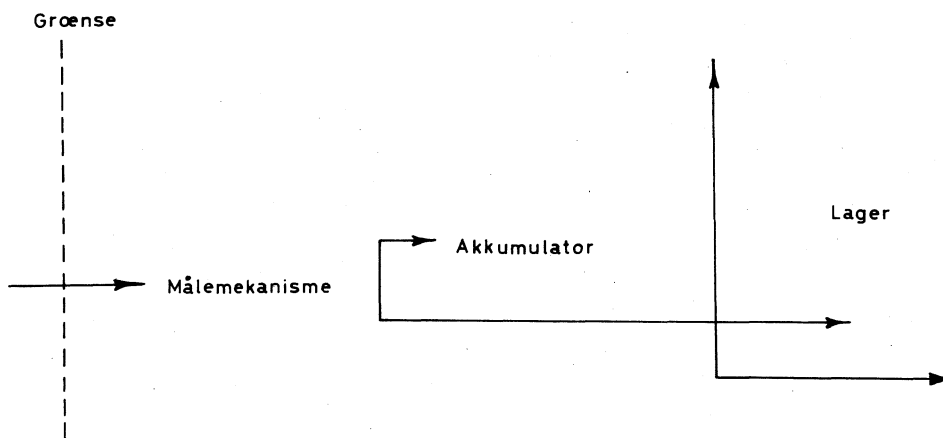
De punkter, der nu er blevet opregnet, kan bruges til at tegne og gradvis komplicere en simpel hukommelsesmodel. Jeg vil kalde de tegninger, jeg laver, "modellen". På tavlen kan jeg først tegne en grafisk fremstilling af et to-dimensionalt rum. Principielt kunne jeg selvfølgelig have tegnet et lineært opmagasineringsrum, da ethvert opmagasineringsrum åbenbart kan reduceres til et lineært; men da en todimensional fremstilling minder mere om et rum, har

^{x)} Et bibliotek er også et eksempel på systematisk opmagasinering af genstande. (Miller, Galanter og Pribram, 1960).

jeg valgt denne form. Så har vi brug for et andet lager, i hvilket de oplysninger, der angår objektets beliggenhed i lageret, kan placeres. Jeg tegner denne "notesbog" som en æske, og jeg kalder den "akkumulator", da dens funktion er at akkumulere de oplysninger, der er nødvendige for opmagasineringen og genfindelsen. Selvom vi starter med en så simpel tegning som denne, kan vi se, at de genstande, vi opmagasinerer i lageret, nødvendigvis må have deres egen lille plads, og at man også har brug for en mekanisme, som mekanisk vil henvise en genstand til dens plads eller afsløre dens adresse. Lad os antage, at kun rektangulære genstande kan oplagres i det rum, jeg har tegnet. Man kunne da forestille sig en aflæsningsmekanisme som målte to sider af det pågældende rektangulære objekt og mekanisk henviste til en adresse i lagerrummet på grundlag af det. For effektivt at kunne opmagasinere, må aflæsningsmekanismen måle den genstand, der skal opmagasineres, efter de dimensioner, som lageret er bygget over. Mellem de tre æsker, der symboliserer aflæserens, akkumulatorens og lagerets betingelser, har jeg tegnet pile, der simpelthen betyder, at genstande eller adresser kan overføres fra det ene til det andet. Der skal også tegnes en inputlinie til aflæseren, som betyder, at ind i aflæseren kan der komme noget inputmateriale udefra systemet. Se fig. 1 næste side.

Det inputmateriale, som vi vender vor opmærksomhed imod, er af verbal type. Den vertikale linie til venstre for aflæseren (herefter kaldet "målemekanismen") angiver grænsen mellem hukommelsesmekanismen og dens omgivelser. Hvis vi ser på et menneske vil grænsen bogstavelig taget være lig organismens skind. Den pil som overskæres af linien kan kaldes en kanal. Hvis vi nu antager, at noget auditivt, verbalt materiale stimulerer mennesket, må det gå igennem denne grænse og så indenfor denne få en ny fysisk form (repræsentation), som svarer til dets form udenfor organismen. Hvad angår verbal input støtter den almindelige videnskabelige mening det udsagn, at den neutrale oversættelsesmekanisme bevarer inputtet isomorft.

Repræsentationen bevæger sig så indad gennem kanalen og når hukommelsessystemet for at blive opmagasineret i det. Når repræsentationen nu nærmer sig hovedlageret, er det væsentligste spørgsmål, hvordan det kan oplagres på en veldefineret lagerplads, så man sikkert kan finde det hver gang, der er brug for det. Vi kan konstatere, at et menneske er i stand til at behandle et stort antal ord pr. tidsenhed, både



hvad angår at modtage og fortolke ord, og med hensyn til at producere ord. Antallet er så stort, at den klogeste antagelse sikkert ville være, at opmagasineringen og genfindelsen bliver udført af mekaniske hjælpemidler, af en mekanisme.

Den eneste måde, hvorpå en sådan mekanisme ville kunne arbejde effektivt, er ved at anvende den fysiske form, som repræsentationerne har. Jeg tillader mig at minde om, at betingelsen for opmagasinering i en hukommelse er, at det er muligt at finde de korrekte værdier for den pågældende genstand på de dimensioner, efter hvilke lageret er opbygget. Disse værdier vil definere cellen eller opmagasineringsrummet, i hvilket man placerer objektet. Repræsentationen (ordets neutrale form) skal ikke opmagasineres på lykke og fromme på et eller andet sted i lageret. I et sprog er der alt i alt, alt for mange ord til at tillade, at andet end den mest regelmæssige og præcise indordning af dem kunne fungere i praksis. Det er muligt at regne ud, at hvis ordene blev tilfældigt kastet ind i lageret, ville produktionen og forståelsen af sætninger komme til at tage enormt lang tid, meget mere end der kræves i virkeligheden, selv hvis søgeprocessen foregik med enorm fart (Oldfield, 1966) Hvis jeg skulle tage ord ud fra en hukommelse, hvis oplagringsprincipper er de samme som de, der hersker i bedstemoders kvistværelse, ville min forelæsning tage nogle årtier mindst. Man ved af personlig erfaring, hvor lang tid det tager at finde netop det rigtige stykke nips, som bedstemoder sagde, hun lagde i en eller anden lille æske i 1920'erne. Når vi nu ser, at vor hjerne har løst problemet med systematisk at ordne ord

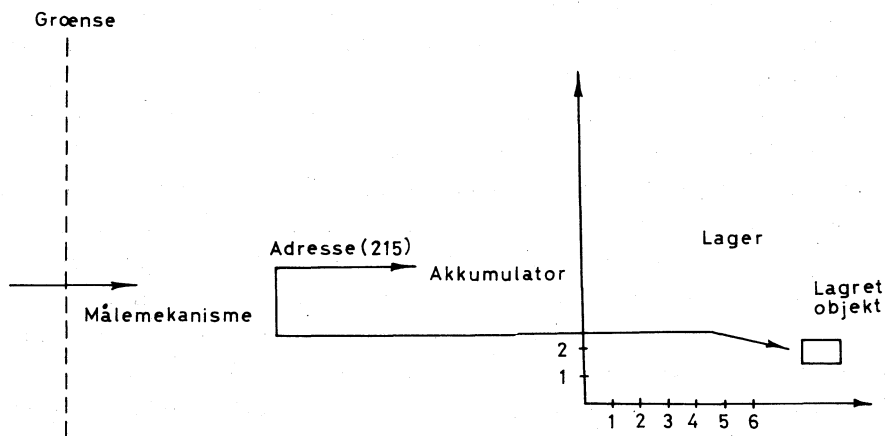
og er i stand til at producere dem hurtigt og præcist, ville man gerne få eller finde et svar på, hvordan den er i stand til det, eller i det mindste, hvilke principper den må følge, når den løser en sådan opgave.

Næsten alle ordene i et sprog har forskellige fysiske former. Der er nogle få ord med identisk fysisk form og forskellig betydning. Grammatikere og lingvister har en tendens til at bemærke disse undtagelser. Jeg vil dog her bruge en anden måde at angribe dette problem på. Jeg vil først koncentrere min opmærksomhed om de slående regelmæssigheder, og senere tilpasse undtagelserne til de regler og principper, som jeg fandt på basis af regelmæssighederne. Følgelig vil jeg nu fuldstændig undgå undtagelserne. En slående regelmæssighed blandt ord er da den, at de alle er af forskellig fysisk form. Da den neurale beskrivelse er isomorf med lydbilledet, vil alle ord, der er opmagasineret i hjernen, også have forskellige fysiske former. Hvis vi nu genkalder betingelserne for opmagasinering, vil vi huske, at alle opmagasinerede objekter må have deres egen plads. Lageret må følgelig være opdelt i mange celler eller underrum. Det er da tydeligt, at den fysiske form, som repræsentationerne har, vil give en udmærket mulighed til at arrangere repræsentationerne i forskellige celler i lageret; deres fysiske form er forskellig. Man må her antage, at lige efter at have passeret inputgrænsen måler målemekanismen ordets form, og på basis af denne form opspores denne repræsentations celle i lageret. På denne måde vil hvert ord få sin korrekte plads i lageret, en plads, som er dets egen og som ikke tilhører noget andet ord. I det følgende må vi hele tiden referere til målemekanismen, som undersøger repræsentationens fysiske form ifølge lagerets relevante dimensioner, og således øjeblikkeligt afslører, hvilken plads, der er den korrekte for dette ord. Da der ingen ord er med den samme form, vil der ikke blive nogen kamp om pladserne i lageret. Se fig. 2 næste side.

I fig. 2 tegner jeg et simpelt to-dimensionalt lager på denne tegning. Genstande, som kan måles langs to dimensioner kan oplagres i et to-dimensionalt lager ved hjælp af et mekanisk måleinstrument. Nogle helt åbenbare betingelser må være til stede, som f. eks. at lagerrummet er mere omfangsrigt end genstanden, der skal oplagres, at kanalkapaciteten er af den rigtige slags, osv. Lad os imidlertid antage, at alle genstande, der indgår i den to-dimensionale hukommelse, er rektangulære og kan transporteres og oplagres; principielt behøver målemekanismen da kun

at måle længde og bredde af genstandene for at finde et sted til hver af dem i lageret. Målingen frembringer således en unik adresse for hver repræsentation. Man kan tænke sig, at hver adresse åbner en kanal til et bestemt sted på lageret. Selvfølgelig må adressen oplagres i akkumulatoren (den mellemliggende hukommelse). Den oplysning, der meddeler, hvor i langtidslageret genstanden befinder sig, findes således i mellemhukommelsen, og det vil være muligt at finde genstanden, hvis man først rådfører sig med denne.

Det vil måske være muligt at komme til slutninger om sprogforståelse kun på basis af en så simpel model, som den jeg har skitseret. Men når jeg går videre, skal jeg først skitsere nogle eksperimenter, som er blevet udført af den amerikanske videnskabsmand Kolers (1966 a, b). Kolers undersøgte, hvordan tosprogede mennesker husker lange ordli-



ster, som indeholder ord fra begge den tosprogedes sprog. Kolers udgangspunkt for forsøget var et velkendt fænomen fra studiet af seriel verbal indlæring: en lang ordliste bliver læst op med temmelig stor hastighed for en forsøgsperson. Hvis nu nogle tilfældige ord i listen bliver gentaget én gang, nogle to gange, nogle tre gange osv., finder man at sandsynligheden for at ordene huskes, er en stigende lineær funktion af antallet af gentagelser. Dette svarer til den almindelige erfaring, at gentagelser fører til indlæring. Ordlisten kan være temmelig lang, f. eks. omkring 100 ord; sædvanligvis får forsøgspersonen nogle få minutter til at skrive ned, hvad han husker, øjensynlig af den grund, at efter nogle minutter synes forsøgspersonen ikke at være i stand til at huske flere

ord. Kolers gode idé var, at han spurgte sig selv, hvad der skete, hvis ordene blev præsenteret ikke kun i et sprog, men i begge, når personen var vel bekendt med begge sprog. Han anvendte forsøgspersoner, som kendte både engelsk og fransk, og udarbejdede ordlister, der indeholdt engelske og franske ord. Han lavede nogle lister, hvor ordene, der var substantiver, kun forekom på engelsk, eller kun på fransk. Disse var kontrollister. Med vilje havde han fundet ord, hvis betydningsmæssige indhold så vidt muligt var identisk, f.eks. "cheval" og "horse", osv. På den ensprogede liste blev ordene præsenteret to, fire, otte og ti gange. Men i de tosprogede lister blev nogle ord præsenteret to gange på engelsk, to gange på fransk, og andre ord tre gange på engelsk og tre gange på fransk osv. Listen blev visuelt præsenteret, og hastigheden var temmelig høj, et sekund pr. ord. Da man véd, at begyndelsen og slutningen af lister bliver husket bedre end den midterste del, havde Kolers sat ti ord ind i begyndelsen og ti ord i slutningen af listen, som han ikke tog hensyn til i analysen af sine resultater. Dette er en meget anvendt og anerkendt måde at udføre eksperimenter med sådanne lister.

Kolers vigtigste fund, som måske kan synes overraskende, var at det er uden betydning om ordene bliver gentaget f.eks. fire gange på engelsk og fire gange på fransk, eller kun otte gange på fransk eller kun otte gange på engelsk. Sandsynligheden for at forsøgspersonen vil huske ordet er i alle tilfælde den samme. Det betyder f.eks., at selv om personen måske ikke husker, at ordet blev præsenteret både på engelsk og fransk, husker han stadig lige så godt, som hvis ordets ene form var blevet præsenteret to gange oftere, end det i virkeligheden blev. Personen er ikke altid klar over, at et bestemt ord blev præsenteret på begge sprog, skønt de sædvanligvis synes at være det. Nu og da skrev de et tredje ord fra et af de to sprog, der blev anvendt, et ord som var synonymt med de ord, som Kolers havde valgt.

Dette snedige eksperiment synes ved første øjekast at kræve mere af den opstillede hukommelsesmodel, end den kan yde. Måske indebærer det at modellen ikke er tilfredsstillende udført, eller ikke tilstrækkelig kompliceret. Jeg kan begynde med at udpege de helt indlysende vanskeligheder: den fysiske form af ordene i Kolers eksperiment var ikke identisk indenfor hvert ordpar. "Cheval" har en anden

fysisk form end ordformen "horse". På trods af det, gav de sammen lige så stor styrke i svartendensen som "cheval" eller "horse" isoleret, når "cheval" eller "horse" blev gentaget så mange gange som det totale antal af gentagelser af ordpar. Men på dette sted vil vi ikke tage i betragtning, hvordan forstærkningen af svar eller indlæring kan dækkes af modellen, da dette er et sidespring på nuværende tidspunkt. Det vigtigste problem er, hvordan modellen kan løse dilemmaet med forskellig fysisk form af ordene. I lighed med hvad jeg tidligere sagde om input, dets måling og oplagring, skulle det følgende ske i Kolers eksperiment: et af ordene kommer ind i målemekanismen, der måler nogle aspekter af dets fysiske struktur, og på basis af dette giver repræsentationen en celle i lagerrummet. Vi må formode, at dette skete med repræsentationen "cheval". Men når repræsentationen for "horse" kommer til målemekanismen, vil dette selvfølgelig have en anden fysisk form end repræsentationen "cheval". Den neurale repræsentation af "horse" måles, og vi kan kun antage at resultatet bliver en helt anden plads i lageret end "cheval". "Horse" vil da blive tildelt en helt anden plads i lageret end "cheval". Efter målingen kan man observere en divergens i begivenheder, selvom resultaterne af Kolers eksperiment kun kan forklares ved at forestille sig en konvergens af begivenheder i den neurale substans, en konvergens mod den samme mekanisme for hukommelsesstyrkelse.

Mit forslag til en løsning af problemet indebærer, at jeg må komplicere modellen noget i lighed med Kolers egne synspunkter. Jeg tror, at modellen principielt indeholder nogle korrekte principper, og selvom andre kunne være fuldstændig forkerte, ønsker jeg derfor ikke at forkaste modellen med det samme. Mit forslag til komplicering er faktisk temmelig simpelt. Jeg vil nu tegne en anden målemekanisme-æske og jeg vil også sætte et andet langtidslager ind i skemaet. Jeg vil mærke den oprindelige målemekanismen og det oprindelige langtidslager med E, der står for engelsk, og den følgende målemekanisme og langtidslager med F, der står for fransk. Det er nu helt indlysende, at man nu vil spørge, hvordan organismen kan klare at sende den rigtige repræsentation henholdsvis til E-målemekanismen eller til F-målemekanismen; der er stadig kun ét sensorisk apparat. Og vi ved helt sikkert, at man ikke får et par nye ører ved f.eks. at lære fransk. Vi kunne antage, at hvis målemekanismen ik-

ke kan finde en lagerkanal, som kan åbnes, så bliver repræsentationen behandlet af den anden målemekanisme. Ved at tilføje målemekanisme og langtidslager ved hvert sprog, som den pågældende person kender, tager man hensyn til de data, som viser at folk i almindelighed holder deres sprog temmelig godt ude fra hinanden i brug, og at et vist minimum af tid er nødvendig for at skifte fra at tale et sprog til at tale et andet. Kolers (1966) har også udført eksperimenter for at vise dette. Det ser da ud til at sproghukommelserne holdes adskilt inden i os. Dette kan ikke være for modigt gættet på nuværende tidspunkt. Ved den tilføjede komplicering af modellen har man så også forklaring på nogle fænomener, som enhver sproglærer har erfaret: eleven fortolker et ord, som lyder som et kendt ord, som om det tilhørte hans modersmål, selv om han ved, at man nu bruger et sprog, som stadig er temmelig ukendt for ham. Eleven hører måske "Silbergreis" som "silvergris".

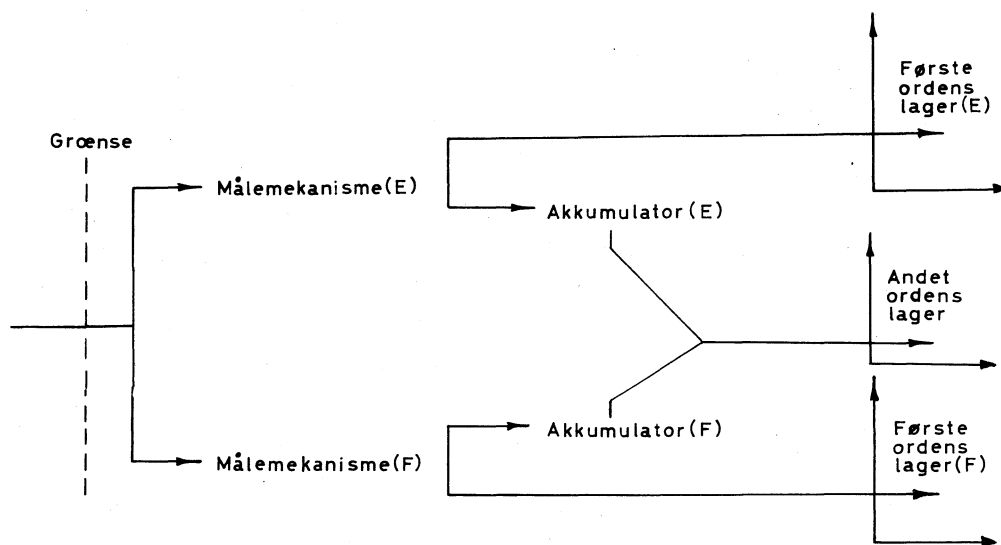
Men den eftertragede konvergens mangler stadig i modellen. Kolers resultater udpeger for os og får os til at tro, at dette ene "noget", som er blevet forstærket i hans eksperimenter må være et "noget", som hører lige meget til begge ord, til både "cheval" og "horse" f.eks. Selv hvis den fysiske form af to ord er fuldstændig forskellig, ved vi at der virkelig kan være et sådant "noget", som hører lige meget til begge ord: dette er deres betydning. Indenfor den tvang, som noget forskellige syntaktiske og fonologiske regler udøver, er funktionen af de to ord at have den samme betydning inden i os. Det er selvfølgelig grunden til, at man siger at ordene er oversættelser af hinanden. Men ikke alene Kolers resultater og vor almindelige erfaring og overbevisning understøtter hypotesen om at ord, der er oversættelser af hinanden, må konvergere imod symboler, som indeholder den oplysning, som vi kalder betydning. For hvordan ville det overhovedet være muligt at lære forskellige sprog, hvis dette ikke var tilfældet? Vi behøver mange år for at kunne samle de kundskaber, der er nødvendige for at tale vort modersmål. Hvis vi skulle blive tvunget til at samle de samme oplysninger igen for at lave nye informationsbærende symboler, når vi skal lære et nyt ukendt sprog, med ord, der har en anden fysisk form end de i vort modersmål, ville vi blive tvunget til at gentage igen og igen den langsomme begrebsindlæring fra vor barndom. Når vi så begynder at tale det fremmede sprog,

ville vi blive sat ned på et barns niveau, og være som i vuggen igen, eftersom der ingen konvergens er i os om de symboler, som indeholder ordenes mening. Og det er helt indlysende, at det ville være umuligt at huske eller bruge, hvad der er blevet sagt eller oplevet via det ene sprog, når man bruger det andet sprog. Jeg er af den opfattelse, at de argumenter, vi har brugt, overbevisende viser at selv om ordbeskrivelsen må oplagres separat inden i os, med separate lagre til forskellige sprog, må ordene - som fysiske former og oplagrede objekter - også på en måde konvergere til et fælles sæt symboler. Disse symboler må være anderledes end ordsymboler, og må tilhøre og være ligeligt delt af de ord, vi siger er oversættelser af hinanden.

Men vi kan ikke antage, at begrebssymbolerne oplagres i os efter de samme principper som anvendes på bedstemoders kvistværelse. Vi ved meget godt, at, i det mindste delvis, bliver tale brugt til at overføre betydninger med stor hastighed og præcision, selv om både De og jeg er klar over, at der er sætninger og udtryk, som bliver brugt uden at nogen mener noget med at bruge dem. Også i dette tilfælde vælger jeg at koncentrere mig om det normale og udskyde unormale tilfælde.

Jeg når da til den konklusion, at det med hensyn til begrebssymbolerne er nødvendigt at antage, at også disse er præcist oplagret i et langtids lager, på en sådan måde, at man kan finde dem eller rådføre sig med dem, netop når man har brug for dem. Nu ved vi alle sammen af egen erfaring, at den betydning eller det begreb, som man ønsker at finde på et bestemt tidspunkt, ikke er der hver gang, man prøver at finde det. Men dette fænomen, som vokser med alder og tiltagende lærdom, reducerer ikke værdien af den forudgående konklusion. Man er nødt til at tro, at af den ene eller anden grund arbejder mekanismen, som søger i betydningsbeskrivelsernes lager, ikke så effektivt som før. F. eks. kan man mene at med voksende lærdom, bliver det antal begreber, der er oplagret, for stort for mekanismens kapacitet: man har så mange begreber, at det tager længere tid at søge selv med et velordnet lager.

Man vil bemærke, at jeg har mere end én mulighed, når jeg prøver på at vælge, hvordan jeg skal få konvergens til at passe på begrebslageret i modellen. Det er let at tegne lagerrummet. Man kan placere det ved siden af de andre to og lade det se ud som dem.



Men som De vil se, har jeg to alternativer, når jeg tegner konvergenskanalerne. Enten kan jeg lade dem begynde i ordbeskrivelseslageret og lade dem gå til begrebslageret, eller jeg kan lade dem begynde fra målemekanismen eller fra akkumulatorerne. I de sidste tilfælde vil kanalen selvfølgelig også slutte i en eller anden celle i hukommelsesrummet for betydningssymbolerne.

Det er sikkert meget vanskeligt at foretage et velbegrundet valg i denne situation. Jeg tror ikke der er særlig mange undersøgelser eller erfaringer, der kunne give nogen større hjælp. Man kunne selvfølgelig tro at det ville være en løsning, at antage, at de kanaler, der fører fra ordrepræsentationer til betydningsrepræsentationer er dobbelte eller tredobbelte. Så kunne man tegne alle tre alternativer. Det ville være en simpel løsning, og måske ville den være nærmere virkeligheden end nogen anden. På den anden side er det foruroligende at tænke sig at hukommelsessystemet skulle være forsynet med en sådan overflod af konvergerende kanaler, hvis man ikke kunne opspore en plausibel grund til dette; f.eks. at hukommelsessystemets mekanisme på en eller anden måde så ville fungere bedre. Occams tanke om at man skulle gøre hver teori så simpel som muligt, til trods for at naturen måske er mere kompliceret end teorien, synes mig meget fornuftig: det er meget fornuftig: det er meget lettere for mennesket at forstå simpel teori end kompliceret natur. Følgelig vil jeg tegne konvergenskanalerne efter egen forkærlighed og opfattelse og på en måde, som ikke bliver modsagt af foreliggende fakta. Jeg vælger så kun at tegne et par konvergenskanaler, og jeg lader dem

starte fra akkumulatoren. (Se fig. 3 foregående side). Jeg vil nu argumentere for dette valg.

Målemekanismen sender oplysninger til akkumulatoren om hvor en bestemt repræsentation skal sendes hen eller søges efter på lageret. Denne oplysning kan kaldes repræsentationens adresse. Akkumulatoren er således specialiseret til at tage sig af adresser. Jeg mener nu, at det ville være en stor fordel for sådan et system, som jeg nu har skitseret, at dets bruger bare ved at rådføre sig med ét arkiv (akkumulatorerne) let kan finde alle de oplysninger, som er relevante for det spørgsmål, der bliver stillet lagersystemet. Hvis man f.eks. skal huske en sætning, ville det være meget rart hvis man samtidig kunne genfinde både de ord, den indeholdt og ordenes meninger. Ved hjælp af en sådan mekanisme kunne fortolkningen af en sætning blive udført samtidig både på repræsentations- og på betydnings-symbol-niveauet. Akkumulatoren er den enhed, der er specialiseret i at oplagre oplysninger om, hvor noget kan findes i systemet. Det ville være arbejdsbesparende, om den betjente alle adresserings-hvervene i et system. Men så ses det tydeligt, at akkumulatoren må indeholde sin egen målemekanisme, en adressemålemekanisme. Denne adressemålemekanisme vil tage sig af at måle den adresse, som kommer fra repræsentationsmålemekanismen.^{x)}

Jeg tror, at betydningssymbolernes adresser antagelig ville blive henvist til de rigtige ordsymboler ved processer, som foregår under indlæring. Der er ikke meget andet materiale, som kan understøtte dette synspunkt, end hverdagens erfaringer. Man kunne måske nævne det følgende type eksperiment: hvis en forsøgsperson skal lære en serie ukendte ord, vil han erfare, at det er et ret vanskeligt arbejde, hvis man anvender følgende eksperimentelle betingelser: der er ti til tolv ukendte ord i serien, som bliver forelagt med en hastighed af et ord hvert tredje sekund. Man beder personen om at memorere, så at han kan klare at udtale hvert ord lige før det bliver præsenteret. Serierne bliver selvfølgelig givet i samme rækkefølge ved hver repræsentation. Nu ser man, at arbejdet bliver betydeligt lettere, hvis forsøgspersonen bliver præsenteret for et kendt.

^{x)} F.eks. i et bibliotek bliver adresserne skrevet op ved modtagelsesdisken, og igen læst ved katalogdisken.

ord, eller billede af et kendt objekt, lige før han hører en ukendt stavelse. Serierne af velkendte ord bliver også præsenteret i den samme orden i forsøgene. Den velkendte stimulus, som har konkret betydning, er følgelig forskellig for hver af de forskellige ukendte stavelser. (De ukendte ord bliver sædvanligvis kaldt "betydningsløse stavelser", men for mig synes det at navnet "ukendte stavelser" eller "ukendte ord" er mere i overensstemmelse med den eksperimentelle virkelighed). I det nævnte eksperiment vil forsøgspersonen se et billede af en blomst, f.eks. lige før han hører "DÆG"; eller han kan høre ordet "hus" lige før han hører ordet "DÆG". I hvert tilfælde lærer han det ukendte ord hurtigere end hvis han gør det uden denne ekstra, men meningsfulde stimulus. Det er muligt at antage at denne lettelse af indlæringen af ukendte ord sker via akkumulatoren. De ukendte ords adresse kommer til akkumulatoren, og også det kendte stimulus' adresse - som har et betydningssymbol - hvorefter den kendte stimulus' adresse måske på en måde kan lette oplagringen af det ukendte ord. Jeg indrømmer med det samme at evidensen ikke er særlig stærk. Men det er interessant at bemærke, at personerne karakteriserer arbejdet med at lære ukendte ord på den måde som at lære nye ord fra et ukendt sprog.

Jeg kan nu vende undersøgelsen mod den anden del af mit tema, og se hvordan man kunne diskutere sprogforståelse indenfor den givne model. En lille terminologisk ændring ville da være på sin plads. I det følgende vil jeg kalde ordrepræsentationerne for "repræsentationer af første orden". De symboler, der har mening, vil jeg kalde "repræsentationer af anden orden". På den måde kan jeg tydeliggøre en konsekvens af den præsenterede model, nemlig at indenfor dens betingelser må man tænke sig sprogforståelse som en følge af samarbejdet mellem to separate repræsentationssystemer. Repræsentationer af første orden er således de, som vi kan kommunikere. Lige nu stimulerer jeg Dem med repræsentationer af første orden. Jeg håber, at De ved hjælp af disse vil lave kombinationer af repræsentationer af anden orden, som svarer til dem, jeg oplever. Men jeg kan ikke være helt sikker på det, eftersom den første og den anden ordens systemer ikke korrelerer fuldstændig. Det er muligt at forstå bevægelser og antydninger og at være ude af stand til at opfatte, hvad der er velformuleret i ord. Jeg tror da at min model svarer

til hverdagslivets erfaringer, når den skarpt trækker en linie mellem repræsentationer af første og anden orden.

Sprogforståelse må behandles ud fra det synspunkt, at repræsentationssystemer af første og anden orden samarbejder. Repræsentationssammenstillinger af første orden skal oversættes til repræsentationssammenstillinger af anden orden. Det beklagelige ved denne ting er, at vi ikke ved noget om, hvilke regler vi bruger, når vi oversætter fra første ordens repræsentationer til anden ordens repræsentationer. Og på nuværende tidspunkt kan jeg ikke se at vi har nogle metoder, som kunne bruges til at fremskaffe sådanne kundskaber. Det kan antages at anden ordens repræsentationers syntaks ikke er den samme som første ordens. Og det er ikke kun acceptabelt men også nødvendigt at tro at serier af første ordens repræsentationer må rette sig efter kravene fra anden ordens syntaks såvel som fra første ordens krav: hvad vi siger er både at skildre og skabe en mening. Vi kan heller ikke forvente at få nogen hjælp fra grammatiker eller lingvister til at løse dette problem. Disse har koncentreret deres opmærksomhed om serier af første ordens repræsentationer. Ydermere har de været mere imponeret af de uendelige variationsmuligheder i sætninger, end de har været interesseret i sprogs konstans. Det betyder også, at det kun er lidt fornuftigt, der kan siges om konstans-reglerne for serier af første ordens repræsentationer på basis af moderne lingvistik.

Ydermere er der nogle andre svage punkter indenfor moderne lingvistik, som også kan nævnes på dette sted. Her tænker jeg mest på den såkaldte transformations-grammatik. Efter hvad jeg forstår, fastslår denne doktrin - og det kan godt være at jeg ikke har fået fat på dens mening - at der er niveauer af symbolsammenkædninger, når man bruger sprog. Men den synes at mene, at anden ordens repræsentationer kan tænkes at være ord, ligesom første ordens repræsentationer, som er ord, når de fremkommer på tryk eller som lydsvingninger. Ydermere antager man tydeligvis, at det er muligt at slutte noget fra studiet af serier af første ordens repræsentationer og deres regler, til de syntaktiske regler for anden ordens repræsentationer. Dette er en fejlagtig antagelse. På nuværende tidspunkt har vi ikke noget middel til at vise i hvor høj grad en given række første ordens repræsentationer retter sig efter det andet systems krav. Sådanne antagelser tilføjer derfor ikke noget til vor kundskab eller

til vor mængde af fornuftige formodninger. På den anden side ved vi meget godt fra hverdagens erfaringer at der er tilfælde, hvor første ordens repræsentationer er mere forbundet med anden ordens repræsentationer end i andre tilfælde. Folk, der skriver digte, kan være tilbøjelige til at bruge repræsentationer af første orden på meget idiosynkratiske måder. Men disse måder kan være overordentlig effektive til at skabe nye og tilfredsstillende kombinationer af repræsentationer af anden orden inden i os.

Hvad angår dette problem kan hverken moderne lingvister eller vor model tilbyde os megen indsigt. Modellen har dog hjulpet til at lægge mærke til problemet, Men som jeg har forsøgt at understrege, er dette en model som mest er skabt for at løse problemet med at oplagre repræsentationer, og den var ikke tænkt til at være i stand til at hamle op med tale-produktion. Jeg begyndte således med den simpleste side af problemet og stoppede, da vort kendskab og intuition holdt op. Da modellen imidlertid angår oplagringen af repræsentationer, kunne det være muligt at bruge den som et grundlag for eftertanke angående perception af sprog. Sprogforståelsen ses da at afhænge af at modellen indeholder en målemekanisme på inputsiden, og at denne mekanisme kan måle alle mulige kombinationer af lyde i sproget. Erfaringer viser os at vi ikke er født med sådan en mekanisme, hvorimod vi har mulighed for at udvikle den. Det synes temmelig indlysende, at udviklingen af målemekanismen sker temmelig automatisk: når barnet eller den voksne lærer et sprog har nervesubstansen en tilbøjelighed til at bygge en passende målemekanisme i tilfælde af at et tilstrækkeligt antal serier af første ordens repræsentationer i lydbølgeform rammer personens ører. Denne målemekanisme kommer til at indeholde de dimensioner efter hvilke lagerrummet er bygget. Følgen af det er, at man bliver i stand til at opfatte og differentiere ord, som er lavet efter disse dimensioner og passer til målemekanismen, selv om de aldrig før er blevet opfattet og ingen mening har haft. De kan høre og opfatte ordene i sætningen "cratologists are upsifted by detardation", men hører kun en masse mærkelige lyde, når jeg siger "ihmisen väitetään olevan kaunis olento".^{x)} Begge sætninger er uden mening for Dem, men den

^{x)} Oversat: "man påstår, at mennesket er en smuk skabning".

første synes nærmere, eftersom målemekanismen arbejder, hvori-
mod den i det andet tilfælde ikke arbejder. Sommetider er det helt
behageligt at lade ens målemekanisme arbejde, mens resten af sy-
stemet slapper af. Dette er blevet opdaget for lang tid siden af for-
fattere af nonsens-vers.

Det er formodentlig centralt i indlæringen og brugen af sprog, at
man har opnået en målemekanisme og et lager, som har sprogets fo-
netiske dimensioner. Dette kan da kun gøres ved at modtage - formo-
dentlig i temmelig store doser - stimuleringer på input-siden af lyd-
sekvenser fra det pågældende sprog. Måske undervurderer nutidens
sproglærere, hvor stor den mængde sproglyde er, som nervesystemet
behøver før det er i stand til at løse problemet med at dechiffrere
det dimensionale system af sprogets fonologi. Ydermere vil jeg på-
pege at dette fører til en ny type fonologisk analyse, hvis modellen
bruges med henblik på problemet med tale-perception. Man må da
rekonstruere lagerets dimensioner på grundlag af sprogets fonologi.
Efter hvad jeg ved, er sådanne analyser ikke blevet udført. Men jeg
påpeger muligheden, og har ingen ambitioner med at løse det. Jeg
tror dog at en sådan analyse kunne blive udviklet omkring "fonetiske
molekyler", - måske en stavelsesenhed - som da er fonetiske enhe-
der af en vis længde og med en vis struktur. Det har sandsynligvis
været kendt i meget lang tid, at den enkleste fonetiske molekyle i
indoeuropæisk sprog er en konsonant, en vokal og en konsonant. Så
vidt jeg kan se er denne opdagelse blevet gjort af Sanskrit-gramma-
tikereren Panini, og genopdagelsen af den blev gjort af de Saussure.
Den navnkundige eksperimentalsykolog Ebbinghaus synes at have valgt
denne enhed ud af ren og skær intuition for sine ukendte ord. Denne
konsonant-vokal-konsonant enhed (CVC) passede godt til personer med
indoeuropæiske modersmål, hvilket senere psykologiske undersøgel-
ser har vist. Disse personer er da sikkert i stand til at ordne sådan-
ne enheder i deres lagre. På den anden side bemærker man at CVC-
enheden slet ikke kan bruges som grundlag for ukendte ord hos per-
soner som taler f.eks. finsk. Disse kan i det store og hele ikke op-
fatte dette mønster. De må da have en målemekanisme, som er byg-
get op omkring andre dimensioner end de, der bruges i indoeuropæiske
sprog. Ved en nærmere undersøgelse af finsk ser man, at de grund-
læggende fonetiske molekyler er CVCV-enheden. Og i tilfælde af at

man laver ord med dette mønster, kan det observeres at CVCV-ord fungerer lige så godt hos finner, som CVC-enheden gør det hos englændere eller svenskere. Disse to observationer kan tilbyde en mulighed for preliminært at finde ud af, hvordan langtids-ordlageret for finsk og engelsk er dannet. De fonetiske molekyler i et givet indoeuropæisk sprog er CVC. Med de lyde, der er disponible i sproget, får man omkring to tusinde mulige CVC'er, som alle eller næsten alle skal have en plads i hukommelsesrummet. I tillæg til CVC mønsteret må man også med andre regler duplikere den første konsonant eller have mønsteret CCCVC. På samme måde kan de fonetiske molekyler i sådan et system have et antal forskellige udformninger, som beløber sig til noget over 30.000. Lagerrummet, som er konstrueret efter et sprogs fonetiske regler må ligeledes have muligheder for at klargøre celler til oplagringen af alle disse mulige kombinationer.

Vi ved, at i virkeligheden er kun et meget lille antal af disse mulige celler fyldt med virkelige ord. I lageret er der således en meget stor mængde ubrugt potentielt lagerrum. Dette betyder på den anden side, at sådan et sprog har meget store muligheder for at ændre udtalen af lyde uden at forårsage at målemekanismen kommer for meget på afveje. Hvis jeg nu hoster voldsomt og fortsætter med hæs og forkølet stemme: Hm, at få målemekanismen til at gomme på afveje... er der en god mulighed for at De vil være i stand til at tyde det som en gentagelse af mit tidligere udsagn, eftersom de lagerceller, der omgiver f.eks. "målemekanismen" ikke er udfyldt på dansk. Man tager ikke let fejl, eftersom "dil" og "gomme"s potentielle pladser ikke har noget indhold sat ind i de tilsvarende celler. Man må da søge i de celler, der ligger tæt ved, hvad vi øjensynligt kan gøre, og finde noget der er sandsynligt. Vi ved også, at de indoeuropæiske sprog er undergået store ændringer i tidernes løb, og modellen viser, hvordan dette har været muligt: et minimum af lydændring nedsatte ikke muligheden for præcis første ordens kommunikation særlig meget.

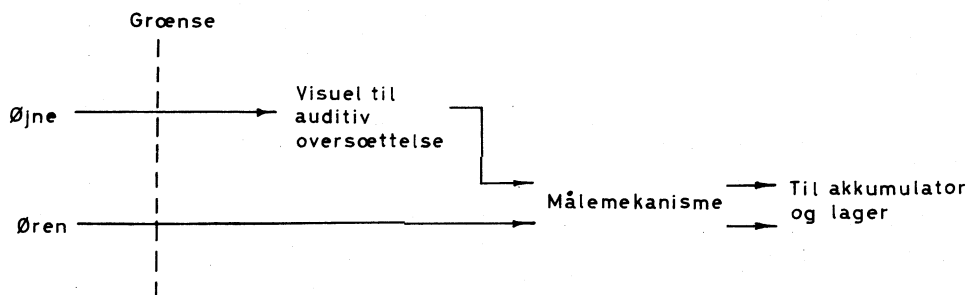
Som man ved er dette nu ikke tilfældet med det finske sprog, hvor ord er blevet bevaret i deres oprindelige form i årtusinder. Fra ordlån på finsk kan vi se hvordan de oprindelige indoeuropæiske former så ud engang i fortiden, f.eks. "kuningas" (konge), "kaunis"

(orig.ⁿ skaunis, dvs. smuk), "kauris" (ged), osv. Så må hukommelseslagerrummet have andre karakteristika i dette sprog. For den korrekte erindring af en ordform må afhænge af at man ingen mulighed har for at huske det i en forkert udgave. Den mulighed at man tillader sig at huske forkert er mindre på finsk af følgende grunde: det enkleste fonetiske molekyle CVCV kan have omkring syv tusinde forskellige former. En stor del af disse kan ikke forekomme i praksis, eftersom det finske sprog har harmoni på vokalerne. Dette formindsker antallet til omkring tre tusinde. Dette antal er, selvfølgelig, meget lille sammenlignet med det antal, som CVC-enheden og dens regler producerer. Antallet bliver lidt større, eftersom det er muligt at fordoble nogle konsonanter, så at formen er CVCCV, men det hjælper ikke særlig meget. Følgen er, at når hyppigt brugte ord skal have en kort form, er der meget mindre fyldt plads omkring hver fyldt celle i lageret. Med andre ord: hvis man gør den mindste mulige ændring af udtalen, har man fremstillet et helt forskelligt ord, ikke en komisk variant som i tilfældet "kommer-gommer". Hvis jeg siger "tukka oli harma", (håret var gråt) derpå hoster voldsomt og siger forkølet, "sukka oli varma" (strømpen var sikker), så har jeg sagt noget helt forskelligt. Følgen er, at man konstant indenfor systemet skal være opmærksom på en meget præcis opbevaring og brug af første ordens repræsentationer, og følgen er, selvfølgelig, at ordformer kommer til at være uforandret over lange tidsperioder. Lingvister har været tilfredse med at bemærke disse fænomener i forbipgående. Som humanister har de været mere påvirket af ukonstante langsekvens syntaktiske fænomener end af ordformernes konstansfænomen. Det forudgående forklarer også hvorfor indoeuropæiske sprog kan have en masse afledninger omkring en stamme, ved hjælp af fonetiske ændringer, bøjninger o. a. Den megen plads omkring stammeformen tillader dette. På finsk er det umuligt at bruge et sådan system med at danne afledninger. Hvis der sker den mindste ændring inde i ordet, får man et andet ord, som er blevet tildelt en anden ordens repræsentation - en anden mening. Afledninger kan kun laves ved at forlænge repræsentationen af første orden - man lægger en såkaldt agglutinerende endelse til.

Dette er det samme som at sige at de traditionelle sprogtyper - flexion og agglutinatív - simpelthen er resultater af lagringsmulighederne ved sprogets fonetiske system.

Da vi nu er ved at foretage disse næstsidste spekulationer, ønsker jeg at gøre modellen en smule vanskeligere. Men jeg agter ikke at give en detaljeret behandling af konsekvenserne af denne komplikation, eftersom det eksperimentelle materiale, jeg bruger, stadig ikke giver mulighed for dette. Det første, jeg vil gøre, er at skrive "ører" i den input-kanal, jeg tegnede (se fig. 4 næste side).

Indtil nu har jeg givet det indtryk af, at vi kun har én input-kanal til modtagelse af verbalmateriale. Enhver, som kan læse og skrive, ved at dette er en forkert antagelse. Det er i højeste grad muligt at modtage repræsentationer af første orden ved hjælp af øjet. Det spørgsmål, der nu står tilbage at besvare, er hvordan denne nye input-kanal skal tegnes. Jeg tror det ville blive en for stor komplikation, hvis denne nye input-kanal skulle kræve en komplet duplicering af hele det maskineri som jeg tegnede tidligere. Conrad (1964) har imidlertid nogle eksperimentelle resultater, som jeg kan bruge for at finde en anden løsning af problemet. Conrad undersøgte, hvilken type fejl, forsøgspersoner laver ved visuel sproglig input i modsætning til auditiv. Hans vigtigste og mest interessante resultat var, at mennesket i begge tilfælde laver auditive fejl, d.v.s. fejl, som afhænger af, at bestemte fonemer let kan forveksles lydmæssigt. Hvis man ikke er helt sikker, kan lyden let høres eller fortolkes som en anden. Når man skriver disse ordlyde, er de imidlertid meget klart adskilte som visuelle former. Til trods for dette gjorde forsøgspersonerne i det store og hele de samme fejl i Conrads forsøg, selv når bogstaverne blev præsenteret for øjet. Dette er grunden til, at jeg tegner input fra øjet som en kanal, der går til målemekanismen, der oprindeligt er forbundet med øret. Men for at være i overensstemmelse med de eksperimentelle resultater, er jeg nødt til at tegne en lille boks på denne kanal fra øjet, før den når målemekanismen. Denne boks kalder jeg "oversætter fra visuelt til auditivt". I denne boks er der en mekanisme, som kan udføre det meget vanskelige arbejde at oversætte visuel input til auditiv. Jeg tror også, at denne måde at tegne på er koordineret med det daglige livs erfaringer. Hvis man f.eks. er begyndt at lære et sprog, hvis fonetiske struktur er væsentlig forskellig fra ens modersmåls struktur, vil man bemærke, at man i begyndelsen stille kan læse sproget, selv om der tales på dette sprog lige ved siden af. Dette er kun muligt



op til det punkt, når man selv har erhvervet en målemekanisme for det pågældende sprogs auditive input. I det første tilfælde kunne kun den visuelle input gå igennem, men den auditive kunne ikke måles: der er muligt at lære at læse et fremmed sprog ved hjælp af den gamle målemekanisme, men i så fald vil man hverken være i stand til at forstå det, når der tales, eller bruge det forståeligt. Det kan også iagttages, at nogle bliver fuldstændig døde, når de begynder at læse opmærksomt.

Der var ingen grund til at have en sådan mulighed for at lukke den auditive kanal, hvis input fra såvel øjne som øren ikke konvergerede på samme hukommelsessystem.

Af rent fremstillingsmæssige grunde blev det ikke omtalt i dette foredrag, at et opmagasineringsrum nødvendigvis må have mindst en mulig dimension mere end de målte objekter. Denne ekstra dimension kan enten bygges ind i målemekanismen eller ind i opmagasineringsrummet eller begge dele. Hvis f.eks. to rektangulære objekter A og B, hvor A er større end B, skal placeres mekanisk i et to-dimensionalt område, vil B kunne komme til at være i samme område som A (indenfor A). Hvis området er tre-dimensionalt kan objekt B opbevares ved siden af A.

Januar 1971.

Referencer.:

- Conrads, R.: Acoustic confusion in immediate memory. Brit. J. Psychol., 1964, 55, 75-84.
- Kolers, P.A.: Interlingual facilitation of short-term memory. J. verb. Learn. verb. Behav., 1966, a, 5, 314-319.
- Kolers, P.A.: Reading and talking by lingually. Amer. J. Psychol., 1966, b, 79, 357-376.
- Oldfield, R.C.: Things, words and the brain. Quart. J. Psychol., 1966, 18, 340-353.

Supplerende litteratur:

En meget god kildebog hvad angår psykolingvistiske eksperimenter og teori i dag er:

Larsen, S. Folke: Tidslig lokalisering i perciperende sprogforløb.

Psykologisk Institut: Århus, 1969, pp. 4-90.

En hukommelsesmodel i lighed med den, der her er skitseret, blev præsenteret af D. A. Norman (1968, 1970); mens en kritik af Normans teori blev fremsat af F. Strømnes (1971):

Norman, D. A.: Towards a theory of memory and attention. Psychol.

Rev., 1968, 75, 522-536.

Norman, D. A.: Remembrance of things past. CHIP report 11, June 1970. (Order address: Dept. of Psychol., Univ. of California, San Diego, La Jolla, California 92037).

Strømnes, F.: Associations or addresses. A study in serial verbal learning. Oslo, 1971 (forthcomming). Chp. V.

En kritik af transformations-grammatik ud fra et semantisk synspunkt kan findes i:

Olson, D. R. Language and thought: aspects of a cognitive theory of semantics. Psychol. Rev., 1970, 77, 257-273.

Summary in English. ^{x)}

Use of language is argued to depend upon a concise and speedy use of memory. Memory is defined as a space, in which an object can be stored. The memory for words has to depend upon a precise measurement of the physical structure of the incoming representations. In addition to a measurement mechanism, a memory for word addresses and a long term memory for words are postulated. It is argued that language use also depends upon a set of meaning symbols, which are not words, but which are precisely stored and interact with word symbols. Neither semantics nor syntax of meaning symbol strings can be inferred from the syntax of strings of natural language. Transformational grammar is therefore in error. As an application of the viewpoints on word storage, it is shown that words are preserved unchanged in Finnish for reason of the construction of the language's word storage space. The "flexional" and "agglutinative" language types can rationally be seen as resulting from the mechanical possibilities of the word storage space, and have no other significance.

^{x)} The paper is a slightly reworked version of a lecture held in Åbo Akademi, 15.12.1967, and tape recorded. The tape recording was the base for this paper. The viewpoints earlier presented have been preserved in the present version.