
MAGNE NYBORG

BEGREPSLÆRING



UNIVERSITETSFORLAGET

BEGREPSLÆRING

SCANDINAVIAN UNIVERSITY BOOKS
Universitetsforlaget Oslo, Bergen, Tromsø
Munksgaard København
Läromedelsförlagen Stockholm, Göteborg, Lund

Magne Nyborg

BEGREPSLÆRING

*Analyse av definisjoner, oppgavetyper,
delprosesser og teorier*

EN LITTERATURSTUDIE

Rapport nr. 2



UNIVERSITETSFORLAGET

Oslo - Bergen - Tromsø

© Norges almenvitenskapelige forskningsråd 1970
Gruppe C, 10, 10-8 T

Universitetsforlagets trykningssentral, Oslo

INNHOLD.		Side
I	INNLEDNING.	1
I.1	Begrepslæringens betydning ..	1
I.2	Avgrensning.	3
I.3	Synopsis.	4
<u>DEL A</u>	DEFINISJONER AV BEGREPSLÆRING. ANALYSE AV BEGREPS- LÆRINGSOPPGAVER. DELPROSESSER I BEGREPSLÆRING.	5
II	DEFINISJONER AV BEGREPSLÆRING. ANALYSE AV BEGREPSLÆRINGSOPPGAVER.	5
II.1	Definisjoner av begrepslæring.	5
II.2	Analyse av begrepslærings-situasjoner: Konver- gerende trekk.	23
II.3	Analyse av begrepslærings-situasjoner: Diver- gerende trekk.	35
III	SAMMENLIGNING AV BEGREPSLÆRINGS PARADIGMA MED ANDRE TYPER AV LÆRINGS-SITUASJONER. DELPRO- SESSER I BEGREPSLÆRING.	49
III.1	Sammenligning med andre typer av læring.	49
III.2	Antagelser om delprosesser i begrepslæring.	72
<u>DEL B</u>	TEORIER OM OG MODELLER AV BEGREPSLÆRING	96
IV	KRITERIER PÅ TEORIVALIDITET. OVERSIKT OVER TEORIENE.	96
IV.1	Kriterier på teorivaliditet.	96
IV.2	Oversikt over teoriene.	102
V	S-R-TEORIER	104
V.1	Innledning.	104
V.2	WELCH's "trace"-teori.	107
V.3	BAUMs generaliseringsmodell.	120
V.4	BOURNE & RESTLES "cue-conditioning"-modell.	134
V.5	BOWER & TRABASSO's "selection-conditioning"- modell.	153
VI	MEDIASJONSTEORIER OM BEGREPSLÆRING	172
VI.1	Innledning.	172
VI.2	En teori om verbalt formidlede orienterings- reaksjoner.	181
VI.3	LEVINEs hypotese-testing modell.	216
VII	"INFORMATION-PROCESSING" SOM MODELL AV BEGREPS- IDENTIFIKASJON.	234
VII.1	Innledning.	234
VII.2	LEVINEs 1966-modell.	241
VII.3	HUNT, MARIN & STONEs databehandlingsmodell.	253
<u>DEL C</u>		
VIII	SAMMENFATTENDE VURDERING AV TEORIENE.	274
	Litteratur	303
	Liste over figurer	313
	Liste over tabeller	317

I INNLEDNING.

I denne litteraturstudien vil det være vår hovedoppgave å beskrive og analysere det innhold ulike forskere - operasjonelt og teoretisk - knytter til slike betegnelser som begrepsdannelse, begrepservervelse, begrepsoppnåelse (concept attainment), begrepsutnyttelse, begrepsidentifikasjon, begrepslæring og begrepsatferd.

I.1
Begrepslæringens betydning. En første tilnærming til emnet.

Når det gjelder betydningen av slik læring og atferd, kan det være nyttig å gjengi hva læringspsykologen JAMES DEESE fremholder:

The world presented through our senses is a vast jumbled confusion of different sensations. We are able to deal with it only by cutting it down to the size of our own mental processes. The primary way we do this is by setting up equivalences and identities among separate parts of our experience. In short, we categorize and assign names to the categories. This process of categorizing so that all the infinite variety of the external world may be dealt with by our mental processes and language, is one of the most essential elements in human thinking. We call this process concept attainment or concept formation.

(DEESE, 1958, s.291)

Lignende synspunkter kommer til uttrykk hos BRUNER, GOODNOW & AUSTIN (1956), der forfatterne taler om "the achievements of categorizing":

A first achievement By categorizing as equivalent discriminably different events, the organism reduces the complexity of its environment. ...

A second achievement ...: categorizing is the means by which the objects of the world about us are identified. The act of identifying some thing or event is an act of "placing" it in a class. ...

A third achievement, a consequence of the first, is that the establishment of a category based on a set of defining attributes reduces the necessity of constant learning. ...

A fourth achievement inherent in the act of categorizing is the direction it provides for instrumental activity. ...

A fifth achievement of categorizing is the opportunity it permits for ordering and relating classes of events. ...

In speaking of achievements we have not, perhaps, placed enough stress on the anticipatory and exploratory nature of much of our categorizing. In the case of most categorizing, we attempt to find those defining signs that are as sure as possible as early as possible to give identity to an event. At the barest level of necessity, this is essential to life. We cannot test the edibility of food by eating it and checking the consequence. ...

(1956, s.11-13)

H.H.KENDLER (1964) har pekt på begrepslæringens betydning i undervisning:

Before terminating this section attention should be called to the importance of conceptual behavior in education. If researchers in the field of programmed learning believe that the major response being learned is the one the students writes in the frame, they are sadly mistaken (Gagne & Brown, 1961; Kendler, 1959b; Silverman, 1961). What is being learned are concepts, and what is modified are large segments of the student's verbal repertoire. Unless we understand this process better than we do now, the hopes of programmed learning will never be realized. ...

(KENDLER, 1964,s.231)

Vi vil ikke se det som vår oppgave å kommentere disse sitatene, men bare la dem stå for hva de er, nemlig synspunkter, hevdet av vitenskapsmenn som har tenkt omkring og arbeidet mye med emnet begrepslæring.

Vi kan imidlertid trekke den slutning at begrepslæring er en vesentlig og fundamental læringsprosess, og at begrepsatferd utgjør en betydelig og essensiell del av det modne menneskes atferdsrepertoar.

Som en første tilnærming til vårt emne synes det mulig

å slå fast at begrepsatferd må innbefatte invarians,
mangel på variasjon, - (1) i reaksjoner (2) på in-
variante trekk i det uendelig varierende stimulus-
univers som omgivelsene frembyr, og (3) at denne
invarians på en eller annen måte må være represen-
tert i de prosesser - i individet - som formidler
mellom stimuli og reaksjoner.

I.2 Avgrensning.

Den delen av psykologisk litteratur som har relasjon
til begrepslæring er - særlig i de siste 15-20 årene -
blitt så rikholdig og mangfoldig at det vil være nød-
vendig å begrense vår fremstilling. Vi skal i det
nærmest følgende foreta en slik avgrensning etter
visse hovedkriterier.

Eksperimentelle undersøkelser

For det første - fordi studien tenkes å utgjøre en
forberedelse til å beskrive forfatterens egne eksperimen-
telle undersøkelser, vil det være riktig - i hoved-
saken - å begrense den til en fremstilling av begreps-
læring slik den er belyst ved hjelp av eksperimen-
telle design.

"Eksperimentell" er her brukt i den betydning CAMPBELL
& STANLEY (1965) legger i betegnelsen "True Experimen-
tal Designs" og utelukker for eksempel hva de samme
forfatterne kaller "Ex Post Facto Designs".

Undersøkelser for- ankret i teorier

For det andre - fordi studien tenkes å gi grunnlag
for å stille opp hypoteser i forbindelse med et em-
pirisk arbeide - synes det riktig å velge slike ek-
sperimentelle undersøkelser som er forankret i teorier
om eller modeller av begrepslæring.

Nyere undersøkelser

Eksperimentelle undersøkelser av dette slaget finner
vi beskrevet først og fremst i nyere litteratur, det
vil si, litteratur som er publisert i løpet av de
siste 20 årene. Vi vil derfor - i alt det vesentlige -

begrense fremstillingen til å omfatte slike teoretiske formuleringer og eksperimentelle undersøkelser som er gjort gjennom de to siste ti-årene.

Nonverbal begrepslæring

Det fjerde og siste kriteriet har relasjon til teoriens gyldighetsområde. Vi skal begrense fremstillingen til teorier som angår "nonverbal" begrepslæring, det vil si, til tilfeller der stimuli for begrepslæringen er av nonverbal karakter.

Begrunnelsen for denne seleksjonen vil vi gi i en senere del av studien (kap.VIII).

I.3 Synopsis

Med utgangspunkt i det som er sagt, kan vi nå gi en oversikt over studiens innhold.

Den består av tre hoved-deler:

Del A

Del A er av forberedende natur i forhold til de to øvrige. Den utgjør en analyse (1) av definisjoner, (2) av begrepslæringsoppgaver og (3) av mulige delprosesser i begrepslæring.

I kapittel II vil vi presentere, sammenligne og drøfte definisjoner av begrepslæring og andre, beslektede betegnelser.

Analysen av definisjoner er ført videre som en analyse av henholdsvis konvergerende og divergerende trekk ved begrepslæringsoppgaver.

I kapittel III skal vi sammenligne et generelt begrepslærings-paradigma med en rekke andre typer av eksperimentelle lærings-situasjoner.

En slik sammenligning vil gi oss adgang til å vurdere hvilke - muligens mer primære - delprosesser som inngår i begrepslærings-prosessen.

Del B

Del B inneholder en beskrivelse av i alt åtte teorier om og modeller av begrepslæring.

Beskrivelsen tar sitt utgangspunkt i en drøfting av kriterier på teori-validitet, og denne drøftingen munner ut i en analysemodell, det vil si, i et skjema som gir adgang til å foreta en to-veis klassifikasjon av teoriernes innhold (kap.IV).

Analysemodellen er benyttet til å stille sammen autentiske utdrag - på originalspråket - fra fire S-R-teorier (kap.V), to mediasjonsteorier (kap.VI) og fra to databehandlings-teorier om begrepslæring (kap.VII).

Denne ensartede presentasjonen av teoriernes innhold gjør det mulig å drøfte alle teoriene etter noenlunde samme mønster.

Del C

Den gjør det også lettere - i del C - å stille sammen alle teoriene og vurdere dem under en del felles synsvinkler (kap.VIII).

En slik sammenstilling tenkes å tjene et tosidig formål: (1) Den gir adgang til å vurdere teoriernes samlede validitet som beskrivelse av begrepslæring og (2) til å undersøke i hvilken utstrekning teoriene har relevans for og er anvendelige innenfor pedagogisk forskning og praksis.

D E L A :

DEFINISJONER AV BEGREPSLÆRING. ANALYSE AV BEGREPS- LÆRINGSOPPGAVER. DELPROSESSER I BEGREPSLÆRING.

II DEFINISJONER AV BEGREPSLÆRING. ANALYSE AV BEGREPS- LÆRINGSOPPGAVER.

II.1

Definisjoner av be-
grepslæring. I innledningskapitlet gjorde vi oss kjent med en rek-
ke ord som er benyttet til å betegne det fenomen som
vi ønsker å beskrive.

Det er grunn til å tro at de ulike betegnelseene reflek-
terer et ønske hos forfatterne om å betone forskjellige
sider ved begrepslæringen.

Begrepsdannelse En av de psykologer som har benyttet uttrykket be-
grepsdannelse (concept formation), er TRACY S. KENDLER
(1961,s.447). Hun foreslår at

Concept formation is taken to imply the acquisition
or utilization, or both, of a common response to dis-
similar stimuli. (T.S.KENDLER, 1961, s.447)

A. PIKAS (1965,s.117) mener at denne definisjonen er
representativ for moderne "approaches" til vårt emne.
Det er mulig å gi ham rett i dette - av to grunner.

For det første er T.S. KENDLERs definisjon så generelt
formulert at den kan dekke mange "approaches" til
begrepslæring.

For det andre, gjennom betegnelseene "erhvervelse
og/eller utnyttelse av felles reaksjon ..." peker defi-
nisjonen mot to sterke, kanskje de to sterkeste ten-
densene i den samlede tilnærming til begrepsdannelse,
nemlig mot studiet av begreps-erhvervelse eller -assosia-
sjon, på den ene side, og mot studiet av begreps-
utnyttelse, -identifikasjon eller -oppnåelse (concept
attainment), på den andre.

Hennes definisjon stiller to krav til lærings-situasjonen for at betegnelsen begrepsdannelse skal være dekkende for den læringen som finner sted: (1) Flere enn ett stimulus skal gi grunnlag for en og samme reaksjon, og (2) stimuli må være forskjellige.

Hun antyder imidlertid ikke på hvilken måte stimuli kan være forskjellige, og heller ikke om de skal eller kan være like. Invariansen er med andre ord lokalisert i reaksjonen - felles reaksjon til ulike stimuli.

Begrepservervelse,
-utnyttelse og
-identifikasjon.

Så langt er det mulig å si at definisjonen er en S-R-definisjon av begrepslæring. Fester vi oss ved formuleringen "ervervelse og/eller utnyttelse av en felles reaksjon til ulike stimuli", er det imidlertid vanskeligere å klassifisere definisjonen.

Med betegnelsene "erверvelse og/eller utnyttelse" antyder T.S.KENDLER at begrepsdannelse innbefatter en tosidig prosess, men uten å gi til kjenne hvordan de to delprosessene tenkes observert.

HOWARD H. KENDLER (1964) har gjort en lignende, men operasjonell distinksjon mellom begrepservervelse (concept acquisition or attainment) og begreps-identifikasjon. Det fremgår av sammenhengen at betegnelsen begreps-identifikasjon synes å være brukt synonymt med T.S.KENDLERs uttrykk "utilization". H.H. KENDLER mener at

In a conventional card-sorting task the S, who is usually a college student, does not "acquire" a concept such as number or shape or color. Instead he identifies one. Prior to training the S knows these concepts; he merely has to learn appropriate responses to the appropriate stimuli. But the basic associations have been formed. His task is a different one from that of a child who does not know what shape or color or number is at the beginning of the experiment. The child has to learn, for example, the associations between square shapes and a common response and circles and another response. This distinction is operationally meaningful if we define concept identification tasks as occurring

when instructions could produce the same behavior (e.g., sorting in terms of number) as the conventional training procedures. Concept acquisition would be restricted to the situation in which a simple set of instructions would not suffice. The S would have to acquire a concept from the "very beginning".
(1964, s.227)

Forskjellen mellom begreps-identifikasjon og begreps-ervertelse beror, ifølge H.H.KENDLER, på om en instruksjon henholdsvis kan eller ikke kan erstatte læringsforløpet.

Dette er en distinksjon som "meningsfullt" kan overføres til en skolelærings-situasjon. Læreren bør bare uttrykke seg ved og be elevene identifisere begreper som allerede er ervertet. Dersom han ønsker at elevene skal identifisere begreper, må han først kontrollere at elevene har ervertet begrepene eller sørge for at de ervert dem.

H.H.KENDLER setter begreps-ervertelse og -identifikasjon i forhold, både til forsøkspersonens alder og til begrepslærings-oppgavenes kompleksitet:

This distinction does not rest only upon the ages of the Ss or their verbal ability. College students who could learn to identify a number concept would have to acquire such concepts as disinhibition and spontaneous recovery. And correct verbalizations of children in simple concept learning tasks are not always a guarantee that their choice behavior will be appropriate. ...
(1964, s.227)

H.H.KENDLER drøfter også en eventuell rekkefølge av de to prosessene, og om det overhode lar seg gjøre å skille dem åt:

It would seem that acquisition occurs prior to identification, although there is no reason to suggest that both processes could not occur simultaneously. The basic problem is to discover how, if at all, these processes differ. Is only the acquisition process truly associative, while the identification process is a relative simple case of transfer, in which a new response is associated to an old class of stimuli? Or are these processes extreme points on a single dimension?..
(1964, s.227)

Dersom vi tillater oss å se H.H.KENDLERs formuleringer som en tolkning eller videreføring av T.S.KENDLERs, er det riktig å si at T.S.KENDLERs definisjon er dekkende for de to hovedtendensene i forskning omkring begrepsdannelse, nemlig for utforskning av begreps-erhvervelse, på den ene side, og for utforskning av begreps-identifikasjon, på den andre.

Grunnlaget for reaksjons-invarians. Vi har pekt på at T.S.KENDLER konsentrerte sin definisjon om invarians i reaksjoner, men at hun unnlot å

spesifisere stimuli uttrykt i likheter eller invarians. Derved omgikk hun de **vansker** som synes å eksistere når det gjelder å gi en generell definisjon av de felles stimulus-karakteristika som begrepsreaksjonen kan baseres på (OSGOOD, 1953, s.666 o.f.).

F.L.ROYER (1959), derimot, har tatt stilling til dette spørsmålet i sin definisjon av begrepsdannelse:

Concept formation is here defined as the process of learning a specific response to recurring psychologically invariable stimulus features in a variable stimulus-context. Symbolically, the recurrent stimulus situation (S) will consist of an invariable component (a) and a variable component (x,y, or z); the organism learns to respond (R) to recurrent complex, variable events ($S_{a'x}$; $S_{a'y}$; $S_{a'z}$). (1959, s.17)

PIKAS (1965, s.140) plasserer ROYERs definisjon i klasse med HULLs (1920) definisjon av begrepsdannelse. Derved rammes den av den samme kritikk som er rettet mot HULLs formulering (OSGOOD, 1953, s.666 og 667), når HULL fremholder at begrepsreaksjonen må baseres på identiske stimulus-elementer.

PIKAS's konklusjon er basert på en analyse av ROYERs eksperimentelle stimuli såvel som på hans paradigma. En slik dobbel analyse er kanskje naturlig, men ikke nødvendig.

Vurderer vi ROYERs definisjon per se, er det verdt å

merke seg at den innbefatter formuleringene "tilbakevendende (recurrent) psykologisk invariable stimulus-trekk" og "stimulus-situasjonen vil bestå av en invariabel komponent (a) og en variabel komponent (x,y,z)".

Dersom "invariable" settes lik "identiske", virker PIKAS's konklusjon rimelig. Imidlertid, mens identitet fortolkes som "absolute sameness" (The Concise Oxford Dictionary, 1964): kan invariabel - ifølge samme oppslagsverk - settes lik "uforanderlig".

Det gjenstår da å vurdere om "uforanderlig" hos ROYER har betydningen "absolutt uforanderlig" eller "delvis/relativt uforanderlig".

ROYERs definisjon gir holdepunkter for å tro at den siste - "delvis eller relativt uforanderlig"- er den mest plausible fortolkningen: (1) ROYER unngår å benytte betegnelsen "identiske komponenter", og (2) definisjonenens første del rommer formuleringen "psykologisk invariable stimulus-trekk". Psykologisk uforanderlighet kan innebære blant annet perseptuell konstans (OSGOOD, 1953, s.271 o.f.), et begrep som neppø fullstendig kan underordnes identitetsbegrepet.

Dersom leseren kan akseptere konklusjonen av den foregående drøftingen (nemlig at invariabel i denne sammenheng kan tolkes som relativt eller delvis uforanderlig), synes ROYERs definisjon å kunne dekke også SMOKEs syn, når SMOKE fremholder at begrepsreaksjonen kan gjøres "til en klasse av stimuli som ikke nødvendigvis har fysisk identitet, men som fremviser en felles perseptuell organisering eller et felles perseptuelt mønster".

Vi har i det foregående søkt å se det generelle i ROYERs definisjon, selv om ROYER selv reserverer seg ved å inkludere "her" (= for vårt formål ?) i sin formulering av definisjonen: "Concept formation is here defined ...".

Vender vi nå tilbake til T.S.KENDLERs definisjon, vil vi finne at en essensiell forskjell mellom hennes og ROYERs formuleringer ligger i beskrivelsen av stimuli som kan danne grunnlag for begreps-reaksjonen.

T.S.KENDLER nøyer seg, som nevnt, med å peke på at stimuli må være forskjellige, mens ROYER begrenser sin definisjon til de tilfeller der stimulus-variasjonen er kombinert med stimulus-invarians.

Derfor kan KENDLERs, men ikke ROYERs definisjon dekke det syn på begrepsdannelse som kommer til uttrykk hos OSGOOD (1953) når han sier:

But are common perceptual relations any more essential to concept formation than identical elements? Must there be any similarity at all in the external stimulations? What perceptual commonness exists among mittens, hats and neckties (they are all "clothings")? Among crawl, swim and fly (they are all "locomotions")? Among France, Japan, and Russia (they are all "nations")? It would seem that the only essential condition for concept formation is the learning of a common mediating response (which is the meaning of the concept) for a group of objects or situations, identical elements and common perceptual relations merely facilitating the establishment of such mediators. Several recent experiments on concept formation fits this view.

(OSGOOD, 1953, s.668)

Det er mulig å innvende mot OSGOODs eksempler at også ulike klesplagg, bevegelser og avgrensede områder på et kart kan perseptuelt oppleves som innebærende felles stimulus-trekk eller relasjoner. Men vi kan likevel ikke se bort fra hovedsaken i OSGOODs formulering, nemlig at innlæring av felles formidlonde reaksjoner er en vesentlig betingelse for begrepsdannelse.

Foreløbig konklusjon.

De definisjoner som hittil er trukket inn i drøftingen, gir støtte til vår første tilnærming til emnet begrepslæring (her s.2 og 3).

Vår "approach" ble foretatt ved hjelp av begrepet invarians, og vi antok at begrepslæring består i å etab-

lere invarians - i reaksjoner, til invariante stimulus-trekk og/eller i form av felles og invariante representasjons- eller mediasjons-prosesser.

Det mest generelle trekk ved slik læring er kanskje etablering av reaksjons-invarians, felles reaksjon til ulike stimuli; denne siden ved begrepslæring er betont i T.S.KENDLERs definisjon av begrepsdannelse.

ROYER legger i sin definisjon også vekt på reaksjons-invarians, men betoner i tillegg en annen side ved begrepslæring, nemlig den invarians i stimuli som ofte ligger til grunn for å etablere reaksjons-invarians.

Blant andre OSGOOD er tilbøyelig til å legge vekt på slike stimulus-situasjoner som ikke, eller bare i liten utstrekning, innebærer stimulus-invarians; begrepsdannelse, mener han, må da skje som innlæring, ikke bare av en felles sluttreaksjon, men også av felles, formidende reaksjoner som i sin tur kan tjene som stimuli for sluttreaksjonen.

"Concept Attainment" Ved formuleringen "utnyttelse av felles reaksjon ..." peker T.S.KENDLER mot den del av begrepslærings-forskningen som er blitt særlig aktuell i de senere år, nemlig mot utforskning av begreps-identifikasjon (BOURNE & RESTLE, 1959; BOWER & TRABASSO, 1964) eller begrepsoppnåelse (concept attainment) (bl.a. BRUNER, GOODNOW & AUSTIN, 1956).

Selv om HEIDBREDER (bl.a. 1946) benyttet betegnelsen "concept attainment" om den læring som fant sted i hennes eksperiment-situasjoner, synes det å være BRUNER og hans medarbeidere som har gitt betegnelsen det begrepsinnhold som er ført videre innenfor rammen, særlig av matematisk læringsteori og informasjonsteori (PIKAS, 1965, s.129 o.f.).

BRUNER, GOODNOW & AUSTIN setter "concept attainment" i

en viss motsetning til begrepsdannelse når de sier at

... the act of concept or category formation - (is)
the inventive act by which classes are constructed. ...
(1956, s.232)

There is a second component of categorizing activity,
one that we have been principally concerned with in
these pages. This component, which we have called
"concept attainment" in contrast to "concept formation",
is the search for and testing of attributes that can
be used to distinguish exemplars from nonexemplars of
various categories, the search for good and valid
cues. ...
(1956, s.233)

BRUNER og hans medarbeidere synes å bruke "kategorise-
ringsaktivitet" som et begrep overordnet både "concept
formation" og "concept attainment". Mer formelt defi-
nerer de kategorisering på følgende måte:

To categorize is to render discriminably different
things equivalent, to group the objects and events and
people around us in classes, and to respond to them in
terms of their class membership rather than their
uniqueness.
(1956, s.1)

Vår største interesse ligger imidlertid i distinksjon-
en mellom "concept formation" og "concept attainment".

Tilsynelatende faller den sammen med T.S.KENDLERs
oppdeling av begrepsdannelse i to del-prosesser,
ervervelse og utnyttelse av felles reaksjon til ulike
stimuli, og H.H.KENDLERs distinksjon mellom begreps-
ervervelse og begrepsidentifikasjon.

BRUNER, GOODNOW & AUSTIN fremfører et eksempel som del-
vis gjør det mulig å vurdere om dette er tilfelle:

En mann ønsker å samle vill matsopp (mushrooms), og
han står da overfor oppgaven å skulle skille mellom
spiselige og uspiselige sopp-arter.

Dersom denne mannen starter soppinnsamlingen uten
annen kjennskap til sopparter enn at noen er spiselige
og andre er uspiselige, vil han, mener forfatterne,
måtte samle inn forskjellige sopparter, merke seg

farge, form, størrelse, typisk voksested, osv., og endelig prøve spiseligheten ved å smake på hver enkelt soppart. Forfatterne sier så:

Note that our man already knows of the existence of the two classes of mushroom in terms of the ultimate criterion of edibility. He is seeking defining attributes that will distinguish exemplars of these two classes. In this sense, we speak of his task as one of concept attainment rather than concept formation. If his task were that of attempting to sort mushrooms into some meaningful set of classes, any meaningful set of classes in the interest of ordering their diversity, then we might more properly refer to the task as concept formation. Concept formation is essentially the first step en route to attainment. In the case of mushrooms, the formation of the hypothesis that some mushrooms are edible and others are not is the act of forming a concept. Attainment refers to the process of finding predictive defining attributes that distinguish exemplars from nonexemplars of the class one seeks to discriminate.

(1965, s.21 og 22)

Ifølge dette sitatet skulle hovedforskjellen mellom "concept formation" og "concept attainment" bestå i at forsøkspersonen henholdsvis ikke har eller har kjennskap til de kategorier som skal eksemplifiseres.

Sammenligner vi denne distinksjonen med den som er gjort av H.H.KENDLER, synes det mulig å slå fast at kriteriene som benyttes bare delvis er de samme.

For KENDLER synes den vesentlige forskjell mellom begrepservervelse og begreps-identifikasjon å bero på om forsøkspersonen på forhånd har eller ikke har lært et begrep, slik at han kan identifisere det i nye situasjons-sammenhenger - også som en "definerende egenskap" hos medlemmer av en kategori av objekter eller hendelser.

Når slik læring har funnet sted, kan begrepsidentifikasjons-eksperimentet erstattes med en instruksjon.

I motsatt fall, når de nødvendige begrepene ikke på forhånd inngår i forsøkspersonens begreps-forråd, kan

en instruksjon ikke erstatte begrepslæringen. Forsøkspersonen må - før eller samtidig med identifikasjonen - erverve begrepene fra grunnen av.

I det eksemplet som er nevnt ovenfor, må soppsamleren først erhverve begreper som motsvarer BRUNER og medarbeideres "defining attributes", før han kan lære å identifisere eksempler av henholdsvis spiselige og uspiselige sopparter.

H.H.KENDLER tar ikke stilling til spørsmålet om forsøkspersonen kjenner til eller mangler kjennskap til de hovedkategorier som skal identifiseres.

BRUNER og hans medarbeidere, derimot, gjør dette til et hovedpunkt i distinksjonen mellom "concept formation" og "concept attainment", men utelater klare spesifikasjoner av det begreps-forråd som forsøkspersonen måtte sitte inne med, og som kunne tjene til å identifisere "defining attributes".

Når det gjelder "concept attainment", er dette begrepet operasjonelt definert i forbindelse med en rekke eksperimentelle undersøkelser (BRUNER, GOODNOW & AUSTIN, 1956, bl.a. s.134 o.f.).

Det er således benyttet om lærings-situasjoner der forsøkspersonen på forhånd (1) har fått en orientering om begrepets generelle natur, (2) har fått orientering om hvilke stimulus-"attributter" og -verdier som er benyttet under konstruksjon av stimulus-settet og (3) har fått kjennskap til antallet av kategorier som skal identifiseres.

Ved begynnelsen av hver item-presentasjon får forsøkspersonen vite om det aktuelle stimulus er et positivt eller negativt "eksempel", dvs. om det henholdsvis tilhører eller ikke tilhører den objekt-kategori som skal identifiseres.

Det gjenstår for forsøkspersonen - i form av et verbalt utsagn eller en verbalt formulert hypotese - å identifisere den definierende egenskap (eller de def. egenskaper) som kan gjenfinnes i alle positive "instances".

Det synes innlysende at en identifikasjonsprosess av denne art kan erstattes med en verbal instruksjon - fra forsøksleder til forsøksperson. For så vidt er det mulig å slå fast at betegnelsen begreps-identifikasjon (H.H.KENDLER) og betegnelsen "concept attainment" i noen grad dekker hverandre.

"Concept attainment" synes imidlertid å være brukt på en mer begrenset måte enn KENDLERs "begreps-identifikasjon", nemlig under en slik begrensning som er antydnet i punktene 1-3 ovenfor.

Derimot benytter blant andre BOURNE & RESTLE (1959) betegnelsen begreps-identifikasjon og HUNT (1962) betegnelsen begrepslæring noeplunde synonymt med BRUNER, GOODNOW & AUSTINs "concept attainment".

Når det gjelder betegnelsen begrepsdannelse, har BRUNER og hans medarbeidere ikke gitt den noen operasjonell definisjon.

Vi er derfor henvist til å trekke konklusjoner om begrepsinnholdet på grunnlag av det eksemplet som er referert (her, s.13 og 14).

Det fremgår der at dersom soppsamleren forsøkte å klassifisere sopp etter ett eller annet kriterium, hvilket som helst meningsfullt kriterium, ville betegnelsen begrepsdannelse være adekvat.

Eksemplet gir imidlertid ingen adgang til å vurdere om forsøkspersonens klassifikasjon er eller ikke er basert på et a priori kjennskap til ulike "defining attributes". Vi er derfor avskåret fra å vurdere om en

instruksjon kunne eller ikke kunne erstatte et eventuelt læringsforløp.

Det er imidlertid nærliggende å tro at begrepsdannelse, slik betegnelsen er brukt av BRUNER og hans medarbeidere, omfatter både begreps-arvervelse og begreps-identifikasjon, slik disse termene er definert av H.H. KENDLER.

For di BRUNER, GOODNOW & AUSTIN har undersøkt "concept attainment" - hos studenter - og ved hjelp av oppgaver der stimuli besto av presumptivt kjente "definerende egenskaper", var det naturlig at de konsentrerte analysen om de "strategier" forsøkspersonene benyttet under løsning av ulike begreps-problemer.

Denne typen av forskning er ført videre blant andre av HUNT, MARIN & STONE (1966) og M. LEVINE (1966), og er behandlet i denne studien, kapittel VII.

Begrepslæring

Vi har i det foregående sett at H.H.KENDLER karakteriserer begreps-identifikasjon ved et læringsforløp som kan erstattes med en språklig formidlet informasjon (instruksjon) fra forsøksleder til forsøksperson.

Også Earl B. HUNT, i sin definisjon av begrepslæring, anvender informasjonsformidling som et kriterium, men en informasjonsformidling som går fra forsøkspersonen til en annen person. HUNT foreslår at

(As it is used in this monograph), concept learning is defined as a term which applies to any situation in which a subject learns to make an identifying response to members of a set of not completely identical stimuli, ...

(HUNT, 1962, s.6)

Denne delen av definisjonen skiller seg ikke vesentlig fra de definisjoner som er sitert etter SMOKE og ROYER, og som begge angår begrepsdannelse.

HUNT innfører imidlertid følgende restriksjoner:

- (1) The subject must, conceivably, be able to instruct a human to apply the classification rule. The subject is not allowed to use examples during the course of this instruction.
- (2) The rule to be learned must be one that can be applied to any appropriate stimulus regardless of the context in which the stimulus appears.
- (3) The rule must be deterministic; once a given stimulus is completely described it must be uniquely classifiable.

(HUNT, 1962, s.7)

HUNT kommenterer selv sine restriksjoner eller regler:

Rule 1 eliminated the study of infrahuman organisms. Rule 2 eliminated almost all the so-called perceptual learning phenomena. Rule 3 eliminated the learning of many rules (e.g., weather prediction) by which we lead our stochastically categorized lives. ...

(Ibid., s.7)

Særlig den første av HUNTs restriksjoner skiller hans definisjon fra alle de andre definisjonene som er trukket inn i drøftingen.

Operasjonelt sett er imidlertid lignende restriksjoner benyttet av andre forskere, blant andre av HULL (1920), til å skille mellom ervervelse av funksjonelle begrep, det vil si tilfeller der forsøkspersonen viser atferd som er i overens-stemmelse med eksperimentator-definerte begrep, men er ute av stand til verbalt å beskrive stimulusgrunnlaget for sine begreps-reaksjoner, - og begreps-atferd, der forsøksprsonen også verbalt kan gjøre rede for hvilke "definerende egenskaper" det er som styrer begreps-reaksjonen.

Når forsøkspersonen verbalt skal formulere de relevante begrepskriterier, er det imidlertid en forutsetning at han i løpet av innlæringen har identifisert dem - ved navn.

Dette forhold gir oss grunn til å tro at HUNTs betegnelse - begrepslæring - i et hvert fall omfatter begreps-identifikasjon.

Om den også inkluderer begreps-assosiasjon eller -ervertelse, kan i hvert tilfelle bestemmes operasjonelt ved å vurdere forholdet mellom forsøkspersonens pre-eksperimentelle læring og det aktuelle begrepsproblemets natur. I de eksperimenter som skal refereres etter HUNT, MARIN & STONE (1966), er dette forholdet av en slik art at læringen best kan betegnes som begreps-identifikasjon; sagt med andre ord, læringsforløpet ville kunne erstattes med en instruksjon.

Det er mulig at både den første og de to neste restriksjonene reflekterer HUNTs bakgrunn i informasjonsteori om og "computer simulation" av menneskelig begreps-tenkning.

En databehandlingsmaskin kan fungere riktig bare når den har mottatt klare operasjons-regler (innlagt i en programrutine), og bør selv fortrinnsvis meddele klare, ofte verbale løsninger.

Vi vil imidlertid vende tilbake til HUNTs (og hans medarbeideres) simulerte begrepslærings-eksperiment i et senere kapittel.

Konklusjon

Den første delen av kapittel II.1 utgjør en analyse av i alt fire definisjoner av "begrepsdannelse".

Det var mulig å slå fast at alle definisjonene var i overens-stemmelse på ett punkt, nemlig hva etablering av invarians i slutt-reaksjoner angår (felles reaksjon til ulike stimuli). Uoverensstemmelser trådte frem i definisjoner av den stimulus-invarians som kunne gi grunnlag for å etablere reaksjons-invarians.

Vi fant at T.S.KENDLERS (1961) definisjon var så generelt formulert på dette punkt (felles reaksjon til ulike stimuli) at den er dekkende for de aller fleste definisjoner av begrepsdannelse.

I kapitlets annen del har vi sammenlignet en rekke ulike betegnelser med tanke på T.S.KENDLERs distinksjon mellom begrepservervelse, på den ene side, og begreps-utnyttelse eller -anvendelse, på den andre.

Vi fant at en rekke betegnelser, begrepsidentifikasjon (H.H.KENDLER), "concept attainment" (BRUNER & al.) og begrepslæring (HUNT) er brukt tilnærmet synonymt med T.S.KENDLERs uttrykk begreps-anvendelse.

En tilsvarende overensstemmelse er funnet mellom betegnelsene begreps-ervervelse (T.S.KENDLER) og begreps-assosiasjon (H.H.KENDLER).

Det er mulig å slå fast at T.S.KENDLERs definisjon også på dette punkt er vid nok til å kunne omfatte mange nyanser i oppfatning, nemlig de nyanser som kommer til uttrykk i ulike betegnelser for kategoriserings-aktivitet.

Vi kan derfor påny - men nå på et sikrere grunnlag - gi PIKAS rett i at T.S.KENDLERs definisjon er representativ for mange måter å nærme seg problemet begrepslæring på: Den definerer det mest generelle trekk ved all begrepsdannelse, nemlig reaksjons-invarians, samtidig som den er dekkende både for begreps-ervervelse eller -assosiasjon, på den ene side, og for begreps-anvendelse eller -identifikasjon, på den andre.

Valg av term

Vi skal i det følgende benytte en annen betegnelse for det begrepsinnhold som T.S.KENDLER har lagt inn i termen "begrepsdannelse".

Valget har falt på den betegnelsen som er referert etter HUNT (1962), nemlig begrepslæring.

Det er ikke mulig å slå fast hvorfor HUNT - og en del nyere forskere med ham - har valgt en ny term.

Det er imidlertid mulig at valget kan føres tilbake til

en tosidig erkjennelse, nemlig (1) at begrepsdanning er en betydningsfull kategori av læring, og (2) at det er nødvendig å isolere den som forskningsobjekt for å kunne studere de betingelser den foregår under.

Valget av term som uttrykk for en vurdering av begreps-
treningens plass i
undervisningen

Vårt valg av term har også en annen bakgrunn: Læring og begrepslæring er så betydningsfull som blant andre DEESE, BRUNER & al. og H.H.KENDLER fremholder (kap.I.1), er det rimelig at den får en klarere definert plass innenfor undervisning og oppdragelse enn den synes å ha idag. Sagt med andre ord, man bør ikke overlate til tilfeldigheter om begreper dannes, men i stedet gjøre dem til gjenstand for mer systematisk undervisning og læring.

Dette forholdet blir mer innlysende dersom man tenker på at de fleste ord - og ord forekommer hyppig i undervisnings-situasjoner - bør representere begreper, som begreps-reaksjoner eller som formidlere av begreps-tenkning.

R.M.GAGNE (1965) har fremhevet forholdet mellom begrepslæring og undervisning i en monograf om "betingelser for læring", og vi finner det relevant å sitere et avsnitt fra hans drøfting av temaet:

It would be difficult to overemphasize the importance of concept learning for formal education. The acquisition of concepts is what makes instruction possible. One cannot take the time to present to the student even a small fraction of all the specific situations in which he may encounter an edge, or an "odd one", or a cell, or a striated muscle. But if with the use of a few examples he can acquire these as concepts, one may expect that generalizing will occur to the whole of his experience. He is freed from the control of specific stimuli in his environment, and can thereafter learn by means of verbal instruction, presented orally or in printed form. He can also communicate his intentions, his actions, and his thoughts to other people, again because the specific words he employs arouse concepts in his hearers that function just as his do.

(GAGNE, 1965, s.137)

I overensstemmelse med GAGNE er det mulig å si at

systematisk begrepstrening bør ha en relativt bred plass i all undervisning.

Når det gjelder undervisning for visse typer av utviklingsretarderte barn og unge - intellektuelt retarderte, visse kategorier av afatikere og sansesvekkede - hos hvem en vesentlig del av utviklingsretardasjonen kan identifiseres som svikt i begrepsfunksjoner, synes det riktig å la systematisk begrepstrening få en dominerende plass i undervisningsopplegget.

Slik trening kan (og bør trolig) gis med utgangspunkt (1) i et inngående kjennskap til den enkelte elevs forutsetninger (psykologisk og pedagogisk diagnose), og (2) i et like godt psykologisk kjennskap til begrepslæring og de betingelser den kan antas å foregå under.

Denne studien har relasjon vesentlig til det siste av de nevnte punktene.

II.2

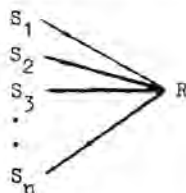
Analyse av begreps- I kapittel II.1 har vi antydnet hovedtrekkene i situasjonslærings-situasjoner: sjoner der begrepslæring kan finne sted.

Konvergerende trekk

Det er imidlertid, med tanke på å kunne identifisere dem i mange sammenhenger, nødvendig å foreta en mer inngående analyse av slike situasjoner, og vi vil - under analysen - i stor utstrekning støtte oss til A.E. GOSS's (1961) fremstilling.

Et paradigma som er dekkende for T.S.KENDLER's definisjon, vil kunne være av følgende art:

Fig. II.1



Uttrykt ved GOSS's begreper kan vi si at paradigmaet inkluderer en rekke "begynnelses"-stimuli (initiating stimuli), hvis ulikhet er betegnet ved tallene 1 til n, og en sluttreaksjon (terminating response) som kan benyttes som felles reaksjon til alle disse stimuli.

"Reinforcing stimuli"

Det vil fremgå at en gruppe av stimuli som, både innen SKINNERs og andre læringsteoretikeres systemer spiller en meget stor rolle, nemlig "reinforcing stimuli" (SKINNER, 1938, bl.a.s.21), er utelatt.

Denne utelatelsen må antas å reflektere det faktum at T.S.KENDLER er opptatt av en spesiell kategori av lærings-situasjoner, og at hun derfor kan tillate seg å sløyfe reinforcement, som synes å være blant de komponenter som kan inngå i enhver type av lærings-situasjoner.

I den utstrekning "reinforcing" stimuli, "information feedback" og lignende begreper er nødvendige for å kunne beskrive begrepslæring, synes vi å måtte inkludere også dem i vår fremstilling.

På det nåværende tidspunkt kan vi imidlertid, som T.S.KENDLER, ta "reinforcing stimuli" som gitt, og heller konsentrere oss om de trekk som er spesielle for begreps-læringssituasjoner.

Felles sluttreaksjon Når det gjelder begrepsreaksjoner må vi, ut fra vårt kjennskap til andre av T.S.KENDLERs publikasjoner (bl.a. H.H. & T.S.KENDLER, 1962), gå ut fra at hun i sin definisjon taler om observerbare reaksjoner.

Hos mennesket vil observerbare (og ikke-observerbare) begrepsreaksjoner ofte være av verbal art (bl.a. SMOKE, 1946, s.97), men dette forhold utelukker ikke at mange begrepsreaksjoner kan være av nonverbal natur.

SMOKE (ibid) betoner også begrepsreaksjonens symbolske karakter, men uten å gjøre klart hva vi operasjonelt kan legge i denne betegnelsen. Dersom vi med "symboler" kan forstå objekter og hendelser (i vid forstand) som står i stedet for eller representerer andre objekter og hendelser, er det imidlertid mulig å akseptere SMOKEs karakteristikk, uten at vi derved kommer svært mye nærmere det essensielle ved begrepsreaksjonen.

Sjelden ser man begrepsreaksjoner kategorisert i SKINNERs "respondent" og "operant responses". Men slik de er definert (SKINNER, 1938, s.19-21), er det mulig å anta at begge disse kategoriene av reaksjoner vil kunne inngå i begrepsatferd, men at den overveiende del av menneskelig begrepsatferd består av "discriminated operants".

Ingen av de egenskaper som er tillagt begrepsreaksjoner, synes imidlertid å skille dem fra reaksjoner i mange andre typer av lærings-situasjoner.

En analyse av begrepslærings-oppgaver kan derfor med fordel konsentreres (1) om begynnelses-stimuli (SKINNER: "diskriminative" stimuli) og (2) om forholdet mellom begynnelses-stimuli og sluttreaksjoner.

Forholdet mellom
antall S og antall
R

Hva det siste punktet, forholdet mellom stimuli og reaksjoner angår, kan vi foreløpig si at forholdet mellom antall forskjellige stimuli og antall ulike reaksjoner må være større enn 1 (METZGER, 1958, s.226; GARNER, 1962, s.311):

$$\frac{S_{\text{diff.}}}{R_{\text{diff.}}} > 1$$

Imidlertid, som GARNER påpeker,

The use of one response for more than one stimulus in an experimental set of stimuli is not unique to problems in concept formation. Bricker (1955a), for example, used eight different stimuli in an identification and reaction time experiment, but some of his experimental conditions involved using fewer responses than stimuli so that he could determine the effect of response uncertainty independently of stimulus uncertainty. The same procedure has been used in other reaction time experiments, but these have not usually been considered as experiments on concept formation.

Eriksen and Hake (1955a), in their experiment on absolute judgements of visual size, used fewer response categories than stimulus categories.

(GARNER, 1962, s.311)

Men GARNER sier også at

In a strict sense such an experiment can be considered as a problem in concept formation, because the subject is required to use a common response for a group of stimuli defined by a size rule.

(1962, s.311)

Vi skal, på et senere tidspunkt, se at også andre eksperimentelle situasjoner enn dem GARNER nevner, er i overensstemmelse med det første kriteriet på en begrepslæringsoppgave.

"Initiating stimuli" Når det gjelder "initiating" eller "discriminative" stimuli, stiller GARNER en annen betingelse som må være oppfylt før han er villig til å betegne oppgaven som en begrepslærings-situasjon:

This second required characteristic is that stimuli must be multivariate in nature. Thus Eriksen and Hake experiment is not accepted as a concept formation problem because the stimuli varied on only a single dimension. This multivariate requirement makes it

possible for the experimenter to determine a priori which variables are relevant to changes in the response, and which variables are irrelevant to these changes.
(1962, s. 311-312)

GARNER innfører her noe nytt i forhold til T.S.KENDLER: Stimuli må være, ikke bare forskjellige; de må også være multivarierte, det vil si at de må variere på mer enn en stimulus-variabel eller -dimensjon.

GARNER gjør imidlertid ikke eksplisitt hvordan han tolker ordene "variabel" eller "dimensjon" i denne sammenheng.

Det er grunn til å tro at han benytter dem i en videre betydning enn fysiske dimensjoner (størrelse, vekt, frekvenser osv.), selv om han eksemplifiserer multivariasjonen nettopp ved slike stimulusvariabler.

På den andre side, som informasjonsteoretiker synes GARNER å ha bruk for dimensjonsbegrepet til å definere eksakt "bits of information" som formidles gjennom stimuli. Dette kan være grunnen til at han begrenser seg til å eksemplifisere multivariasjonen ved hjelp av fysiske dimensjoner.

En lignende begrensning finner vi ikke hos A.E.GOSS (1961). GOSS ordnet slike stimuli som vanligvis inngår i begrepslærings-situasjoner, i tre kategorier, og GARNERs eksempel tilhører GOSS's første kategori:

GOSS type I
stimuli

In the first type of set (of initiating stimuli*) all members are either variations in values along one physical or psychophysical dimension, or they are combinations of values along two or more dimensions. The dimensions may be primary or derived; the combinations may be completely or incompletely orthogonal. Illustrative of such sets are four squares which are red-small, red-large, blue-small, and blue-large.
(GOSS, 1961, s. 250)

Vi må forstå det slik at GOSS ikke stiller det samme krav til multivariasjon (som vi fant at GARNER gjorde) når han sier at "all members are either variations

*Forfatterens tilføyelse.

in values along one physical or psychophysical dimension,
....".

Et sett av stimuli som bare varierer langs dimensjonen
farge (lysfrekvens), skulle således tilfredsstille
GOSS's krav til en begrepslæringsoppgave.

Derimot finner han å kunne definere et skille mellom
enkle begrepslærings-situasjoner - der respons-invari-
ans kan ses som resultat av primær stimulusgeneralis-
ering eller responsformidlet generalisering - og mer
komplekse begrepslærings-oppgaver:

More particularly, such tasks involve patterns in which
two or more independently presented initiating stimuli
evoke the same terminating response. ... Thus crudely
characterized, of course, the simplest concept forma-
tion tasks are essentially identical to phenomena more
often labeled primary stimulus generalization and
response-mediated generalization Those situations
commonly regarded as concept formation tasks, however,
are more complex. Sets of initiating stimuli are
partitioned into two or more subsets, at least one of
which has two or more members. Usually each of the
subsets has two or more members, and the learning
requirement is acquisition of the same response to all
members of a particular subset and of a different
response for each subset. (GOSS, 1961, s.250)

Det som for GOSS synes å være en vesentlig forskjell,
er at stimulus-settet i en begrepslærings-oppgave er
delt opp i to eller flere undergrupper, hver med to
eller flere medlemmer, mens en slik forutsetning ikke
synes å eksistere når det gjelder primær stimulus-
generalisering og respons-formidlet generalisering.

T.S.KENDLERS paradigma (her s.23) skulle derfor være
dekkende også for en stimulusgeneraliserings-situasjon,
slik den ofte er utformet for eksperimentell utprøving,
mens en modell av en begrepslæringsoppgave etter GOSS's
enkleste mønster må få følgende utforming:

Fig. II.2

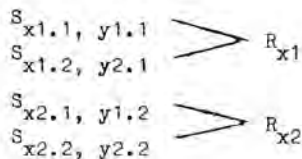
$$\begin{array}{l} S_{x1.1} (= \text{sinober-rød}) \\ S_{x1.2} (= \text{karmosinrød}) \end{array} \begin{array}{c} > \\ > \end{array} \begin{array}{c} R_{x1} (= \text{rød}) \\ R_{x1} (= \text{rød}) \end{array}$$
$$\begin{array}{l} S_{x2.1} (= \text{kobolt-blå}) \\ S_{x2.2} (= \text{ultramarin-blå}) \end{array} \begin{array}{c} > \\ > \end{array} \begin{array}{c} R_{x2} (= \text{blå}) \\ R_{x2} (= \text{blå}) \end{array}$$

I figur II.2 betegner bokstaven x stimulusvariabelen (farge), tallene foran punktum undergruppene og tallene etter punktum de enkelte medlemmene eller verdiene i hver av undergruppene.

Det vil fremgå at denne enkleste av GOSS's modeller ikke tilfredsstiller GARNERs krav om multivariasjon.

Derimot vil GARNERs kriterium være imøtekommet i en annen modell som kan settes opp i overensstemmelse med GOSS's første kategori av stimuli:

Fig. II.3



Her er stimuli variert på to variabler, x og y. Paradigmaet ville imidlertid fortsatt tilhøre GOSS's første gruppe av stimuli, selv om det inkluderte flere relevante (i fig.II.3 bare x) og flere irrelevante stimulusvariabler.

Vi har hittil konsentrert oss om GOSS's første type av "initiating" stimuli.

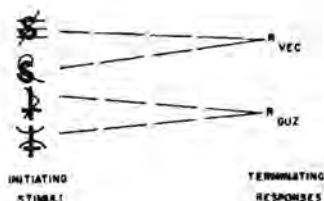
GOSS type II stimuli

Hans andre type av stimuli inkluderer også likhet eller invarians, men en invarians som ikke er knyttet til "primære eller avledede" fysiske eller psykofysiske dimensjoner:

Initiating stimuli in the second type of set can be partitioned into two or more subsets on the basis that all stimuli of each subset have some physically specifiable element or relation in common. The stimuli within each of these subsets differ from each other with respect to additional features. Thus, the stimuli of each subset consist of both common and variable features, neither of which has been (or perhaps could be) completely reduced to combinations of physical or psychophysical dimensions. Four stimuli, two of which have a sword-shaped form in common, but whose other features differ, are representative of this type of set of initiating stimuli. (1961, s.250-251)

GOSS beskriver også ved en figur hvordan han tenker seg eksemplet utformet:

Fig. II.4



(1961, s.260)

Invariansen fremtrer her som felles, visuelle form-mønstre, som lett lar seg identifisere fordi de representerer kjente former, men som ikke lett vint lar seg redusere til verdier langs fysiske dimensjoner.

Derimot er det mulig å ordne dem langs en stimulusvariabel, form, med et stort antall verdier.

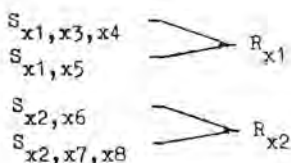
I dette spesielle tilfellet kan formverdiene også reduseres til mer primære formelementer: To buede linjer satt sammen til en S-form; to rette linjer, en vertikal og lengre, og en horisontal og kortere, stilt perpendikulært på hverandre nedenfor midtpunktet av den vertikale linjen, osv.

Det ville også være mulig å ordne form-elementene langs andre variabler, høyde, retning, linjenes tykkelse, og så videre.

Jo nøyaktigere vi ønsker å beskrive stimulusmønstre av denne art, desto flere variabler trenger vi. I tilfeller der stimuli er mer komplekse, vil en slik analyse føre ad absurdum, og vi ville være tvunget til å vende tilbake til det GOSS betoner, nemlig hovedelementene eller relasjonene.

Dersom vi konsentrerer oss om form-variabelen, kan en mer generell modell av oppgaven i figur II.4 få følgende utforming:

Fig. II.5



Stimulus-settet (fig.II.5) varierer langs en variabel, formvariabelen x , men hvert stimulus-item innbefatter mer enn en verdi på denne variabelen.

Stimulus-settet i figur II.4 har foreøvrig visse generelle trekk til felles med den type av oppgaver som HULL (1920) ga sine forsøkspersoner, og som synes å ha gitt støtet til formuleringen "identiske elementer" i hans definisjon av begrepsdannelse.

Men GOSS benytter ikke uttrykket "identiske". Han taler om felles elementer eller relasjoner og stiller dermed sin formulering åpen for en videre tolkning.

Hvor vidt vi kan tolke uttrykket relasjon, gir GOSS ikke holdepunkter for å vurdere. Det dreier seg åpenbart om fysisk spesifiserbare (elementer eller) relasjoner, men selv denne begrensning later atskillig tilbake av tolkningsmuligheter.

GOSS type III stimuli

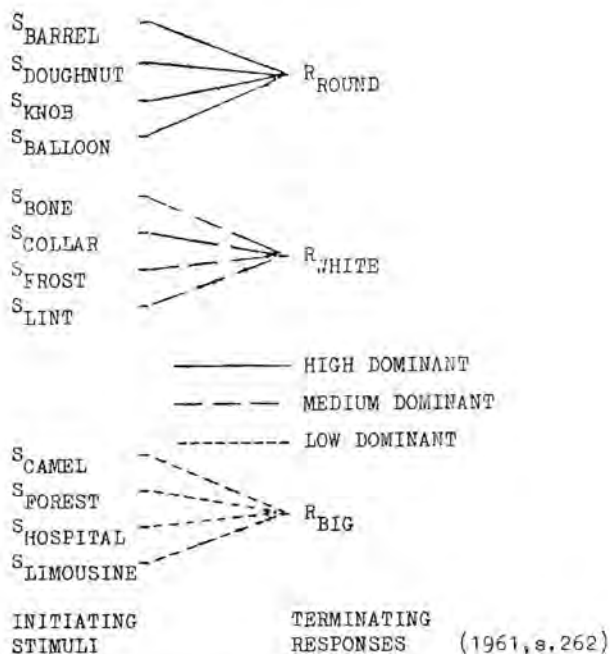
Likevel er det mulig å definere en grense mellom GOSS's andre og hans tredje kategori av "initiating" stimuli, som er kjennetegnet ved at medlemmene av stimulus-settet fullstendig mangler spesifiserbar fysisk invarians:

Sets of initiating stimuli which are less readily or not at all reducible to combinations of values along dimensions, or to subsets defined by common elements or relations, constitute the third type of set. Illustrative of this type are sets of words for objects, properties or relations. Subsets of words are usually, but not necessarily, specified on the basis of observations or assumptions that all of the stimuli of each subset evoke one or more common responses, some of which differ from the common responses evoked by the stimuli of each of the other subsets. ...

(1961,s.251)

GOSS gir et praktisk eksempel også på denne typen av stimuli:

Fig. II.6



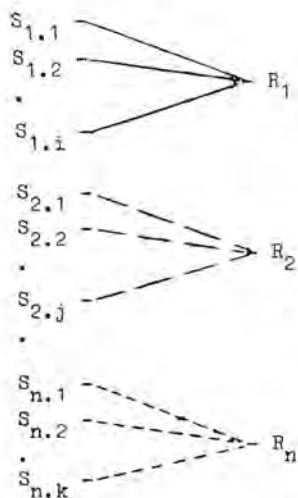
GOSS har lånt eksemplet fra UNDERWOOD & RICHARDSON (1956), som benyttet disse og lignende ordlister til å undersøke "dominans-styrken" for felles sluttreaksjoner, fremkalt av (elicited by) ulike verbale stimuli.

Ord-stimuliene, slik de fremtrer som visuelle form-mønstre, innebærer ingen systematisk likhet innenfor hver av undergruppene. Invariansen er i denne situasjonen tilsynelatende bare representert ved felles slutt-reaksjoner.

Overfører vi også denne spesielle situasjonen til en generell modell, kan den utformes slik som i figur II.7, side 32.

Tallene representerer denne gang ingen stimulus-invarians, bare gruppedlemskap (tallene foran punktum) og de enkelte medlemmene av gruppen (tallene etter punktum).

Fig. II.7



Det går imidlertid frem av figur II.6 at de stimuli som ordene representerer eller står som symboler for, innebærer invarians av et eller annet slag. Denne representerte stimulus-invarians kan, i sin tur, formidle reaksjons-invarians.

GOSS (1961,s.262) viser ved et "to-trinnsparadigma" hvordan han tenker seg at en slik mediert invarians kan etableres.

I og med omtalen av "representert og formidlende" invarians har vi imidlertid beveget oss utenfor det emnet som er valgt for denne delen av studien. Vi skal derfor utsette en mer inngående drøfting av slik invarians til senere kapitler (kap. III og VI).

Stimulus-
presentasjon

Det er ett punkt i GOSS's definisjon av begrepslæringsoppgaver som vi har latt uberørt, nemlig den delen av formuleringen som angår presentasjonen av stimuli. Formuleringen inngår i et sitat, her side 27, og GOSS forsterker den ved å si at

It is the independent presentation of stimuli that distinguishes concept formation tasks from convergent stimulus-compound situations.

(1961,s.250)

Dersom GOSS her mener at hvert enkelt stimulus-item må (i rom og tid) presenteres isolert fra andre eksempler eller ikke-eksempler på begrepet, er hans formulering ikke i overensstemmelse med en del av de teknikker som benyttes i utforskningen, særlig av begrepsidentifikasjon.

Han utelukker da for eksempel begrepsidentifikasjonsoppgaver, slik de er utformet av SHEPHARD, HOVLAND & JENKINS (1961) og HUNT, MARIN & STONE (1966). I begge tilfellene som er nevnt, ble alle stimulus-items i en oppgave eller et problem presentert samtidig.

GOSS utelukker også en rekke diskriminasjonslæringsoppgaver som har karakter av begrepslæringsoppgaver (se kap.III).

Dersom vi har forstått GOSS riktig, er det derfor vanskelig å akseptere dette hans kriterium på en begrepslæringsoppgave.

Konklusjon

Hvis vi nå skal summere opp de karakteristika som er funnet for begrepslærings-situasjoner, kan vi igjen slå fast at det mest generelle trekk ved slike oppgaver er at en og samme reaksjon kan benyttes til flere og ulike stimuli.

Dette forholdet kan (med f.eks. GARNER) kvantitativt uttrykkes ved at oppgaven innbefatter et større antall stimulus-alternativer enn antall reaksjons-alternativer.

For så vidt kan vi si at det paradigma som er skissert i overensstemmelse med T.S.KENDLER (her, s.23), er dekkende for enhver type av begrepslæringsoppgaver (men kanskje ikke bare for slike eksperimentelle situasjoner).

GOSS foreslår imidlertid at stimulus-settet skal kunne deles i to eller flere undergrupper, hver med to

eller flere medlemmer, og at hver undergruppe av stimuli skal knyttes til en felles reaksjon, forskjellig fra oppgavens øvrige reaksjoner. Han synes å mene at dette forholdet skiller begrepslærings-oppgaver fra situasjoner der primær og sekundær stimulusgeneralisering kan finne sted, uten at slik generalisering nødvendigvis behøver å ses som begrepslæring.

GARNER mener at stimuli må være multivarierte, hvilket synes å bety at de samtidig må variere på mer enn en stimulusvariabel, slik at det blir mulig - a priori - å bestemme hvilke variabler som er relevante og hvilke som er irrelevante for etablering av reaksjons-invarians.

Når det gjelder både stimulusvarians og -invarians, spesifiserer GOSS dem (1) enten som verdier langs fysiske eller psykofysiske dimensjoner, (2) som likheter og ulikheter i fysisk spesifiserbare elementer eller relasjoner, og endelig (3) beskriver GOSS en type av stimuli som i seg selv ikke innebærer systematisk invarians, men som representerer andre og fra-værende stimuli som innbefatter både varians og invarians.

II.3

Analyse av begreps- Vi har i det foregående forsøkt å finne en del trekk
lærings-situasjoner: som er felles for alle eller mange begrepslærings-
Divergerende trekk oppgaver.

I det følgende skal vi fremheve noen av de forskjeller som kan eksistere mellom slike oppgaver.

Det er da riktig å peke på at vi allerede har berørt en vesentlig forskjell mellom begrepslærings-oppgaver, nemlig den som kom til uttrykk i GOSS's klassifikasjon av "initiating" stimuli.

"Concepts by definition"

I forbindelse med GOSS's tredje type av stimuli kan det være relevant å trekke inn GAGNEs (1966) distinksjon mellom "concepts by observation" og "concepts by definition".

Som eksempel på den siste typen av begrepslærings-oppgaver, fremfører GAGNE begrepet "onkel". En riktig og generalisert bruk av ordet onkel kan bare baseres på en definisjon av relasjoner mellom personer: "en person som er bror til en av foreldrene; en person som er gift med søster til en av foreldrene!"

Det er med andre ord ikke mulig å observere om en person er "onkel"; man må kjenne hans slektskapsforhold og "regelen" for anvendelse av ordet onkel.

"Regelen" er imidlertid sammensatt av andre begreper, som må læres før regelen kan fremføres og samtidig formidle informasjon til tilhøreren.

Etter GAGNEs mening er derfor "onkel" - og andre "concepts by definition" - å ligne med prinsipper:

... a concept by definition, which is in a formal sense the same as a principle. It is a combination of simpler concepts, and is typically learned by human beings via verbal statements that provide the cues to recall of component concepts and to their correct ordering.

(1966,s.90)

Vår analyse vil være konsentrert om de mer "primære" begreper, "concepts by observation".

Stimuli for å lære objekt-begreper Vi har hittil brukt ordet begrepslæring i betydningen "innlæring av klassebegreper", det vil si, tilfeller der reaksjonen knyttes til en klasse av stimuli.

Det skal vi fortsette å gjøre, etter først å ha vurdert hva vi kan forstå med "å lære et objekt-begrep".

J.PIAGET (1954) synes å være opptatt av slik læring (og modning) når han taler om "the development of an object concept" (1954,s.3-96).

D.O.HEBB (1949) beskriver resultatet av et lignende fenomen når han fremholder at

The concept of an object or place is an irregular cycle, each phase of which is the activity of a cerebral cell-assembly. If a large enough part of this phase cycle is aroused, the whole becomes active. Thus in figure 14 the concept A was originally organized by an interaction of hearing, touch and vision. ...
(1949,s.128-129)

Både PIAGET og HEBB er først og fremst opptatt av å beskrive den prosess eller de prosesser som resulterer i et lært objektbegrep.

Vi skal, i overensstemmelse med intensjonen for dette kapitlet, konsentrere analysen om de stimulus- og respons-betingelser som må være tilstede for at slik læring kan finne sted.

Det fremgår av sitatet etter HEBB at objektbegrepet antas å oppstå under persepsjon av ulike stimuli mottatt fra ett og samme stimulus-objekt (eller fra flere identiske objekter), og det dreier seg åpenbart om informasjon som er mottatt gjennom ulike persepsjonsmodi.

Men også innen hver enkelt modus - syn, hørsel, berøring, etc., vil personen kunne motta flere og ulike informasjoner fra samme objekt eller hendelse.

HUNT, MARIN & STONE (1966) har definert et sett av begreper som kan utnyttes til å beskrive objekter, såvel intra-modalt som inter-modalt:

2.1 Objects are the entities which may be observed by a concept learner. The set of all objects is the universe, U.

2.2 Objects can be distinguished, one from the other, by the value they have on certain attributes. Thus an attribute is a dimension of variation of an object.

2.3 The description of an object is a statement of its position on all observable attributes.

2.4 A value is the set of those positions of an attribute which are to be treated equivalently.

2.5 A description space is the set of all possible descriptions of objects. Since an object can have at most one position on a given attribute (and hence, have only one value) the description space is the set of statements formed by combining one value from each attribute.

(1966, s.7)

Det fremgår av sitatet at betegnelsen "attributt" er brukt noenlunde synonymt med betegnelsen "stimulusvariabel", slik vi har brukt den i det foregående.

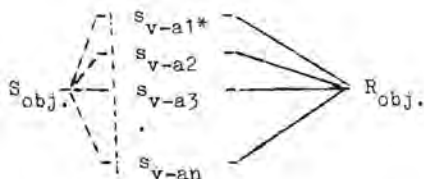
"Attributt" er imidlertid snevrere definert enn "stimulusvariabel" (se sitatets pkt.2.5), slik den siste betegnelsen er benyttet i forbindelse med figur II.5.

Definisjonen av "verdi"-begrepet (pkt.2.4) er fullstendig i overensstemmelse med hva vi ønsker å forstå med dette begrepet.

Stimuli for å lære et objektbegrep kan derfor beskrives slik som HUNT og hans medarbeidere gjør det, nemlig som objektets verdi eller posisjon på alle dets observerbare attributter eller stimulusvariabler.

En generell modell av stimuli for slik læring kan også beskrives som et kompleks av stimulus-"komponenter", der hver komponent utgjør en verdi på en stimulusvariabel eller attributt (fig.II.8, s.38).

Fig. II.8



* (leses: Stimulus som kan mottas fra objektets verdi på attributt 1)

Det å lære et fullstendig objektbegrep, synes å innebære at reaksjonen (f.eks. objektets navn) knyttes til en verdi på hver av objektets observerbare egenskaper (hvor objekt er brukt i en meget vid betydning).

Den delen av modellen som befinner seg til høyre for den stiplede og loddrette linjen, minner om paradigmet i figur II.1.

Men - og her kan vi kanskje utnytte GOSS's formulering - stimulus-"komponentene" er ikke "uavhengig" presentert.

Paradigmaet i figur II.8 er derfor mer dekkende for en komponent stimulus-sampling-modell (ESTES, 1959; BOURNE & RESTLE, 1959) av et "paired-associates" læringsitem.

Objektbegrepets
"kjerne"

Ifølge HEBB vil ikke alle stimulus-komponentene være like godt representert i det nevralt korrelatet for objekt-begrepet:

The implication of the preceding paragraphs is that a concept is not unitary. Its content may vary from one time to another, except for a central core whose activity may dominate in arousing the system as a whole. To this dominant core, in man, a verbal tag can be attached; but the tag is not essential. The concept can function without it, and when there is a tag it may only be the "fringe", sometimes aroused with the dominant subsystem, sometimes not. The conceptual activity that can be aroused with a limited stimulation must have its organized core, but it may also have a fringe content, or meaning, that varies with the circumstances of arousal. (1949, s.133)

Blant de spørsmål som kan reises i forbindelse med denne HEBBs antagelse, er det relevant å trekke frem følgende:

Forelå den "sentrale kjernen" i objektbegrepet (og vi må forstå det slik at det dreier seg om en nevral representasjon av en begrenset del av stimuluskomponentene) objektivt sett i det stimulus eller de stimuli som ga grunnlag for læringen ?

Eller må "kjernen" ses som en subjektiv "achievement" hos personen, determinert av de spesifikke opplevelser som han har hatt i forbindelse med dette stimulusobjektet ?

Det er mulig å tenke seg at begge spørsmålene kan besvares positivt.

På den ene side, "kjernen" kan tenkes å ha oppstått som resultat av at visse stimulus-komponenter - i det kompleks som utgjør det samlede objekt - har dominert over de andre ved sin intensitet eller på grunn av andre psykofysiske virkninger.

På den andre side kan "kjernen" være determinert av den subjektive reinforcement-"historie" som knytter seg til objektet som diskriminativt stimulus.

Ofte vil imidlertid en slik reinforcement-historie være av mer generell natur, i den forstand at miljø-konvensjoner bestemmer hvilke s_{v-a} -R-forbindelser hyppigst skal forsterkes.

Når det for eksempel er tale om en ball, gjøres det oftere referanser til dens form enn til dens stofflige egenskaper, som også er vesentlige for dens ulike ball-funksjoner.

For så vidt er det mulig å si at det ofte foreligger et sett av objektivt definerbare "forsterkende" stimuli som har medvirket til at "kjernen" i objektbegrepet er blitt dannet.

Forholdet mellom objekt- og klassebegrep

Når det gjelder sammenhengen mellom det å lære et objektbegrep og det å lære et klassebegrep, behøver det ikke å være noen motsetning mellom disse to prosessene.

Tvert imot, et objekt vil ofte være medlem av en rekke ulike sett av stimuli som kan gi grunnlag for å lære klassebegrep.

Det er i denne forbindelse grunn til å anta at jo fullstendigere objektbegrepet er lært, desto flere klassifikasjoner kan forsøkspersonen la objektet inngå i; med andre ord, desto mer anvendelig er objektbegrepet som grunnlag for å danne klassebegreper.

På dette punkt vil vi forlate objektbegrepet for bare i liten utstrekning å vende tilbake til det.

Sammenfattende er det mulig å si at det å lære et objektbegrep innebærer (1) å bli "kjent med" ett medlem av en stimulus-klasse, og (2) på en slik måte at personen er i stand til å bestemme objektets posisjon på alle dets observerbare attributter eller stimulusvariabler.

Den videre behandling av begrepslæring vil - i alt det vesentlige - dreie seg om innlæring av klassebegreper.

Stimuli for å lære konjunktive begreper I figur II.3, side 28, skisserte vi etter GOSS det enkleste tilfelle av et stimulus-sett som både er multivariert, er delt opp i to eller flere undergrupper, og har to eller flere medlemmer i hver undergruppe.

Reaksjons-varians og -invarians kan i dette tilfellet baseres på verdier langs en enkelt (relevant) stimulusvariabel.

BRUNER og hans medarbeidere har beskrevet en type av oppgaver der begrepsreaksjoner kan baseres på flere, korrelerte stimulusvariabler:

A conjunctive category is one defined by the joint presence of the appropriate value of several attributes. A typical conjunctive category in the universe of Figure 1 may be defined by the conjunction of three figures, redness, and circles, i.e., all cards containing three red circles. ... Most experiments on concept attainment deal with such conjunctive categories, and procedures such as Vigotsky Test and the

Wiscqnsin Card Sorting Test are based on them as well.
(1956, s.41)

Vi merker oss at forfatterne ikke spesifiserer en grense nedad i antallet av relevante stimulusvariabler, og at de heller ikke sier noe om antallet av irrelevante variabler.

I eksemplet som ledsager definisjonen, er anført tre relevante variabler, mens selve betegnelsen konjunktiv antyder tolkningen "to eller flere".

Dersom vi for lettvinthets skyld velger den siste tolkningen, vil en generell modell av det enkleste tilfelle av en "konjunktiv" begrepslæringsoppgave kunne få følgende utforming:

Fig. II.9

$$\begin{array}{l} S_{x1.1, y1.1, z1.1} \\ S_{x1.2, y1.2, z2.1} \end{array} \begin{array}{c} \searrow \\ \nearrow \end{array} R_{x1,y1}$$

$$\begin{array}{l} S_{x2.1, y2.1, z1.2} \\ S_{x2.2, y2.2, z2.2} \end{array} \begin{array}{c} \searrow \\ \nearrow \end{array} R_{x2,y2}$$

Blant andre BOURNE & HAYGOOD (1959) har videre spesifisert konjunktive begrepslærings-situasjoner ved operasjonelt å definere - og variere antallet av - både relevante og irrelevante stimulusvariabler.

Ved å variere, både det totale antallet av stimulusvariabler og forholdet mellom antall relevante og antall irrelevante variabler, har man til en viss grad kunnet bestemme vanskegraden for ulike kombinasjoner, for så vidt denne typen (GOSS, type I) stimuli angår (jfr. kap. V.4).

"Stimulus redundancy"

Det kan være av verdi å føre inn et annet begrep i denne sammenhengen, nemlig stimulus "redundancy" eller "-overflødighet".

GARNER (1962) har definert relevant og irrelevant stimulus "redundancy" ved hjelp av en tabell med ledsagende tekst.

Han illustrerer dem ved hjelp av en oppgave som innbefatter åtte stimuli, variert på fire binære stimulusvariabler (dvs., variabler med to verdier, ofte indikert ved tallsymbolene 1 og 0):

Tabell II.1

S*	Stimulus variable				Response System:			
	u	v	w	x	1	2	3	4
S ₁	1	1	1	1	A	A	A	A
S ₂	1	1	1	0	A	B	B	A
S ₃	1	1	0	1	A	B	C	B
S ₄	1	1	0	0	A	A	D	B
S ₅	0	0	1	1	B	A	A	C
S ₆	0	0	1	0	B	B	B	C
S ₇	0	0	0	1	B	B	C	D
S ₈	0	0	0	0	B	A	D	D

*(Ikke inntegnet i GARNERs tabell)

First is relevant stimulus redundancy. In this form the redundancy occurs entirely with respect to those stimulus variables which are made to be relevant to the concept. In the first response system of Table 10.2 (her tabell II.1), the response is completely correlated with variables u and v, which are themselves completely correlated. Thus with this response system, two variables are relevant, and are redundant with respect to each other. On the other hand, variables w and x are irrelevant and are uncorrelated with each other as well as with the two relevant variables and the response variable.

The second major form of redundancy is irrelevant stimulus redundancy, in which the relevant dimension or dimensions are uncorrelated, but the irrelevant dimensions are correlated. Response system 3 is an example of this form of redundancy. In this system, four different responses are used, and are assigned to the four different combinations of w and x. ... Now u and v are irrelevant variables, since neither is correlated with the response or either of the relevant variables, but they are correlated with each other, so that all of the redundancy is due to the correlation between the irrelevant variables.

(1962, s.324)

Det fremgår at relevant stimulus "redundancy" innebærer (1) at to eller flere stimulusvariabler er fullstendig innbyrdes korrelert og (2) videre fullstendig korrelert med variasjonen i reaksjoner.

Irrelevant stimulus "redundancy" inkluderer også fullstendig korrelasjon mellom stimulusvariabler, men det gjelder irrelevante variabler, som - fordi de er irrelevante - ikke er fullstendig korrelert med variasjon i reaksjoner.

Både BOURNE & HAYGOOD, som er nevnt, og andre forskere har operasjonelt utnyttet "redundancy"-begrepet under definisjon av sine stimulus-sett.

Som en digresjon kan det være verdt å nevne at binære eller "to-verdi"-variabler kan (men behøver ikke) beskrive stimuli for å lære hva WUNDT (1893, s.109) kalte korrelative begreper (motsetninger som stor-liten, hvit-svart osv.), og som er utnyttet i mange studier av såkalt "reversal" og "nonreversal" læring (kap.VI.2).

Stimuli for disjunktiv begrepslæring

BRUNER og hans medarbeidere har også definert en type av situasjoner som gir grunnlag for å lære hva de kaller disjunktive begreper:

The disjunctive category may be illustrated by that class of cards in Figure 1 that possess three red circles, or any constituent thereof: three figures, red figures, circles, three red figures, red circles, or three circles. ... Any fraternal or civic organization with a membership requirement such as "Anyone residing in or paying taxes in Altavista shall be eligible for membership" exemplifies a disjunctive category.
(1956, s.41-43)

Det fremgår av sitatet at også i dette tilfellet kan reaksjons-invarians baseres på den a priori definerte verdi på mer enn en stimulus-variabel, men slik at den kan benyttes, enten til hver enkelt av de relevante variablene eller til ulike kombinasjoner av dem.

Dersom vi omskriver symbolbruken hos GARNER (her, tabell II.1), slik at bare verdien 1 på variablene w og x er relevant, og lar vi A symbolisere en identifiserende reaksjon, B en forkastende reaksjon, vil følgende respons-system være dekkende for en disjunktiv begrepslærings-situasjon:

A A A A A A A B

Forfatterne innser at vilkårligheten ved denne typen av begreper gjør dem vanskelige, både å akseptere og anvende:

The difficulty with disjunctive concepts is their arbitrariness; the lack of any apparent relations between these attributes which can substitute for one another. This feeling of arbitrariness may be one source of resistance to the categories used by clinical psychologists. A concept such as "stable personality" or "serious disturbance" can only be defined disjunctively, with sometimes one set of signs serving as cues and sometimes others.

(BRUNER & al., 1956, s.43)

Stimuli for å lære "relational concepts" BRUNER og hans medarbeidere definerer en tredje type av stimuli som kan gi grunnlag for å lære hva de kaller "relational concepts":

The relational concept or category is defined by a specifiable relationship between defining attributes. Thus in the universe of Figure 1, we may define as a class all those instances containing the same number of figures and borders, or those cards with fewer figures than borders. ... (1956, s.43)

Det er vanskelig å se at denne typen av stimuli skiller seg vesentlig fra GOSS's gruppe II stimuli, selv om GOSS (1961, s.251) synes å være i villrede om hvilken gruppe han skal stille "the relational concept" sammen med.

Andre S-R-systemer SHEPARD, HOVLAND & JENKINS (1961) har, i likhet med BRUNER og hans medarbeidere, definert en rekke stimulus-respons-systemer for begrepslæring. De har imidlertid gjort det på en klarere måte, mer i likhet med GARNERs.

S-R-systemene synes å omfatte både enkle, konjunktive og disjunktive begreper.

Men forfatterne har ikke, slik tilfellet var med dem som er referert tidligere, sett det som en oppgave å sette sine systemer i forhold til det praktiske liv, og de gir oss derfor mindre av generaliseringsmuligheter.

Av den grunn vil vi avstå fra å trekke dem frem i denne sammenhengen.

Stimulus-respons-
sett for innlæring
av begreps-hier-
arkier.

Derimot kan det være av interesse å belyse - i noen grad -
situasjoner som kan gi grunnlag for å lære hierarkier
av begreper.

WELCH & LONG (1940) har eksperimentelt utnyttet en situa-
sj n som kan eksemplifisere stimulus-respons-relasjoner
i slik læring (fig.II.10).

Fig. II.10

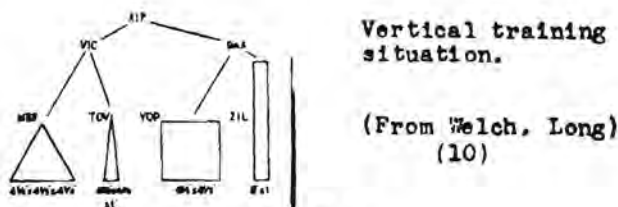
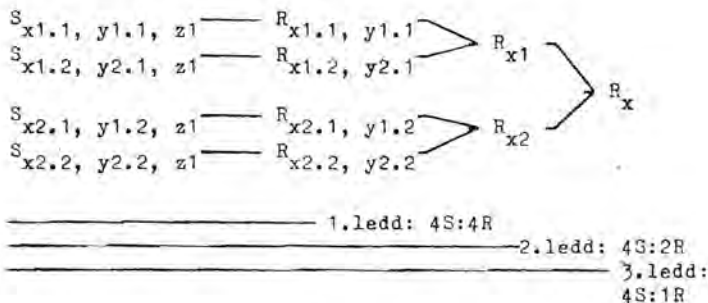


FIGURE 5

(WELCH, 1947, s.215)

I figur II.10 er stimuli systematisk variert langs to
variabler, form og flateinnhold, mens lysheten er holdt
konstant. En generell modell av denne oppgaven kan ut-
formes som i figur II.11, der de tre variablene er sym-
bolisert ved bokstavene x (form), y (flateinnhold =
større - mindre) og z (lyshet):

Fig. II.11



Av figur II.11 fremgår det at bare formvariabelen er
relevant.

Det er mulig å se denne situasjonen, enten som en
begrepslærings-situasjon, delt opp i tre ledd, eller
som tre uavhengige begrepslærings-oppgaver.

Velger vi den første tolkningen, er det mulig å si at første ledd utgjør, enten en liste av "paired-associates" items, eller en oppgave som går ut på å lære (erverve?) fire forskjellige objektbegreper.

Oppgavens første ledd består, mer presist, i å lære en verbal reaksjon til hver av fire ulike geometriske figurer, alle avgrenset av rette linjer, henholdsvis (1) av tre like lange linjer, (2) av tre linjer - hvorav to er like lange, den tredje kortere -, (3) av fire like lange linjer, som parvis er stilt perpendikulært på hverandre, og (4) av fire linjer, to like lange og kortere, to like lange og lengre, hvor to og to møtes i rette vinkler.

Annet ledd består i å lære en ny, verbal reaksjon til hvert av klassebegrepene trekant og rektangel. Det er forevrig klart at også første ledd kan inkludere identifikasjon av klassebegreper, dersom forsøkspersonens pre-eksperimentelle begreps-forråd tilsier det.

Tredje ledd består i å lære et nytt klassebegrep (geometriske figurer avgrenset av rette linjer), overordnet det foregående.

Paradigmaet i figur II.11 avslører tre forhold som karakteriserer oppgaver av denne art: Når innlæringen begynner med objektbegrepene og fortsetter via lavere-hierarki til høyere-hierarki klassebegreper,

(1) øker tallverdien av proporsjonen

S-alternativer
R-alternativer,

(2) øker antallet av forskjellige reaksjoner som må læres til ett og samme stimulus, og

(3) avtar proporsjonen av relevante begrepskriterier, alle som en funksjon av begrepets plass i hierarkiet.

Eksemplet illustrerer forevrig de vansker vi løper opp i når vi skal opprettholde distinksjonen mellom begrepservervelse og begrepsidentifikasjon.

For det første: Også under begrepsidentifikasjon kan det være aktuelt å erverve en ny (overordnet) begrepsreaksjon, selv om de nødvendige "definerende" begreper allerede er kjente.

For det andre: Bestandig vil distinksjonens gyldighet være betinget av om man er i stand til å spesifisere forsøkspersonens pre-eksperimentelle forråd av "definerende" begreper.

Sammenfatning

På dette punkt finner vi det naturlig å avslutte analysen av begrepslærings-oppgaver.

Før vi går videre, kan det imidlertid være nyttig å sammenfatte en del av de forhold som er berørt i kapittel II.3.

Når det gjelder divergerende trekk ved begrepslærings-oppgaver, som har vært emnet for denne delen, har det vært mulig å gjøre en rekke distinksjoner mellom oppgavetyper.

Den første ble gjort mellom tre hovedtyper av stimuli for begrepslæring (GOSS, type I-III stimuli).

En annen distinksjon gjorde vi mellom begreper som kan læres ved observasjon av (nonverbale) stimuli og slike som bare kan læres gjennom verbalt presenterte definisjoner.

Når det gjelder "begreper per observasjon", som er hovedemnet for denne studien, har vi videre skilt mellom innlæring av objektbegreper og innlæring av klassebegreper.

Det vi har referert til som betingelser for å lære et objektbegrep, kan best sammenlignes med et ^{liste av} ~~item~~ i en barrede S-R-forbindelser. En fullstendig innlæring innebærer at reaksjonen "knyttes" til objektets verdi på hver av dets observerbare stimulus-attributter eller -variabler.

Når objektet (objekt brukt i meget vid betydning) inngår som medlem av en stimulus-klasse, vil innlæringen av klassebegrepet ofte foregå selektivt, i den forstand at reaksjonen skal knyttes til et begrenset utvalg av objektets stimulus-trekk.

Den videre distinksjonen mellom konjunktive og disjunktive begrepslærings-oppgaver, er basert på at slike utvalgte stimulustrekk blir kombinert på forskjellige måter, mens innlæring av "relational concepts" må baseres på bestemte forhold mellom stimulus-trekk eller -variabler.

Opgaver som kan gi grunnlag for å lære begrepshierarkier, er karakterisert ved at de inkluderer skifte eller forandring (1) i forholdet mellom antallet av stimulus-alternativer og reaksjons-alternativer, (2) i proporsjonen av relevante begreps-kriterier og (3) i antallet av forskjellige reaksjoner som må læres til ett og samme stimulus.

I kapittel II mener vi å ha skaffet til veie de nødvendige forutsetninger for å kunne vurdere begrepslæringsoppgaver mot andre kategorier av lærings-situasjoner, og en slik sammenligning vil være hovedtema for kapittel III.

III SAMMENLIGNING AV ET GENERELT BEGREPSLÆRINGS- PARADIGMA MED ANDRE TYPER AV LÆRINGS-SITUASJONER. PROSESSER I BEGREPSLÆRING.

III.1

Sammenligning av et generelt begrepslæringsparadigma med andre typer av lærings-situasjoner

Vi har valgt å sette begrepslæring i forhold til fire relativt distinkte typer av lærings-situasjoner, samt til stimulusgeneraliserings-situasjoner, som ikke nødvendigvis behøver å ses som lærings-situasjoner.

Hensikten med en slik sammenligning er (1) dels å sette begrepslæring inn i en videre læringspsykologisk ramme, (2) dels å legge forholdene til rette for en analyse av mulige delprosesser i begrepslæring.

De fire typene av læring omfatter (a) stimulus-responslæring, (b) "paired-associates"-læring, (c) diskriminasjonslæring og (d) prinsipp-læring.

Prinsipp-læring

Hva den siste typen, læring av prinsipper, angår, har vi allerede berørt den i et tidligere avsnitt. I det følgende skal vi foreta bare en mindre bearbeidelse av det som er anført der.

GAGNE (1965) hevder at

In a formal sense, a principle is a chain of two or more concepts. Some would say, it is a relationship between concepts; but it seems preferable to state the nature of this relationship. The simplest type of principle may usually be cast in the form "If A, then B", as in the example "If a feminine noun, then the article die".

(1965, s. 51)

Forutsetningen for å lære et prinsipp, mener GAGNE, er at de begrepene som skal inngå i "kjeden" allerede er lært.

Dersom denne forutsetningen er tilstede, kan "kjeden" etableres hurtig og lett; prinsipp-læringen kan finne sted i løpet av en enkel presentasjon.

Dersom den ikke er tilstede, kan læringen bli en helt annen enn den tilsiktede:

The danger in using verbal statements as a kind of shortcut to learning, lies mainly in the possibility that sheer verbal chains will be acquired rather than truly conceptual chains ... (GAGNE, 1965, s. 54)

GAGNE peker her på et problem som enhver pedagog står overfor i sin undervisning, og som pedagogen trolig bør vie atskillig oppmerksomhet.

GAGNE (1964 og 1965) har vist hvordan han tenker seg at begrepslæring, integrert i prinsipp-læring, har grunnleggende betydning også for problemløsende atferd.

Vi skal ikke følge hans tankegang så langt, men nøye oss med å slå fast at begrepslæring - per se - kan oppfattes som en problemløsende atferdstype (H.H. KENDLER & T.S. KENDLER, 1962).

Ved å belyse - i noen utstrekning, hva GAGNE forstår ved prinsipp-læring, har det vært mulig å sette begrepslæring inn i en videre pedagogisk-psykologisk ramme. Men sammenligningen gir ingen holdepunkter for å vurdere eventuelle delprosesser i begrepslæring.

Slike holdepunkter kan vi kanskje finne ved å studere enklere og mer fundamentale former for læring.

Stimulus-respons-
læring (GAGNE,
type 2)

Blant de grunnleggende typer av læring er hva GAGNE kaller stimulus-respons-læring, identisk med hva andre læringspsykologer har kalt operant (SKINNER, 1938) eller instrumentell læring (KIMBLE, 1961):

Another fundamental kind of learning, simple to observe and widespread in its occurrence, is here called stimulus-response learning. ... It is also called operant learning, notably by Skinner ... Many writers call it instrumental learning (Kimble, 1961), and this name has two advantages: (1) it emphasizes the precise skilled nature of the responses involved, as in "using instruments"; and (2) it implies that the learned connection is instrumental in satisfying some motive. The phrase "stimulus-response learning" is chosen to emphasize two other characteristics: (1) such learning concerns a single connection between a stimulus and a response, not multiple or chained connections, which will be dealt with later; and (2) the stimulus and the response appear to become integrally bound together in

such learning, in a way that does not happen with signal learning. A bell really never has anything to do with eyeblinking, except as a signal for it ...
(GAGNE, 1965, s. 71)

S-R-læring versus signal-læring

I den siste setningen refererer GAGNE til "klassisk betinging" av en blinke-reaksjon til klokkelyd som betinget stimulus.

Det er ikke mulig - i denne sammenhengen - å gå nærmere inn på GAGNEs distinksjon mellom signal-læring (eller klassisk betinging) og det han kaller S-R-læring. Begge kan fortone seg som S-R-læring, i ethvert fall dersom man vurderer produktet av læringen.

Men vi vil se det som sannsynlig at klassisk betinging - som eksperimentell metode - står i et fjernere forhold til systematisk begrepsundervisning enn hva tilfellet er med instrumentell læring.

Denne konklusjonen er basert, dels på at reaksjonen - som velges for eksperimentell signal-læring - ofte er av autonom og/eller emosjonell karakter, og dels på at det stimulus som skal betinges til reaksjonen, vanligvis er mer ukomplisert enn den vi finner i en begrepslæringsoppgave.

Betingelser for S-R-læring

Dersom vi nå vender tilbake til S-R-læring, er den først og fremst karakterisert ved at den består i å etablere en stabil forbindelse mellom et spesielt stimulus og en spesiell reaksjon.

I dette henseende er den ekvivalent med en oppgave som går ut på å lære et objekt-begrep.

Instrumentell læring

S-R-læring, i GAGNEs betydning, har også andre særpreg. For det første: Den er instrumentell, (a) i den forstand at reaksjonen - i løpet av innlæringsperioden - kommer til å inkludere "presise bevegelser i skjelett-muskulaturen" (1965, s. 35), og (b) i den forstand at både stimulus og reaksjon står i et organisk forhold til et motiv eller et incentiv.

Det siste er vel ofte tilfelle; men det er ikke mulig å se bort fra at læringen kan finne sted selv om det ikke foreligger noe observérbart incentiv (TOLMAN: latent læring; PIAGET: reproduktiv assimilasjon).

Diskriminert For det andre: S-R-enheten, som produkt av læring, må stimulus, differensiert å være både differensiert og diskriminert. Det rensiert reaksjon. vil si, reaksjonen er presis og forskjellig fra andre reaksjoner og gjøres bare til det "rette" stimulus.

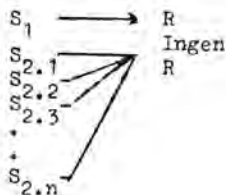
The capability that has been acquired in this kind of situation ought to suggest this differential characteristic of the learning, by implying that a particular S-R is established, and at the same time other S-R's, equally probable at the beginning of learning, are disestablished. We can show this by using an arrow rather than the line between the S and the R, as $S \rightarrow R$, to emphasize that a process of discrimination is an integral part of this kind of learning.
(GAGNE, ibid)

Det GAGNE særlig peker på her, er at S-R-læring ikke foregår isolert, men i en sammenheng der det finnes både stimulus- og respons-alternativer.

Målet for eller resultatet av læringen, er en situasjon som inkluderer ett stimulus (el. et sett av stimulus-komponenter), som utgjør den riktige "anledning" (SKINNER: occasion) for å reagere, og ett sett av stimuli som er "feil". På respons-siden inkluderer situasjonen en reaksjon - som mottar reinforcement, fordi den er "riktig" og fordi den gjøres i nærvær av det "riktige" diskriminative stimulus - og ingen reaksjon til "feil" stimuli.

Resultatet av læringen kan generelt beskrives ved hjelp av følgende paradigma:

Fig.III.1



Paradigmaet i figur III.1 har på respons-siden to valg-alternativer, på stimulus-siden to grupper av stimuli.

I dette henseende kan det sies å ha vesentlige relasjoner til felles med et paradigma som beskriver S-R-betingelser for å lære et klassebegrep.

Paradigmaet inneholder imidlertid for sparsomme informasjon om stimuli til at vi kan kvalifisere det som betingelser for systematisk begrepslæring, der valg av reaksjonsalternativ (i dette tilfellet "go - no-go") skal baseres på felles, tilbakevendende og "utvalgte" stimulus-kriterier.

Proprioceptiv stimulering

Vi har sett at GAGNE betoner reaksjonens motoriske karakter. Denne betoning har konsekvenser for hans definisjon av stimulus-situasjonen, idet han hevder at en viktig del av stimuleringen består av proprioceptive stimuli fra muskler i den reagerende organisme:

In S $\rightarrow$ R-learning, ..., an important component of the stimulus itself is generated by muscular movements (proprioceptive stimulation) This kind of learning can accordingly be represented in complete fashion as follows: Ss $\rightarrow$ R where S refers to an external signal, s the accompanying proprioceptive stimulation, and R the response. In the descriptive language used by Skinner (1938), this capability is called a discriminated operant.

(GAGNE, ibid)

Det er ikke lett - på grunnlag av denne fremstillingen - å akseptere rekkefølgen av hendelser i Ss $\rightarrow$ R-paradigmaet.

Den proprioceptive delen av stimulus-situasjonen må nødvendigvis være en konsekvens av at reaksjonen er begynt, men kan ikke samtidig være et stimulus for å gjøre den.

Det ville være lettere å akseptere paradigmaet dersom GAGNE satte s i forhold til en antisipatorisk og fraksjonær reaksjon, r som i sin tur utløser proprioceptive stimuli for sluttreaksjonen. Paradigmaet ville i så fall få følgende form:

S $\rightarrow$ r -- s -- R

Det har HULL (1952) gjort ved å definere en "fractional anticipatory goal response" (r_G) og stimuli (s_G) som utløses av en slik reaksjon.

Slike r_G -- s_G -kjeder er benyttet av mediasjonsteoretikere (f.eks. OSGOOD, 1953) til å forklare formidlende hendelser i forbindelse med læring og "performance" (se kap.III.2 og VI).

Andre beting-
elser for S-R-
læring

I den drøftingen som er ført, har vi forutsatt en del betingelser som kanskje bør gjøres mer eksplisitt.

En av dem består i at det eksisterer romlig og tidsmessig nærhet mellom diskriminative stimuli og sluttreaksjon, på den ene side, og mellom sluttreaksjon og forsterkende hendelser (reinforcement), på den andre.

Videre synes det å være en betingelse for $S \rightarrow R$ -læring at stimulus-situasjonen, som "anledning" for reaksjonen, gjentas inntil forbindelsen er etablert.

Repetisjonen antas å ha betydning først og fremst for stimulus-seleksjonen:

The function served by repetition, therefore, appears to be one of selection of stimuli to be discriminated, as a number of learning theorists, notably Estes (1959), assume. In successive repetitions of the learning situation, particular samples of the total stimulus situation (including, of course, its kinesthetic components) are associated with particular responses. Some of these are more successful than others in producing reinforcement; the successful ones therefore become selected and the unsuccessful ones drop out of the picture. The correct behavior is gradually shaped by means of this selective process.

(GAGNE, 1965, s.76-77)

Vi skal ikke gå nærmere inn på begrepet stimulus-seleksjon her, men nøye oss med å poke på at det er et relativt diffust begrep som har referanse til flere av de prosesser som skal tas opp til drøfting i kapittel III.2.

$S \rightarrow R$ -læring
som observer-
bart fenomen

Før vi forlater $S \rightarrow R$ -læring som tema for drøfting, kan det være relevant å poke på at det ikke bestandig er

mulig å observere den som isolert fenomen. GAGNE (1965, s.72) innrømmer således at det er vanskelig å finne rene eksempler på stimulus-respons-læring når den lærende organisme er et relativt modent menneske. Ofte vil en situasjon, som ved første vurdering fortøner seg som betingelser for S-R-læring, innbefatte kjeder av stimuli og reaksjoner, hvorav de fleste leddene i kjeden er etablert a priori.

Stimulus-generalisering (SG)

Vi har pekt på at stimulus og reaksjon - i en etablert S-R-forbindelse - må være henholdsvis diskriminert og differensiert.

Når det gjelder reaksjonen, er den dertil karakterisert ved at den kan komme til å bli anvendt til andre enn det opprinnelige stimulus, særlig til slike stimuli som har fysisk likhet med det opprinnelige (GAGNE, 1965, s.79).

Under slike forhold vil det være riktig å tale om stimulus-generalisering(SG).

MEDNICK & FREEDMAN (1960) har formelt definert stimulus-generalisering og den tilhørende stimulusgeneraliserings-gradient (GSG):

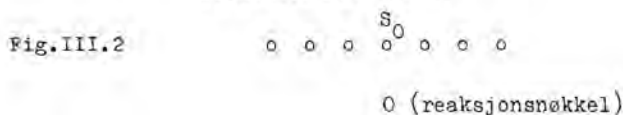
Stimulus generalization can be said to occur when a response, previously trained to be elicited by Stimulus O, can also be elicited by test stimuli similar to O. The gradient of stimulus generalization (GSG) can be said to be observed if the strength of these generalized responses (measured by frequency, latency, etc.) varies as an orderly function of the physical difference between the test stimuli and Stimulus O.
(1960, s.169-170)

BROWN, BILODEAU & BARON (1951) har eksperimentelt utnyttet en situasjon som kan illustrere vesentlige trekk ved mange stimulusgeneraliserings-situasjoner.

Apparatet inkluderte syv nøyaktig like lamper, ordnet i en horisontal rekke, slik at avstanden til nærmeste lampe (eller lamper) bestandig var like stor.

Forsøkspersonen kunne gjøre sin reaksjon ved hjelp av

en nøkkel (response key), som var forbundet med en registrerings-enhet:



Eksperimentet ble annonsert som et reaksjonstids-eksperiment. I denne instruksjonen lå det en oppfordring til forsøkspersonen om å gjøre sin reaksjon så hurtig som mulig etter at stimulus-presentasjonen hadde funnet sted.

Videre fikk han vite at i løpet av eksperimentet ville alle lampene bli tent - en om gangen -, men at forsøkspersonen skulle gjøre sin reaksjon bare til den midterste av lampene (S_0).

Eksperimentet besto av to serier, en trenings- og en testserie.

Under trenings-serien ble bare S_0 tent. Denne delen av eksperimentet kan formelt ses som S-R-læring, der S-R-forbindelsen ble etablert ved hjelp av en verbal instruksjon.

I løpet av testserien ble også de perifere lampene tent - i tilfeldig rekkefølge.

Gjennom to separate eksperimenter fikk man etablert en symmetrisk gradient; symmetrien indikerer at antallet av "feil"reaksjoner avtok som en regulær funksjon av avstanden - i to motsatte retninger - mellom test-stimulus og S_0 .

Dette generaliserings-eksperimentet kan kritiseres på flere måter. Det kan likevel tjene som en illustrasjon av primær stimulusgeneralisering, og av likheten mellom en SG-situasjon og et begrepslærings-paradigma.

Generaliseringen besto i at forsøkspersonen benyttet en og samme reaksjon til flere og (delvis) ulike

stimuli.

Denne formuleringen av SG er ekvivalent med et vesentlig ledd i T.S.KENDLERS definisjon av begrepsdannelse, nemlig "felles reaksjon til ulike stimuli".

Sammenligningen med KENDLERS definisjon er gyldig selv om den generaliserte reaksjonen ofte har mindre "styrke" (dvs. lavere frekvens og større latens) enn reaksjoner til "riktig" stimulus.

Til tross for den likhet som eksisterer mellom en eksperimentell SG-situasjon og et begrepslærings-paradigma, ville det være uriktig å karakterisere dem som ekvivalente.

Det er flere forhold som gjør det mulig å sette et skille mellom dem.

For det første: Stimulus-generaliseringen skjer, ikke som resultat av læring per se, men som resultat av at forsøkspersonen - i testperioden - gjør "feil", eller, sagt med andre ord, ikke gjør adekvate diskriminasjoner mellom stimuli.

I det spesielle eksperimentet som er referert, kan tendensen til å gjøre feil settes i forbindelse med de tidsrestriksjoner som er pålagt forsøkspersonen når han skal gjøre sin reaksjon.

Oppgaven, bortsett fra tidsrestriksjonen, innbyr til å diskriminere mer enn til å generalisere, fordi forsøkspersonen hele tiden har det "riktige" stimulus - i form av en tent eller utent midtlampe (S_0) - i persepsjonsfeltet.

Men fordi han er blitt oppfordret til å reagere så raskt som mulig, vil han ikke bestandig ha tid til å gjøre de nødvendige diskriminasjoner.

Mangelen på diskriminasjon kan, med andre ord, ses som en hel- eller del-funksjon av tidsrestriksjonen.

I andre typer av generaliserings-eksperimenter er denne forklaringen ikke gyldig. Det siktes i denne forbindelse til situasjoner der stimuli presenteres både suksessivt og helt uavhengig av hverandre (dvs. uten at alternative stimuli er tilstede samtidig), og der reaksjonen (ofte autonom eller involunter) ikke er underlagt tidsrestriksjoner.

I slike tilfeller synes det berettiget å se mangelen på diskriminasjon som en funksjon av stimulus-likhet, men derimot ikke som resultat av læring i testperioden.

For det andre: Stimulus-variasjonen, slik den forekommer i eksperimentelle generaliserings-situasjoner, er typisk begrenset til variasjon langs en enkelt stimulus-variabel, intensitet, lysfrekvens, lydfrekvens, størrelse osv.

I det foreliggende eksempel er variasjonen langs en "visuell-spatsial" variabel, "horisontal avstand fra S_0 ".

Det tilfredsstillende derfor ikke GARNERS krav om stimulus-multi-variasjon, og heller ikke GOSS's krav om at stimulus-settet skal kunne deles i undergrupper, der hver undergruppe av stimuli skal forbindes med sin spesielle reaksjon.

Ekstinksjon
og diskrimi-
nasjon.

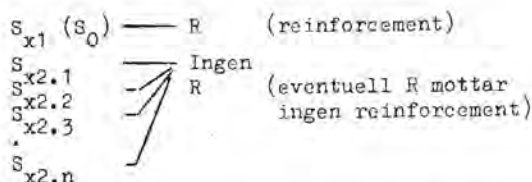
I forbindelse med eksperimentell betinging og etterfølgende SG, er det vanlig å etablere diskriminasjon ved hjelp av et reinforcement-skjema som inkluderer både reinforcement og nonreinforcement - av reaksjoner henholdsvis til "riktige" og "feil" stimuli.

Ved å benytte prosedyren betinging, generalisering og ekstinksjon (som er "virkningen" av non-reinforcement), har man gjentatte ganger vist at det er mulig å etablere et læringsresultat av den art som er skissert ved et paradigma i figur III.3 (side 59).

Forskjellen mellom dette paradigmat og det som er gjengitt i figur III.2, er at bokstaven x er innført

som symbol for systematisk stimulus-variasjon, nemlig variasjon i form av verdier langs en veldefinert stimulusvariabel.

Fig. III.3



I denne formen er paradigmet kommet et steg nærmere GOSS's enkleste modell av en begrepslæringsoppgave: Stimulus-settet er systematisk variert langs en enkel stimulusvariabel eller -dimensjon; det består av to undergrupper av stimuli som hver for seg korresponderer med sitt eget og spesielle respons-alternativ.

Den ene undergruppen har imidlertid bare ett stimulus-medlem, og på respons-siden dreier det seg om to alternativer, hvorav bare det ene er en "utgående" og observerbar reaksjon.

Et videre steg over i en "ekte" begrepslæringsoppgave - i GOSS's betydning - ville innebære at både S_{x1} og S_{x2} kom til å omfatte flere verdier innenfor hvert sitt av to distinkte intervaller, samt at hver av disse stimulus-undergruppene skulle forbindes med sin spesielle reaksjon.

I og med denne utvidelsen har vi imidlertid foregrepet en problematikk som knytter seg til forholdet mellom "paired-associates"-læring og begrepslæring, og som skal behandles i et senere hovedavsnitt.

Det som er søkt fremhevet i den siste delen av analysen, er at S-R-læring og begrepslæring, i motsetning til eksperimentell SG, inkluderer anvendelsen av et reinforcement-skjema.

En kombinasjon av reinforcement og nonreinforcement synes således å være nødvendige betingelser både for

S-R-læring (i GAGNEs betydning) og for begrepslæring, mens de tilsynelatende fullstendig mangler i en SG-situasjon av den typen som er beskrevet etter BROWN, BILODEAU & BARON.

Diskriminasjons- læring

Reinforcement og non-reinforcement synes å være vesentlige betingelser også for den neste "typen" av læring som skal drøftes, nemlig diskriminasjons-læring.

Diskriminasjonslæring - slik denne betegnelsen oftest blir brukt - har egentlig referanse til en eksperimentell teknikk, mer enn til en spesiell type av læring. I denne teknikken, som ytre ramme, kan eksperimentator legge inn ulike typer av læring - læring som har karakter av S-R-læring, lister av "paired-associates", begrepslæring, etc.

Det som likevel gjør det ønskelig å sette diskriminasjonslæring i forhold til begrepslæring, er at denne teknikken tjener til å fremheve og belyse visse prosesser som kan gjenfinnes i flere typer av læring, inkludert begrepslæring. Det siktes i denne forbindelse til ulike diskriminasjons-prosesser.

Diskriminasjonslæring - i den vanligste betydningen av ordet - er først og fremst karakterisert ved at flere enn ett, som regel to stimuli presenteres samtidig, og at forsøkspersonen innbys til å velge det ene av dem som det "riktige".

Når det samme stimulusparet presenteres gjentatte ganger, er det vanlig å skifte stimulus-posisjonen - fra presentasjon til presentasjon - etter et a priori randomisert skjema.

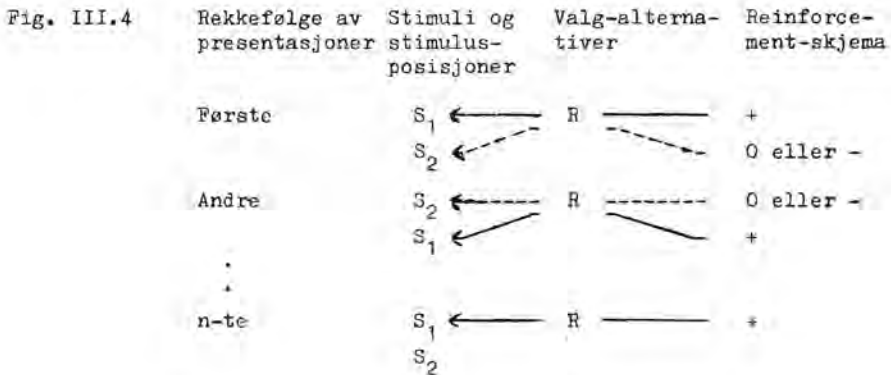
Situasjonen inkluderer videre et antall reaksjonsalternativer som korresponderer med antallet av stimulusalternativer. Reaksjonsalternativene er ikke essensielt ulike på annen måte enn at de indikerer forskjellige retninger for valg. De kan bestå i å peke

på ett av to stimuli, løfte det ene av to stimuli, trykke på en av to reaksjons-nøkler som er plassert i nærheten av hvert sitt stimulus, osv.

Reaksjonen er med andre ord så "kjent" og ukomplisert at man kan forutsette at den finnes i forsøkspersonens respons-repertoire.

Endelig inkluderer diskriminasjonslærings-situasjonen et sett av signaler som kan indikere om forsøkspersonens valg er "riktig" eller "galt". Det kan dreie seg om lyd- eller lys-signaler, belønning versus ingen belønning, verbal "feedback"-informasjon, etc.

Det som er beskrevet i det foregående, kan mer generelt beskrives ved hjelp av et relativt enkelt paradigma (fig.III.4):



Ved n-te presentasjon har læringen funnet sted, og dette er indikert i figuren ved at den alternative valgretningen er sløffet.

Situasjonen ved n-te presentasjon har vesentlige trekk til felles med paradigmaet i figur III.1, som beskriver resultatet av S-R-læring.

Forskjellen mellom dem består først og fremst i at eksperimentator bevisst har ført inn et "feil" stimulus som konkurrerer med det "riktige" om forsøkspersonens

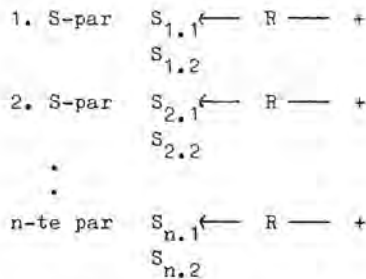
"oppmerksomhet" - i forbindelse med diskriminasjonslæring. Det "uriktige" stimulus er med andre ord ikke en udefinert del av den totale stimulus-situasjonen, slik som i S-R-læring.

Videre er det ikke nødvendig for forsøkspersonen å lære en ny reaksjon, slik GAGNE mener bør være tilfelle dersom det skal være berettiget å tale om S-R-læring. Det vil heller være aktuelt å benytte allerede etablerte "kjeder" av $S_s \rightarrow R$ -ledd som tilsammen utgjør forsøkspersonens identifikasjons-handling (GAGNE, 1965, s.39).

HARLOW (1950) har - i en rekke dyreforsøk - bygget sammen mange læringsoppgaver av den art som er beskrevet i figur III.4 - til en slags "multippel" diskriminasjonslærings-situasjon.

Situasjonen kan skisseres som en sekvens av læringsoppgaver, der hver diskriminasjon skulle læres til et a priori bestemt kriterium før neste stimulus-par ble introdusert (fig.III.5):

Fig.III.5



I figur III.5 representerer tallene foran punktum stimulusparets posisjon i en innlærings-rekkefølge, tallene etter punktum henholdsvis det "riktige" (.1) og det "uriktige" (.2) stimulus.

HARLOWS forsøksdyr ble stilt overfor en "rote learning"-situasjon, i den forstand at stimulus-variasjonen var fullstendig randomisert (eller forsøkt randomisert).

Til tross for at stimulusvariasjonen var gjort tilfel-

dig, var HARLOW i stand til å demonstrere et "learning set", som manifesterte seg i dyrenes atferd som en reduksjon i antallet av feilreaksjoner før læringskriteriet - fra innlæring av første til læring av senere diskriminasjoner.

"Learning set" - som fenomen - kan forklares på forskjellige måter, men forklaringene synes bare å ha perifer relasjon til begrepslæring (M.LEVINE, 1963).

ZEAMAN & HOUSE (bl.a.1963) har benyttet en lignende teknikk til å prøve ulike matematiske modeller av "attention" i diskriminasjonslæring - med sterkt mentalt retarderte som forsøkspersoner.

Deres stimulus-sett var imidlertid systematisk variert, og diskriminasjonslæringen fikk derved karakter av begrepslæring.

Resultatet av læringen kan igjen skisseres ved hjelp av et paradigma (fig.III.6), som viser at stimuli var systematisk variert langs to variabler, x (form) og y (farge), hver representert ved to verdier (henholdsvis trekant og sirkel, blå og rød).

Fig.III.6

1. S-par $S_{x_1,y_1} \leftarrow R_{x_1,y_1} +$
 S_{x_2,y_2}
2. S-par $S_{x_1,y_2} \leftarrow R_{x_1} +$
 S_{x_2,y_1}

I tillegg til denne systematiske variasjonen, både innenfor hvert stimuluspar og mellom parene, førte ZEAMAN & HOUSE inn en tredje og tilfeldig stimulusvariasjon, nemlig variasjon - fra presentasjon til presentasjon av ett og samme par - i stimulus-posisjon (på høyre og venstre side av persepsjons-feltet).

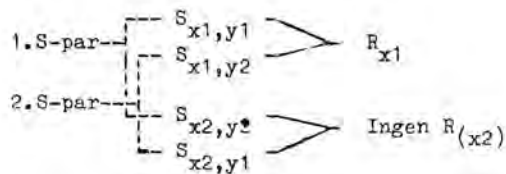
Figur III.6 tegner et bilde av en lærings-situasjon som tilfredsstiller T.S.KENDLERs og GARNERs kriterier på en begrepslærings-oppgave: (1) Den omfatter en felles

(valg-)reaksjon til ulike stimuli; (2) stimuli er multi-varierte, men på en systematisk måte, slik at (3) reaksjons-invarians kan baseres på et tilbakevendende og a priori definert stimulus-trekk (x_1).

Situasjonen tilfredstiller ikke GOSS's krav om at stimuli skal presenteres uavhengig av hverandre.

Derimot kan vi, ved å se den under en noe annen synsvinkel, bringe situasjonen i overensstemmelse med et annet av GOSS's kriterier, nemlig kravet om at stimulussettet naturlig skal kunne deles i undergrupper, der hver undergruppe korresponderer med et spesifikt valgalternativ (fig.III.7):

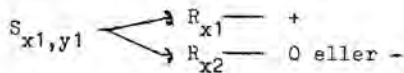
Fig. III.7



Det er bare et relativt kort steg fra paradigmaet i figur III.7 til en situasjon som inkluderer mer enn ett utgående respons-alternativ og uavhengig stimulus-presentasjon.

I en slik situasjon ville hver "trial" innbefatte presentasjon bare av ett stimulus og valget mellom to eller flere reaksjonsalternativer (fig.III.8):

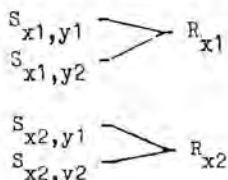
Fig. III.8



[figur III.8 indikerer pilenes retning at valget denne gang gjelder, ikke ett av to forskjellige stimuli, men ett av to distinkte respons-alternativer.

I løpet av et antall serier av "trials", kan følgende stimulus-respons-forbindelser bli etablert (fig.III.9, s.65):

Fig. III.9



De fleste forskere synes å sette et skille mellom diskriminasjonslæring og begrepslæring på dette punkt, nemlig mellom modellene i figurene III.6 og III.7, på den ene side, og modellene i figurene III.8 og III.9, på den andre.

Dette gjelder ikke for GORDON H. BOWER (1966), som fullstendig opphever skillet ved å klassifisere begrepslæring som en form for diskriminasjonslæring (HILGARD & BOWER, 1966, s. 513-514).

Det som kan gjøre det forsvarlig å sette et skille mellom begrepslæring og diskriminasjonslæring er at den siste typen av oppgaver, i motsetning til den første, kan innebære at forsøkspersonen må lære et sett av nye og for ham ukjente reaksjoner, samtidig som han lærer å assosiere disse reaksjonene til hver sin undergruppe av stimuli.

Dersom settet av reaksjoner består av et utvalg av a priori 'meningsløse stavelser', må forsøkspersonen først lære å diskriminere mellom dem som ulike stimuli (og reaksjoner), og siden lære å benytte dem på en differensiert måte, det vil si, til hver sin undergruppe av stimuli. Det blir med andre ord tale om å velge, såvel mellom ulike stimuli (atskilt i tid og rom) som mellom flere og distinkte reaksjoner.

"Paired-associates" (PA-) læring. Når dette forholdet er påpekt, er vi inne i en problematikk som er felles for begrepslæring og "paired-associates"-læring.

GAGNÉ (1965, s. 58) benytter betegnelsen "multippel

diskriminasjonslæring" om en situasjon som mange andre forskere har betegnet som "innlæring av lister av "paired associates".

På mange m ter er "multippel diskriminasjonslæring" en god karakteristikk av situasjonen. Men vi finner at betegnelsen gir en enda bedre karakteristikk av den situasjonen som er skissert etter HARLOW (her, s.62).

Av den grunn - og fordi PA-læring er en lærings-psykologisk sett vel etablert betegnelse - har vi valgt å benytte denne termen.

BENTON J. UNDERWOOD (1964) har beskrevet "rote paired-associates learning" i forbindelse med verbal læring; det paradigmaet han skisserer, kan imidlertid godt tjene som utgangspunkt for en generell vurdering av forholdet mellom PA-læring og begrepslæring:

Pairs of verbal units are presented to the S just as in a verbal discrimination task. Here, however, the left-hand member of the pair is designated the stimulus term, the righthand member the response term. The S's task is to learn to be able to recall the response term when the stimulus term is presented alone. The pairs are commonly presented in different orders on each trial.
(1964, s.56)

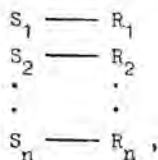
Karakteren av "rote learning" er betont i forbindelse med beskrivelsen av diskriminasjonslæring:

The investigator arbitrarily designates one member of each pair as the correct member, this designation being random with regard to position or any other characteristic of a conceptual nature which might obtain across pairs. ..

(UNDERWOOD, 1964, s.56)

Det som er referert, kan overføres til et generelt paradigma med følgende form (fig. III.10):

Fig. III.10



der forholdet mellom antallet av forskjellige stimuli

og antall forskjellige reaksjoner kan beskrives ved proporsjonen

$$\frac{S\text{-alternativer}}{R\text{-alternativer}} = 1$$

Det er åpenbart at vi her (fig.III.10) står overfor en situasjon der mange og ulike S-R-enheter er bygget sammen til en "liste" av "paired-associates".

Når vi likevel - i overensstemmelse med blant andre GAGNE (1965) - ønsker å sette et skille mellom S-R-læring og innlæring av lister av "paired-associates", er det fordi den siste situasjonen, i høyere grad enn den første, er egnet til å skape interferens mellom stimulus-respons-par.

Paradigmaet i figur III.10 kan gjenkjennes i mange skolelærings-situasjoner. En liste av glosser vil således kunne utgjøre en PA-læringsoppgave:

Fig. III.11

S _{BREAD}	—	R _{BRØD}
S _{MEAT}	—	R _{KJØTT}
S _{BUTTER}	—	R _{SMØR}
S _{SUGAR}	—	R _{SUKKER} ,

og i faget matematikk vil følgende konstellasjon av S-R-items være av samme karakter:

Fig. III.12

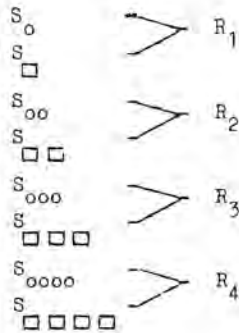
S ₀	—	R ₁
S ₀₀	—	R ₂
S ₀₀₀	—	R ₃
S ₀₀₀₀	—	R ₄

Blant andre ROLLAND METZGER (1958) har beskrevet hvordan han tenker seg en PA-læringsoppgave brakt i overensstemmelse med et begrepslærings-paradigma:

In the design of this study a rote learning condition can be transformed into a concept formation condition in two ways: (a) by increasing the number of stimuli but keeping the number of response alternatives constant and (b) by decreasing the number of response alternatives and keeping the number of stimuli constant.
(METZGER, 1958, s.227)

Dersom vi anvender den metoden som er antydnet under punkt a på eksemplet i figur III.12, vil det kunne få følgende utforming:

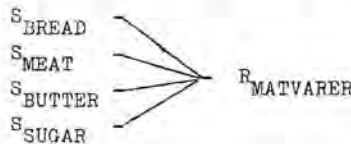
Fig. III.13



Det var denne metoden både HEIDBREDER (1947) og BAUM (1954) benyttet da de lot sine forsøkspersoner lære mange lister av "paired associates", der stimuli varierte fra liste til liste, mens reaksjonene var de samme i alle listene (kap.V.3).

Den metode METZGER skisserer under punkt b, kan anvendes på eksemplet i figur III.11:

Fig. III.14



Det er i denne forbindelse verdt å merke seg at også begrepslæring kan ha karakter av "rote learning". Vi kan tenke oss at dette vil være tilfelle (1) dersom stimulus-settet ikke inneholder systematisk invarians og er "lavdominant" i å vekke felles formidlende reaksjoner (GOSS type III stimuli), eller (2) dersom forsøkspersonen ikke oppdager den stimulus-invarians som finnes i settet eller ikke reagerer med felles formidlende reaksjoner.

"Identification
choice experiments"

Det kan være nyttig å avslutte denne kombinerte analysen og sammenligningen med å presentere flere typer av læring, inkludert begrepslæring, under en synsvinkel som gjør det mulig å fremheve den innbyrdes sammenhengen mellom dem.

Dette kan gjøres ved å referere hva BUSH, GALANTER & LUCE (1963) har klassifisert under betegnelsen "identification choice experiments".

Før vi stiller oss overfor deres klassifikasjon av slike eksperimenter, er det imidlertid nødvendig å undersøke hvilket begrepsinnhold de samme forfatterne knytter til betegnelse valg og valg-eksperiment:

Whenever an organism, either in its natural environment or in the laboratory, is confronted with a set of two or more mutually exclusive courses of action - responses - and it selects or performs one of them, we say that a choice has occurred. If the word "choice" suggests a conscious decision by the organism, that is unfortunate. ... The term is strictly behavioristic. What an experimenter elects to observe determines, in part, whether or not choices are made. The scientific significance of these observations, however, probably rests on the wisdom of the experimenter's choice.

By choice experiment, then, we mean one in which there is a set of two or more empirically defined alternative responses from which the subject chooses just one whenever he is given opportunity to do so. We call these opportunities "trials". The set of response alternatives is usually finite, often having only two or three elements, but occasionally infinite sets are employed. (1963, s.79)

Definisjonen innbefatter ikke en distinksjon mellom valg av stimulus, på den ene side, og valg av reaksjon, på den andre. Denne mangelen betyr en forenkling av definisjonen, men dekker samtidig over en del finere nyanser i de situasjoner som den tar sikte på å beskrive.

Det er imidlertid åpenbart at en begrepslæringsoppgave må være en blant mange typer av valg-situasjoner. Hvordan den inngår i en slik sammenheng, går frem av den klassifikasjon BUSH, GALANTER & LUCE gjør av slike eksperimenter (tabell III.1, s.70).

Tabell III.1 Table 2 Identification Experiments

	Complete Identification (one : one) $N(R) = N(S)$	Partial Identific. (one:many) $N(R) < N(S)$	Optional Identific. (many:one) $N(R) > N(S)$	Ambiguous Identific. (many:ma- ny)
Non- asymptotic	Simple animal "discrimination learning"	Concept formation		
	Classical paired-associates learning			
Asymptotic	Simple detection	Psychophysical discrimination		
	Simple recognition	Detection of unknown stimulus		
	k-alternative forced-choice detection	Method of single stimuli		

(1963, s. 101)

Tabellen rommer en dobbel-klassifikasjon av "identification choice experiments".

Den ene formen for klassifikasjon - i ulike typer av identifikasjon - er tidligere (og her) beskrevet som forholdet mellom antall stimulus-alternativer og antall respons-alternativer i det totale antallet av prøver eller "trials".

Den andre typen av klassifikasjon - i "non-asymptotic" og "symptotic" atferd - utgjør en antagelse om fordelingen av respons-probabiliteter, og faller derfor ikke naturlig sammen med intensjonen for dette kapitlet.

Svært kort kan vi likevel si at asymptotisk atferd beskriver en fordeling av reaksjoner, der respons-probabiliteten er uavhengig av hvilket nummer en bestemt og utvalgt "trial" (n) har i serien av alle "trials" (BUSH, GALANTER & LUCE, 1963, s.99).

Begrepslæring hører ikke til denne kategorien, men antas å utgjøre en form for non-asymptotisk atferd.

Probabiliteten for å gjøre en riktig reaksjon på n-te "trial" er med andre ord avhengig av tallverdien av n - og det virker sannsynlig.

Konklusjon

I kapittel III.1 har vi satt begrepslæring i forhold til prinsipp-læring, S-R-læring, innlæring av "lister av paired-associates" og til diskriminasjons-læring.

Gjennom en sammenlignende analyse har vi kunnet slå fast at hver av disse "oppgave"-typene står i et bestemt forhold til begrepslæring, enten ved å utgjøre en mulig komponent i en begrepslærings-oppgave, eller ved at begrepslæring utgjør deloppgaver av en større oppgave (prinsipp-læring).

Tre av "oppgave"-typene er karakterisert ved den hovedprosess som antas å foregå når forsøkspersoner blir stilt overfor og løser dem.

Vi sikter i denne forbindelse til (S-R-læring og) "paired-associates"-læring, der assosiasjons-prosessen er de mest åpenbare, til diskriminasjonslæring, der ulike diskriminasjons-prosesser er de mest fremtredende og til SG-situasjoner, der primær stimulus-generalisering er den prosess som lettest lar seg "observere".

Det dreier seg i hvert tilfelle om en observasjon av resultatene eller de ytre manifestasjoner av de prosessene som foregår i forsøkspersonen. Prosessene er bare definert ved "ytre" stimulus-betingelser og forsøkspersonens atferd i forhold til dem.

Gjennom denne dobbelte analysen, (1) av "oppgave"-typer, karakterisert ved de hovedprosesser som "observeres" under forsøk på å løse dem, og (2) av forholdet mellom disse mer "primære" oppgave-typene og begrepslæring, mener vi å ha lagt forholdene til rette for en analyse av mulige delprosesser i begrepslæring.

En slik analyse vil være hovedemnet for drøftingen i kapittel III.2.

III.2

Antagelser om del-
prosesser i begreps-
læring.

Formålet med dette kapitlet er å gjøre antagelser om mulige delprosesser i begrepslæring, mer enn å søke forklaringer på hvordan de forløper.

Til tross for at vi ikke vil gjøre forklaring til en hovedsak, synes det likevel nødvendig å lempe på de restriksjoner som hittil er lagt på fremstillingen når vi har begrenset den til - i alt det vesentlige - å beskrive stimulus-respons-relasjoner i begrepslæring og andre typer av lærings-situasjoner.

Med de foregående kapitler som referanseramme er det mulig å anta at minst fire delprosesser må være aktive under begrepslæring, nemlig ulike assosiasjons-, dis-
kriminasjons-, generaliserings- og mediasjons-prosesser.

Det er neppe grunn til å tro at disse prosessene foregår uavhengige av hverandre, like lite som vi har rett til å anta at alle er virksomme på en gang.

Inkludert i dem alle - men kanskje i ulike grad - synes det å måtte være en femte prosess, nemlig en lagringsprosess som har relasjon til lagring og reaktivisering av informasjon mottatt gjennom sanseapparatet, både gjennom den exteroceptive og den proprio-
ceptive delen av det.

Nå er ikke slik lagring spesifikk for begrepslæring; men det kan likevel være av interesse å vurdere lagringsbegrepet i forhold til en mer komplisert prosess som begrepslæring, fordi det oftest er satt i forhold til mer enkle former for læring.

Assosiasjonsprosesser.

Assosiasjoner mellom begynnelsesstimuli og sluttreaksjoner.

Det er grunn til å tro at i "naturlige" lærings-situasjoner, slik de kan forekomme f.eks. i hjemmet eller på skolen, vil innlæringen av et klassebegrep starte

med at det etableres en forbindelse - assosiasjon - mellom et enkelt og spesielt medlem av en stimulus-klasse, som begynnelses-stimulus, og en adekvat slutt-reaksjon. Det dreier seg med andre ord om å lære en S-R-enhet eller et objektbegrep:

Fig.III.15

- (a) $S_o \rightarrow R_{\text{BALL}}$ Nonverbalt S
Verbal-motorisk identifiserende R
- (b) $S_{\text{BALL}} \rightarrow R_o$ Verbalt, auditivt S
Nonverbal og motorisk identifiserende R

Ved å studere eksempel a i figur III.15 og tenke ut-
over denne skjematiske beskrivelsen, er det mulig å gi
GAGNE rett i at også andre prosesser enn en assosia-
sjons-prosess har vært virksomme under læringen.

Det mest iøynefallende er imidlertid at et spesifikt
stimulus og en spesiell reaksjon er "forbundet" til en
funksjonell enhet, i den forstand at en bestemt ball,
som nonverbalt stimulus, har kommet til å øve kontroll
over barnets verbale atferd.

Resultatet av assosiasjonsprosessen kan observeres -
i det ytre miljø - i form av en verbal, identifiserende
reaksjon i tilfeller da ballen, som stimulus, tiltrek-
ker seg barnets oppmerksomhet.

Denne typen av assosiasjonsprosesser kan ses, enten som
styrking av en ensartet forbindelse i nervesystemet
mellom et helt stimulusmønster og en reaksjon, slik den
er antydnet gjennom HULL's oppfatning av "the molar
stimulus trace" (1952, s.5), eller - og dette vil vi komme
tilbake til på et senere tidspunkt - som "component
stimulus sampling".

Assosiasjoner mel-
lom begynnelses-
stimuli, formidlen-
de r og s og slutt-
reaksjoner

Eksempel b i figur III.15 tegner en annen og sannsynlig
situasjon fra dagliglivet. Stimulus består denne gang
av et auditivt presentert ord, muligens inkludert i en
setning av følgende karakter: "Hvor er ballen din ?
Finn ballen din! Pek på ballen!"

I slike tilfeller vil det - i overensstemmelse med mediasjons-teoretikere - være grunn til å anta at ordet BALL utløser en eller flere formidlende reaksjoner, r_{m1} - r_{mn} , og at stimuli fra slike reaksjoner fungerer som implisitte "cues" for en identifiserende reaksjon.

Forutsetningen for at en slik formidlende hendelse skal finne sted, er imidlertid at det a priori er etablert assosiasjoner mellom S og r_m , på den ene side, og mellom s_m og R, på den andre. I dette spesielle tilfellet synes S-- r_m -leddet å være det viktigste leddet i assosiasjons-kjeden.

Objektbegrep og "component stimulus sampling"

Hva vi hittil har beskrevet, kan sammenlignes med det å lære ett eller flere objektbegreper.

Dersom barnet skal bli i stand til å se objektet som medlem av flere og ulike stimulus-klasser, synes dette å ha sin forutsetning i at det etableres flere assosiasjoner mellom ett og samme stimulus-objekt, på den ene side, og formidlende reaksjoner og/eller sluttreaksjonen, på den andre.

I overensstemmelse med HUNT, MARIN & STONE kan vi si at det må etableres assosiasjoner mellom verdien på hver av objektets observerbare attributter - og slike reaksjoner (fig.II.8, s.38).

Et læringsforløp av denne art synes å kunne beskrives ved en "component stimulus-sampling"-modell:

All of the stimulus-sampling models appearing in the contemporary literature ... have been developed primarily for the purposes of representing situations in which the learner is conceived to be sampling a population of components or aspects (elements) of a stimulating situation from trial to trial. In these models it is assumed that the conditioning of individual elements to responses occurs independently as the elements are sampled in conjunction with reinforcing events, ...
(ESTES, 1959, s.9)

ATKINSON & ESTES (1963) antyder i en nyere publikasjon

hva vi kan forstå ved betegnelsen stimulus element i denne sammenheng:

Two main interpretations are discussed (... in the general literature): in one the empirical correspondent of a stimulus element is the full pattern of stimulation on a given trial; in the other the correspondent of an element is a component, or aspect, of the full pattern of stimulation. In the first, we speak of "pattern models" and in the second, of "component models". ...

(1963, s.123-124)

Vi er her i stand til å gjenkjenne situasjoner der hele stimulus-objektet tenkes assosiert, under betegnelsen "pattern"-modeller, mens den typen av assosiasjoner som vi er opptatt av i øyeblikket, bedre kan representeres ved komponent-modeller av stimulus-sampling.

Klassebegreper og selektiv assosiasjon

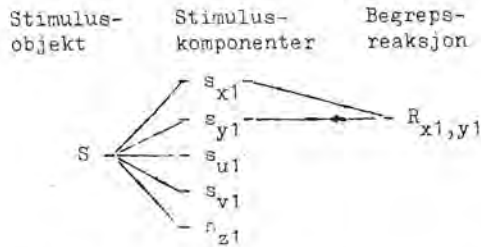
Dersom vi for et øyeblikk vender tilbake til figur III.15, kan vi tenke oss at fra dette punkt opplever barnet et todelt hendelsesforløp, som forøvrig godt kan tenkes å løpe parallelt: (1) Barnet møter nye (ikke-ball) objekter som det lærer adekvate reaksjoner til. Over et tidsrom vil slike S-R-items kumulere til en lang liste av "paired-associates". (2) Barnet møter nye baller som divergerer fra den første i størrelse, farge, stoffart osv. Dersom barnet er i stand til å identifisere også dem som ball-objekter, og kan skille mellom baller og andre kuleformede gjenstander - som mangler de stofflige egenskaper som kvalifiserer for å bruke betegnelsen BALL, manifesterer barnet at det har lært klassebegrepet "ball".

Forutsetningen for at den siste typen av læring skal finne sted, er at reaksjonen assosieres bare til en begrenset del av stimulus-komponentene.

Fra det sett av stimulus-komponenter som tilsammen utgjør stimulus-objektet, må noen velges ut som grunnlag for en felles reaksjon - begrepsreaksjonen. Vi vil i slike tilfeller kunne tale om selektiv eller utvelgende assosiasjon, der begrepsreaksjonen skal assosieres til de stimuluskomponenter som kan ses som verdier

langs relevante stimulusvariabler (fig.III.16)

Fig. III.16



Vi har allerede skissert en rekke situasjoner der selektiv assosiasjon kan tenkes etablert gjennom en interaksjon mellom et sett av diskriminative stimuli, et sett av reaksjoner og et reinforcement-skjema (bl.a. fig.III.6, III.8 og III.9).

I den oppgaven som er tegnet i figur III.9, fordrer det av forsøkspersonen at han knytter begge reaksjonene bare til den ene av de to stimulusvariablene (x), samtidig som han assosierer de to reaksjonene til hver sin verdi langs denne variabelen (R_{x1}, R_{x2}).

Diskriminasjonsprosesser

Selektiv assosiasjon synes derfor å måtte inkludere både assosiasjon og diskriminasjon.

Figur III.9 gir således adgang til å vurdere to mulige diskriminasjonsprosesser i begrepslæring, nemlig diskriminasjon (1) mellom ulike verdier langs en og samme stimulusvariabel (x_1 og x_2 ; y_1 og y_2), og (2) mellom verdier langs et sett av relevante og et sett av irrelevante stimulusvariabler (i fig.III.9 henholdsvis x og y).

Diskriminasjon mellom ulike verdier langs en og samme stimulusvariabel.

Den første formen for diskriminasjon er innen persepsjonspsykologisk forskning isolert som psykofysisk måling av diskriminasjonsterskler i ulike persepsjonsmodaliteter (syn, hørsel, taktil persepsjon, osv.) og innenfor den enkelte modalitet langs dimensjoner som intensitet, frekvens, kompleksitet, varighet osv. Den synes nært knyttet til sanseorganenes funksjonsmåte

og skarphet, og er derfor i mindre grad gjenstand for læring.

I begrepslæring vil denne typen av diskriminasjon ofttest foregå som en diskriminasjon mellom grupper av verdier. Hver gruppe består da av nærliggende verdier innenfor et vel avgrenset intervall, og slik at intervallene ikke på noe punkt faller sammen.

"Attention" - analyse (abstraksjon) og seleksjon

Den andre typen av diskriminasjon, mellom et sett av relevante og et sett av irrelevante stimulusvariabler, er i litteraturen behandlet under betegnelsen "attention".

TRABASSO & BOWER (1968) har samlet mange teorier om "attention" som delprosess i læring (bl.a. WYCKOFF, 1952; SUTHERLAND, 1959; LAWRENCE, 1963 og ZEAMAN & HOUSE, 1963) i form av en skjematisk beskrivelse som er gjengitt nedenfor i figur III.17. Begrepene som benyttes i beskrivelsen, er i stor utstrekning de samme som LAWRENCE anvendte i sin (1963) teori om forholdet mellom persepsjon og læring:

Fig. III.17

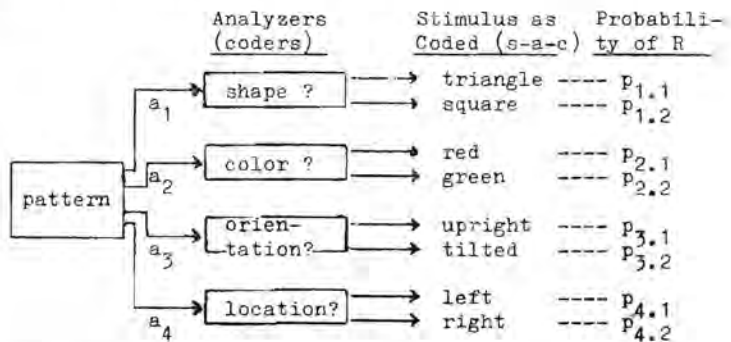


FIGURE 1.1. Pattern analyzers for discrimination responding.

(TRABASSO & BOWER, 1968, s.12)

Den skjematiske fremstillingen i figur III.17 indikerer bare en vesentlig side ved "oppmerksomhets"-problemet i begrepslæring, nemlig stimulus-analysen eller -kodingen.

Denne siden ved "oppmerksomhets"-begrepet er av andre forskere (bl.a. WOHLWILL, 1957 og ERICKSEN, 1962) behandlet under betegnelsen abstraksjon.

Stimulusanalysen - i begrepslæring - må være ledsaget av en seleksjons-prosess, som består i å velge en eller flere stimulusvariabler som den relevante "anledning" for å reagere. Valget kan være tentativt, i form av en "hypotese" som prøves ut gjennom flere "trials", eller endelig, når den adekvate "arbeidshypotesen" er verifisert, dvs., når reaksjoner som er avledet fra "hypotesen" har mottatt kontinuerlig positiv reinforcement.

Denne to-sidighet ved "oppmerksomhets"-begrepet kommer til uttrykk hos ZEAMAN & HOUSE når de sier at

A theory has been developed in this chapter that the visual discrimination learning of moderately retarded children requires the acquisition of a chain of two responses: (1) attending to the relevant stimulus dimension and (2) approaching the correct cue of that dimension. The difficulty that retardates have in discrimination learning is related to limitations in the first, or attention, phase of this dual process rather than the second. (ZEAMAN & HOUSE, 1963, s.220)

Punkt 1 i sitatet viser at de to forfatterne oppfatter prosessen som analyttisk, i den forstand at oppmerksomheten "styres" mot ulike stimulus-dimensjoner, og selektiv, i den forstand at verdier langs en dimensjon velges som grunnlag for differensierte reaksjoner, med andre ord, blir relevante "occasions" for å gjøre spesifikke reaksjoner.

Det ville være uklokt og sterkt begrensende å tolke disse prosessene som utelukkende "bevisste" prosesser. De kan trolig være klart bevisste, verbalt formulerte analyser, hypoteser og valg under visse gitte betingelser, for eksempel hos modne mennesker, stilt overfor situasjoner som er "kjente" og som ikke innebærer omfattende tidsrestriksjoner. Men de kan også tenkes å foregå mer eller mindre "ubevisst" (LEVINE, 1963, 1966).

Under enhver omstendighet vil det være mulig å observere

dem bare i form av konsistente valg av reaksjoner i forhold til bestemte konstellasjoner av stimulus-komponenter (her, kap.VI.3 og kap.VII.2).

"Attention" - en perifer eller en sentral prosess?

Det hersker uenighet om hvorvidt "attention", i læring, er en overveiende "perifer" eller en overveiende "sentral" prosess. En del forskere har forsøkt å unngå å gjøre antagelser om prosesser i sentrale deler av nervesystemet ved å benytte såkalte perifere "receptor acts" som forklaringsbegrep.

Men, som BOWER bemerker,

The question remains whether such peripheral receptor acts are sufficient to carry the entire explanatory burden or whether some of the facts demand more central selector mechanisms or filters. The problem here is to decide what qualifies as "peripheral" and what as "central" filters. The neuro-physiological work of Hernandez-Peon et al.(1956) and many others ... attests to the existence of low-level filters or blocking mechanisms at the receptor and/or the first major synapse of the sensory tract. But is it a peripheral or a central act when a person modifies the tension on his tympanic membrane to attenuate extraneous sounds while he is attending to visual input? When a person is looking at an open circle outlined in red pencil, does his eyes move differently when he is attending to its redness rather than to its circularity? When a person is judging the pitch of a tone, is his entire hearing apparatus set differently from when he is judging its loudness? ..

(HILGARD & BOWER, 1966,s.528,529)

HEBB (1949) tar et avgjort standpunkt til spørsmålet når han hevder at

When an experimental result makes it necessary to refer to set or attention, the reference means, precisely, that the activity that controls the form, strength, speed or duration of response is not the immediately preceding excitation of receptor cells alone. ...

(1949,s.4)

Uansett hvordan "oppmerksomhets"-prosessen foregår, som en sentral eller en perifer prosess, synes den å være en vesentlig og kanskje den vanskeligste prosessen i begrepslæring (her, kap.V.5).

Seleksjon og re-seleksjon

I mange situasjoner - og særlig i forbindelse med multipl klassifikasjon (dvs., situasjoner der ett og samme stimulusobjekt skal inngå i stimulus-sett for to eller flere klassebegreper) - er det nødvendig at det foregår, ikke bare en analyse og seleksjon, men også en kontinuerlig re-seleksjon (sammenlign med RAVENS matriser og data-matriser i statistiske vurderinger).

Slik re-seleksjon eller skifte fra ett sett av stimulusvariabler til et annet, er utforsket i noen grad gjennom sammenligning av såkalt "reversal" og "nonreversal shift" i diskriminasjonslæring (her, kap.VI.2).

"Non-reversal shift" refererer således til situasjoner der forsøkspersonen under fortrening lærer å diskriminere mellom par av stimulusobjekter på grunnlag av verdier langs en stimulusvariabel, mens han i test-perioden skal lære å gjøre sin reaksjon til verdier langs en annen stimulusvariabel (bl.a. KENDLER & D'AMATO, 1955; KENDLER & KENDLER, 1959 og 1962).

Generaliseringsprosesser

Vi har hatt grunn til å anta at i forbindelse med innlæring av enkle S-R-enheter og lister av "paired-associates" er en rekke assosiasjonsprosesser og diskriminasjonsprosesser virksomme.

Ved å utvide slike oppgaver til å omfatte innlæring av klassebegreper (sammenlign fig. III.12 og III.13), er det grunn til å tro at antallet av virksomme prosesser vil stige, først og fremst fordi selektive prosesser får øket betydning for læringsforløpet.

Samtidig vil en tredje kategori av prosesser, nemlig generalisering, tre i virksomhet. Det er denne typen av prosesser HULL (1939) synes å ha i tankene når han stiller følgende spørsmål:

How can we account for the fact that a stimulus will sometimes evoke a reaction to which it has never been conditioned, i.e., with which it has never been associated?

(1939, s.9)

Generaliseringsprosessen manifesterer seg i det "ytre" miljø ved at forsøkspersonen (1) anvender en og samme reaksjon til en gruppe av stimuli som er helt eller delvis ulike, og (2) ved at den benyttes til stimuli som den ikke har vært forbundet med tidligere.

Dersom stimuli er delvis like (eller mer nøyaktig: systematisk invariante), vil det - i overensstemmelse med en lang tradisjon - være berettiget å tale om primær SG. Hvis medlemmene av stimulusgruppen mangler systematisk invarians, kan det være riktig å bruke betegnelsen sekundær (eller indirekte) generalisering (HULL, 1939, s.29).

Primær SG: Generalisering til nærliggende verdier langs en og samme stimulusvariabel.

Med utgangspunkt i den analysen som er gjort (her, s.55-60 og 76-77), synes det mulig å slå fast at generalisering av en reaksjon til nærliggende verdier langs en stimulusvariabel, ofte er en forutsetning for begrepsatferd. Ellers ville stimulusuniverset fortsette å være "uendelig varierende": Vi måtte, for eksempel, fortsatt reagere forskjellig til det meget store antall fargetoner, formverdier, størrelser, osv., som finnes i stimulus-universet.

Verdi-begrepet, slik vi har benyttet det i overensstemmelse med flere forskere (bl.a. HOVLAND, 1952; HUNT, MARIN & STONE, 1966), må derfor ofte defineres som et intervall av verdier, som gir spillerom for et visst mål av variasjon, men som likevel oppfattes som like, i den forstand at vi reagerer likt på dem.

Grensene mellom intervaller synes å være de punktene langs stimulusvariabelen der generalisering må være kombinert med diskriminasjon.

Primær SG: Selektiv generalisering

I tilfeller da begrepsreaksjoner skal gjøres til stimuli som kan beskrives ved verdier langs to eller flere stimulusvariabler, må generaliserings-prosessen nødvendigvis være kombinert også med en "oppmerksomhets"-prosess.

Vi vil derfor være berettiget til å tro at generalisering - i begrepslæring - må være ledsaget av diskriminasjon (bare innen verdi-intervaller), analyse (langs abstraherte stimulusvariabler) og seleksjon (til verdier langs settet av relevante stimulusvariabler).

Sekundær generalisering

I tilfeller der stimulus-settet inneholder svært begrenset eller ingen systematisk invarians, synes generaliseringen likevel å kunne foregå i form av sekundær eller formidlet generalisering.

Det synes å være slike forhold HULL (1943) refererer til når han hevder at

... so-called logical or abstract similarities and differences arise from secondary, learned or mediated similarities, particularly those mediated by verbal reactions. ...
(1943, s. 194)

Representerende og formidlende prosesser.

I og med sekundær generalisering er vi stilt overfor et problem som har tvunget mange psykologiske forskere, inkludert behaviorister blant forskere, til å gjøre antagelser om representerende og formidlende hendelser.

Vi har allerede trukket inn dette problemet på flere punkter i fremstillingen, sist i forbindelse med drøftingen av assosiative prosesser i begrepslæring.

Problemet er mest påtrengende - i menneskelig begrepslæring - når stimuli består av ord som fonetisk eller visuelt sett mangler systematisk invarians, men som representerer stimuli som på en eller annen måte innbefatter systematisk invarians.

Det er imidlertid liten grunn til å tro at problemet er begrenset til å gjelde verbal læring og informasjonsoverføring.

HULL har tatt det opp på en mer generell måte i sin tanke om en "pure stimulus act" (1930) og sine tanker om en fraksjonær og antisiperende mål-reaksjon, r_G , definert i 1952 under betegnelsen "fractional ante-

dating goal reaction". Siden disse HULLs tanker danner et felles utgangspunkt for mange mediasjonsteoretikere (bl.a. OSGOOD, 1953 og 1957; STAATS, 1961; KENDLER & KENDLER, 1962), kan det være nyttig å referere hans egen definisjon av forholdet mellom r_G , s (trace) og R :

When a response (R) is associated with a stimulus trace (s) and this stimulus-response conjunction is accompanied by an antedating goal reaction (r_G) and by the stimulus resulting from it (s_G), there will result an increase in the tendency for that stimulus (s) to evoke that response (R).
(HULL, 1952, s.14)

Mediasjonsteoretikere synes å ha festet seg ved (1) at r_G utgjør en begrenset del av de reaksjoner som tidligere er gjort til et S (som er det "ytre" grunnlaget for stimulus-sporet (s)), og (2) at den er antisiperende i forhold til sluttreaksjonen.

r_G representerer med andre ord "erfaringer" som er gjort på et tidspunkt som ligger forut for det øyeblikk da den fungerer som formidlende mekanisme.

Dette forholdet kommer kanskje klarere til uttrykk i GOSS's generelle beskrivelse av en formidlende prosess eller hendelse:

When events A, B and C occur in the sequences $A \rightarrow B \rightarrow C$ and $A \rightarrow C$ and the probability of the occurrence of C is actually or potentially greater or less when C is preceded by $A \rightarrow B$ than when C is preceded by A alone, B can be described as a mediating process or event.
(GOSS, 1961b, s.286)

Til tross for at flere læringspsykologer har fundert sine tanker om mediasjonsmekanismen i HULLs r_G , har dette forhold ikke forhindret at de har tolket den på forskjellige måter (kap.VI.1).

Noen har lagt vekt på dens mulige nonverbale komponenter (OSGOOD, STAATS), mens andre (BOUSFIELD, GOSS, KENDLER & KENDLER) har betont dens verbale karakter i forbindelse med menneskelig læring.

GOSS (1961) har beskrevet hvordan assosiasjons-, selek-

sjons- og generaliseringsprosesser - i begrepslæring - kan tenkes formidlet av verbale "merkelapper" (labels) både for stimulusvariabler ($R_X S$, $R_Y S$) og for verdier langs variabler ($R_{x1} S$, $R_{x2} S$, $R_{y1} S$, $R_{y2} S$). Beskrivelsen er gjengitt i figur III.18:

Fig. III.18

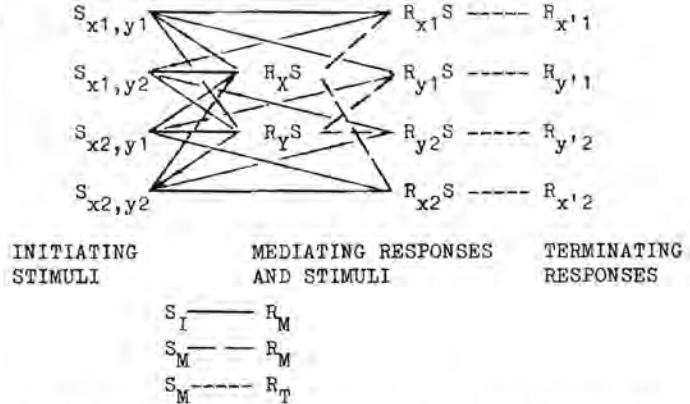
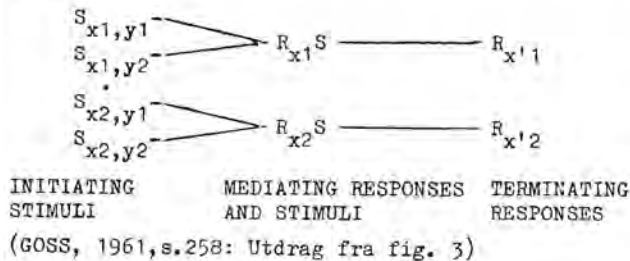


Fig.2 Two-stage paradigm of some of the relationships possible between initiating stimuli and mediating responses, between mediating stimuli and mediating responses, between mediating stimuli and terminating responses, and ... (GOSS, 1961, s.256)

Figur III.18 er et utdrag av GOSS's beskrivelse. Blant annet er direkte forbindelser mellom begynnelses-stimuli og slutt-reaksjoner sløyfet.

Den viser en del mulige relasjoner, slik de kan være f r forsøkspersonen har valgt en variabel som den relevante "anledning" for sine reaksjoner. Når dette valget er gjort, kan resultatet bli slik som i figur III.19:

Fig. III.19



(GOSS, 1961, s.258: Utdrag fra fig. 3)

Dersom vi - for et øyeblikk - vender tilbake til figur III.17 (s.77), er det mulig å si at også den beskriver formidlende prosesser i begrepslæring.

Oppgavens karakter av begrepslæring er indikert (1) ved at den rommer fire alternative par av responsprobabiliteter (p_1 - p_4), og (2) ved at "s-a-c" omfatter kodingsmuligheter som gjensidig ekskluderer hverandre. Ett og samme "mønster" kan ikke samtidig ha to forskjellige former, farger, orienteringer eller plasseringer.

"Pattern", i figuren, må nødvendigvis representere et sett av stimuli som kan deles i minst to undergrupper, og der hver undergruppe korresponderer med hvert sitt av to respons-alternativer (.1,.2).

Det er derfor ingen prinsipiell forskjell mellom figur III.17 og figur III.18 (s.84). De komponentene som TRABASSO & BOWER betegner "analyzers" eller "coders", er i figur III.18 indikert ved formidlende reaksjoner og stimuli til stimulusvariabler (R_XS , R_YS), og "stimulus-as-coded" korresponderer med formidlende hendelser som angår verdier langs stimulusvariabler ($R_{x1}S$, $R_{x2}S$, osv.).

Vi kan med andre ord dra den slutning at begrepene analysator og "s-a-c", slik de er benyttet av TRABASSO & BOWER, betegner ulike typer av formidlende reaksjoner og stimuli, sett under en mediasjonsteoretisk synsvinkel.

Denne tilknytningen er også formell, i den forstand at LAWRENCE, som begrepene delvis er lånt fra, betegner sin teori som en mediasjonsteori (1963,s.187).

GOSS har også beskrevet hvordan formidlingen kan finne sted når stimuli i hver undergruppe har "felles elementor" (fig. III.20, s.86).

Fig. III.20

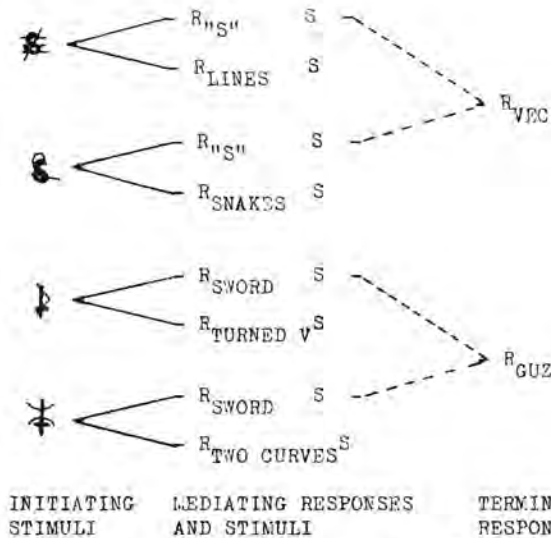


Fig.5. Two-stage paradigm of the relationships possible between initiating stimuli, which consist of two different common elements and variable features, and both mediating and terminating responses and also between mediating stimuli and terminating responses. (GOSS, 1961, s.260)

Figur III.20 er et utdrag fra GOSS's figur 5; dvs., direkte assosiasjoner mellom begynnelses-stimuli og sluttreaksjoner er utelatt.

Her er valget av relevante elementer gjort; reaksjonene er assosiert til de form-elementene som ligner bokstaven S og sverd.

Leseren kan gjenkjenne figur III.20 som et "to-trinns-paradigma" av den begrepslærings-situasjonen som er antydnet i figur II.4 (s.29) ved et ett-trinns-paradigma, det vil si, uten mellomliggende og formidlende reaksjoner og stimuli.

GOSS har foretatt en lignende utvidelse av det ett-trinns-paradigma som er antydnet i figur II.6 (s.31).

Det viser hvordan ulike delprosesser kan finne sted via representative og formidlende prosesser alene, når stimulus-settet ikke inneholder systematisk invarians innenfor hver undergruppe (fig.III.21). Også i denne figuren er direkte assosiasjoner mellom begynnelsesstimuli og sluttreaksjoner sløyfet:

Fig.III.21

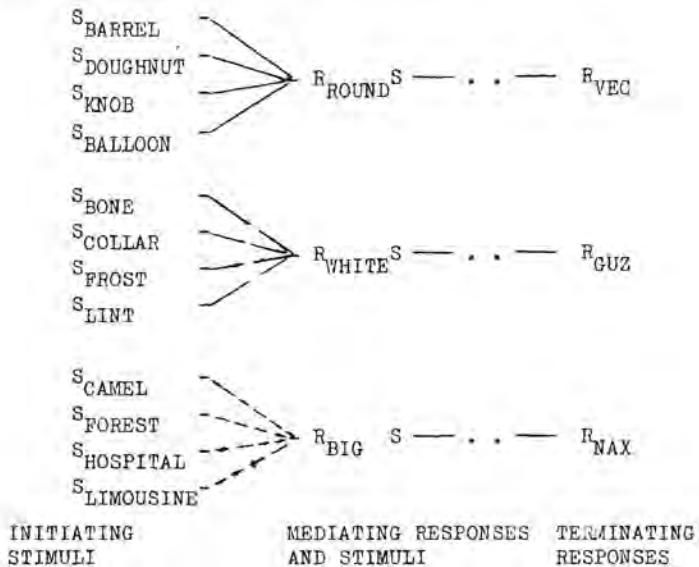


Fig.7. Two-stage paradigm of relationships possible between subsets of initiating stimuli defined by the elicitation of common responses which now function as mediating responses and stimuli in the acquisition of new associations between each of the subsets of initiating stimuli and their common nonsense syllable terminating responses. ... (GOSS, 1961, s.262)

Det er mulig å beskrive formidlende prosesser på andre måter enn GOSS gjør det (kap.VI).

Men GOSS's fremstilling gir oss tilstrekkelig grunnlag for den foreløbige vurdering vi har gjort av representasjons- og mediasjonsprosesser slik de kan inngå i begrepslæring.

Lagring av informasjon

Vi har ved flere anledninger hatt bruk for tanken om en representasjon i organismen av tidligere opplevde stimuli og reaksjoner til dem.

Dermed har vi foregrepet de prosesser som skal belyses i dette avsnittet, nemlig prosesser som angår lagring av (og reaktivisering av lagrede) informasjoner og av de reaksjoner som er knyttet til informasjonsmottaking.

Det kan nødvendigvis bare bli tale om en kort og svært summarisk behandling av slike prosesser, fordi emnet i i seg selv er så stort at det kan gjøres til tema for flere avhandlinger.

Vi velger likevel å flette det inn i fremstillingen, fordi bildet av de prosesser som synes å måtte inngå i begrepslæring, derved blir mer fullstendig.

Det synes ikke å herske uenighet om at slike lagringsprosesser må foregå, og heller ikke om at de må være knyttet til nervesystemet, essensielt til sentralnervesystemet (SNS).

Enigheten strekker seg imidlertid ikke utover disse tilsynelatende sikre kjennsgjerningene.

Det synes ikke å være mulig å bestemme sikkert, med nåværende nevro-anatomisk og nevro-fysiologisk viten, hvor eller hvordan slike lagringsprosesser foregår eller hvordan lagrede data blir aktivisert igjen.

Visse områder av SNS, for eksempel assosiasjonsområdene i neo-cortex og hippocampus i et fylogenetisk sett eldre avsnitt av hjernen (rhinencephalon), er begge satt i relasjon til lagring av "spor" etter afferente impuls-mønstre som korresponderer, både med "ytre" stimulus-input og de reaksjoner som utløses i organismen i konjunksjon med denne stimulus-input.

Hippocampus er hyppig satt i forhold til den tidligste

fasen av lagringen (NAUTA, 1966), mens de såkalte assosiasjonsområdene, som ligger mellom og grenser opp til projeksjonsområdene, ofte er satt i relasjon til mer varig lagring av afferente impuls-mønstre (HEBB, 1949, s.60).

Beskrivelser som har karakter av hypotetiske konstruksjoner

Når det gjelder å beskrive selve lagringsmekanismen, synes særlig to tendenser å være fremherskende i dag, nemlig (1) tanken om et "memory trace", knyttet til en ikke-isomorf nevron-nettmodell av afferente stimulus-mønstre (bl.a. HEBB, 1949; SOKOLOV, 1963), og (2) tanken om molekylær koding i enkelt-celler av inngående impulser (bl.a. EIGEN, 1966; HYDEN, 1966).

Den siste er av relativt ny dato, og synes ikke bearbeidd i synderlig grad i forhold til psykologiske teorier.

Nevron-nettmodellene, derimot, har lang tradisjon innen psykologisk teoridannelse, og er i nyere tid tatt opp til revurdering i lys av tilgjengelige nevrologiske data.

HEBBs teori

HEBB (1949) mener å kunne gjøre rede for to slags lagringsprosesser ved hjelp av en slik nett-modell, nemlig for kort-tidslagring (short term retention) og for langtidsminne (long term retention).

"Short term retention" er satt i forhold til såkalte "reverberatoriske kretser", det vil si innbyrdes forbundne nerveceller i forskjellige deler av hjernen som i relativt kort tid kan fungere som lukkede systemer, og derved kan opprettholde impulsvirksomhet utover stimuleringsintervallet. HEBB bygger her på funn gjort av LORENTE DE NO (1943).

HEBB synes å mene at "long term retention" er knyttet til en lignende mekanisme (cell assembly), som er etablert gjennom langvarig vekst i synaptiske forbindelser.

Det faktum at slik synaptisk vekst ikke er empirisk påvist i SNS (men derimot i andre deler av nervesystemet), har ikke avholdt MILNER (1957) fra å bearbeide HEBBs tanker.

Selv har HEBB (1955, 1959) kritisert og revurdert sin teori i lys av nyere nevrologisk viten. Denne viten vil trolig føre til at teorien må modifiseres i mange detaljer, ikke minst i slike detaljer som har sammenheng med det retikulære aktiverings-systemets rolle i den samlede SNS-funksjon.

HEBBs teori innebærer en fordel i forhold til det foreliggende emne fordi den fremstiller hjernens lagringsprosess som en lagring av begreper - som tidligere nevnt først og fremst av objektbegreper (HEBB, 1955).

Slik lagring er beskrevet ved hjelp av overordnede celle-strukturer, "phase sequences" og "phase cycles", som integrerer den nevrale representasjon av stimulus-komponenter (her, s.74) til et hele, sammenvokset av komponenter eller "cell assemblies".

Slike overordnede strukturer lar seg - mener HEBB - aktivisere av en begrenset del av det stimulus-input som er representert (smln. HULL: fractionary goal reaction). Dette kan skje fordi aktivitet i en begrenset del av et større antall "cell assemblies" er i stand til å aktivisere hele den velintegrerte og overordnede celle-strukturen. Som eksempel på slik effektiv aktivisering av overordnede celle-strukturer fremfører HEBB (blant annet) den hurtige helordsgjenkjenning i moden lesning.

Denne beskrivelsen har en fordel fremfor for eksempel Gestalt-teoretisk beskrivelse ved at den kan forklare hva vi har kalt selektiv generalisering i begrepslæring.

En annen fordel ved HEBBs beskrivelse, består i at den

kan gjøre rede for aktivisering av lagrede data, selv om aktiviseringen ikke finner sted som resultat av afferente impulser.

Dette gjør HEBB mulig ved å postulere at de samme cellene kan inngå i mange forskjellige underordnede og overordnede celledstrukturer, slik at aktivitet i en "phase cycle" kan utløse aktivitet i en annen, denne i en tredje, osv., slik at hendingene kan beskrives som et "tankeforløp".

Når det gjelder forholdet mellom kort-tids- og langtids-lagring, synes begge disse lagringsprosessene å måtte ha betydning for flere andre prosesser i begrepslæring, den første særlig i situasjoner der stimuli er presentert samtidig eller i nær suksisjon.

HEBBs nevro-psykologiske teori fortjener oppmerksomhet, først og fremst fordi den representerer et forsøk på å integrere mange områder av psykisk aktivitet, som ellers i psykologisk teoridannelse beskrives ved hjelp av isolerte og tildels svært forskjellige begreps-systemer, men også fordi den går videre fra det punkt hvor andre (og særlig S-R-teorier) stanser opp.

Den synes å være mest adekvat i forhold til områdene persepsjon og læring, minst holdbar i forhold til områdene motivasjon og emosjonell atferd (1959, s.639).

Mellomliggende
variabler

Vi har hittil referert til fremstillinger av kort-tids- og langtids-lagring der beskrivelser er gjort ved begreper som har karakter av hypotetiske konstruksjoner (HILGARD & BOYER, 1966, s.12,13).

Det er også mulig, slik blant andre ELLIS (1963) gjør det, å knytte minnefunksjoner til et "stimulus trace" som mellomliggende variabel.

Det observasjonsgrunnlag som refereres, gir imidlertid lite av holdepunkter for å vurdere denne variabelen i forhold til en så kompleks prosess som begrepslæring.

Flere mediasjonsteoretikere har, som tidligere nevnt, bygget ut "trace"-begrepet ved å inkludere tanker om representative og formidlende r og s. Derved har de på en mer fleksibel måte vært i stand til å beskrive de mange prosesser som synes å måtte inngå, blant annet i begrepslæring.

GORDON BOWER (1967) har tolket tanken om et "memory trace" i lys av en rekke begreper, hentet fra EDB-modeller av psykiske prosesser.

Hans modell av et kontinuerlig virksomt lagrings-system er i god overensstemmelse, både med fremstillinger av stimulusanalyse (TRABASSO & BOWER, 1968, her, s.77), med flere mediasjonsteorier og med HFBBS (1949) tanker om to typer av lagringsmekanismer.

Den er gjengitt i skjematisk form i figur III.22:

Fig.III.22

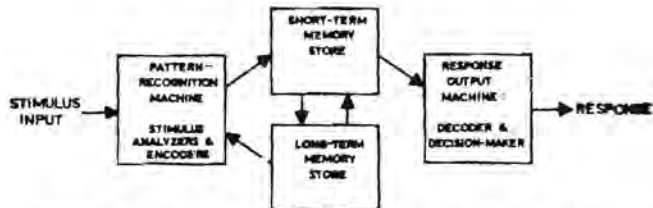


FIG. 1. Block diagram representing the flow of information through the theoretical system. See text for explanation.

(BOWER, 1967, s.232)

Det fremgår at informasjonslagringen er satt i forhold, både til en stimulus-analyttisk og til en responsvelgende del av et mer fullstendig teoretisk system.

Stimulusanalysen, såvel som lagringen av informasjon, foregår - i modellen - i form av en "attribute-value listing" av stimulus input.

I den analyserende eller enkodende delen transformeres stimulus input til en kode som kan være enten primær eller sekundær.

Primær koding Den første - primær-koden - synes å være av nonverbal art:

..., for the present purposes, the important point is that the stimulus is represented in coded form as an ordered list of attributes with their corresponding values. This listing will be called the primary code.
(BOWER, 1967, s.233)

Den primære koden kan tenkes å aktivisere lagrings-enhetene, slik at den resulterer i valget av en slutt-reaksjon.

Sekundær koding Den kan også tenkes å vekke (elicit) en sekundær kode - av verbal natur:

Let us suppose that the primary code may elicit an identifying label and, if so, that this label is fed into the short-term store. If it is subvocalized, the subvocalization constitutes a feedback stimulus that is itself represented in coded form as a list of vocal features (that is, as a list of auditory or phonetic sound features, or as the movements of the speech musculature involved in vocalizing the label). This will be called the secondary code of the input stimulus. It consists of a small "program" which, when fed to the motor-output machine, suffices for the speech apparatus to output a verbal label for the stimulus.
(BOWER, 1967, s.233)

Lagring Informasjonen kan lagres - for kortere eller lengre tid - i form av en nonverbal, primær kode, og/eller i form av en verbal, sekundær kode:

It is supposed that what is stored in memory is either the primary code, the secondary code, or both. That is, a memory trace will be represented as an ordered list of attributes with their corresponding values. It will also be referred to as a vector of N ordered components.
(ibid.)

Det er åpenbart at denne formen for beskrivelse (som forevrig har mye til felles med HEBBs, selv om den er uttrykt i et annet "språk") ikke gir en mer valid forklaring på menneskelig informasjonslagring enn den vi har referert tidligere.

Den kan bare ses som en modell, som utnytter likheter mellom et biologisk og et maskinelt "information processing system" til å fremstille det biologiske systemet på en forenklet, mer konkret og forholdsvis oversiktlig måte.

Kapittel VII vil da også vise at lagringsprosesser er forholdsvis godt representert i "information-processing" teorier om begrepslæring, men at analogien EDB-maskin - menneske - når den vurderes mer inngående - ikke er så innlysende som figur III.22 kanskje kan gi inntrykk av.

Sammenfatning

Sammenfattende kan vi rekapitulere de prosessene som har vært drøftet, i en tabell-lignende form (tabell III.2, s.95).

Det har vært mulig å nå frem til slutninger om slike del-prosesser i begrepslæring, dels via en logisk-analyttisk vurdering av begrepslærings-oppgaver og deres forhold til andre kategorier av lærings-situasjoner, dels ved å inkludere antagelser som er gjort av flere og fremstående forskere på dette feltet. Det har ikke vært noen hoved-intensjon med dette kapitlet å fremføre mer detaljerte og spesielle teorier om begrepslæring.

Teoretisk beskrivelse og forklaring av begrepslæring vil derimot være hovedemnet for del B, der vi skal stille en rekke eksperimentelle undersøkelser inn i en ramme av generelle teorier om læring og spesielle teorier om begrepslæring.

Tabell III.2 Mulige og sannsynlige delprosesser i begrepslæring
Betegnelser Beskrivelser

I	
ASSOSIASJONS-PROSESSER	
1.0 Enkle (mol�re) assosiasjoner	
1.1 Assosiasjoner	mellom S og R
1.2 — " —	- " - S og r_m
1.3 — " —	- " - s_m og r_m
2.0 Stimulus-sampling eller multiple assos.,	mellom hver av stimuluskomponentene og r_m eller R.
3.0 Selektiv assos.,	mellom et begrenset utvalg av stimuluskomponenter og r_m eller R.
II	
DISKRIMINASJONS-PROSESSER	
1.0 Diskriminasjon	mellom hele (og sammensatte) stimulusmønstre.
2.0 — " —	mellom ulike verdier langs en og samme stimulusvariabel.
3.0 "Attention"	
3.1 Analyse (abstraksjon)	Oppmerksomheten "styres" mot ulike stimuluskomponenter eller -variabler.
3.2 Seleksjon	Valg av et begrenset antall stimulusvariabler som relevant grunnlag for å reagere.
3.3 Reseleksjon	Skifte i valg fra ett sett til et nytt sett av relevante stimulusvariabler.
III	
GENERALISERINGS-PROSESSER	
1.0 Primær SG	
1.1 Manglende diskriminasjon	Generalisering til nærliggende verdier langs en og samme stimulusvariabel.
1.2 Selektiv SG	D.s.s. 1.1 når stimuli er sammensatt av verdier langs to eller flere stimulusvariabler.
2.0 Sekundær eller formidlet gen.	Generalisering som finner sted utelukkende via "implisitte" reaksjoner til stimuli.
IV	
FORMIDLENDE (MEDIATING) PROSESSER	
1.0 Nonverbale	En aktivisert representasjon i organismen (sensorisk eller motorisk) av tidligere "opplevde" stimuli formidler mellom S og R ($S - r - s - R$).
2.0 Verbal formidling	Verbale reaksjoner, knyttet til tidligere "opplevde" stimuli, formidler mellom S og R.
V	
LAGRINGSPROSESSER	
1.0 Kort-tidslagring	} Primær og sekundær kode. "Attribute-value listing" av stimulus-input.
2.0 Langtidslagring	

DEL B:

TEORIER OM OG MODELLER AV BEGREPSLÆRING.
EKSPERIMENTELLE UNDERSØKELSER AV SLIK LÆRING.

IV. KRITERIER PÅ TEORIVALIDITET
OVERSIKT OVER TEORIENE

Formålet med del B er - i noen grad - å belyse og vurdere teorier som er satt i forhold til begrepslæring.

Det kan synes nødvendig å søke belyst, både de begreper (constructs, variables) som inngår i teoriene - og interrelasjoner mellom begreper, på den ene side, og deler av det observasjonsgrunnlag som fremføres som empirisk støtte for teoriene, på den andre.

IV.1.Kriterier på
teori-validitet.

Før vi beskriver teorier om og eksperimentelle undersøkelser av begrepslæring, kan det være nyttig å vurdere hva vi kan legge i betegnelseene "teori" og "modell".

F.H.ALLPORT (1955) gir følgende definisjon av "teori":

What we mean by a theory is some broader statement intended as a generalization to cover the many aspects of a whole class of phenomena, or perhaps the subject matter of an entire science or even nature as a whole. A theory in this sense is a well coordinated conceptual system. It attempts to give the rational coherence to a body of known empirical laws; and from it can be deduced theorems whose predictive value can be tested, thereby appraising, in part, the validity of the theory.
(1955, s.4)

Denne definisjonen er ikke vesentlig forskjellig fra KERLINGERs (1966) definisjon, selv om de to formuleringene er tildels meget ulike.

KERLINGER foreslår at "teori" defineres som

... a set of interrelated constructs (concepts), definitions, and propositions that presents a systematic view of phenomena by specifying relations among variables, with the purpose of explaining and predicting the phenomena.

(KERLINGER, 1966, s.11)

Det er ikke mulig i denne sammenheng å foreta en fullstendig drøfting av de to definisjonene. Men det er ønskelig fra dem å avlede en del kriterier som kan tjene som vurderingsgrunnlag under drøfting av teoriene.

Forklaring og
prediksjon

Formålet med teoridannelse må, ifølge KERLINGER, være å forklare (ALLPORT: "...to give rational coherence to a body of known empirical laws ...") og predikere fenomener.

Anvendt på begrepslæring som fenomen, er det mulig å si at teoriens validitet vil være avhengig av i hvilken utstrekning den er i stand til å gjøre rede for de mange delprosesser som synes å måtte inngå i slik læring.

Forklaring av fenomener er imidlertid bare fullt ut tilfredsstillende dersom forklaringen kan gi grunnlag for predikasjon og - ultimalt - for kontroll av fenomenene (KERLINGER, 1966, s.12).

En vesentlig side ved teoriens validitet vil derfor fremtre i form av dens kapasitet for å avgi "theorems whose predictive value can be tested."

Generaliserings-
kapasitet

KERLINGER mener også at "et systematisk syn på fenomener" kan oppnås "by specifying relations among variables".

Teoriens generaliseringskapasitet synes således å måtte være avhengig av hvilke (utvalget og arten av) variabler som settes i forhold til hverandre.

Det kan være hensiktsmessig å vurdere teoriernes observasjonsgrunnlag i lys av tre hovedgrupper av variabler, nemlig (1) individ-variabler, (2) stimulus-variabler og (3) respons-variabler (STUKÁT, 1966, s.14-17).

Respons-variabler

Til vanlig vil respons-variabler beskrive egenskaper ved observerbare reaksjoner av verbal og ikke-verbal (motorisk/fysiologisk) art. Under behandling av begrepslæring vil man i utstrakt grad være opptatt

også av reaksjoner som ikke lar seg observere, men som kan sluttes fra atferden. Slike "implisitte" reaksjoner benyttes imidlertid typisk som uavhengige variabler, og kan derfor naturlig ordnes under betegnelsen individ-variabel.

Stimulus-variabler Reaksjoner gjøres ofte - i eksperimentelle situasjoner og i det daglige liv - i temporal og spatsial nærhet av stimuli som (1) presenteres forut for og/eller samtidig med reaksjonen (diskriminative stimuli = S^D), eller (2) som presenteres samtidig med reaksjonen eller like etter at den er gjort ("reinforcing stimuli", "information feedback", o.l. = S_r).

Diskriminative stimuli for begrepslæring kan, som vi har sett, ordnes i overensstemmelse med en rekke variabler.

I tilfeller der variabel-synspunktet ikke er klart anvendelig, kan diskriminative stimuli likevel ordnes - kanskje mindre objektivt - langs et kompleksitets-kontinuum.

På lignende måte kan "reinforcing stimuli" varieres. De kan være av positiv eller negativ art, gitt kontinuerlig eller diskontinuerlig, øyeblikkelig eller utsatt, med ulike utsettelses-intervaller, osv.

Teoriens validitet som generell beskrivelse av begrepslæring kan derfor sies å bero på i hvilken grad den empirisk er gjort gjeldende for et representativt utvalg av stimulus- og respons-variabler.

Individ-variabler Endelig vil validiteten være betinget av i hvilken utstrekning stimulus- og respons-variabler er satt i forhold til ulike kategorier av individer: "Normale" - avvikende, individer av ulike aldre, kjønn, sosial gruppetilhørighet, individer med ulike motivasjonelle mønstre og emosjonelle reaksjonstendenser, osv.

Vi har allerede antydnet at også reaksjoner kan anvendes som individvariabler. Dette kan generelt sies å være tilfelle (STUKÅT, 1966, s.17) når reaksjoner benyttes som uavhengig variable (f.eks. når reaksjoner i en test-situasjon brukes til å vurdere individets intellektuelle status, og denne i sin tur inngår i et design som uavhengig variabel).

S-I-R-
korrelasjoner

Under analyse av den empiriske støtte for teoriene, vil vår interesse være rettet mot hver av de tre variabelgruppene, men kanskje aller mest mot interrelasjoner mellom dem - mot S-I-R-korrelasjoner.

Definisjon av
"modell"

Vår analyse vil også omfatte "modeller" av begrepslæring (f.eks. matematiske modeller). Det er derfor nødvendig å undersøke hva vi kan forstå med betegnelsen "modell" og hvilken relasjon det er mellom modell og teori.

MAY BRODBECK (1965) har definert "modell" på følgende måte:

Broadly speaking, there are two major uses of model. The most general use is as a synonym for theory. A theory may be well or ill confirmed, narrow or broad in scope, quantified or nonquantified. Model is now frequently used for those theories which are either highly speculative or quantified, or, most likely, both. (1965, s.88)

Det vil fremgå at modell, slik BRODBECK har definert begrepet, enten (1) brukes synonymt med teori, eller (2) benyttes om to underkategorier av teorier, nemlig (2a) om slike som er kvantifisert, eller (2b) om slike som er svært spekulative, eller (2c) begge deler (disjunktivt begrep).

Om de svært spekulativene teoriene sier hun:

Such speculative theories, whether quantified or not, are after all just theories. The term model serves no particular purpose beyond, perhaps, emphasizing the tentative, unconfirmed nature of the hypothesis in question.

(ibid.)

STUKÁT (1966, s.33) mener at modeller oftest er beskrivelse i skjematisk og grafisk form, mens BRODBECK åpenbart ikke begrenser begrepet på en slike måte.

Vi har tidligere benyttet betegnelsen modell i overensstemmelse med STUKÁTs formulering, dvs. som en skjematisk og/eller grafisk beskrivelse. I det følgende vil betegnelsen bli anvendt i overensstemmelse med BRODBECKs syn, som tilnærmet synonymt med "teori".

Konklusjon

Vi er nå i stand til å sammenfatte en del kriterier på teori-validitet som kan anvendes under vurdering av teorier om og modeller av begrepslæring.

Teoriene vil ofte innbefatte to typer av beskrivelse, (1) generell beskrivelse med forklarende og/eller prediktive formål og (2) beskrivelse av observasjoner, som angår den empiriske støtte for teoriene.

Hva den generelle beskrivelse angår, vil dens validitet bero (1.1) dels på om den er i stand til - på en adekvat måte - å representere og forklare de mange prosesser som inngår i begrepslæring, (1.2) dels på om det fra den generelle beskrivelse kan avledes hypoteser som kan prøves empirisk (predikasjon).

Når det gjelder beskrivelse av observasjoner, vil teoriens generaliseringskapasitet være betinget av det utvalg av (2.1) individ-, (2.2) stimulus- og (2.3) respons-variabler som teorien er validert mot.

Nedenfor (tabell IV.1) er gjengitt et skjema for analyse av teoriens innhold (NYBORG, 1967, s.48). Skjemaet gir adgang til en dobbel klassifikasjon av teoriens innhold etter de retningslinjer som er trukket opp i det foregående. Det tenkes benyttet, i den utstrekning det er mulig, til å lette vurderingen av hver enkelt teori, samtidig som det gir anledning til en systematisk sammenligning av teoriene.

Tabell IV.1

Dobbel klassifikasjon av teoriens innhold.

Forskerens navn	Beskrivelse av observasjoner	Generell beskrivelse (Forklarende begrep, hypoteser)
Side (1)	A	B
I Individ- eller person- variabler	1 - A.I	1 - B.I
II Stimulus- eller situasjons- variabler	1 - A.II	1 - B.II
III Respons- eller atferds- variabler	1 - A.III	1 - B.III
IV S-I-R-kor- relasjoner	1 - A.IV	1 - B.IV

IV.2

Øversikt over teoriene.

De teorier som skal beskrives, er vanligvis generelle teorier om læring, anvendt på og tilpasset ulike begrepslæringsparadigma.

S-R-teorier

En rekke teorier synes å være avledet fra S-R-formuleringer av læringsfenomener, med

betinging,
generalisering og
ekstinksjon

som hovedbegrep.

Vi skal ta for oss og drøfte fire teorier om begrepslæring som er satt inn i en S-R-ramme, nemlig teorier etter WELCH (1947), BAUM (1954), BOURNE & RESTLE (1959) og BOWER & TRABASSO (1964).

Mediasjons-teorier

En rekke S-R-teoretikere har, under behandling av begrepslæring, funnet det nødvendig å postulere formidlende prosesser mellom ytre diskriminative stimuli og observerbare sluttreaksjoner.

Som nevnt (her, s.83) har man funnet å kunne bygge videre på en komponent av HULLs "trace"-begrep (HILGARD, 1966, s.165), nemlig hva HULL i 1930 kalte "the pure stimulus act" og senere (1952) har betegnet "fractional antedating goal reactions" (r_G).

Hos enkelte mediasjonsteoretikere (f.eks. OSGOOD, 1957) er det mulig å spore en påvirkning også fra HEBBs nevro-psykologiske (og dualistiske) trace-teori (HEBB, 1949 og 1959), mens andre (f.eks. LEVINE, 1963) anvender KRECHEVSKYs (1932) hypotese-begrep som formidlende mekanisme.

Vi skal konsentrere vår analyse særlig om to mediasjonsteoretiske formuleringer, nemlig KENDLER & KENDLERS, slik den ble presentert i 1962, og LEVINEs teori fra 1963.

"Information processing"

En av de nyeste retninger innen psykologisk teori-dannelse er informasjons-teorier, som har oppstått

i nær tilknytning til utvikling av databehandlingsmaskiner.

Databehandlingsmaskiner, som systemer, har en rekke fundamentale trekk til felles med mennesket som informasjons-mottakende, memorerende, tenkende og handlende "systemer"; denne likhet har av psykologer vært utnyttet til å simulere menneskelig atferd eller til å skape hva man har kalt kunstig (artificial) intelligens.

Betegnelsen "information processing" synes å ha referanse til de rutiner (manipulasjoner, prosesser) som informasjonen gjennomgår under databehandlingen.

BOWER bemerker at

It is a historical accident that most theories realized in this way have in fact had a cognitive bias. This results from the aims of the particular theorists involved; often those aims have been to simulate the "higher mental processes" of man, thinking and problem-solving. However, a good deal of work has been done also on programs to simulate learning.
(HILGARD & BOWER, 1966, s.384)

"Information processing" er anvendt også på begrepslæring, både til å simulere slik læring hos mennesker (JOHNSON, 1964) og til å skape et begrepslærings-system (CLS) som i visse henseender overgår menneskelig kapasitet for begrepslæring (artificial intelligence).

Vi vil konsentrere analysen om to informasjonsteorier, nemlig om LEVINEs (1966) teori, der LEVINE formulerer sine resultater uttrykt i informasjonsteoretisk språkdrakt, og om CLS-1, benyttet av HUNT og hans medarbeidere (1966) til å løse en rekke problemer som har karakter av begreps-identifikasjon.

V. S-R-TEORIER

V.1 Innledning

Det er naturlig å begynne denne analysen med å presentere og drøfte S-R-modeller av begrepslæring. Vi vil gjøre det av to grunner, som begge kommer til uttrykk i følgende formulering av H.H.KENDLER:

The first is that S-R-conceptions have probably influenced more workers in the field of concept learning than any other view. Second, they serve as a frame of reference to explicate and analyze other formulations.

(H.H.KENDLER, 1964, s.212)

KENDLER peker på at S-R-modeller kan ha sitt utgangspunkt i ulike orienteringer:

(1) Behavior can be represented in terms of S-R-associations; (2) the science of behavior is investigated best with a sophisticated behavioristic methodological orientation, and (3) S-R-theories of behavior of simple phenomena such as conditioning and discrimination learning are fruitful models for more complex behavior.

(ibid., s.213)

Det er særlig det tredje synspunktet som har interesse i vår sammenheng.

Dette synspunktet angår S-R-teoriens anvendelighet til å representere, ikke bare enkle læringsfenomener, men også til å forklare og predikere mer komplekse fenomener.

Det første trinnet i slik utvidet bruk av S-R-teori ble, etter KENDLERs mening, tatt da generell beskrivelse av betinging ble gjort gjeldende også for diskriminasjonslæring (SPENCE, 1936). KENDLER sier om SPENCEs teori:

Conceptually it was an extension of the view that conditioning processes (conditioning, generalization, and extinction) were operating in discrimination learning. It, in turn, extended this conditioning-generalization-extinction model to new empirical realms.

(ibid, s.213-214)

KENDLER finner at dette - tilnærmetelatende beskjedne - steg fra betinging (som eksperimentell metode) til diskriminasjonslæring, betyr en vesentlig reduksjon i eksperimentators kontroll over forsøks-individets stimulusmottaking. (Det er grunn til å tro at KENDLER i denne forbindelse har klassisk - PAVLOV type A og B - betinging i tankene (GRANT, 1964, s.3-5). En tilsvarende forskjell kan neppe sies å eksistere mellom operant betinging og diskriminasjonslæring.)

I og med at stimuluspresentasjonen omfatter flere samtidige og sammensatte stimuli, oppstår det en usikkerhet om hva som for forsøksindividet er det kritiske stimulus, det som assosieres til og senere determinerer reaksjonen.

Både disse egenskaper ved stimuli og forsøksindividets større bevegelsesfrihet, gjør det nødvendig, i diskriminasjonslæring, å ta hensyn til faktorer som kan betegnes som

... receptor orienting or observing responses, attention, stimulus patterning and response-produced cues all function(ing) as selective associative mechanisms. ...

(H.H.KENDLER, 1964, s.216)

KENDLER finner det nyttig å se betingings-generaliserings-ekstinksjonsmodellen av diskriminasjonslæring som bestående både i en "svak" og i en "sterk" form:

In a weak form it is little more than a simple description of discrimination phenomena expressed in terms of S-R-associations. A successful discrimination between two features of the environment results from learning to respond to the positive one and eliminating the generalized tendency to respond to the negative one. The strong form of S-R discrimination theories specifies important additional properties: the nature of the stimuli and responses as well as the associative process; the reinforcing mechanisms that form and strengthen associations; the principles of stimulus generalization; the manner in which one habit gains ascendancy over another, etc.

(KENDLER, ibid, s.215)

Selv om samtidige S-R-teorier om diskriminasjonslæring er kommet forbi det "svake" stadium, er det likevel tvilsomt om de er i stand til - på en adekvat måte - å representere alle sider ved begrepslæring:

While this extension from conditioning to discrimination learning was taking place, discrimination theory was simultaneously trying to bridge a much wider gap existing between discrimination learning and concept learning ...

(KENDLER, 1964, s. 217)

Denne KENDLERs formulering kan gi inntrykk av (1) at alle S-R-teorier om begrepslæring har utviklet seg fra teorier om diskriminasjonslæring, og (2) at det eksisterer en utpreget forskjell mellom begrepslæring, på den ene side, og diskriminasjonslæring på den andre.

Hva det siste punktet (2) angår, har vi sett at BOWER opphever skillet mellom diskriminasjonslæring og begrepslæring ved å klassifisere begrepslæring som en kategori av diskriminasjonslæring.

Forskjellen mellom de to syn synes å bero på at KENDLER bruker diskriminasjonslæring på en mer begrenset og begrepslæring på en langt mer omfattende måte enn BOWER.

Hva det første punktet angår, er det relevant å påpeke at to, muligens tre av de 4 S-R-teorier som skal presenteres, har sitt eksperimentelle utgangspunkt, ikke i diskriminasjonslæring, men i PA-læring. Dette gjelder for WELCHs trace-teori, BAUMs generaliseringsmodell og BOWER & TRABASSOs matematiske modell av begrepslæring, mens BOURNE & RESTLEs (også matematiske) modell representerer en videre utvikling av teorier om diskriminasjonslæring.

V.2
WELCH's trace-
teori

Utdrag fra WELCH's teori og dens eksperimentelle grunnlag er gjengitt her, side 114 til 119.

Det vil fremgå at teorien, som ble publisert i 1947, utgjør et forsøk på - posteksperimentelt - å forklare de resultater som WELCH og hans medarbeider, LONG, offentliggjorde i 1940.

Disse resultatene angår en rekke undersøkelser utført, dels under ledelse av WELCH alene og dels i form av et samarbeid mellom WELCH og LONG. Eksperimentene (undersøkelsene inkluderer også rene test-design) har imidlertid så stor innbyrdes likhet at vi finner det mulig å begrense referansene til en mindre del av undersøkelsene.

WELCH er primært opptatt av utviklings-sekvenser i forbindelse med innlæring av "abstrakte begreper".

Han må nødvendigvis benytte betegnelsen "utvikling", fordi undersøkelsene omfatter barn i ulike aldre. Men teorien dekker vesentlig den læringsmessige side ved utviklingen, selv om den implisitt forutsetter at det skjer en modning som funksjon av alder for de alders-kategorier som inngår i undersøkelsen.

Før vi går nærmere inn på de teoretiske synspunktene, kan det være nyttig å vurdere hva WELCH forstår med "abstrakte begreper" og hvordan han undersøker innlæring av slike begreper.

Abstrakte begreper Betegnelsen "abstrakte begreper" synes brukt i to betydninger, nemlig (1) i betydningen objekt-klasse-begrep og (2) i betydningen kvalitative begrep (quality concepts), dvs. karakteristika ved objekter slik de kan gjenkjennes uavhengig av spesielle objekter (farge, antall, rettferdighet, etc.).

De kvalitative begrepene må nødvendigvis også utgjøre

klassebegreper; de faller delvis sammen med hva vi tidligere har referert til som stimulus-variabler, og faller fullstendig sammen med hva BRUNER og hans medarbeidere kaller "defining attributes".

Grader av abstrakthet

WELCH postulerer et "abstrakthets-kontinuum", hvor grad av "abstrakthet" korresponderer med de enkelte leddene i et hierarki av innbyrdes forbundne begreper. Jo mer inklusiv en klasse er, desto høyere oppe befinner den seg i hierarkiet av begreper, og desto mer abstrakt er klassebegrepet, ifølge WELCH.

Eksperimentalsituasjonen

WELCH & LONG var interessert i å undersøke i hvilken utstrekning barn i aldre fra 42 til 83 måneder var i stand til å lære objekt-klassebegreper av første og annet hierarki.

Hierarkiene var definert i forhold til et sett av stimuli (her, side 45), bestående av fire forskjellige geometriske figurer, to rektangler og to trekanter.

Innlæring

Forsøkspersonene lærte først (tidligere) meningsløse navn på hvert enkelt "objekt", derpå et navn for hver av klassene rektangel og trekant (første hierarki begrep) og til slutt ett navn for alle fire "objektene" (2. hierarki begrep).

Det første trinnet i innlæringsperioden må betraktes som ren PA-læring, mens annet og tredje trinn kan ses som begrepslæring, gjennomført etter en PA-læringsmetode.

Dette forhold gir oss grunn til å tro at PA-læring, og ikke diskriminasjonslæring (som eksperimentell metode), er utgangspunktet for WELCH's teori.

Test-periode

Testperioden (reasoning tests) derimot utgjorde en diskriminasjon mellom samtidig presenterte stimuli, hvor diskriminasjonen foregikk etter følgende skjema:

- S_1^D - (forsøksleder presenterer et utvalg av stimuli)
 .
 S_2^D - (fl. sier: "Gjør a med (a = motorisk manipulasj.)
 (alle) x" (x = symbol eller navn på
 et objekt eller en
 klasse av objekter))
 .
 R - (fp. manipulerer objektene i overenstemmelse
 med eller i uoverenstemmelse med instruksjonen)

Resultatene, som er presentert annet steds (WELCH, 1-A-IV og 2-A-IV), er i overensstemmelse med hva vi kunne vente. De viser at begreper av 2. hierarki var vanskeligere å lære enn begreper av 1. hierarki, mens alle forsøkspersonene, uansett alder, viste seg å ha vanskeligst for å "reson- nere" (eller manipulere) uttrykt i 1. hierarki begreper. Det siste forholdet tilskrives en treningseffekt fra første hierarki til annet hierarki "reasoning test".

De viser også et relativt klart positivt samsvar mellom forsøkspersonenes alder og deres "kapasitet" for å lære begreper av høyere hierarkalsk orden.

Det er grunn til å tro at selve dette positive samsvaret kan gjøres gjeldende også for andre situasjoner, med andre stimuli, individer og reaksjoner.

Derimot er det tvilsomt om de mer spesifikke resultatene, relasjonene mellom spesielle stimuli, spesielle kate- gorier av barn og spesielle reaksjoner, har normativ gyldighet. Det er flere forhold som taler mot det:

For det første: De grupper av barn som representerer hvert av de ulike alderstrinnene, er relativt små og synes ikke å være utvalgt med tanke på å representere populasjoner. Dette forholdet er særlig utpreget hva aldersgruppene mellom 42 og 59 måneder angår (2-A-IV).

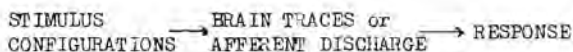
For det andre: Når det gjelder både stimuli og reak- sjoner, er de lite representative for objekter og navn som barna kan forventes å møte i det "naturlige" liv. Dette er sannsynligvis tilsiktet fra forskernes side

- for å eliminere forskjeller som kan skyldes forsøkspersonenes ulike erfaringsbakgrunn. Men dermed svekkes også resultatenes gyldighet som generell beskrivelse av et ontogenetisk utviklingsforløp.

Hva stimuli spesielt angår, synes de å representere kvalitative klassebegreper (formbegreper) mer enn objektklasser. Dersom denne slutningen er riktig, eksisterer det en uoverensstemmelse mellom forskernes intensjoner, som besto i å undersøke innlæring av objektklassebegreper, og det de faktisk undersøkte, nemlig innlæring av kvalitative begreper.

Forklaring

WELCH gjør rede for innlæring og aktivisering av abstrakte begreper ved hjelp av en stimulus-generaliseringsmodell, hvor generaliseringen skjer som en integrasjon av hjerne- spor (brain traces) etter delvis invariante stimuli:



Denne integrasjonen antas å foregå hurtigere eller lettere når stimuli har mange felles karakteristika (dvs. tilhører en objektklasse av lavere hierarki) enn når stimuli har forholdsvis få felles karakteristika, slik tilfellet er for objektklasser på et høyere hierarkisk nivå.

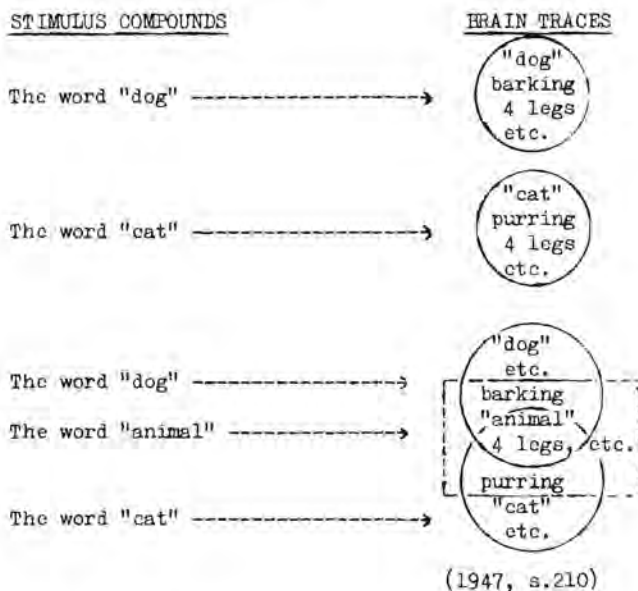
Uten at han eksplisitt sier det, synes WELCH å mene at trace-integrasjonen øker i effektivitet som funksjon av forsøkspersonenes alder. I så fall er han i overensstemmelse med HEBB (1949).

HEBB mener at barndommen er en periode da det bygges opp et sett av grunnleggende nevrale strukturer (cell assemblies og phase sequence) som funksjonelt, men ikke strukturelt, motsvarer stimuleringer fra det ytre (og det indre) miljø. Når disse strukturene foreligger, vil integrasjoner av den natur som WELCH beskriver, kunne foregå hurtig, som en øyeblikkelig innsikt.

Dette er oftest tilfelle når individet befinner seg på et "modent" stadium i utviklingen. De forsøkspersonene som WELCH beskriver, er under utvikling, men befinner seg på forskjellige stadier i utviklingen, slik at de har ulike forutsetninger for trace-integrasjon.

WELCH har skjematisk og svært generelt beskrevet hvordan hjernefeltet for et høyere objekt-klasseregrep (dyr) tenkes etablert (fig. IV.1):

Fig.V.1



Denne figuren (sammen med beskrivelsen under WELCH-2-B-I+II) avdekker en del iøynefallende trekk ved WELCH's teori:

(1) Under forklaringen benytter han helt andre eksempler (stimuli og reaksjoner) enn dem som foreligger i eksperimentalsituasjonene. Dermed avskjærer han seg fra å inkludere kvantiteter i teorien (f.eks. antall relevante og irrelevante stimulusvariabler, antall "forsterkede" stimulus-respons-parringar, etc.), samtidig som han skaper en betydelig avstand mellom teori og eksperiment.

(2) Teorien gjør rede for assosiasjoner mellom diskriminative stimuli og hjernefeltene, men gjør bare begrenset referanse til andre assosiasjoner som nødvendigvis må inngå i begrepslæring og -identifikasjon.

(3) Generaliseringsbegrepet har fått en dominerende plass i forklaringen, mens diskriminasjonsprosesser, inkludert seleksjon, bare forekommer som implisitte forutsetninger.

(4) Derimot er formidlende prosesser representert i teorien ved et fleksibelt trace-begrep. I visse henseender minner dette begrepet om HEBBs trace-begrep. Men det mangler fullstendig HEBBs nevrologiske og empirisk-psykologiske begrunnelse.

(5) Ved å gjøre utstrakt bruk av et begrep som ikke direkte kan knyttes til observerbare data, fjerner WELCH seg fra de sentrale prinsipper i S-R-teori.

Prediksjon

(6) Dermed kommer han også i den situasjon at han er i stand til å forklare alt mulig, men bare i meget liten utstrekning er i stand til å predikere fenomener.

Fra teorien kan WELCH gjøre følgende prediksjon: Dersom en forsøksperson blir stilt overfor oppgaver som består i å lære begreper med forskjellige grader av "abstrakthet", (1) vil han med størst sannsynlighet lære de minst abstrakte begrepene, og (2) vil han med minst sannsynlighet lære de mest abstrakte begrepene. Sagt med andre ord: Det vil eksistere en negativ korrelasjon mellom problemvariabelen "abstrakthet" og respons-variabelen "læringsfrekvens".

Fra de empiriske funnene kan han gjøre følgende prediksjon: Jo eldre et barn (under utvikling) er, desto større er sannsynligheten for at det kan lære et abstrakt begrep av høyere hierarkisk orden.

Begge disse prediksjonene kan imidlertid gjøres på grunnlag av de empiriske funnene alene. Teorien, slik den forelå i 1947, synes ikke å kunne avgi mer spesifikke hypoteser.

Konklusjon

WELCH erklærte - noe bombastisk - at han ønsket å gi en behavioristisk forklaring på tilegnelse av abstrakte begreper (1947, s.201).

Vi har måttet dra i tvil, både forklaringens fullstendighet, dens prediktive verdi og dens behavioristiske forankring.

Når vi likevel har inkludert den i en beskrivelse av teorier om begrepslæring, har det skjedd, delvis fordi den utgjør et eksempel på S-R-teori i en utpreget svak form, men mest fordi WELCH eksperimentelt og teoretisk tar opp problemer som de fleste forskere på dette feltet lar uberørt.

CONCEPTS APPLIED BY L. WELCH TO EXPLAIN THE
LEARNING OF "ABSTRACT CONCEPTS".

LIVINGSTON WELCH, 1947, pp.201-222.

REFERENCES

Today, ..., the challenge of explaining abstract concepts can be met by a Behaviorist such as Hull, ... Hull, following the tradition of Pavlov, deals with the stimulus as a pattern or configuration ...

..., he (Hull) makes use of the Pavlovian concept of cortical trace. In Hull's system this is known as an "afferent discharge". ..

S-O-R FORMULA

Present day Behaviorism can explain the formation and use of abstract concepts, if it considers them as derivatives of higher forms of generalization and make use of a formula such as:

Stimulus configuration -- Brain trace or --Response
afferent discharge

CONFIGURATION

When we speak of configuration, we refer not only to parts of a whole, but also to their interrelations.

THE BRAIN TRACE

No one has ever seen a brain trace or an afferent discharge; still, its existence has been postulated by William James (...), Hull (...), and Köhler (.). This is not a daring postulate, if we refrain from imaging its physiological structure. As I shall use this concept, the brain trace will mean simply this. When an organism is affected by a stimulus compound X so that it can be said to remember or recall X, some change in the organism's nervous system is responsible for this accomplishment. ... The neurological change, like the stimulus configuration, is presumably configurational... (p.201)

THE BRAIN TRACE AND
ABSTRACT CONCEPTS

..., the establishment or revival of that part of a brain trace configuration which corresponds to one characteristic of an object (e.g., pinkness), or to an integrated group of characteristics common to a certain class of objects, constitute the basis of an abstract concept. ...

ABSTRACTNESS VER-
SUS CONCRETENESS

I shall describe a concrete impression or idea as one which refers to this or that specific pointable person, place or thing. On the other hand, when we talk of red boxes, we are referring to a class of objects and when we discuss the color red, or redness, we are referring to a quality that is thought of without any particular relationship to any particular thing. ... (p.202)

TWO KINDS OF AB-
STRACT CONCEPTS

..., there are two kinds of abstract concepts - those which represent the classes of objects (object class concepts) and those which represent characteristics divorced from any object, such as color, justice, or number. ... (quality concepts) (p.205)

DEGREES OF ABSTRACTNESS...There are varying degrees of abstractness. The more inclusive the class the more abstract the concept. ... We use the term hierarchy in referring to each level of abstractness. ... (p.202)

CONCEPT HIERARCHIES	THE CONCEPT	LEVELS OF ABSTRACTNESS
	Substance	5th hierarchy
	Living substance	4th hierarchy
	Animal	3rd hierarchy
	Dog	2nd hierarchy
	Collie	1st hierarchy
	<u>This dog</u>	<u>Concrete or object level</u>

...The logician is concerned with this order alone, but the psychologist must also consider another one - the developmental order in which these concepts are learned. ...

(ASSUMPTIONS ABOUT) ... The child in learning a language may begin to use some of the words which are found at the second or third hierarchy level in the logical order. This does not necessarily imply that the child is using second or third hierarchy concepts, but rather that he is erroneously applying to concrete objects, a term used by the mature organism to designate classes at a higher level of abstractness. ... Unless he thinks of a class as including another class, he is not using a second hierarchy concept, and unless he thinks of a class which includes a class which in turn includes a class, he is not making use of a third hierarchy concept. ... (p.203)

WELCH	A	BESKRIVELSE AV OBSERVASJONER: Innlæring av																																																															
1		abstrakte begreper.																																																															
I																																																																	
INDIVID- eller PERSON - VARIABLER		Welch & Long, 1940: First Hierarchy Tests Triangle First Hierarchy Test: 103 children Rectangle First Hierarchy Test: 99 children CA = 42 - 83 months (p.72) IQ-range (65 of the Ss) = 78 - 143 IQ-mean > 100 (table 4, pp.68-71)																																																															
II																																																																	
STIMULUS- eller SITUASJONS- VARIABLER		Welch & Long, 1940: First Hierarchy Tests S ^D ..Materials for triangle first hierarchy test consisted of two triangles ... (p.60) The materials for the rectangle first hierarchy test consisted ... of two rectangles ... (p.61) The method of testing consisted of riveting the child's attention on each (stimulus) ..., while the experimenter pronounced once for each of the (stimuli) the nonsense syllable that was to be associated with it. The child was then immediately called upon to identify the objects presented in random order (p.60) S ^r .. The children were always praised when they made a correct choice ... (p.73) Instructions: First Hierarchy Reasoning Test. (1) "Put all the VIC together and then put all the DAX together.:" (2) "Put VIC on the table. Knock it off with DAX. ..." (4) "Show me the DAX. Put TOV on DAX .." (6) "Put a dog on a DAX and a horse on a VIC. ..." (p.63)																																																															
III																																																																	
RESPONS - eller �TTERDS- VARIABLER		Welch & Long, 1940: First Hierarchy Tests (Identifying, motor responses) ...When he (the S) made 30 identifications (five for each of 6 labels) without any error, he was credited for having passed the test. ... The maximum number of trials allowed for this test was 100. ... (p.60) Reasoning Tests: (Motor, identifying responses)																																																															
IV																																																																	
S-I-R - KORRELA- SJONER		Welch & Long, 1940: Percentage of Ss passing first hierarchy tests <table><tr><th>CA- levels</th><th>Triangle N(tested)</th><th>N(passed)</th><th>%</th><th>Rectangle N(tested)</th><th>N(passed)</th><th>%</th></tr><tr><td>42-47</td><td>15</td><td>4</td><td>27</td><td>15</td><td>4</td><td>27</td></tr><tr><td>48-53</td><td>15</td><td>4</td><td>27</td><td>14</td><td>4</td><td>29</td></tr><tr><td>54-59</td><td>15</td><td>6</td><td>40</td><td>15</td><td>7</td><td>47</td></tr><tr><td>60-65</td><td>13</td><td>10</td><td>77</td><td>11</td><td>10</td><td>91</td></tr><tr><td>66-71</td><td>15</td><td>13</td><td>87</td><td>14</td><td>13</td><td>93</td></tr><tr><td>72-77</td><td>15</td><td>15</td><td>100</td><td>15</td><td>14</td><td>93</td></tr><tr><td>78-83</td><td>15</td><td>14</td><td>93</td><td>15</td><td>15</td><td>100</td></tr><tr><td></td><td>103</td><td>66</td><td>64</td><td>99</td><td>67 (p.72)</td><td>68</td></tr></table> Reasoning tests: ...Manipulation of the first hierarchy concepts was the most difficult task. A possible explanation of this is the novelty of the situation ... (p.93)	CA- levels	Triangle N(tested)	N(passed)	%	Rectangle N(tested)	N(passed)	%	42-47	15	4	27	15	4	27	48-53	15	4	27	14	4	29	54-59	15	6	40	15	7	47	60-65	13	10	77	11	10	91	66-71	15	13	87	14	13	93	72-77	15	15	100	15	14	93	78-83	15	14	93	15	15	100		103	66	64	99	67 (p.72)	68
CA- levels	Triangle N(tested)	N(passed)	%	Rectangle N(tested)	N(passed)	%																																																											
42-47	15	4	27	15	4	27																																																											
48-53	15	4	27	14	4	29																																																											
54-59	15	6	40	15	7	47																																																											
60-65	13	10	77	11	10	91																																																											
66-71	15	13	87	14	13	93																																																											
72-77	15	15	100	15	14	93																																																											
78-83	15	14	93	15	15	100																																																											
	103	66	64	99	67 (p.72)	68																																																											

B GENERELL BESKRIVELSE (AV FORKL. OG/ELLER PREDIKTIV ART): Generalisering via hjernespor.

WELCH

I

Learning the Symbol of a First Hierarchy Object Class C.

...This learning, ..., can be explained in terms of the adequate establishment of a brain trace whose elements correspond to the stimulus compound ...

I

...This brain trace must be of sufficient strength ...
(1947,p.208)

Learning the Symbol ...

(Visual perception of objects belonging to the same class): ...dogs .. cats..

II

(Auditory perception of verbal symbols for objects belonging to the same class) .."dogs" .."cats" ..

Learning the Symbol ...

...the child in his early years makes wide generalizations.

...As soon as he learns to associate a word symbol with one particular object, this same symbol will become associated, by virtue of generalization, with objects that are only remotely similar to the original object. Here is the foundation of a class concept. ...
(1947,pp.206,207)

IV

...The problem of learning to associate one symbol with a class of objects is not very different from that of learning to associate two or more symbols with that same class. ...
(1947,p.207)

...When the child learns to associate the symbol "dog" with the class of dogs, the stimulus compound involves not only the visual stimuli representing the appearance of the dog, but also the auditory stimulus, the word "dog". This learning, therefore, can be explained in terms of the adequate establishment of a brain trace whose elements correspond to the stimulus compound consisting of the appearance of a dog or dogs and the sound "dog". This brain trace must be of sufficient strength so that when the stimulus compound ... "dog" alone is presented to the child, it will revive some or many of the elements of the brain trace representing the characteristics of the dog or dogs. In this very same way, the child learns to associate the symbol "cat" with the class of cats. ... (1947,p.208)

WELCH 2	A BESKRIVELSE AV OBSERVASJONER: Innlæring og anvendelse av abstrakte begreper.																																								
I INDIVID - eller PERSON- VARIABLER	<u>Welch & Long, 1940: Second Hierarchy Test.</u> 61 children (who passed the first hierarchy test) (p.62) CA = 42 - 83 months (table 5, p.72) (Specifications for the whole sample: WELCH 1-A)																																								
II STIMULUS- eller SITUASJONS- VARIABLER	<u>Welch & Long, 1940. Second Hierarchy Test.</u> S ^D ...the material of the triangle-rectangle second hierarchy test, .. consisted of the two triangles and the two rec- tangles used in the first hierarchy test. The preliminary training in this instance consisted of showing the child once that all of this material grouped together was repre- sented by the second hierarchy symbol. ... (p.62) S ^R ...The children were always praised when they made a correct (identification) ... (p.73) Instructions: Second Hierarchy Reasoning Test. (1)"Put XIP in the middle of the table. Take away DAX and now TOV. ... (2)"Show me all the XIP. Put your finger on YOP. ... (6)"Put ZIL on one side of the table; XIP on the other. ... (p.63)																																								
III RESPONS- eller ATFERDS- VARIABLER	<u>Welch & Long, 1940: Second Hierarchy Test.</u> (Identifying, motor (?) responses) ...The criterion here consisted of an unbroken series of 35 correct identifications, five for each of the concepts involved. As in the other tests, any mistake the child made was followed by his being shown his error, and the 35 trials leading to success were begun again. The maxi- mum number of trials allowed was 219. ... (p.62)																																								
IV S-I-R - KORRELA- SJONER	<u>Welch & Long, 1940: Percentage of Ss passing the 2nd Hierarchy</u> <table><tr><th>CA-levels</th><th>N(tested)</th><th>N(passing)</th><th>% (passing)</th><th>Test</th></tr><tr><td>42-47</td><td>4</td><td>1</td><td>25</td><td></td></tr><tr><td>48-53</td><td>3</td><td>0</td><td>0</td><td></td></tr><tr><td>54-59</td><td>4</td><td>1</td><td>25</td><td></td></tr><tr><td>60-65</td><td>9</td><td>5</td><td>56</td><td></td></tr><tr><td>72-77</td><td>14</td><td>7</td><td>50</td><td></td></tr><tr><td>78-83</td><td>14</td><td>9</td><td>64</td><td></td></tr><tr><td></td><td>61</td><td>29</td><td>48</td><td></td></tr></table> (p.72) Reasoning test: (a) The younger children who passed the iden- tification test were as successful with the commands as the older ones; (b) the children did better in obeying the sec- ond hierarchy reasoning test commands than in obeying the first hierarchy reasoning test commands; ... (pp.77-78)	CA-levels	N(tested)	N(passing)	% (passing)	Test	42-47	4	1	25		48-53	3	0	0		54-59	4	1	25		60-65	9	5	56		72-77	14	7	50		78-83	14	9	64			61	29	48	
CA-levels	N(tested)	N(passing)	% (passing)	Test																																					
42-47	4	1	25																																						
48-53	3	0	0																																						
54-59	4	1	25																																						
60-65	9	5	56																																						
72-77	14	7	50																																						
78-83	14	9	64																																						
	61	29	48																																						

B GENERELL BESKRIVELSE AV FORKLARENDE OG/ELLER PREDIKTIV WELCH

ART: Generalisering via hjernespor.

2

Learning a Second Hierarchy Concept.

STIMULUS COMPOUNDS

BRAIN TRACES

"dog"-(ax= the dog's charact.)-establishes-->("DOG"-AB)	
(generalization)	
(ax= the charact of cat)-revives ----->("DOG"-AB)	I + II
(discrimination)*	
"cat"-(ax) ----- establishes ----->("CAT"-AX)	
(discriminated generalization*)	
"Animal" ----- elicits ----->("ANIMAL" -A)	
or (ab - ax) ----- elicits ----->("ANIMAL"-A)	
	(1947, p.218)

Learning Quality Concepts.

STIMULUS COMPOUND

BRAIN TRACES

"red" ----->	{ SCARLET-rectangular-box-
	{ PINK-long-sleeved-dress-
	{ CRIMSON-triangular-flag-
	{ VERMILLION-small-book-
	{ CRIMSON-billiard-ball-

...,the word "red" revives a configuration which is composed of many such specific (trace) elements corresponding to different types of color that have been perceived in different stimulus compounds. ...

(1947, p.219)

III

IV

*(interpretation made by the present writer)

V.3

BAUMs generaliseringsmodell.

I likhet med WELCH benyttet også MARTIN HOOPER BAUM (1954) generalisering som hovedbegrep i sin teori om begrepslæring (her, s. 129 til 133).

Men hun så generalisering, ikke som en funksjon av stimulus - respons-relasjoner (grad av abstrakthet), trace-intograsjon og alder, slik tilfellet var med WELCH, men som en funksjon av stimulus-diskriminabilitet.

Før vi går nærmere inn på forholdet mellom begrepene generalisering og stimulus-diskriminabilitet, er det imidlertid nødvendig å skissere hovedtrekkene i BAUMs eksperimentelle design.

Eksperimentelt design

BAUM gjentok - bare med små modifikasjoner - et av HEIDREDDERs eksperimenter (eksp.B, HEIDREDDER,1947).

Stimuli

I dette eksperimentet inngikk i alt 144 forskjellige tegninger som stimuli, fordelt på 16 lister, med 9 stimuli i hver liste.

De 144 stimuli representerte ni begreper: Fugl, ansikt, hatt (kalt konkrete objekter), sirkel og 2 nonfigurative former (spatsiale former) samt antallene 3, 4 og 6, representert, dels ved flere "objekter" og dels ved flere nonfigurale formelementer.

Hvert begrep var representert med en tegning i hver liste, altså ved i alt 16 stimuli.

Reaksjoner

Til hvert begrep skulle det knyttes en verbal reaksjon. Reaksjonene besto av meningsløse en-stavellesord (fard, glif, joft, mank, palt, perg, quan, relk og silm).

De var parret med begrepene på tre forskjellige måter for å avbalansere forskjeller som kunne skyldes mulig pre-eksperimentell erfaring.

Innlæring

Før innlæringen begynte, fikk forsøkspersonene (27

college studenter) vite at de skulle delta i et memorerings-eksperiment.

Stimuli ble presentert suksessivt, i intervaller på 4.5 sekunder.

Ved første gangs presentasjon (av første stimulusliste) sa forsøkslederen "ordet" - som senere skulle assosieres til dette og andre stimuli for samme begrep, - samtidig som hun presenterte et stimulus.

Ved senere presentasjoner skulle forsøkspersonen gjøre en antipert reaksjon, dvs. han skulle gjøre sin reaksjon før forsøkslederen sa noe og før stimulus ble fjernet.

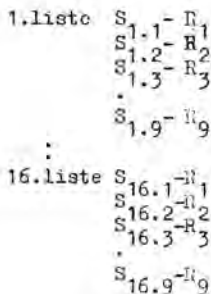
Dersom forsøkspersonen benyttet feil reaksjon eller lot være å reagere, ble han øyeblikkelig korrigert.

Hver enkelt liste av stimulu-respons-parringer skulle læres til et bestemt kriterium før neste liste ble gjort til gjenstand for læring.

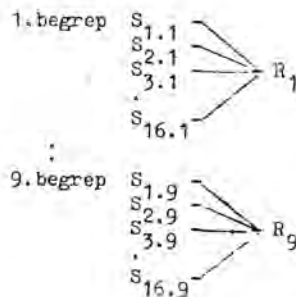
På denne måten kom innlæring av hver liste til å innebære en-til-en korrespondanse mellom stimuli og reaksjoner, m.a.o., en PA-læring, mens innlæring av flere lister også innbefattet begrepslæring:

Fig. V.2

PA-LÆRING



BEGREPSLÆRING



Dette forhold gir BAUM grunn til å anta at "konvensjonelle begrepslærings-eksperimenter er spesialtilfeller av PA-læring". På dette punkt er BAUM i overensstemmelse med en rekke andre forskere, først og fremst med E. GIBSON som hun bruker som referanse, men også med METZGER og GOSS (her, s. 67 og GOSS, 1961, s. 251 - 252).

Men fra denne antagelsen gjør BAUM slutninger om intraliste- og interliste generaliseringer som kanskje ikke er relevante utover dette spesielle eksperimentelle design.

Resultater

I likhet med HEIDREDER var også BAUM interessert i rekkefølgen (order of attainment) i forbindelse med innlæringen av de tre hovedgruppene av begreper (objekt-begrep, spatiale formbegrep og antallbegrep).

Hennes resultater var i store trekk de samme som HEIDREDERs: I gjennomsnitt mestret forsøkspersonene først objekt-begrepene, deretter formbegrepene og sist - antall-begrepene.

For å finne denne rekkefølgen benyttet BAUM (og HEIDREDER) en såkalt "concept attained index". Dette målet var bygget på observasjoner gjort i forbindelse med den første presentasjon av hver ny liste. Et begreps vanskegrad ble således bestemt ved det gjennomsnittlige antall lister som forsøkspersonene måtte lære før de - i løpet av første presentasjon av en ny liste - kunne reagere spontant og konsistent med riktig navn til stimuli for dette begrepet.

BAUM benyttet også andre mål, nemlig antall riktige reaksjoner, antall riktige reaksjoner benyttet til feil stimuli (frequency of intrusion errors per stimulus) og antall feil reaksjoner (invented syllables), alle observert under innlæring bare av den første listen.

"Intrusion errors per stimulus", brukt som indikasjon på stimulus-diskriminabilitet, viste høy negativ korrelasjon med relativ innlæringshastighet for de enkelte items i liste 1 ($r = +.86$, $p < .01$), samtidig som de ga en brukbar prediksjon av "order of concept attainment" ($r = .69$, $p < .05$).

Vurdering av observasjonsgrunnlaget

Det vil fremgå av det som er sagt at observasjonsgrunnlaget er begrenset i flere henseender: I utvalg av forsøkspersoner, stimuli og reaksjoner.

Hva forsøkspersonene angår, er de kanskje representative for college-studenter på et visst stadium i utdannelsen. Men de kan neppe sies å være representative for mer omfattende populasjoner.

Når det gjelder innlæringsrekkefølgen, er det mulig at den - i alle fall delvis - er et resultat av de spesielle stimuli som ble benyttet i eksperimentet. Det er for eksempel lite trolig at identifikasjon av antall-begreper normalt skulle falle så vanskelig for college-studenter som resultatene antyder.

Vi vil imidlertid vende tilbake til dette punktet i forbindelse med en vurdering av teoriens kapasitet for å forklare "order of attainment".

Teori

HEIDREDER forklarte rekkefølgen i begrepsinnlæringen uttrykt i perseptuelle begreper (her, s. 129).

BAUM tolket de tilnærmet samme resultatene i lys av begrepene stimulus-diskriminabilitet og stimulus-generalisering, der de to begrepene står i et inverst forhold til hverandre: Når stimulus-diskriminabiliteten øker, avtar stimulus-generaliseringen og vice versa.

Hun etablerte en indeks for stimulus-diskriminabilitet ad empirisk vei, som det gjennomsnittlige antall "intrusion errors per stimulus" under innlæring av liste 1.

Forbindelsen mellom "intrusion errors" og stimulus-generalisering synes å være denne: "Intrusion errors" antas å være en indikasjon på stimulus-diskriminabilitet, og denne - i sin tur - determinerer mengden av generalisering (og "order of concept attainment").

BAUM mente at fire typer av generalisering kan enten lette eller hemme (interfere with) innlæring av de enkelte begreper:

Letning kan forekomme (1) som resultat av innbyrdes generalisering mellom stimuli som befinner seg i forskjellige lister, men tilhører samme begrep (interlist intra-concept generalization), og (2) som resultat av generalisering mellom stimuli som befinner seg i samme liste og tilhører samme begrep (intraconcept generalization).

Den siste formen for generalisering kan ikke forekomme i BAUMs eksperiment, fordi hver liste bare inneholder eksempler på forskjellige begreper.

Interferens kan forekomme (1) som resultat av generalisering mellom stimuli som befinner seg på samme liste, men tilhører forskjellige begreper (intraconcept generalization) og (2) generalisering mellom stimuli som befinner seg på forskjellige lister og tilhører forskjellige begreper (interlist, interconcept generalization)

Det er mulig å beskrive de ulike generaliserings-effektene ved hjelp av en firefelts-tabell (tabell V.1):

Tabell V.1

Effect of generalization	Nature of Generalization	
	Intralist gen.	Interlist gen.
Facilitation	(1) Among stimuli belonging to the same concept	(2)
Interference	(3) Among stimuli belonging to different concepts	(4)

Hypotese

Med utgangspunkt i disse generaliseringseffektene gjør BAUM følgende antagelse:

Dersom stimuli som tilhører samme begrep, har stor innbyrdes likhet (are least discriminable), og stimuli som tilhører forskjellige begreper har liten innbyrdes likhet (are most discriminable), skulle forholdene ligge til rette for en gunstig fordeling av de ulike generaliserings-effektene, dvs., begrepslæringen skjer relativt hurtig. Dersom det eksisterer forskjeller mellom de ni begrepene med hensyn til fordelingen av generaliserings-effekter, vil dette gi seg utslag i ulike læringshastigheter for de forskjellige begrepene.

Dette er hovedinnholdet i BAUMs hypotese, og denne hypotesen mener hun å ha fått eksperimentell støtte for. Den utgjør samtidig en forklaring på innlærings-rekkefølgen og en prediksjon av "order of concept attainment" i forbindelse med lignende stimuli.

Vurdering av teorien som forklaring

Teorien gjør implisitt rede for assosiasjoner mellom begynnelses-stimuli og slutt-reaksjoner, men synes helt å mangle forutsetninger for å beskrive selektiv assosiasjon.

Denne teoriens utilstrekkelighet har trolig sammenheng med beskrivelsen av diskriminasjonsprosesser. Den er begrenset til en forholdsvis grov prosess, diskriminasjon mellom udifferensierte stimuli, og inkluderer ikke finere diskriminative prosesser som "abstraksjon" og "seleksjon".

Dette forholdet kan skyldes at stimuli ikke egner seg for en inngående analyse i verdier på stimulusvariabler.

Derimot ligger stimuli til rette for en analyse av mulige formidlende prosesser.

Når det gjelder stimuli med objekt-karakter, er det grunn til å tro at de var egnet til å aktivisere for-

midlende prosesser - både av verbal og nonverbal art - hos forsøkspersonene. Dette kan være noe av forklaringen på at objekt-begrepene viste seg å være relativt lette å lære.

Når det gjelder formene uten objekt-karakter (bortsett fra sirkel-formen), er det grunn til å tro at forsøkspersonene - helt eller delvis - manglet felles formidlende reaksjoner som kunne tjene som stimuli for begrepsreaksjonene. I ethvert fall må vi kunne regne med at disse stimuli var "lavdominante" i å vekke felles formidlende prosesser. Dette forhold kan forklare hvorfor de spatsiale formbegrepene (igjen bortsett fra sirkel-formen) var vanskeligere å lære enn "objekt"-begrepene.

Men det forklarer ikke hvorfor antall-begrepene viste seg enda vanskeligere å etablere. Normalt burde forsøkspersoner på college-nivå ha forutsetninger for å reagere med formidlende reaksjoner til grupperinger av tre, fire og seks "objekter".

For å forstå dette, må vi igjen vende tilbake til stimuli. Antallene var representert, dels ved stimuli med objekt-karakter og dels ved stimuli av non-figural art.

Fra andre stimuli hadde forsøkspersonene fått forsterket mulige formidlende reaksjoner (LEVINE: Hypotheses; LAWRENCE: Coding responses) med relasjon til (objekt-likhet og) form-likhet, mens de denne gang skal rettes mot antallet.

Det er mulig at identifikasjon av antall-begrepene tok lengst tid fordi forsøkspersonene måtte prøve ut flere hypoteser før de fant den riktige. Det er videre grunn til å tro at forsøkspersoner på college-nivå til å begynne med forkastet en så enkel hypotese som "antall", og i stedet søkte en hypotese som var deres modenhet "verdig".

Men BAUM avstår fra å benytte mellomliggende variabler som forklaringsbegrep:

..., no assumption is made about the nature of the processes intervening between the discriminability of the stimulus and the generalizability of the response. ... (1954, s.89)

Derfor blir generalisering BAUMs viktigste forklaringsbegrep. Men det dreier seg om primær stimulus-generalisering (og respons-generalisering) og ikke om for-midlet eller sekundær SG.

Generaliseringen er sett som funksjon både av diskriminabilitet og liste (interferens effekt av intraliste interbegrep diskriminabilitet, felt 3, tabell V.1).

Prediksjon

Dette forholdet danner grunnlaget også for teoriens prediksjons-kapasitet.

Stimulus-diskriminabilitet, som begrep, synes nemlig å kunne anvendes på mange typer av begrepslæringssituasjoner. Men det må etableres en ny empirisk diskriminabilitets-indeks for hvert stimulus-sett, dersom det dreier seg om vesentlig forskjellige stimuli.

Dette representerer en begrensning i diskriminabilitetsbegrepets generelle anvendelighet.

Også en annen side ved diskriminabilitetsbegrepet begrenser dets brukbarhet til prediktive formål.

Som nevnt knyttet BAUM begrepet til innlæring av liste 1 i HEIDREDDERs spesielle design. Det er imidlertid uklart om dette design, med dets typiske gruppering av stimuli i PA-lister, kan sies å være representativt for begrepslæringseksperimentet i alminnelighet. BAUM synes å mene det, men påtar seg ikke bevisbyrden for sin påstand.

Konklusjon

Likevel synes det berettiget å si at BAUMS teori representerer et fremskritt i forhold til WELCH's, i alle fall som S-R-teori betraktet: Den er enkel, i den forstand at den benytter få forklaringsbegreper. Den er behavioristisk, i den forstand at begreperne utelukkende er knyttet til observerbare data.

Dens svakhet synes å bestå i at den har begrenset kapasitet, både for å forklare vesentlige delprosesser i begrepslæring, og for å predikere læringsforløp i forbindelse med andre stimuli og forsøkspersoner, inkludert i andre eksperimentelle design.

MARIAN HOOPER BAUM, 1954:
REFERENCES AND CONCEPTS.

REFERENCES

Heidbreder has observed that when concepts of concrete objects, spatial forms, and numbers are learned in modified memory experiments, they tend to be attained in that order. ... She interprets this sequence as reflecting a gradient of "thing-character", or the extent to which an object has (a) constancy, (b) shape-boundedness, and (c) dynamic properties. ... (p.89)

... The present report describes a repetition of Heidbreder's classical, successive-list, concept-learning experiments. ... (p.90)

CONCEPT ATTAINMENT
AS A SPECIAL CASE
OF PAIRED-ASSOCIATES
LEARNING

Gibson has deduced that the conventional concept-attainment experiment is a special case of paired-associates learning. . . . The first list of stimuli and their respective responses constitute a series of paired associates. Subsequently presented lists consist of pairs in which each stimulus is "new" but is to be paired with a particular "old" response.

GENERALIZATION

... One would expect that the generalization of each response from the first to the second list would reflect the extent to which the two stimuli (one from each list) are similar or indistinguishable from each other. ...

... the effects of stimulus generalization in paired associates learning are not limited to facilitation. ..

... Each of four types of generalization may facilitate or interfere with concept learning:

Facilitation may result from (a) interlist generalization among the various stimuli belonging to the same concept and (b) intralist generalization among various stimuli belonging to the same concept; this situation does not arise where each concept is represented only once in each list. Interference may result from (a) intralist generalization among various stimuli belonging to different concepts and (b) interlist generalization among various stimuli belonging to different concepts. ...

GENERALIZATION AND
STIMULUS DISCRIMI-
NABILITY

In the present analysis, both facilitating and and interfering stimulus generalization in concept learning are assumed to be functions of stimulus discriminability, ...

... Interference effects of generalization are measurable to the degree that they result in overt errors, ... (p.89)

BAUM 1 A BESKRIVELSE AV OBSERVASJONER: Rekkefølgen for
mestring av tre typer av begreper.

I
INDIVID-
eller
PERSON-
VARIABLER

Ss Twenty-seven randomly selected New Haven State Teachers College sophomores were assigned at random to one of nine equal groups. ... (p.90)

II
STIMULUS-
eller
SITUASJONS-
VARIABLER

Instructions: Each S was given three sets of instructions (one of which described the exp. as a memory exp.) in the process of learning the 16 lists: once before the first list, again before the second list, and finally before the third list. ...Instructions were taken verbatim from Heider's account of Exp.B .. with two additions: ..
S^D. The nine concepts, each represented by 16 different drawings, were: bird, face, hat (concrete objects); circle and two nonsense forms (spatial forms); and three, four and six (numbers). The drawings used were copied from those of Heider's Exp.B (1947).
In individual session, each S first learned the nonsense names for a list of nine drawings, presented successively in constant order until S had reached the criterion of two consecutive perfect trials. Each drawing was exposed on a memory drum for 4.5 sec., including (continued 2-A-II)

III
RESPONS-
eller
ATFERDS-
VARIABLER

Responses: The nine response words, taken from the same (Heider's B) experiment, were: fard, glif, joft, mank, palt, perg, quan, relk, and silm. ... (p.90)
Measures: (1)"Concept attained" measure: Each S's responses on first presentation of each new list, were used to infer whether or not he had yet attained each concept. The relative difficulty of each concept was defined as the average number of different lists all Ss learned to criterion before beginning to respond consistently and spontaneously to all succeeding drawings representing that concept with the correct nonsense name. ... (p.91)
(2)"Intrusion errors"..nonsense names given as responses to stimuli other than those representing the concept for which they are "correct". ..(p.89)(3)Correct responses.(4) ...

IV

S - I - R -

KORRELA-
SJONER

Concept	"Concept Attained" Score		Correct Responses		Intrusions		Invented Syllables	
	Mean	SD	M	SD	M	N*	M	N*
Face	3.70	2.06	9.44	4.86	.18	4	1.63	17
Bird	4.11	2.44	9.07	3.61	.30	4	1.89	16
Hat	5.18	3.28	8.26	3.17	.33	7	1.89	19
Circle	4.56	3.00	8.92	3.41	.15	4	2.11	20
Form A	6.30	3.59	6.41	2.50	.67	11	1.81	15
Form B	6.26	3.42	7.78	3.43	.37	8	2.04	22
Three	8.78	4.50	6.89	4.35	.78	16	1.48	16
Four	10.44	4.63	7.07	3.37	.37	7	1.85	18
Six	9.59	5.03	6.52	3.09	.93	12	2.00	16

B GENERELL BESKRIVELSE AV FORKLARENDE OG/ELLER PREDIKTIV BAUL.
ART: Hovedbegrep: Primær stimulusgeneralisering 1

..., no assumption is made about the nature of the processes intervening between the discriminability of the stimulus and the generalizability of the response. ...
(p.89)

I

Intralist discriminability:

...For each concept, the frequency of intrusion errors made by S in learning responses to the first of 16 instances is used as an index of the intralist discriminability of all 16 stimuli comprising that concept. ...
(p.90)
...Intrusions occurring in all trials on only the first list provide a readily available and clearcut index of intralist discriminability; as soon as S sees a second and different list of drawings representing the same concepts, the effects of intra- and interlist generalization interference are not easily separated.
(p.91)

II

Hypothesis:

...A hypothesis relating stimulus discriminability to order of concept attainment, ..., may be stated as follows: In any group of concepts learned concurrently, the ones which are composed of stimuli which are (a) least discriminable from each other and (b) most discriminable from other-concept stimuli in the task are easiest to learn. Conversely, those concepts which are composed of stimuli which are most discriminable from each other and least discriminable from other-concept stimuli in the task are the most difficult to learn. ...
(pp.89-90)

IV

BAU: 2 A BESKRIVELSE AV OBSERVASJONER: Rekkefølgen for mestring av tre typer av begrep

I
INDIVID-
eller
PERSON-
VARIABLER

II
STIMULUS-
eller
SITUASJONS-
VARIABLER

(cont.) an anticipation period of 2 sec. The end of the anticipation period was signaled by a bell. After reaching criterion on the first list, S was given another list representing the same nine concepts; each drawing was different in form and list position from the first-list representation. ... (In first presentation of first list, E pronounced the concept name)
S_r-(information feedback): ..E.. awaited the end of the anticipation period before prompting S when he did not respond. When S made an error he was corrected immediately. ..(p.90)

IV
S - I - R -
KORRELA-
SJONER

Results (cont.): (1) The nine concepts were attained in approximately the same order as that found by Heidbreder: object concepts first, form concepts next, and number concepts last. (2) Intralist intrusions and invented syllable errors are not significantly correlated, but r between intrusions and correct responses per stimulus is $-.86$ ($p < .01$) (3) Of the two types of errors, only intrusions per stimulus predict eventual order of attainment per concept: r is $.69$ ($p < .05$) (p.94)

Frequencies per Stimulus of Each Intrusion Error in the First List (table 2).

Stimulus Concept	Response Concept									To- tal
	Face	Bird	Hat	Circle	Form A	F. B	3	4	6	
Face			2		1				2	5
Bird			2			4	2			8
Hat	2	2			2		2		1	9
Circle					3	1				4
Form A	1		1			3	3	7	3	18
Form B		2			4		2		2	10
Three	1	3		2	5	5		2	3	21
Four				1		4	3		2	10
Six	3			3	3	5	6	5		25
Total	7	7	5	6	18	22	18	14	13	110

... Inspection of these data (table 2) reveals a heavy concentration of errors among the 5 most difficult concepts..(p.92)

B GENERELL BESKRIVELSE AV FORKLARENDE OG/ELLER PREDIKTIV ART: Hovedbegrep: Primær stimulus generalisering	BAUM 2
---	-------------------

I

II

Verification:

...The data support the hypothesis, degree of intralist generalization per stimulus in the first list serves well to predict the order of eventual attainment of each of the concepts: the greater the generalization, the slower the eventual attainment. ...For these materials, learned under conditions of the present study, where degree of generalization is measured by frequency of intrusion errors, that portion of our discriminability hypothesis which deals with intralist (interconcept) generalization interference is substantiated. ... (p.93) ...; an attempt to test the intraconcept interlist facilitation effects arising from the use of these stimuli is yet to be reported. ... (p.94)	IV
---	-----------

V.4

BOURNE og RESTLES
"cue-conditioning"
modell

HUNT (1962,s.58) betegner LYLE E. BOURNE og FRANK
RESTLES (1959) teori som en "cue-conditioning" modell
av begreps-identifikasjon (utdrag, her, s. 147 til s. 152).

Denne betegnelsen peker mot to av de sentrale forklaringsbegrepene i teorien.

Men den kan klassifiseres på en rekke forskjellige måter, og vi skal kort berøre en del av de ulike synspunkter den kan ses under - før vi går til selve modellen og dens observasjonsgrunnlag.

Matematisk modell

Den representerer en videre utvikling av RESTLES matematiske modell av diskriminasjonslæring til å omfatte også begreps-identifikasjon (RESTLE, 1955, 1957, 1958).

BUSH og ESTES har på en generell måte formulert hva vi kan forstå med matematisk i denne sammenheng:

By mathematical learning theory we mean to denote the growing body of research methods and results concerned with the conceptual representation of learning phenomena, the mathematical formulation of assumptions or hypotheses about learning, and the derivation of testable theorems.

(BUSH & ESTES, 1959, s. 3)

"Stimulus sampling" modell

Modellen representerer også hva vi (her, s. 74 og 75) har referert til under betegnelsen "stimulus sampling" teori (SST), og kan som sådan føres tilbake, først og fremst til ESTES's teoretiske arbeider, men også til grunnleggende prinsipper i GUTHRIES teori om "continuous conditioning".

Ifølge disse prinsipper etableres det en assosiasjon mellom stimulus og reaksjon - i løpet av en prøve eller "trial", og på alt-eller-intet (all-or-none) basis.

All-or-none-prinsippet kan synes å stå i motsetnings-

forhold til den gradvise forandring som kan avleses i empiriske læringskurver. ESTES mener at SST er i stand til å skape overensstemmelse mellom teori og empiri på dette punkt:

... , stimulus sampling models have provided a mechanism for effecting a reconciliation between the picture of gradual change usually exhibited by the learning curve and the all-or-none law of association along the lines proposed by Guthrie (1952). ...
(ESTES, 1959, s. 9)

Komponent SS-modell Vi har allerede berørt den "mekanismen" som ESTES taler om. Den finnes implisitt i antagelsen om (1) at enhver "stimulerende situasjon" kan ses som bestående av et ukjent antall uavhengig varierende komponenter eller elementer (her s. 74), og (2) at situasjonen til enhver tid kan deles i et antall effektive og et antall ineffektive stimulus-komponenter.

På hver prøve antas forsøkspersonen å "sample" et for forsøksleder ukjent antall komponenter som grunnlag for sin reaksjon. Dersom reaksjonen blir positivt forsterket, antar man videre at dette "sample" av effektive stimulus-komponenter blir betinget til reaksjonen (all-), mens de ineffektive komponenter forblir nøytrale (-none).

Antagelsen innebærer at betinging skjer på individuell og uavhengig basis, mellom hver enkel stimuluskomponent og reaksjonen (fig. II.8, s. 38).

Fordi stimulus-situasjonen tolkes som bestående av et større antall komponenter, vil forsøkspersonen trenge flere - i enkelte tilfeller mange - prøver for å få "samplet" alle de nødvendige stimulus-komponentene. Dette antas å være grunnen til at innlæringen kan beskrives ved en forholdsvis jevnt stigende kurve.

Begrepslæring

I en begrepslærings-situasjon kan stimuluskomponentene deles videre i et antall relevante og et antall

irrelevante komponenter, dvs., de er henholdsvis relevante eller irrelevante for valget av reaksjon.

En firefelts kontingenstabell kan beskrive dobbelklassifikasjonen av stimulus-komponenter:

Tabell V.2

Dobbel klassifikasjon av stimuluskomponenter.

	Effektive	Ineffektive
Relevante		
Irrelevante		

Av disse kjenner eksperimentator med sikkerhet bare de relevante komponentene, men kan gjøre plausible antagelser også om irrelevante komponenter.

Fra atferden kan han gjøre slutninger om hvilke komponenter som - i løpet av læringsperioden - er blitt konsistent effektive, i den forstand at de er bestemte for reaksjonen.

En prediksjon av atferden kan derfor bare gjøres fra kjennskapet til relevante og irrelevante stimuluskomponenter.

Det er nettopp dette BOURNE og RESTLE gjør. De ser innlæringshastighet som en indirekte funksjon av forholdet mellom antall relevante stimuluskomponenter og det totale antall komponenter i en begrepslærings-situasjon.

Observasjonsgrunnlag

Før vi går videre, kan det være nyttig å vurdere deler av det observasjonsgrunnlag BOURNE og RESTLE fremfører som støtte for sin teori.

De refererer til en rekke eksperimenter, men vi skal begrense vurderingen til to undersøkelser, utført av BOURNE og HAYGOOD (1959); disse to undersøkelsene er imidlertid representative for mange av de eksperimenter

som er utført innenfor RESTLEs teoretiske ramme.

Eksperiment I

Det første eksperimentet var satt opp med tanke på å undersøke virkningen - på begrepsidentifikasjon - av ulike mengder "redundant" relevant informasjon.

Stimuli og design

Stimuli besto av geometriske figurer som kunne beskrives ved opptil 7 "dimensjoner" eller stimulusvariabler: Form, farge, størrelse, retning, to posisjons-variabler og antall, hver representert ved to verdier.

Disse 7 stimulus-variablene ble kombinert på tolv forskjellige måter, slik at både antall relevante variabler (1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6) og antall irrelevante variabler (1-3-5) ble variert.

Det fremgår at designet kan beskrives som et ufullstendig 3x6 faktoriell design; reduksjonen kan avleses av tabell 1 i analyseskjemaet (1-A-II).

Stimuli ble presentert suksessivt, ved hjelp av en automatisk regulert filmstrips-projektor.

Hvert av de tolv stimulus-settene representerte to begreper; dette betyr at hvert begrep korresponderte med en av to verdier på hver av de relevante stimulus-variablene. De relevante variablene var med andre ord korrelert eller "redundant", mens de irrelevante var ukorrelerte ("non-redundant").

Reaksjoner

Til hvert av de to begrepene skulle det knyttes en motorisk reaksjon. Begrepsreaksjonen besto i å trykke ned den ene av to nøkler.

Information feedback

Reaksjonen utløste automatisk et signal som ga forsøkspersonen opplysning om reaksjonen var riktig eller feil.

Som forsøkspersoner fungerte 180 studenter, fordelt med 15 personer til hver av tolv "behandlings"-grupper.

Resultatene, målt i gjennomsnittlige antall feil før læringskriteriet var nådd, er grafisk gjengitt i figur 1 (1-A-IV).

Figuren viser (1) at den gjennomsnittlige feilfrekvensen sank som en tilnærmet lineær funksjon av antall relevante stimulusvariabler, og (2) at den positive virkningen av øket relevant informasjon var størst på høye nivå av irrelevant informasjon.

En rekke variansanalyser kom ut med resultater på høye signifikans-nivå. Bare en analyse ga insignifikante resultater. Den gjaldt forskjeller mellom de seks gruppene som korresponderte med det laveste nivå av irrelevant informasjon.

Eksperiment II

var i mange henseender likt det første.

De samme stimuli ble benyttet; men de var gruppert på en ny måte, slik at irrelevante variabler var korrelert og kunne varieres systematisk (1, 2, 3, 4 og 5 "redundant" irrelevante variabler).

Reaksjonene var korrelert med relevante stimulusvariabler på en slik måte at enten 1 variabel (a 2 verdier) eller to uavhengige variabler (i alt 4 verdier) var relevante.

Derved ble både 2-valg- og 4-valg-situasjoner representert i designet (henholdsvis to og fire reaksjoner).

I to-valg-situasjonene var enten farge eller antall relevante variabler, og i fire-valg-situasjonene var enten "dimensjonene" farge og form eller antall og størrelse relevante.

Disse stimulus-respons-relasjonene ga samlet et 2x2x5 faktorial variansanalyse design. 100 studenter ble derfor fordelt med 5 personer på hver av 20 "behandlings"-grupper.

Resultatene er gjengitt i figur 2 (2-A-IV). De viser at begrepenes vanskegrad, målt i gjennomsnittlig antall feil før kriteriet var nådd, varierte som en positiv funksjon, både (1) av antall irrelevante, "korrelerte" stimulusvariabler, og (2) av antall uavhengige relevante variabler.

F-tester avslørte at forskjellene mellom de kritiske variablene var signifikante på et tilfredsstillende nivå.

Vurdering av resultatene

Resultatene fremtrer som en bekreftelse på de funn WELCH gjorde, for så vidt som begrepets "abstrakthet" kan sies å korrespondere med fordelingen av relevante og irrelevante stimulusvariabler: Jo mer "abstrakt" et begrep, desto flere irrelevante og desto færre relevante stimulus-karakteristika har settet av objekter som begrepet omfatter.

BOURNE og RESTLES resultater ligger imidlertid på et helt annet og høyere nivå av nøyaktighet.

Likevel har de på mange måter begrenset gyldighet som beskrivelse av begrepslæring:

(1) Resultatene er begrenset til å gjelde for identifikasjon av begreper.

(2) Stimulus-settene representerer enkle (1 relevant stimulus-variabel) og konjunktive begreper, mens mer kompliserte begreptyper ikke inngikk i problemvariabelen.

(3) Stimuli ligger til rette for en nøyaktig analyse etter HOVLANDS (1952) retningslinjer - i verdiet på "dimensjoner".

Dette forhold begrenser imidlertid resultatene til å gjelde stimuli av lignende art; de kan neppe gjøres gjeldende for stimuli av mer komplisert natur.

(4) Reaksjonene var så ukompliserte at de neppe kan sies å reflektere vanskegraden i universet av begrepsreaksjoner.

Alle disse forholdene reduserer resultatenes verdi som støtte for en generell beskrivelse av begrepslæring.

(5) Hva forsøkspersonene angår, utgjør de et meget snevert utvalg av en populasjon. Men fordi resultatene i noen grad faller sammen med WELCH's funn, gjort med barn som forsøkspersoner, synes de å kunne generaliseres til større deler av en populasjon.

Teori

Forklaring

BOURNE og RESTLE forklarer læringsforløpet ved hjelp av to hovedbegreper, som betinging av relevante "cues" til reaksjoner, og som adaptasjon til irrelevante "cues".

De to prosessene formuleres matematisk (formel 1 og 4) som funksjoner av "cue"-probabiliteter, "trial"-nummer og hovedparametret Θ (stor theta), som antas å kontrollere læringshastigheten.

Ved å kombinere de to formlene og innføre $\underline{r}$ (= proporsjonen av relevante "cues"), finner man det matematiske uttrykket for probabiliteter av korrekte reaksjoner (formel 7 og 8). Dette uttrykket - i sin tur - danner utgangspunktet for å estimere antallet av forventede feilreaksjoner (formel 12).

"Cues"

Det fremgår at både betinging og adaptasjon - som prosesser - er nært knyttet til "cue"-begrepet. Det er derfor nødvendig å klarlegge hva de to forskerne forbinder med dette begrepet.

"Cues" antas å ha nær forbindelse med stimulus-komponenter, slik de kan foreligge i en fysisk spesifiserbar begrepslærings-situasjon; stimulus-komponenter

er således opprinnelsen til, men ikke identiske med et sett av "cues".

Settet av "cues" representerer, ifølge BOURNE og RESTLE, stimulus-situasjonen slik den er mottatt og evaluert av forsøkspersonen.

Spranget er derfor ikke langt fra "cue"-begrepet til LAWRENCEs (1963) tanker om "s-a-c" (stimulus-as-coded), som inngår i en mediasjons-teori om persepsjon og læring. Vi skal imidlertid vende tilbake til "s-a-c"-begrepet i forbindelse med BOWER og TRABASSOs modell.

BOURNE og RESTLE regner med at "cues" har sin opprinnelse, såvel i de oppgave-stimuli som forsøkslederen presenterer, som i andre stimuli av exteroceptiv og interoceptiv natur.

Vi må imidlertid kunne anta at forsøkspersonene i de eksperimenter som refereres, har fått begrenset stimulus-situasjonen gjennom en detaljert instruksjon.

Dette forhold er delvis overførbart til visse undervisnings-situasjoner, men det synes bare å ha begrenset gyldighet for situasjoner der mindre barn og visse typer av avvikende personer inngår som elever eller forsøkspersoner.

Individer av denne art er ofte karakterisert ved fluktuierende oppmerksomhet, hvilket skulle tilsi at stimulus-situasjonen for dem omfatter flere irrelevante stimulus-komponenter.

Når det gjelder "cues" med opprinnelse i oppgavestimuli, synes BOURNE og RESTLE å koordinere dem med verdier på stimulus-"dimensjoner".

Ifølge SST "sanplet" forsøkspersonen slike verdier etter et tilfeldighets- eller sjanse-prinsipp. Denne forutsetningen danner grunnlaget for den kvantitative prediksjon av læringsforløpet, og som sådan

fungerer den bra, skal vi dømme etter resultatene. Men som forklaring virker den lite flatterende for forsøkspersoner på studentnivå.

I en senere teori har RESTLE (1962) sett forsøkspersonen som en mer aktiv, strategi- eller hypotesesøkende person. Men også i denne teorien antas valget av hypotese å foregå etter et tilfældighetsprinsipp.

Sammenfattende kan vi si at tre begreper, betinging av og adaptasjon til henholdsvis relevante og irrelevante "cues" utgjør fundamentet i modellens forklaring av begreps-identifikasjon.

Riktignok inkluderer BOURNE og RESTLE et fjerde begrep, "trace" (og "trace decay"), som forklaring på virkninger - på læringsforløpet - av ulike utsettelsesintervall mellom reaksjon og reinforcement. Men denne delen av modellen kan neppe sies å være spesifikk for begrepslæring, og vi avstår derfor fra å ta den opp til drøfting.

Vurdering av
teorien som
forklaring

Som forklaring gjør BOURNE og RESTLEs modell eksplisitt rede for selektiv assosiasjon, mellom et sett av relevante, "dimensjonale" verdier og et sett av reaksjoner.

Implisitt gjør den derfor rede også for diskriminasjon - mellom et sett av relevante og et sett av irrelevante stimulus-komponenter. Denne diskriminasjonsprosessen er forklart ved begrepene adaptasjon eller nøytralisering i forbindelse med irrelevante "cues" og betinging - i forbindelse relevante "cues".

BOURNE og RESTLE benytter ikke formidlende prosesser eller generalisering som forklarende begrep.

Når det gjelder "cue"-begrepet, kan vi imidlertid spørre oss om ikke det har nær sammenheng med hva vi kan forstå med formidlende prosesser.

Vi har allerede påpekt dets likhet med "s-a-c", som eksplisitt er satt inn i en mediasjonsteoretisk ramme.

BOURNE og RESTLE knytter selv "cue"-begrepet til forsøkspersonens evaluering av stimulus. Det er nærliggende å spørre om hva denne "evaluering" er basert på, om det ikke er på "noe" som er representert i organismen, og som derfor kan formidle mellom nye stimuli og reaksjoner?

Hva generalisering angår, er det vel mulig å tolke en slik prosess inn i forklaringen. Det ville i så fall dreie seg om primær stimulus-generalisering, en diskriminert og abstrahert primær SG.

Konklusjon

Som en konklusjon er det mulig å si at modellen tar i bruk et lite antall forklaringsbegrep, men er likevel i stand til å gjøre rede for en del av de vesentligste prosessene i begreps-identifikasjon.

I kraft av sin enkelhet er den også en elegant modell. Men enkelheten oppnås på bekostning av modellens kapasitet for å representere og forklare mangsidigheten i begrepslæringsprosesser.

Prediksjon

BOURNE og RESTLE synes imidlertid å være opptatt av prediksjon mer enn av forklaring.

Prediksjonen gjøres i form av matematiske formuleringer, der ulike reaksjonsmål ses som funksjoner av det relative antallet og "cue"-verdien av relevante og irrelevante stimulus-"dimensjoner".

Som nevnt går man ut fra at "cue"-verdien ikke kan avledes direkte fra kjennskapet til fysiske "dimensjoner" i oppgave-stimuli.

Dels må man regne med irrelevant stimulering fra andre kilder enn dem som er oppgave-relevante, og dels må man ta i betraktning forskjeller som skyldes forsøks-

personenes ulike "evaluering" av stimulusmønstre.

Av den grunn måtte $\underline{r}$, proporsjonen av relevante "cues", kalibreres før den kunne benyttes til å estimere θ .

Dette vil si at de to teoretikerne benyttet BOURNE og HAYGODDS første eksperiment til å finne en del konstante verdier som inngår i det generelle matematiske uttrykket for $\underline{r}$:

$$r = \frac{kR}{a + bR} ,$$

der $\underline{k}$ er en ukjent konstant, $\underline{a}$ representerer den totale mengden av irrelevant stimulering og $\underline{bR}$ utgjør mengden av relevant og irrelevant stimulering som stammer fra de korrelerte, relevante "dimensjonene".

I denne formelen avledes både $\underline{k}$ og $\underline{a}$ fra empiriske data via en logaritmisk skala (BOURNE og RESTLE, 1959, s. 283), mens $\underline{b}$ estimeres som "cue"-verdien for hver av de relevante "dimensjonene" ($b = \frac{1}{2} + \frac{1}{2} = 1$).

På dette punkt er vi i stand til å se likheten med BAUMS prosedyre. BAUM måtte først etablere en empirisk diskriminabilitets-indeks, og kunne deretter predikere generaliserings-effekter på grunnlag av denne indeksen.

På lignende måte benytter BOURNE og RESTLE de empirisk avledede $\underline{r}$ -verdiene til å predikere $\underline{r}$ -verdier i forbindelse med samme type stimuli, innbefattet i de samme eller i andre problemer.

Modellens fundamentale matematiske antagelse er at θ , som "kontrollerer" innlæringshastigheten (både betinging og adaptasjon), er lik $\underline{r}$.

Sammen med $\underline{r}$ inngår θ i en rekke uttrykk for probabiliteter, men benyttes alene ($\theta = \underline{r}$) til å kalkulere antall forventede feil før læringskriteriet er nådd.

Det er forbausende å se hvor nøyaktige disse matematiske prediksjonene er i forhold til observerte verdier, både for r og for gjennomsnittlig antall feil.

Dette gjelder flere forhold: (1) Når prediktor-variabelen angår variasjoner i relevant informasjon (additivity of relevant cues), (2) når den angår variasjoner i irrelevant informasjon (additivity of irrelevant cues) og (3) når den beskriver variasjoner i antall reaksjoner (two- and four-choice situations).

Av den grunn, kanskje, er det at EDWIN MARTIN kan gjøre følgende konklusjon:

Making comparisons among ... four (mathematical) models, we cannot help but detect a special emphasis on the utility of models which (1) makes a firm contact with both the stimulus situation and the response classes and (2) allow for the operation of more than one process at a time. Restle's strategy selection is in poor contact and is a single process model, and consequently poor in verification. The two most successful models, Bourne and Restle's cue-conditioning model and Bower and Trabasso's selection-conditioning model, both make good contact and postulate multiple processes.

(MARTIN, 1965, s. 246)

Men den "gode kontakt" med stimuli og reaksjoner som MARTIN fremhever, synes også å redusere modellens generelle prediksjonsskapasitet.

Prediksjonsskapasiteten synes å være begrenset til stimuli av samme type, dvs. til stimuli som er sammensatt av verdier langs spesifiserbare "dimensjoner" eller variabler, og til enkle motoriske reaksjoner.

Det er videre grunn til å tro at dersom nye stimulusvariabler tas i bruk, må r kalibreres på nytt, før matematiske prediksjoner kan gjøres.

Endelig synes modellens prediksjonsskapasitet å være begrenset til å gjelde for et spesielt utvalg av reaksjoner og en spesiell kategori av individer; m.a.o., prediksjonen er begrenset på samme måte som eksperimentenes ytre validitet.

CONCEPTS, VARIABLES, AND INTERRELATIONS AMONG
VARIABLES IN BOURNE AND RESTLE'S MODEL.

LYLE E. BOURNE and FRANK RESTLE, 1959.

- A CONCEPT IDENTIFICATION PROBLEM - Mathematically, a concept identification problem is described as a set of cues. ...
- CUES Cues arise from variation of stimulus dimensions ... or from sources, such as background irrelevant cues from the apparatus, from the surround, or from within S ... (p.280)
- ... mere physical inspection of the situation (does not) enable us to predict performance, because cues arise from the patterns as the patterns are received and evaluated by S. Rats, monkeys and men do not get the same cues from the same physical situation; we cannot even expect all organisms of the same species to get the same cues. Problems and dimensions must be calibrated, using some of the learning data, to find what measure of cues correspond to each dimension. ... (p.279)
- K ...the total set of cues....Anything S can use as a basis of response is part of the total set of cues. Let this set, for a particular problem, be called K,
- k and k' - and let any member of that set be called k, or k' etc. (p.280)
- k - relevant cues
k' - irrelevant cues
r - the proportion of relevant cues
 θ (stor - parameter which controls the rate of learning ...
theta) governing conditioning and adaptation ... (p.281)
- CONDITIONING .. F(k,n) stand(s) for the probability that Cue k is conditioned to the correct response at Trial n. If k is an irrelevant cue then we may take F(k,n) to be chance, $\frac{1}{2}$ in a two-choice case, for all Trials n; ... Relevant cues are modified by reinforcement so that they are conditioned to the correct response. ...
- (1) $F(k,n+1) = F(k,n)(1 - \theta) + \theta$ (p.280)
- ADAPTATION In this model we suppose that irrelevant cues, which are not predictors of reinforcement, become neutralized or adapted. When a cue is adapted it is ineffective in determining response. Letting A(k',n) be the probability that an irrelevant cue k' is adapted at Trial n, we assume the linear equations
- (4) $A(k',n+1) = A(k',n)(1 - \theta) + \theta$
- PROBABILITY OF A CORRECT RESPONSE ... the probability of a correct response is the proportion of functional (not adapted) cues which are conditioned to the correct response. ...
- (7)
$$p_n = \frac{\sum_K (F(k,n)(1 - A(k,n)))}{\sum_K (1 - A(k,n))}$$

... Suppose that S begins naive, with $P(k,n)=\frac{1}{2}$ for all cues and $A(k,n)=0$. It can be shown that if $\underline{r}$ is the proportion of relevant cues,

$$(8) \quad p_n = 1 - \frac{\frac{1}{2} (1 - \theta)^{n-1}}{r + (1 - r)(1 - \theta)^{n-1}}$$

THEORY OF PARAMETERS A strong assumption of the model is that θ , which controls the rate of learning, is equal to $\underline{r}$, the proportion of relevant cues. In the experimental applications we interpret this assumption as follows: If $\underline{r}$ is the proportion of relevant cues present at the time of reinforcement and $\underline{k}$ is a relevant cue present at that time, then with probability $\underline{r}$ Cue $\underline{k}$ will be conditioned. If $\underline{k}'$ is an irrelevant cue present at the time of reinforcement, then with probability $\underline{r}$ Cue $\underline{k}'$ will be adapted. (p.281)

INTERPRETATION OF THE FOUR-CHOICE PROBLEM

We have interpreted the four-choice problem as requiring S to perform correctly on both of two two-choice problems. We consider one of the relevant dimensions as if it were irrelevant for learning the other in computing $\underline{r}$, the proportion of irrelevant cues. Furthermore, since there are two possible response dimensions and S does not know which to use for a given stimulus dimension, we suppose that the learning rate is just half what it would be in the two-choice problem. If every cue is present every trial and reinforcement are always given, we should have $\theta = \frac{1}{2}\underline{r}$.

Then, if $p_1(n)$ is the probability of correct response on one dimension and $p_2(n)$ is the probability of correct response on the other, and $p_c(n)$ is the probability of a correct response on the four-choice problem, we set $p_c(n) = p_1(n) p_2(n)$. In our experiment the two dimensions are about equally difficult and the Ss are naive, so that to an approximation

$$(10) \quad p_c(n) = (p_1(n))^2$$

ESTIMATION OF PARAMETERS ... in a two-choice problem, the expected number of errors on Trials 2 to N is

$$(12) \quad \bar{E}_N = \sum_{n=2}^N (1 - p_n) = \dots\dots\dots (p.282)$$

BOURNE & RESTLE 1 A BESKRIVELSE AV OBSERVASJONER: Begreps-identifikasjon som funksjon av variasjoner i mengden av relevant og irrelevant informasjon.

I INDIVID- eller PERSON-VARIABLER Bourne & Haygood, 1959, Exp.I:
The Ss were 180 students in elementary psychology courses who were assigned randomly to one of twelve treatment combinations. ... (Bourne & Haygood, 1959, p.233)

II STIMULUS- eller SITUASJONS-VARIABLER Bourne & Haygood, 1959, Exp.I:
Instruction: Each S was presented at the outset with detailed instruction which described the nature of a concept, the operation of his controls, the meaning of the signal lamps, and the criterion of problem solution. ...
S^D. The S was presented with a series of geometric patterns each of which was a combination of x relevant and y irrelevant two-level stimulus dimensions. ... (p.233)
Table 1 - Twelve Treatment Combinations ...
No of irrel. Number of Redundant Relevant Dimensions

dimensions	1	2	3	4	5	6	S, O
Rel.	C	C, H	C, H, F	C, H, F, V	C, H, F, V, S	C, H, F, V, S, O	
1 Irrel.	N	N	N	N	N	N	
Rel.	C	C, H	C, H, F	C, H, F, V	O=orientation		
3 Irrel.	N, S, O	N, S, O	N, S, O	N, S, O	N=number S=size		
Rel.	C	C, H			C=color H=horizontal position		
5 Irrel.	N, S, O, F, V	N, S, O, F, V	F=form V=vertical position				

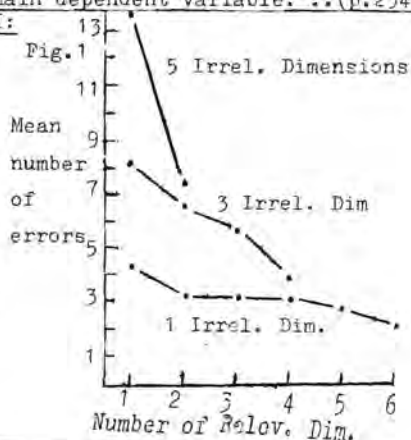
... a .16-mm. filmstrip projector was used to present the sequence of patterns, ... S: .4 signal lamps ..
S provided appropriate information feedback after each response. (p.234)

III RESPON- eller ATFERDS-VARIABLER Bourne & Haygood, 1959, Exp.I:
To each pattern, S responded by pressing one of a number of available keys (in this case 2) to identify the category to which the pattern belonged. The keys corresponded to the levels or combination of levels of the dimension(s) relevant to problem solution. ... two-category learning...
... The criterion of problem solution was 16 consecutively correct identifications. All tasks were self-paced in that S was as much time as needed to respond to any pattern.. (p.233)
... number of errors was the main dependent variable. .. (p.234)

IV S - I - R - KORRELA- SJONER Bourne & Haygood, 1959, Exp.I:
Analysis of Variance of errors

Source of var.	df	F
N. of relevant dimensions (R)	1	17.10*
N. of irrelevant dimensions (I)	2	29.48*
R x I	2	5.06*
Residual	84	11.87

* P < .01 (p.234)



B GENØRELL BESKRIVELSE AV FORKLARENDE OG/ELLER PREDIKTIV BOURNE &
ART: (1) Betinging av og adaptasjon til "cues". (2) Mate- RESTLE
matiske prediksjoner basert på stimulus-karakteristika. 1

Bourne & Restle, 1959: Calibrating Relevant Dimensions.
Additivity of Relevant Cues.

I+II

Adding redundant relevant dimensions should increase the proportion of relevant cues, r . If R is the number of redundant relevant dimensions, and each contributes the same sized subset of cues, then the number of relevant cues should be proportional to R , it should be kR , where k is an unknown constant. ...the total number of cues (relevant and irrelevant)... should be $a + bR$, where a represents the amount of irrelevant stimulation from irrelevant dimensions and other sources, and bR is the amount of relevant and irrelevant stimulation arising from the redundant relevant dimensions. Then the proportion of relevant cues should be $r = \frac{kR}{a + bR}$

...We let $b=1$ so that the total contribution of cues from a single dimension is 1. The data indicate that $k=\frac{1}{2}$ and that $a=3.4+I$, where I is the number of irrelevant dimensions in the problem. In this case we have
$$r = \frac{\frac{1}{2}R}{R + I + 3.4}$$

This formula states that relevant and irrelevant dimensions contribute the same amounts of cues, that relevant dimensions yield half relevant and half irrelevant cues, and that other sources of irrelevant cues in the situation have an effect corresponding to about 3.4 dimensions. ..(p.284) ... The equation .. is not accurate with respect to the color dimension. .. (p.285)

Bourne & Restle, 1959: Calibrating Relevant Dimensions.
Additivity of Relevant Cues

Table 1: Computed and Obtained r and Mean Errors as a Function of Redundant Relevant and Number of Independent Irrelevant Dimensions:

IV

No. of Rel. Dim.	No. of Irrel. Dim.	Computed r	Obtained r	Computed Errors	Obtained Errors
1	1	.19	.22	5.5	4.3
2	1	.24	.27	3.9	3.2
3	1	.28	.28	3.2	3.1
4	1	.30	.28	2.8	3.1
5	1	.32	.32	2.7	2.7
6	1	.34	.38	2.5	2.1
1	3	.14	.14	8.2	8.2
2	3	.18	.16	5.7	6.5
3	3	.21	.18	4.4	5.7
4	3	.24	.24	3.8	3.9
1	5	.11	.09	11.8	13.6
2	5	.14	.15	7.8	7.4

(p.285)

...the model adequately describes the error scores of these 12 groups ...

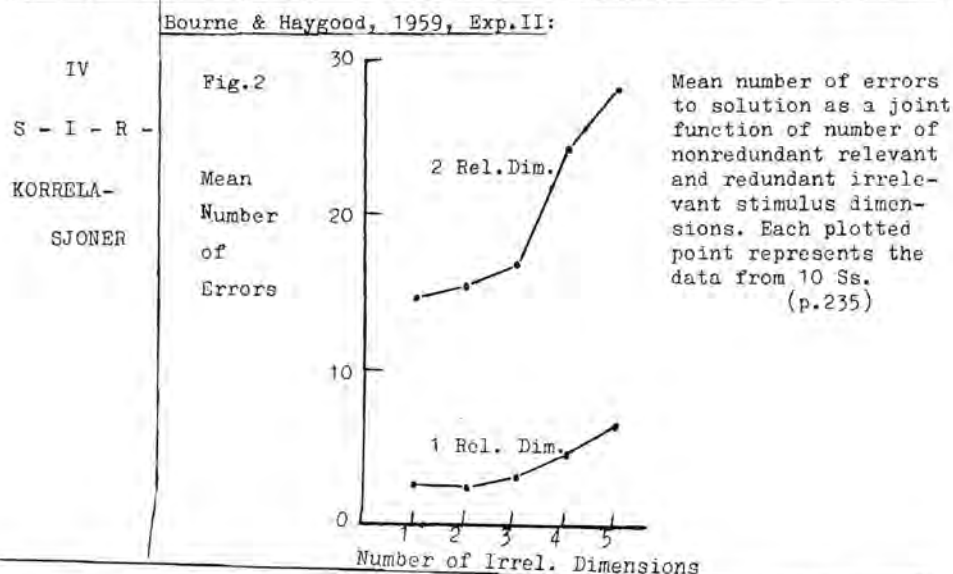
...we now have some confidence that various dimensions (except color) yield about equal amounts of cues, ... (p.285)

BOURNE & RESTLE 2 A BESKRIVELSE AV OBSERVASJONER: Begreps-identifikasjon sett som funksjon av variasjoner i mengden av relevant og irrelevant informasjon.

I Bourne & Haygood, 1959, Exp.II:
INDIVID- The Ss were 100 students who were assigned randomly to
eller 20 treatment groups and tested individually. ...
PERSON- (Bourne & Haygood, 1959, p.235)
VARIABLER

II Bourne & Haygood, 1959, Exp.II:
STIMULUS- Instructions:..General instructions, the same as those used
eller in Exp.I, were given at the outset. ...
SITUASJONS- S^D.A 5x2x2 factorial design was used with five levels of redun-
dant irrelevant information (1,2,3,4, and 5 dimensions),
two levels of nonredundant (independent) relevant infor-
mation (1 and 2 dimensions), and two different problems
VARIABLER (defined in terms of the dimensions relevant to solution) ..
...For the two-choice groups, the relevant dimension was
color or number; for the four-choice, the relevant dimen-
sions were color and form, or number and size. ... (p.236)
S_r.Information feedback: (The same as used in Exp.I)

III Bourne & Haygood, 1959, Exp.II:
RESPONS- ...The number of independent relevant dimensions fixed the num-
eller ber of categories into which the patterns could be sorted.
ATFERDS- Thus, with one relevant dimension, the problem was two-
VARIABLER choice, with two relevant dimensions, four-choice. ...
... (Dependent variable): (pp. 235,236)
.. mean number of errors to criterion ...



B GENERELL BESKRIVELSE AV FORKLARENDE OG/ELLER PREDIKTIV
ART:(1)Betinging av og adaptasjon til "cues".(2) Mate-
matiske prediksjoner basert på stimuluskarakteristika.

BOURNE &
RESTLE
2

Bourne & Restle, 1959: Two- and four-choice problems.

...From the data of the two-choice problems (Exp.II), we estimate that $r=.34, .36, .30, .24$, and $.17$ for the five different levels of irrelevant information. In the four-choice problems r will be lower because, with two independent relevant dimensions, each is irrelevant for learning the other. Consider the first experimental case, with $r=.34$. Disregarding the color dimension ..., we note that in theory this means

$$r = \frac{\frac{1}{2}}{1 + B} = .34$$

where B is the amount of irrelevant stimulation, and a dimension is given unit weight. In these units, $B=.47$. This does not correspond very well with our estimate of background cues from the previous experiments, ...

.. In the four-choice problem there will be one more dimension acting as irrelevant in learning this dimension.

Then
$$r = \frac{\frac{1}{2}}{1 + B + 1} = .20$$

... the obtained value was $.22$, which is rather close. In our detailed computations we have taken account of the color dimension whenever it appears as relevant. ... (p.286)

Apparently the color dimension is much more discriminable than the others, in our experiments, ... (p.285)

I+II

Bourne & Restle, 1959: Two- and Four-Choice Problems.

Table 2: Computation of the Proportion of Relevant Cues (r) in a Four-Choice Problem Assuming that Dimensions have the same Weight as in a Corresponding Two-Choice Problem, with Variable Number of Redundant Irrelevant Dimensions:

IV

	Number of Irrelevant Dimensions				
	1	2	3	4	5
Predicted r	.212	.220	.197	.166	.129
Estimated r	.222	.216	.207	.148	.135
Predicted mean errors	15.6	14.8	17.0	21.0	29.8
Observed mean errors	14.7	15.4	16.1	24.2	28.0

(p.286)

...When we repeated the computations on the data from an experiment by Walker (1958), our results were not as good. It should be mentioned that Walker's stimulus patterns were drawn figures presented to S by a memory drum; S was paced through the pattern sequence at a 6-sec. rate. Also we note that Walker's problems differed in number of independent irrelevant dimensions. .

(p.287)

B GENERELL BESKRIVELSE AV FORKLARENDE OG/ELLER PREDIKTIV
ART:(1)Betinging av og adaptasjon til "cues".(2) Mate-
matiske prediksjoner basert på stimulus-karakteristika.

BOURNE &
RESTLE
3

Bourne & Restle, 1959: Additivity of Irrelevant Dimensions

Based on our earlier estimation we expect that, if all dimensions have equal weight when irrelevant,

$$r = \frac{1}{R + I + B} \quad \dots \text{simple algebraic rearrangement of the above equation shows that}$$

$$1/r = \frac{2(R+B)}{R} + \left(\frac{2}{R}\right)I$$

If we assume that in a given experimental situation B is constant, and if we hold R fixed, the reciprocal of r is a linear function of I (pp.287,288)

I+II

Bourne & Restle, 1959: Additivity of Irrelevant Dimensions

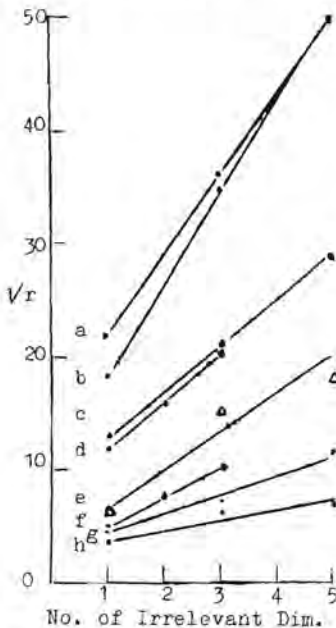


Fig.3: $1/r$ as a function of the number of irrelevant stimulus dimensions. Data are abstracted from several of the reported experiments.

- a: 4 Choice, 70% Feedback
- b: 4 Choice, 8 Sec. delay
- c: 4 Choice, 100% Feedback
- d: 4 Choice, Walker
- e: 4 Choice, 0 Sec. delay
- f: 2 Choice, Walker
- g: 2 Choice, 1 Relevant
- h: 2 Choice, 2 Relevant

IV

The theory states that learning rate depends on the relative amounts of relevant and irrelevant cues, from which it follows that increasing the number of irrelevant cues should retard learning. ...

...since we have found repeated confirmation of the the particular relationship predicted by the theory, we feel some confidence that the theory correctly states how these irrelevant cues produce their detrimental effect. ... (p.288)

V.5

BOWER og TRABASSOs
"selection-conditioning"
modell.

GORDON BOWER og THOMAS TRABASSOs (1964) modell er beslektet med BOURNE og RESTLES på flere måter: Den angår begrepsidentifikasjon, den er en matematisk modell, og den bygger på all-or-none-prinsippet.

Den står i et motsetningsforhold til BOURNE og RESTLES modell for så vidt som den er videre utviklet fra en modell av PA-læring, mens BOURNE og RESTLES modell representerer en bearbeidelse av en diskriminasjonslæringsmodell.

Når det gjelder all-or-none-prinsippet gir BOWER & TRABASSO det en annen tolkning enn den som er vanlig innenfor generell stimulus-sampling-teori.

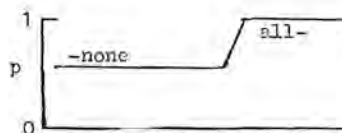
Vi har sett at all-or-none-prinsippet inngår i BOURNE og RESTLES beskrivelse av begrepsidentifikasjon som betingning av reaksjoner og adaptasjon til henholdsvis relevante og irrelevante stimulus-komponenter.

ALL-or-none-
modell

BOWER og TRABASSO benytter det på en annen måte, til å beskrive to tilstander (states) i forsøkspersonens "performance" under læringsforløpet: En ulært (-none) tilstand, da forsøkspersonen med en probabilitet $p (< 1)$ gjør korrekte reaksjoner på hver prøve (med probabilitet $q = 1 - p$ gjør feil reaksjoner), og en lært (all-) tilstand, da forsøkspersonen med probabilitet 1 gjør korrekte reaksjoner på hver "trial".

Proporsjonen av korrekte reaksjoner skulle derfor kunne beskrives ved en tilnærmet rett linje som løper på et eller annet probabilitetsnivå, fulgt av en hurtig stigning til probabilitet 1, på det punkt der læringen foregår (fig. V.3):

Fig. V.3



Denne antagelsen om "diskontinuitet" er imidlertid ikke i overensstemmelse med den typiske (gjennomsnittlige) læringskurve, som oftest viser en kontinuerlig stigning fra prøve til prøve.

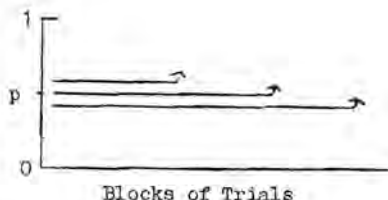
Når BOWER og en rekke andre forskere likevel er i stand til å påvise "stationarity", i den forstand at forsøkspersonene til enhver tid synes å være i den ene av to tilstander, beror dette på at de beregner læringskurver på en annen måte enn den vanlige.

For det første: Hvert punkt i kurven er "plottet" på grunnlag av serier av (blocks of) prøver eller "trials".

Dette tjener til å skape en jevnere kurve, og er for så vidt ikke uvanlig som beskrivelse av læring i tilfeller der man ønsker å markere grovere tendenser i læringsforløpet (jvnf. HARLOWS learning-set data).

Mer vesentlig er det at kurven utelukkende representerer reaksjoner gjort før læringskriteriet er nådd. Den er med andre ord basert på et synkende antall forsøkspersoner og kan kanskje bedre beskrives ved en rett linje som løper noenlunde parallelt med ordinat-aksen, og som avgir hurtig stigende del-kurver (fig. V.4):

Fig. V.4



BOWER og TRIABASSO påviser at reaksjoner før læringskriteriet er nådd, kan beskrives som en serie av Bernoulli-prøver, og at hele læringsforløpet kan beskrives ved en "two-state Markow"-kjede.

Observasjonsgrunn- Føer vi går nærmere inn på modellens ulike implikasjoner,
lag kan det være nyttig å vurdere deler av det observasjons-
grunnlag som den er støttet til.

De to undersøkelsene som er referert (her, s. 170 - 171).
er begge fremført som støtte for antagelsen om
"stationarity".

Den ene er utført av BOWER (1962) med studenter som
forsøkspersoner, den andre av STOLL (1962) med barn
som forsøkspersoner. Ingen av dem er publisert i sin
helhet, men er referert av henholdsvis BOWER og TRABASSO
(1964) og SUPPES & GINSBERG (1963). Av den grunn
mangler det en del detaljer om undersøkelsene.

BOWERs under- I BOWERs undersøkelse besto hvert stimulus av en rekke
søkelse på 5 bokstaver, der hver posisjon i rekken ble betraktet
Stimuli som en "dimensjon".

I hver posisjon kunne det være en av to forskjellige
bokstaver. På denne måten kom hver bokstav til å re-
presentere en verdi på binære posisjons-"dimensjoner".
I alt var det mulig å konstruere $2^5=32$ forskjellige
stimuli på denne måten.

Stimuli ble delt i to grupper på grunnlag av bokstaven
i fjerde posisjon. Posisjon 4 kom således til å ut-
gjøre den relevante "dimensjonen".

Reaksjoner Når "verdien" R forekom i denne posisjonen, skulle
stimulus parres med reaksjonen 1 (verbal reaksjon ?),
og når verdien Q forekom, var den riktige reaksjonen
2.

Reinforcement Selv om det ikke kommer til uttrykk hos BOWER &
TRABASSO, er det grunn til å tro at hver reaksjon
ble etterfulgt av en eller annen form for reinforc-
ement.

Resultatene beskrives grafisk som en kurve, der prosenten av rik-

tige reaksjoner ses som en funksjon av "blocks of trials" - før siste feil ble gjort (fig. V.5):

Fig. V.5

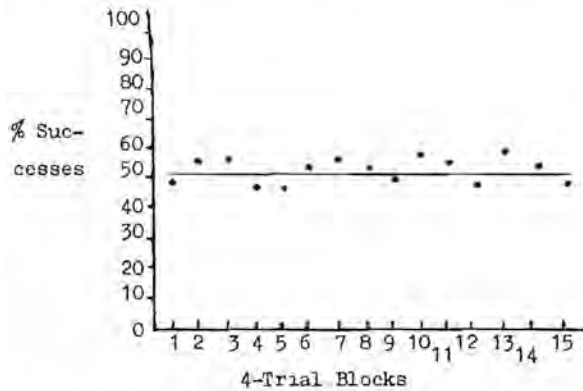


Fig. 3. Stationarity data: percentage of successes prior to the last error plotted in blocks of four trials (BOWER & TRABASSO, 1964, s. 39)

Figuren viser at den gjennomsnittlige prosenten av riktige reaksjoner (før siste feil-reaksjon) ligger på et noenlunde jevnt nivå fra blokk 1 til blokk 15.

Dette resultatet støtter antagelsen om at forsøkspersonene, før de når læringskriteriet, befinner seg i en noenlunde stabil tilstand der de med en viss sannsynlighet (< 1) vil gjøre riktige reaksjoner.

Statistisk uavhengighet mellom "trials"

BOWER var også i stand til å vise at denne tilstanden matematisk kan beskrives som en uavhengig "Bernoulliserie", karakterisert ved parametret (probabiliteten) p for å gjøre riktige reaksjoner.

Dette synes å bety at sannsynligheten for å reagere riktig på prøve $n+1$ er uavhengig av resultatet (korrekt eller inkorrekt reaksjon) på prøve n .

BOWER gjorde en test for uavhengigheten mellom probabiliteter, men referer ikke resultatene. Derimot viser han til en test utført på TRABASSO's (1961) data, som er "sammenlignbar" med hans egne, og den er

gjengitt i analyseskjemaet (1-A-IV).

STOLLS undersøkelse ble utført med førskolebarn (kindergarten children) som forsøkspersoner. Gruppen på 32 barn ble fordelt på to like undergrupper.

Stimuli Barna i den ene gruppen lærte å klassifisere ulike stimulusfigurer, kjennetegnet ved henholdsvis trekantet, firkantet og femkantet form.

Den andre gruppen av barn lærte å klassifisere ulike vinkler i tre undergrupper, spisse, rette og stumpe vinkler.

Reaksjoner Til hver undergruppe av stimuli skulle det knyttes en reaksjon. Den besto i å trykke ned en av tre nøkler som var plassert like under en typisk representant for hver av de tre undergruppene av stimuli.

Reinforcement Selv om det ikke frengår hos SUPPES & GINSBERG, må vi igjen kunne gå ut fra at hver reaksjon ble etterfulgt av en eller annen form for reinforcement.

Resultater SUPPES & GINSBERG har beskrevet resultatene grafisk, og nedenfor (fig. V.6) er gjengitt læringskurver for den gruppen av barn som lærte å klassifisere vinkler.

Figuren stadfester det inntrykk vi fikk gjennom BOWERS data. Sammen med en χ^2 -test for "stationarity" (1963, s. 147) gir den grunn til å tro at tilstanden - før siste feil - kan karakteriseres som gjetning, med en tilnærmet konstant probabilitet for å gjette riktig.

Vurdering av resultatene Selv om BOWERS undersøkelse bare er ett av flere eksperimenter som gir empirisk støtte til BOWER og TRABASSOs modell, kan den på en rekke punkter sies å være representativ for de fleste undersøkelsene:

Fig. V.6

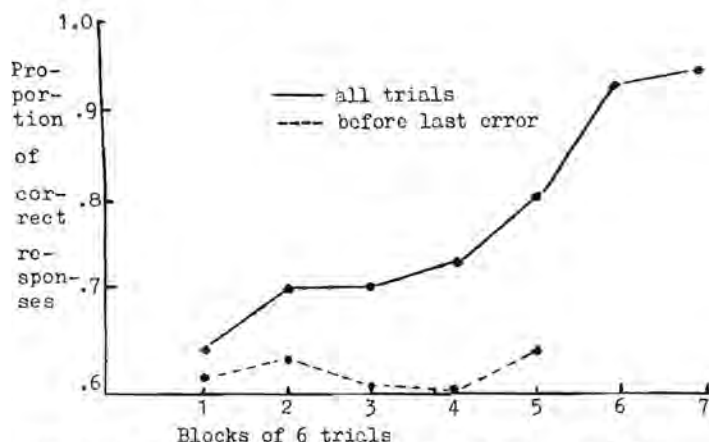


Fig. 4. Proportion of correct responses prior to last error and mean learning curve. (Acute, right, and obtuse angle concepts, ...)(SUPPES & GINSBERG, 1963, s.147)

De angår utelukkende identifikasjon av konjunktive begreper; de innbefatter stimuli som kan analyseres i verdier på binære "dimensjoner"; reaksjonene er enkle og krever i seg selv ingen innlæring; forsøkspersonene er studenter.

Samlet representerer disse forholdene en begrensning som kan sammenlignes med den som gjaldt for generalisering av BOURNE & HAYGOODS data.

Det faktum at STOLLS undersøkelse på flere punkter avviker fra dette mønstret, gjør imidlertid resultatene mer valide som generell beskrivelse av begrepslæring:

- (1) STOLLS stimuli er ikke uten videre tilgjengelige for en analyse av verdier på "dimensjoner".
- (2) Hun benytter 3-valg-situasjoner, mens 2-valg-situasjoner er det vanlige.
- (3) Det er uklart om læringen kan betegnes som begreps-identifikasjon eller om den inkluderer også begreps-erhvervelse (i H.H.KENDLERS betydning av ordet).
- (4) STOLLS undersøkelse omfatter barn på lave alders-trinn.

Når resultatene likevel fremtrer som en støtte for modellens all-or-none-antagelse, synes dette å bety en vesentlig utvidelse av dens validitet som generell beskrivelse av begrepslæring.

Det er i denne forbindelse interessant å legge merke til at all-or-none-antagelsen får støtte fra et hold som synes helt uavhengig av BOWERS (1961) teoretiske ramme.

ZEAMAN & HOUSES undersøkelser

Vi sikter til ZEAMAN & HOUSES undersøkelser av diskriminasjons-læring (som samtidig utgjør enkel begrepslæring) hos mentalt retarderte, eldre barn, referert i 1963.

Undersøkelsene inkluderte blant annet barn i tolvårsalderen, på to intelligens-nivå ($M_{IQ}=30$ og 41) og på to prestasjons-nivå ("learners" og "non-learners").

Ved hjelp av en dobbel prosedyre, (1) ved å dele en heterogen hovedgruppe opp i forholdsvis homogene undergrupper slik som antydnet, og (2) ved å studere "backward" lærings-kurver, finner ZEAMAN & HOUSE ulike "performance"-forløp som grovt kan skisseres på følgende måte (fig. V.7):

Fig. V.7

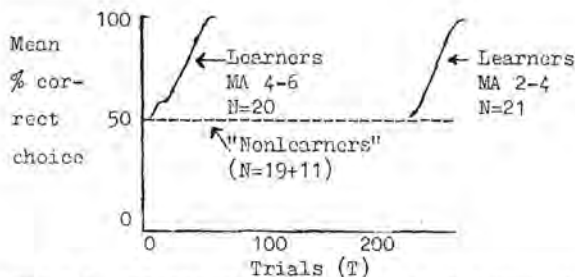


Fig.5-5. Effects of intelligence on discrimination learning are shown in the average performances of four groups classified by mental age and achievement. ... (1963, s. 163)

Det fremgår (1) at "nonlearners" hele tiden presterer omkring et sjanso-nivå, (2) at "learners" i gruppen med høyeste intelligens hurtig beveget seg bort fra dette nivået og (3) at "learners" på laveste intelligensnivå gjennom mange prøver lå på et sjansenivå, for så hurtig å bevege seg over i en ny tilstand eller "state".

ZEAMAN & HOUSE konkluderer denne delen av analysen med å si at

The overall picture emerging from analysis of the shapes of discrimination learning curves is one of discontinuity, in the sense that performance is improving either rapidly or not at all. An apparent discontinuity of this sort could be produced by two continuous processes, with the rate of the second dependent on the level of the first. ...

(1963, s. 163 og 1964)

ZEAMAN & HOUSEs resultater gir uenkelig et uvidet perspektiv på all-or-none-implikasjonene i BOWER & TRABASSOs modell.

Deres konklusjon leder naturlig over i tolkningen av all-or-none "performance". Også på dette punkt er det - som vi skal se - i stor utstrekning overensstemmelse mellom ZEAMAN & HOUSE, på den ene side, og BOWER & TRABASSO, på den andre.

Modellen

Matematisk beskrivelse

Som nevnt beskriver BOWER & TRABASSO læringsforløpet som en "two-state" Markov-kjede, bestående av en "ikke-lært" (nonabsorbing) og en "lært" (absorbing) tilstand eller "state".

Det er naturlig at interessen samles om overgangen fra den ikke absorberende (U=unlearned) til den absorberende tilstanden (C=conditioned).

Den tenkes å skje i løpet av en prøve, og på en prøve der forsøkspersonen mottar negativ reinforcement, m.a.o., gjør en feil.

"State-to-state
transition
probabilities"

Av denne grunn kan tilstand U deles i to undertilstander:
I en ikke-lært tilstand da overgang er mulig (E i over-
gangs-matrisen (12)), og en ikke-lært tilstand da over-
gangen til C antas å være umulig (S i matriser, her s.167).

Overgangen fra tilstand E (=error trial) til til-
standene C eller S antas å skje som funksjoner hen-
holdsvis (1) av e (egentlig liten epsilon), dvs.,
sannsynligheten for å lære på en "error trial", og
(2) av $p(1-e)$, der p er probabiliteten for å gjøre
en korrekt reaksjon.

Forsøkspersonen fortsetter å være i E med probabilitet
 $q(1-e)$, der q er sannsynligheten for å gjøre en feil
reaksjon.

Fra tilstand S (=success trial) er det ikke mulig å
gå over i C, bare til E eller fortsette i S med proba-
biliteter henholdsvis lik q og p .

Parametre

Fordi $q=1-p$ kan vi si at modellen inneholder to hoved-
parametre, p og e .

e kan videre føres tilbake til

$$r = \frac{w_r}{w_r + w_i}$$

som er den relative vekt av oppgavens relevante sti-
mulus-"dimensjoner", og til θ som representerer inn-
læringshastigheten.

Derved er ett av hoved-parametrene, $e = r\theta$, ført til-
bake til stimuli.

Men både e og p estimeres som funksjoner av det totale
antall feilreaksjoner (T), det totale antall korrekte
reaksjoner (Z) og antall forsøkspersoner (N) (ligningene
45, 49, 51 og 52).

Med disse hovedparametrene som utgangspunkt er BOWEN &

TRABASSO i stand til å gjøre detaljerte prediksjoner av en rekke reaksjonsmål: Det gjennomsnittlige antall feil, antall feil for første og annen suksess, proven (n') da siste feil forekommer, serier av feil og riktige reaksjoner, alternasjoner mellom feil og riktige reaksjoner, osv. Det er overraskende å finne hvor nøyaktige disse prediksjonene er.

BOWER & TRABASSO anvendte også sin modell på BOURNE & HAYGOODS (1959) data og var i stand til nøyaktigere å predikere totalt antall feil - som funksjon av variasjoner i relevant informasjon - enn BOURNE & RESTLE gjorde det (BOWER & TRABASSO, 1964, s. 46).

Psykologisk tolkning

BOWER & TRABASSO tolker læringsforløpet uttrykt i to prosesser: En perseptuelt betonet seleksjonsprosess da forsøkspersonen antas å søke etter (comes to attend to) den relevante stimulus-variabel, og en betingingsprosess, da forsøkspersonen antas å forbinde hver av verdiene på denne variabelen med en korresponderende reaksjon.

Seleksjonsprosessen koordineres med fase 1 i læringsforløpet, karakterisert ved en konstant probabilitet < 1 for å gjøre riktige reaksjoner, mens betingingen antas å skje ved slutten av denne fasen og resulterer i en hurtig overgang til en "absorberende" eller "lært" tilstand.

Det er med andre ord seleksjonen som tar tid; men prosessens lengde kan, ifølge BOWER & TRABASSO, manipuleres ved å variere antallet av irrelevante stimulusvariabler. Betingingsprosessen antas å foregå hurtig; men også den kan manipuleres - ved å variere antallet av verdier på relevante stimulus-variabler.

Det er verdt å merke seg hvor godt denne tolkning av læringsforløpet faller sammen med ZEAMAN & HOUSES konklusjon, referert her på side 78.

Sansvarct er desto mer interessant som det kommer som resultat av to forskjellige eksperimentelle design og har sin bakgrunn i to ulike matematiske modeller.

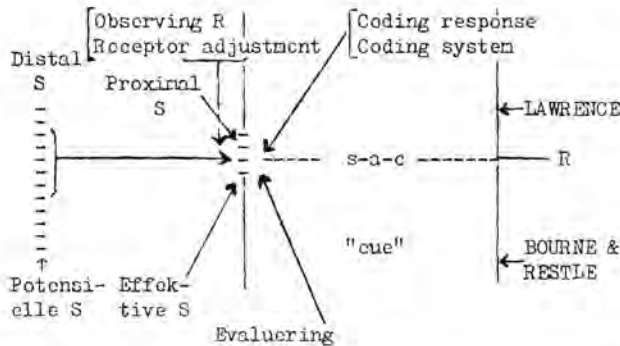
Tolkning i lys av andre teorier

Det er interessant også å konstatere at BOWER & TRABASSO setter sin forklaring i forhold til en rekke andre teorier, men tolker den videre først og fremst uttrykt i LAWRENCEs (1963) teori om perseptuell koding.

Vi har allerede berørt ett av LAWRENCEs hovedbegrep, nemlig "stimulus-as-coded".

Den skjematiske beskrivelsen i figur V.8 kan gi inn- gang til flere av hans begreper:

Fig. V.8



BOWER & TRABASSO synes å tolke seleksjonsprosessen som en periode da forsøkspersonen søker en adekvat "coding response" eller et mer omfattende "coding system".

"S-a-c" oppstår derfor som resultat, både av proksi- male eller effektive stimuli, og av representasjoner i organismen av tidligere stimuli og reaksjoner - av verbal og eller nonverbal art.

Vurdering

(1) Som forklaring synes derfor teorien å innbefatte an- tagelser om representasjons-prosesser som kan forbindle mellom aktuelle diskriminative stimuli og sluttreak- sjoner.

Fordelen ved å anvende "s-a-c" som forklaringsbegrep synes å være klar: I likhet med "cue"-begrepet er det et "åpent" begrep, i den forstand at man kan tolke det etter foreliggende omstendigheter.

Dette selv-samme forhold gjør imidlertid begrepet mange-tydig, for så vidt som enhver forsker kan tolke det på den måten som passer ham best.

(2) Eksplicit gjør teorien rede også for selektiv assosiasjon - mellom verdier på relevante stimulus-"dimensjoner", formidlende prosesser, uttrykt ved "s-a-c", og observerbare sluttreaksjoner.

Seleksjonen synes å foregå som en aktiv, men likevel randomisert utprøving av kodings-systemer (i dette tilfellet i form av stimulus-"dimensjoner"), der rein-forcement bestemmer valget av system.

(3) Implisitt synes teorien å kunne gjøre rede for diskriminasjon (i) mellom et sett av relevante og et sett av irrelevante stimulusvariabler, og (ii) mellom ulike verdier på en eller flere relevante stimulusvariabler.

(4) Implisitt synes den også å kunne representere generalisering, både primær og sekundær eller formidlet generalisering.

Prediksjon

Modellens prediksjonsskapasitet synes begrenset på samme måte som i BOURNE & RESTLES modell: Hoved-parametrene (e og p) er empirisk avledet, og er derfor nært knyttet til studenters prestasjoner i spesifikke lærings-situasjoner.

Innenfor denne begrensning synes den imidlertid å gi grunnlag for flere, til dels også nøyaktigere prediksjoner av læringsforløpet enn for eksempel BOURNE & RESTLES modell.

Hva all-or-none-antagelsen angår, synes den å kunne gjøres gjeldende utover de spesielle stimulus-, individ- og respons-kategoriene som ligger til grunn for de mer detaljerte prediksjonene.

Konklusjon

Som en sammenfatning synes det mulig å slå fast at modellens fundamentale aksiom - antagelsen om at læringsforløpet kan karakteriseres ved to klart atskilte tilstander - har fått en forholdsvis bred eksperimentell støtte.

Denne antagelsen står i nært forhold, såvel til de forklaringsbegreper som inngår i den psykologiske tolkningen, som til den matematiske formuleringen av læringsforløpet.

Hva den psykologiske tolkningen angår, synes den å være i stand til å representere og forklare et betydelig utvalg av delprosesser i begrepslæring, mens de mer detaljerte prediksjonene synes å være begrenset til forholdsvis snevert definerte lærings-situasjoner.

Fordi BOWER & TRABASSOs modell er tolket i lys av LAWRENCEs begreper synes den å befinne seg i et grenseområde mellom rene S-R-teorier om begrepslæring, som har vært emnet for foreliggende kapittel, - og mediasjons-teorier, som vil være emnet for kapittel VI.

GORDON H. BOWER AND THOMAS R. TRABASSO, 1964:

CONCEPTS AND INTERRELATIONS AMONG CONCEPTS UTILIZED TO DESCRIBE AND EXPLAIN TWO-CATEGORY CONCEPT IDENTIFICATION.

CONCEPT IDENTIFICATION

refers to the selection of the appropriate classification from among a set of attributes already known by the learner. ... (p.32)

TWO-CATEGORY CONCEPT IDENTIFICATION

This paper presents a theoretical analysis of concept-identification experiments We deal exclusively with what has been called two-category concept identification, in which the stimulus patterns are constructed from two-valued dimensions or attributes and the subject makes a binary classification of each pattern by using one of the mutually exclusive responses. ... Table 1 ... presents, in a schematic way, the method for construction of the 2^n patterns from n independent binary dimensions. ... (p.33)

CLASSIFICATION OF THEORIES

... A variety of theories has been proposed to explain and account for the major phenomena of two-category concept identification experiments. These theories may be broadly classified as incremental or all-or-none, ... (p.34)

DISTINCTION BETWEEN THE ALL-OR-NONE AND INCREMENTAL THEORIES

... The critical distinction between the all-or-none and incremental theories is simply this. according to the all-or-none theory, the performance of an individual should show no improvement over trials before he learns; according to an incremental theory, the performance of the individual subject should improve monotonically with practice. ...

The Bourne-Restle (1959) model incorporates an incremental theory

ALL-OR-NONE MODELS

...have as their basic postulate the notion that the subject's performance changes in discrete, discontinuous steps; moreover, it is assumed that the performance of an individual subject can be characterized by assigning him to one of two possible values of response probability: an initial value, p , usually near the chance level, and a terminal value of unity. The appropriate model for such theories is a two-state Markov chain. The states refer to the possible values of response probability, p or 1. The subject starts in the initial (non-absorbing) state, where he has probability p of a correct response; as information accrues to him, some event occurs that changes his probability of a correct response to 1.00 (absorbing state). ... (p.35)

MARKOV PROCESS

The formal representation of the theory, ..., is a two-state markov chain, with associated response probabilities p and 1. ... (p.51)

ABSTRACTS FROM MATHE-
MATICAL REPRESENTA-
TION OF THE THEORY

w_r - the weight of the relevant attribute.
 w_i - the combined weight of irrelevant attributes.

r ... a structural parameter, .. which characterizes
Parameters a problem. ...

$$(3) \quad r = \frac{w_r}{w_r + w_i}$$

The parameter r is also the probability that, in a random search of attributes, the subject will focus his attention on the relevant attribute; ...

$c = r \theta$ - the net "learning rate" ..
... we here identify c as the product of two manipu-
lable parameters: r , which reflects aspects of the
subject's perceptual processing of the stimulus mate-
rials and varies with the weight of relevant and ir-
relevant cues, the discriminability of the relevant
dimension, prior instructions, pretraining of the
subjects, and so forth; and θ , which is the condi-
tioning parameter governing association learning of
values to responses, which will vary with reinforce-
ment variables such as completeness and immediacy of
feedback information. ... (p.42)

$e = r \theta$... represents the probability of learning on
an error trial; the probability of learning on a cor-
rect response trial is assumed to be zero. ..(p.51)
.. the probability that any particular error is the
last one ... (p.52)

STATE-TO-STATE
TRANSITION PROBA-
BILITIES

State C represents the terminal, conditioned state ..
State E ... (unlearned state), which the subject is in
just before he makes an error. ..

State S ... (unlearned state), which the subject is in
just before he makes a correct response. If the sub-
ject is in state S, he cannot learn; with probability
 p he will be in state S on the next trial and with
probability $q=1-p$ he goes into state E for the next
trial. From state E, the subject learns with probabi-
lity e ; but with probability $1-e$, he does not learn,
and on the next trial he will be in state E or state
S with probabilities q or p , respectively. ..(p.51)

Matrix of tran-(12)
sition proba-
bilities

		State on trial n+1			Probability of of state on trial 1
		C	E	S	
State on trial n	C	1	0	0	0
	E	e	$q(1-e)$	$p(1-e)$	q
	S	0	q	p	p

(p.52)

BERNOULLI TRIALS

.. According to the model ..., we expect the sequence of responses the subject generates before he learns to be an independent Bernoulli series with parameter p of a correct response. The independence assumption means that the probability of a correct response on trial $n+1$ should be the same whether a correct or incorrect classification occurred on trial n

ESTIMATION OF PARAMETERS (45) $\hat{e} = \frac{N}{T}$.. (N = number of subjects, (p.37)
T = total number of errors made by N subjects)

$$(49) \text{ var } (\hat{e}) = \frac{N(T-N)}{T^3}$$

$$(51) \hat{p} = \frac{Z}{Z + T} = \dots (Z = \text{number of correct responses made by N subjects}) \quad (p.59)$$

$$(52) \text{ var } (\hat{p}) = \frac{pq^2}{T} = \frac{ZT}{(Z + T)^3} \quad (p.60)$$

TEST FOR STATIONARITY

$$\chi^2 = \sum_{t,i} n(t) \left(\frac{n_i(t)}{n(t)} - \frac{n_i}{N} \right)^2 / \frac{n_i}{N}$$

where $i=0,1$; $n_i(t)$ is the number of correct ($i=1$) or incorrect ($i=0$) responses in Block t ; $n(t)$ is the total number of responses in block t ; n_i is the number of correct (or incorrect) responses summed over all blocks; and N is the total number of responses summed over all blocks.

(Suppes & Ginsberg, 1963, p.141)

...

PROBABILITY DISTRIBUTION OF THE TRIAL OF THE LAST ERROR If we let n' represent the trial of the last error, the distribution is

(19) $\text{Pr } (n'=k) = qe(1-qe)^{k-1}$, having mean and variance equal to

$$(20) E(n') = \frac{1}{qe}, \quad \text{var}(n') = \frac{1 - qe}{(qe)^2} \quad (p.53)$$

PSYCHOLOGICAL INTERPRETATION

The psychological interpretation we propose is but a slight variation on Restle's (1962) hypothesis-testing model. We will interpret our results in terms of perceptual acts (attention) and conditioning of cues to which the subject attends. Thus, we will speak of a stimulus-selection process whereby the subject comes to attend principally to the values of the relevant stimulus dimension, and of a conditioning process whereby he learns, in paired-associate fashion, the associations between the various values of the relevant dimension and their assigned responses. ...

..., it will be assumed that the stimulus-selection process is being observed throughout, with the necessary paired-associate learning occurring very quickly at the end. ...

... the relative difficulty of the stimulus-selection and paired-associate phases can be manipulated experimentally. To lengthen the paired-associate phase, one

increases the number of specific values in the relevant dimension, each to be associated with a unique identifying response. Correspondingly, the stimulus-selection phase can be shortened by reducing the number of irrelevant attributes. The limit of this process is a paired-associate task in which there is no irrelevant cues ... The theory thus identifies an experimental continuum from concept identification to paired-associate learning. ... (p.41)

INTERPRETATION IN
TERMS OF OTHER
FORMULATIONS

The theory proposed for concept-identification experiments views the main behavioral process as the selection of relevant stimulus attributes. ... The selective responses to which we refer have been described variously as a perceptual set to react to a particular cue, an implicit encoding response, or a mediating response. A number of theorists have discussed the bearing of such selection mechanisms upon the results of concept learning experiments (e.g. Garner, 1962; Hunt, 1962; Kendler & Kendler, 1962; Lawrence, 1963; Osgood, 1953; ..) (pp.82,83)

The discussion below interprets our results in terms of perceptual encoding, using primarily the terms introduced ... by Lawrence (1963). An encoding process is a method by which a subject constructs some internal representation of a stimulus pattern. From the viewpoint of a human subject, the encoding process can be characterized by the kind of questions he asks about the stimulus pattern. Thus, "How many objects are there?" would be an example of an elementary encoding process, and the stimulus-as-coded (s-a-c) might be the implicit description "four". The s-a-c is the functional unit that enters into response selection, and it is the unit that becomes associated with overt instrumental responses. ... Nearly all stimuli can be described, judged, or classified in a multitude of ways, and each of these ways indicates the use of a different coding response. The coding response usually depends upon factors other than the proximal stimulus. In most instances, the coding response is determined by prior learning. With human subjects, the coding response can be modified ... by instructions, ... According to this approach, concept-identification learning involves the acquisition of two sets of habits. Through a trial-and-error process, the subject selects a relevant coding response, and then learns associations between the resulting s-a-c's and the overt classificatory responses. The overt responses become conditioned to the relevant s-a-c's; ...

For the familiar attributes used in our experiments (colors, shapes, etc.) we suppose that the subject has available a coding response for each attribute. The coding response in a college-student population would be indexed, presumably, by the ability to verbalize the name of the attribute. ... it is assumed that the subject gives descriptive names of attributes according to a given hierarchy. ... (p.83)

BOWER & TRAAS BASKRIVELSE AV OBSERVASJONER; Innlæring av enkle, to- eller
BASSO 1964 tre-kategori begreper

I INDIVID- eller PERSON- VARIABLER	---STATIONARITY ASSUMPTION: <u>Bower, 1962</u> (unpublished): ...25 subjects (students) (1964,p.38) <u>Stoll, 1962</u> : (unpublished; reported by Suppes & Ginsberg, 1963) ...The subjects were 32 kindergarten children who were divided into two equal groups. ... (1963,p.146)																																				
II STIMULUS- eller SITUASJONS- VARIABLER	STATIONARITY ASSUMPTION: <u>Bower, 1962</u> : S ^d .The stimuli were five-letter consonant clusters. One of two letters appeared in each of the five positions in the left-to-right order. ...2 ⁵ or 32 different ...clusters can be constructed from this array. ... <table><tr><td></td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5 (positions)</td></tr><tr><td>Consonant</td><td>(J)</td><td>(X)</td><td>(T)</td><td>(R)</td><td>(L)</td></tr><tr><td>letter pairs:</td><td>(H)</td><td>(V)</td><td>(K)</td><td>(Q)</td><td>(Z)</td></tr><tr><td>Example:</td><td>J</td><td>V</td><td>K</td><td>R</td><td>Z</td></tr><tr><td>Solution:</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>R</td><td>- Response 1</td></tr><tr><td></td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>Q</td><td>- Response 2 (1964,p.38)</td></tr></table> <u>Stoll, 1962</u> : S ^D ... one group discriminating between triangles, quadrilaterals, and pentagons, and the other group discrimi- nated between acute, right, and obtuse angles. For all sub- jects a typical case of each form was shown immediately above the appropriate response key. ... (1963,p.146)		1	2	3	4	5 (positions)	Consonant	(J)	(X)	(T)	(R)	(L)	letter pairs:	(H)	(V)	(K)	(Q)	(Z)	Example:	J	V	K	R	Z	Solution:	-	-	-	R	- Response 1		-	-	-	Q	- Response 2 (1964,p.38)
	1	2	3	4	5 (positions)																																
Consonant	(J)	(X)	(T)	(R)	(L)																																
letter pairs:	(H)	(V)	(K)	(Q)	(Z)																																
Example:	J	V	K	R	Z																																
Solution:	-	-	-	R	- Response 1																																
	-	-	-	Q	- Response 2 (1964,p.38)																																
III RESPONS - eller ATFERDS - VARIABLER	STATIONARITY ASSUMPTION - <u>Bower, 1962</u> :...two-choice problemThe solution to the problem depended on the letter in the fourth position: if it was R, the answer was 1; if it was Q, the answer was 2. ... Ss learned to the criterion of 15 consecutive correct responses .. (1964,p.38) <u>Stoll, 1962</u> : (motor, key-pressing responses; choice between three responses) ...The Ss were run to a criterion of 9 correct responses. ... (1963,p.146)																																				
IV S - I - R - KORRELA- SJONER	STATIONARITY ASSUMPTION - <u>Bower, 1962</u> : Fig.3: Stationarity data: percentage of successes prior to the last error plot- ted in blocks of four trials. ... (1964,p.39) ...each point plotted involves only those Ss who made their final error on some later block. As subjects make their final error (and learn), they are dropped from considera- tion; ... (1964,p.37) ... The test for stationarity yield- ed a χ^2 of 11.80 (14 df), which gives $P>.50$ *Transition Frequencies for Independence Test: ... <table><tr><td></td><td colspan="2">Trial n+1</td><td rowspan="2">Conditional Prob. of Suc- cess on Trial n+1</td></tr><tr><td></td><td>Success</td><td>Failure</td></tr><tr><td rowspan="2">Trial n</td><td>Success</td><td>1575 1594</td><td>.497</td></tr><tr><td>Failure</td><td>1614 1697</td><td>.487 (1964,p.38)</td></tr></table> *(Trabasso data, comparable to those obtained by Bower) <u>Stoll, 1962</u> : (1)...For the quadrilaterals and pentagons the guessing probabilities prior to last error were essentially the same, $\hat{p}=.609$ and $\hat{p}=.600$... (p.146)...guessing probabili- ties varied between angles ... (p.147) (2) Fig.3 and 4: Pro- portion of correct responses prior to last error... (1963,pp. 146,147)		Trial n+1		Conditional Prob. of Suc- cess on Trial n+1		Success	Failure	Trial n	Success	1575 1594	.497	Failure	1614 1697	.487 (1964,p.38)																						
	Trial n+1		Conditional Prob. of Suc- cess on Trial n+1																																		
	Success	Failure																																			
Trial n	Success	1575 1594	.497																																		
	Failure	1614 1697	.487 (1964,p.38)																																		

B GENERELL BESKRIVELSE AV FORKLARENDE OG/ELLER PREDIKTIV ART: ..all-or-none performance ... dimension-selection, value-conditioning ...	BOWER & TRA- BASSO, 1964 1
--	---

INTERPRETATION OF STATIONARITY:

..., we will speak of a stimulus-selection process whereby the subject comes to attend principally to the values of the relevant stimulus dimension, and of a conditioning process whereby he learns, in paired-associate fashion, the associations between the various values of the relevant dimension and their assigned responses...

(1964, pp.40,41)

..., it will be assumed that the stimulus-selection process is being observed throughout, with the necessary paired-associate learning occurring very quickly at the end. ...

(1964, p.41)

I + II

STATIONARITY ASSUMPTION: ... the probability of a correct response over trials before the last error should remain approximately constant near the chance level. ...

(1964, p.36)

Bower, 1962: .. one may conclude that the responses prior to the final error can be represented by a stationary series of independent Bernoulli observations. ...

(1964, p.36)

IV

Stoll, 1962, (reported by Suppes & Ginsberg, 1963):

...Both figures (3 and 4) strongly support the hypothesis of a constant guessing probability prior to conditioning. ...

...The results in Table 2 (goodness-of-fit tests ... performed for stationarity over blocks of six trials, binomial distribution over blocks of four trials, and order) primarily support the constant guessing assumption of the all-or-none conditioning models.

(Suppes & Ginsberg,
1963, p.147)

VI MEDIASJONSTEORIER OM BEGREPSLÆRING.

VI.1 Innledning

Kapittel V.2-5 har vist at S-R-teoretikere, når de skal generelt beskrive (forklare og predikere) begrepslæring, har vansker med helt å omgå antagelser som på en eller annen måte har relasjon til representative og formidlende prosesser.

Dette synes å gjelde, selv om stimuli i hvert tilfelle har vært av nonverbal karakter (GOSS, type I og II stimuli).

Enda vanskeligere synes det å være å fastholde et strengt S-R-syn når stimuli for begrepslæring er av verbal karakter (her, s. 74 og 82).

Det kan se ut som om studiet av verbal begrepslæring har gitt en gruppe S-R-teoretikere (senere mediasjons-teoretikere) den nødvendige utfordring til å modifisere enklere "vane"- og "trace"-begreper til å omfatte også mer fleksible forklaringsbegreper.

De har imidlertid forsøkt å opprettholde kontakten mellom beskrivelsen av implisitte, representative og formidlende hendelser, på den ene siden, og beskrivelser av observerbare stimuli og reaksjoner, på den andre.

På dette punkt skiller de fleste mediasjonsteoretikere seg fra mange kognitive psykologer, som opererer med sett av mellomliggende variabler som ikke klart kan funderes i forutgående stimulus-hendelser og etterfølgende atferdshendelser.

Mediasjonsteori synes derfor å befinne seg i en mellomstilling mellom et strengt behavioristisk og et "friere" kognitivt syn på psykologisk teoridannelse, men på et punkt som ligger nærmere S-R- enn kognitive oppfatninger.

Den fundamentale antagelsen i de fleste mediasjons-teorier synes å være at når forsøkspersonen står overfor en stimulus-situasjon, vil den kunne vekke en eller flere implisitte, representative reaksjoner - av verbal og/ eller av nonverbal art - som har vært gjort i tidligere stimulus-situasjoner. Disse implisitte (og derfor ofte fraksjonære) reaksjonene produserer i sin tur stimuli for mulige observerbare slutt-reaksjoner (her, s.82-87).

Det kan i hvert tilfelle være vanskelig å bestemme både arten og den nøyaktige virkingen av slike formidlende reaksjoner og stimuli.

Ulike oppfatninger av mediasjons-
"mekanismen"

Det er nærliggende å tro at forskere som eksperimentelt arbeider med stimuli og reaksjoner av verbal karakter, ville postulere en overveiende verbal formidlingsmekanisme.

Denne karakteristikken passer godt på WESTON A. BOUSFIELD og hans (1961) tanker om mediasjonsprosesser.

BOUSFIELD
(r_{rep})

har sett "representational responses" (r_{rep}) i nær sammenheng med verbale assosiative reaksjoner, dvs., implisitte ord-assosiasjoner som utløses av stimuli.

Hvert stimulus antas å utløse et sett av slike implisitte reaksjoner; de antas å være betinget til stimulusordet med ulike styrke, og har derfor ulike probabiliteter for å fungere som stimuli for sluttreaksjonen.

Et lignende syn kommer til uttrykk hos UNDERWOOD og RICHARDSOM (1956, her, s.31).

OSGOOD (1961)
(nonverbal r_{rep} ,
verbale reaksjonskjeder)

finner at denne mekanismen, som han kaller "verbal response chaining", ikke er tilstrekkelig som forklaring på formidlet verbal "transfer":

This mechanism operates to the extent that either (a) the training word as a stimulus is already connected with the test word as a response or (b) training and

test words as stimuli have been connected with some common word as a response in the previous learning history of the subject. (OSGOOD, 1961, s.95)

OSGOOD finner det nødvendig å postulere også en annen mekanisme, semantisk generalisering, som forklaring på "mediated verbal transfer":

This mechanism operates to the extent that training and test stimuli as signs, have acquired similar representational mediation processes (in my sense) in the previous history of the organism. This is the kind of mechanism whose effects should be predictable from the multivariate distances (Ds) between words as judged on appropriate semantic differentials.

(ibid, s.95)

Det fremgår at OSGOOD først og fremst er opptatt av den formidling som skjer via ordenes "mening", og at "meningen" videre er knyttet til hva OSGOOD forstår med en representasjonsprosess:

In my conception, the representational process is assumed to be some reduced portion of the total behavior made to the thing signified; under the condition of repeated pairing of the sign stimulus (the word "bad") with the significate stimulus (painful spanking), the sign stimulus comes to elicit those most readily conditionable and least interfering components to the significate (e.g. autonomic anxiety reactions, avoidant postural sets, and the like).

(ibid, s.93)

OSGOODs "representational mediation response", r_m , kan - ifølge sitatet - antas å være av nonverbal, muligens overveiende motorisk karakter.

Operasjonelt knytter OSGOOD r_m til et testinstrument, en såkalt semantisk differensial, som utgjør en kombinasjon av assosiasjons- og skalerings-teknikk:

We provide the subject with a standardized sample of bipolar associations to be made to each concept whose meaning is being measured, and his only task is to indicate the direction of his association and its intensity on a seven-step scale, for example, the concept LADY might be checked at step "6" on a rough-smooth scale, signifying "quite smooth". The crux of the method, ..., lies in selecting the sample of descriptive polar terms. ...; our basic assumption is that a limited number of specific scales, representative of underlying factors, can be used to define a semantic

space within which the meaning of a concept can be specified.
(OSGOOD, 1957, s. 100)

Den semantiske differensialen synes å ta sikte på å avsløre "divergerende mekanismer" i formidlende og representative prosesser, dvs., det samme stimulus-ordet kan gi grunnlag for en rekke forskjellige formidlende reaksjoner som i sin tur kommer til uttrykk i test-instrumentet i form av en "profil".

Ved hjelp av en sammenlignende analyse er det videre mulig å bestemme "konvergerende" trekk i "profiler", tegnet for ulike stimulus-ord og ulike forsøkspersoner.

STAATS
(meaning re-
sponse; verbal
habit-family)

I likhet med OSGOOD tar også ARTHUR W. STAATS utgangspunkt i HULLs (1930) tanker om "a pure stimulus act" (r_g), men inkluderer i sin mediasjons-mekanisme HULLs (1934) tanker om "vanefamilier":

..., a simple habit-family could be summarized as a stimulus which has tendencies to elicit an anticipatory goal response which in turn has tendencies to elicit a hierarchy of responses, each of which tends to elicit a common final response, part of which is the anticipatory response.

Fig.VI.1

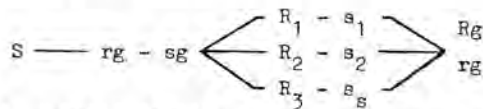


Fig.1. A habit family. ... (STAATS, 1961, s. 190)

STAATS tolker rg som en betinget "sensorisk reaksjon" og kaller den en "meaning response" (rm).

Han mener å ha dekning for å tro at et for forsøkspersonen nytt stimulusobjekt kan vekke sensoriske reaksjoner ("seeing", "feeling" or "hearing" responses) i organismen, og at deler av slike reaksjoner kan, via klassisk betinging, assosieres til andre og nøytrale stimuli, inkludert verbale stimuli (1961, s. 192).

På dette punkt støtter STAATS sin fremstilling på uttalelser gjort blant andre av MOWRER (1960) og SKINNER (1953).

SKINNER synes å mene at

A man may see or hear "stimuli which are not present" on the pattern of conditioned reflexes: ...
(SKINNER, 1953, s. 266)

MOWRER drøfter betinging av sensoriske reaksjoner i forbindelse med en beskrivelse av såkalte "sensory preconditioning studies":

On the basis of evidence that will be reviewed elsewhere (...), we may confidently assume that the light used in this experiment produces a light sensation (a "reaction" in the dog's head) which is conditionable in the form of a light image. Such a reaction, to be sure, is central or "cognitive", rather than overt, behavioral; but emotions also are covert, non-behavioral, yet we have not refused (at least not in recent decades) to admit them to our theoretical system.
(MOWRER, 1960, s. 282)

Det er - ifølge STAATS - slike **representerende sensoriske** reaksjoner som, når de blir betinget til ordstimuli (inkludert personens egne vokaliseringer), utgjør ordenes mening.

Sensoriske "meaning responses" - i sin tur - antas å fungere som implisitte stimuli for et "divergerende hierarki" av implisitte verbale reaksjoner.

Det siste leddet i den verbale vanefamilien består av et "konvergerende hierarki", der stimuli fra hver av de verbale og implisitte reaksjonene er betinget til målreaksjonen, og - som en del av den - rm, som utgjør deres felles mening.

Foruten å lære ordenes mening via klassisk betinging, mener STAATS at personen gjennom operant betinging kan lære å gjøre (emit) verbale reaksjoner, som, dersom de benyttes i riktige stimulus-sammenhenger, mottar positiv reinforcement fra miljøet.

STAATS oppfatter med andre ord begrepet som en verbal vanefamilie, dannet på grunnlag av en klasse av stimulus-objekter som har felles elementer.

Han illustrerer en slik vanefamilie for begrepet "dyr", og illustrasjonen er gjengitt nedenfor i figur VI.2:

Fig.VI.2

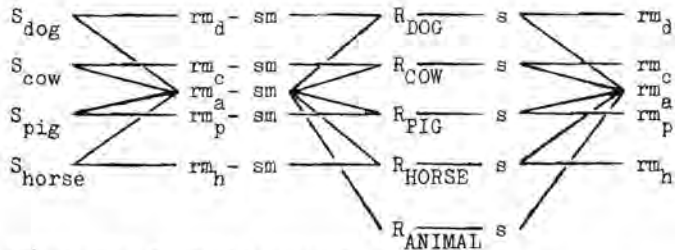


Fig.4. The "animal" concept.

(STAATS, 1961, s.196)

Det er interessant å legge merke til at både OSGOOD og STAATS oppfatter den formidlende mekanisme som bestående av verbale og ikke-verbale komponenter, og at det er de nonverbale komponentene som antas å være meningsbærende.

Sammenligning med HEBBs nevro-psykologiske representasjon.

Det er videre interessant å oppdage likheten mellom begge disse synspunktene (og særlig STAATS's tanker om betingede sensoriske reaksjoner), på den ene side, og HEBBs tanker om nevral representasjon av stimuli, på den andre.

HEBB (1949) er opptatt av de nevrale korrelatene for slike sensoriske reaksjoner (cell assemblies, phase sequences, phase cycles), men ser den verbale komponenten som mindre vesentlig (her, s.38).

STAATS derimot, mener at den verbale vanefamilien er det essensielt menneskelige i begrepslæring:

Osgood was correct in stating that a rat cannot understand a concept - not, however, because it cannot form a common response to a class of stimulus objects. This part of the concept learning the animal would be capable of. However, the rat is not capable of acquiring verbal habit-families to correspond to such concept mechanisms and the power of abstraction is thus lost to the animal.

(STAATS, 1961, s.199)

HEBBs ensidighet på dette punkt kan skyldes at han "tenker" representasjonen vesentlig ut fra nonverbale

stimuli. Han er således mye opptatt av hvordan den nevrale representasjonen av tidligere "effektive" stimuli kan komme til å styre oppmerksomheten når forsøkspersonen er stilt overfor nye stimuli:

... in the schema attention may be defined as a central facilitation of perceptual activity. So used, "attention" has exactly the same meaning as a "perceptual set", a process which makes one thing seen more readily than another. (HEBB, 1949, s. 102)

H.H. KENDLER
& T.S. KENDLER

På dette punkt, som angår formidlingens regulerende funksjon i forhold til stimulus-seleksjonen, er det en åpenbar kontaktflate mellom en rekke teorier, inkludert HEBBs, KENDLER & KENDLERs (1962), LAWRENCEs (1963) og TRABASSO & BOWERS (1968) teorier.

I motsetning til de øvrige forskerne som er nevnt, betoner KENDLER & KENDLER den betydning implisitte verbale reaksjoner kan ha for reguleringen av stimulus-analyse og -seleksjon.

Av den grunn finner HUNT (1962) å kunne betegne deres teori som en "language-mediated theory of an orienting response".

M. LEVINE

Vi har tidligere pekt på at mange mediasjonsteoretikere forankrer sine tanker om mediasjonsmekanismen i HULLs r.
g.

Dette gjelder ikke for MARVIN LEVINE, som funderer sin mediasjonsmekanisme i KRECHEVSKYs (1932) hypotesebegrep og sitt eksperimentelle design i HARLOWs "learning-set"-undersøkelser.

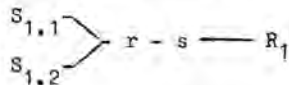
Vi skal imidlertid utsette en nærmere drøfting av både KENDLER & KENDLERs og LEVINEs teorier til de to påfølgende kapitler.

Ulike virkninger
av formidlende
prosesser.

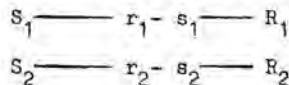
Det er ikke uten videre gitt at formidlende prosesser har bare en faciliterende virkning på begrepsinnlæring.

GOSS (1961, s. 270-272) har beskrevet en rekke "ekstreme" virkninger av formidlende prosesser på slik læring, og vi skal referere en del av hans fremstilling:

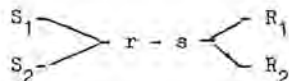
- (1) Dersom ulike stimuli - tilhørende samme begrep - gir opprinnelse til felles formidlende prosesser (et konvergerende sett av slike prosesser), antar GOSS at mediasjonen vil lette begrepsinnlæringen:



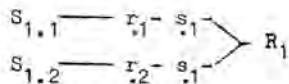
- (2) Dersom stimuli - tilhørende forskjellige begreper - gir opphav til ulike formidlende prosesser, vil mediasjonen lette diskriminasjonen mellom undergrupper av stimuli, og følgelig vil den lette begrepslæring:



- (3) Dersom stimuli - som tilhører forskjellige begreper - gir opphav til felles formidlende prosesser, vil mediasjonen hindre diskriminasjon mellom undergrupper av stimuli, og dermed begrepsinnlæringen:



- (4) Begrepslæringen vil bli hindret - også - dersom stimuli, som tilhører samme begrep, gir opprinnelse til ulike formidlende prosesser:



Det er derfor vanskelig å predikere nøyaktige virkninger av formidlende prosesser uten å kjenne "dominans"-styrken av ulike $r_m - s_m$ i forhold til spesifikke sett av stimuli.

Et slikt kjennskap kan man - i noen grad - skaffe seg på flere måter: (1) Ved å gjøre antagelser om mulige

formidlende prosesser ut fra kjennskapet til en eller flere individvariabler; (2) ved å administrere en test (f.eks., en semantisk differensial) før begrepslæringen begynner, eller (3) ved å skape et perseptuelt og/eller verbalt "set" i en fortrenings-periode.

KENDLER og hans medarbeidere gjør bruk av den siste metoden.

VI.2

En teori om verbalt KENDLER & KENDLER (1962) synes å være opptatt hovedformidlede orienteringsreaksjoner. saklig av to problemer i forbindelse med begrepslæring.

For det første: Er slik læring formidlet av "implisitte" reaksjoner og stimuli, eller kan den forklares ved hjelp av S-R-forbindelser alene ?

De to forskerne synes å mene at begrepslæring kan være mediert eller ikke-mediert, og at noen kategorier av organismer er karakterisert ved ikke-formidlet begrepslæring, mens andre synes å reagere på en måte som er konsistent med mediasjonsteori.

Vi har sett at både STAATS og OSGOOD fant å kunne postulere et skille mellom dyr og mennesker på dette punkt.

STAATS mente således at verbale vanefamilier utgjør et av menneskets fortrinn i forhold til dyr, og at slike vanefamilier tjener til å gjøre abstraksjon mulig.

KENDLER & KENDLER går et steg videre ved å påpeke at også mennesket, i løpet av den ontogenetiske utviklingen, beveger seg fra et stadium der begrepslæring best kan beskrives ved S-R-enheter - til et stadium der den bedre kan beskrives ved hjelp av mediasjonsteori.

Deres andre hovedproblem er derfor å lokalisere det "punkt" i en ontogenetisk utviklingsskala der slik overgang finner sted.

KENDLER & KENDLER har vært i stand til (empirisk) å lokalisere, ikke et punkt, men et aldersintervall, da det er sannsynlig at S-R-læring avløses av formidlet læring.

De finner at alders-intervallet må ligge omkring 5 år for presumptivt normale barn og at dette funnet er i overensstemmelse med hva for eksempel LURIA (1957) har observert.

For å kunne vurdere holdbarheten av denne konklusjonen, er det nødvendig å studere både den spesielle forskningsmetode som KENDLER & KENDLER benytter seg av og en del av de eksperimenter som er gjennomført etter denne metoden.

Forskningsmetode:
Reversalt og non-
reversalt skifte

Den har som forutsetning at stimuli kan ordnes langs to eller flere binære variabler.

Begrepsinnlæringen foregår i løpet av to læringsperioder som vi kan kalle fortrening og transfer- eller test-trening.

I fortreningsperioden ventes forsøkspersonen å knytte sin reaksjon til en verdi på den ene av stimulusvariablene.

Når test-treningen begynner, har forsøkslederen skiftet reinforcement-skjema, slik at enten (1) den "mot-satte" verdi på samme stimulus-variabel er relevant (reversal shift) eller (2) en verdi på en av de andre variablene er relevant (nonreversal shift):

Tabell VI.1

Reinforcement-skjema for diskriminasjonslæring med reversalt og nonreversalt skifte: Lyshet og størrelse variert, form konstant.

FORTRENING	TESTTRENING		skifte
	Reversalt	Nonreversalt	
Stor * +	Stor * -	Stor *	* Item 1
Svart	Svart	Svart +	
Stor ** +	Stor ** -	Stor **	**Item 2
Hvit	Hvit	Hvit -	+ Reaksjoner
Liten ** -	Liten ** +	Liten **	til dette
Svart	Svart	Svart +	S mottar hhv.
Liten * -	Liten * +	Liten *	+ og - re-
Hvit	Hvit	Hvit -	inforce- ment

Tabell VI.1 viser et reinforcementskjema for reversalt og nonreversalt skifte når stimulus-form holdes konstant, mens stimulus-størrelse og -lyshet er variert, hver i to verdier.

Det korresponderer med KENDLER & KENDLERs figur 2, her side 208, og viser at skiftet er innbefattet i en kombinasjon av diskriminasjons- og begrepslæring.

"Single-unit" S-R-teori

I overensstemmelse med en ett-trinns S-R-teori, vil læring etter et nonreversalt skifte være lettere (foregå hurtigere) enn læring etter et reversalt skifte.

Dette forklares ved at den nye "vanen" - i nonreversal læring - fikk delvis reinforcement under fortrengningsperioden, mens den nye vanen - i reversal læring - overhodet ikke mottok reinforcement i fortrengningsperioden.

Forskjellen i "styrke" mellom den tidligere korrekte vanen og den vanen som skal etableres, er derfor større for reversal enn for non-reversal læring.

Følgelig trengs det mer trening for å lære et reversalt enn for å lære et nonreversalt skifte.

Mediasjonsteori

Ifølge mediasjonsteori antas forholdet å være omvendt: Reversal læring vil foregå hurtigere enn nonreversal læring.

Under reversal læring kan forsøkspersonen utnytte den samme formidlende reaksjon (til "dimensjonen størrelse") som under fortreeningen. Det gjenstår bare å knytte forbindelsen mellom en ny verdi ("liten") på variabelen "størrelse" - og sluttreaksjonen.

I nonreversal læring må forsøkspersonen først erverve en ny formidlende reaksjon (til "dimensjonen lyshet")

før det etableres en forbindelse mellom den relevante verdi ("svart") og sluttreaksjonen.

Observasjonsgrunn-
lag

BUSS, 1953

BUSS, som i 1953 arbeidet ut fra et rent S-R-synspunkt, fant at studenter hurtigere lærte et reversalt enn et nonreversalt skifte. Dette resultatet var ikke i overensstemmelse med hans prediksjoner.

Han forklarte resultatet på følgende måte, stadig med utgangspunkt i "single-unit" S-R-teori: Nonreversalt skifte blir lettere fordi forsøkspersonen under fortreeningen mottar delvis reinforcement på den vanen som skal bli korrekt under test-treeningen. Samtidig blir nonreversalt skifte vanskeliggjort fordi forsøkspersonen under test-treeningen mottar delvis (intermittent) reinforcement for den vanen som ikke lenger er adekvat, men som var det i fortreningsperioden.

Av tabell VI.1 fremgår det således at reaksjon til en "stor" og "svart" figur mottar positiv reinforcement både før og etter det nonreversible skiftet - i første tilfelle fordi figuren var "stor", i det andre tilfellet fordi den er "svart".

Av lignende grunner vil reaksjon til en "liten" og "hvit" figur motta negativ reinforcement både før og etter nonreversalt skifte, under fortreeningen fordi den var "liten", under test-treeningen fordi den er "hvit".

Dersom det var mulig å eliminere partiell reinforcement av feil vaner under test-treeningen, ville man med større sikkerhet kunne avgjøre om reversal eller nonreversal læring var lettest for denne kategori av forsøkspersoner.

BUSS, 1956

En rekke forskere, blant dem BUSS selv (1956), satte opp og gjennomførte eksperimentelle under-

søkelser der slik partiell reinforcement var kontrollert.

BUSS fant igjen at reversall læring falt lettere enn nonreversall læring - for studenter -, og han tolket resultatet som en støtte for mediasjonsteori.

Allerede i 1955 hadde KENDLER & D'AMATO publisert resultatene av en lignende undersøkelse, og vi skal vurdere deres undersøkelse som - i likhet med BUSS's - ga en overbevisende støtte for mediasjonsteori om reversalt og nonreversalt skifte.

KENDLER &
D'AMATO -55

Stimuli besto av 32 forskjellige "reaksjonskort" som skulle sorteres i overensstemmelse med mønstret på to "stimuluskort" (Se STOLLS undersøkelse).

Stimuluskortene

Det ene stimulus-kortet hadde et "stort", rombeformet og oransj-farget mønster; det andre hadde et "lite", mørkt gråtonet og ellipseformet mønster.

Mønstrene varierte med andre ord på tre hovedvariabler: Form (avskåret henholdsvis av rette og buede linjer), størrelse ("stor"- "liten") og flatens "farge" (kromatisk - akromatisk).

Reaksjonskortene

Reaksjonskortenes mønstre varierte på de samme hoved-variablene, men med andre og flere verdier (tabell VI.2).

Tabell VI.2

FORM:		"FARGE"				STØRRELSE
Avskåret av	Verdier	Akromatisk		Kromatisk		
		Svart	Grå	Gul	Rød	
Buede	Sirkel			x	x	"Stor"
				x	x	"Liten"
linjer	Måne-sigd			x	x	S
				x	x	L
Rette	Kvadrat	x	x			S
		x	x			L
linjer		x	x			S
		x	x			L

- Stimuluskortene var festet på et panel og var derfor perspetuelt tilgjengelige under hele innlæringen, mens reaksjonskortene ble tatt frem ett av gangen fra en bunke på 160 (=32x5) eller 96 (=16x6) kort.

Reaksjoner	Forsøkspersonene (studenter) skulle hver gang ved en bestemt reaksjon indikere hvilket stimuluskort reaksjonskortet hørte sammen med. Reaksjonen besto i å berøre et av to kryss som var plassert under stimuluskortene.
Information feedback	Forsøkspersonen mottok kontinuerlig reinforcement i form av verbale opplysninger, dvs. "riktig" og "feil" henholdsvis til riktige og uriktige sorteringsreaksjoner. Innlæringen omfattet <u>to begreper</u>, men skjedde i løpet av <u>tre lærings-faser</u>.
1. begrep	I løpet av den første fasen lærte to eksperimentallgrupper å sortere kortene, den ene etter begrepet "farge", den andre etter begrepet form. En riktig "<u>farge</u>"-sortering innebar at alle kromatiske kort ble parret med den oransj-fargede romben og alle akromatiske kort med den mørkegrå ellipsen.
2. begrep	Det andre begrepet var "reversalt" i forhold til det første. Reversal <u>fargesortering</u> innebar således at forsøkspersonen skulle sortere alle kromatiske figurer sammen med den grå ellipsen og alle akromatiske mønstre sammen med den oransj-fargede romben. Reversal <u>formsortering</u> fordret av forsøkspersonen at han skulle parre alle rettlinjete former med ellipsen og alle buede former med romben.

Hver av eksperimentalgruppene ble videre delt i to grupper, hvorav den ene fikk til oppgave å lære reversal sortering (form- reversal form; farge- reversal farge) og den andre en nonreversal sortering (form - reversal farge; farge - reversal form).

2. fase

For å unngå partiell reinforcement av vaner fra første begrep (for nonreversal-gruppene), ble kortmengden redusert i en innledende fase av test-treningen (fase 2). Alle reaksjonskort som hadde kombinasjonene kromatisk "farge"- buede former og akromatisk "farge" - rettlinjede former ble tatt bort (merket med x i tabell VI.2).

De kortene som var igjen, ga anledning til samtidig å sortere både i reversal form og reversal farge, uten at tidligere vaner kunne forsterkes. Kort med buede og akromatiske mønstre skulle nå sorteres sammen med den oransj-fargede romben, og kort med rettlinjede og kromatiske mønstre skulle sorteres under den grå ellipsen.

På dette tidspunkt kunne læringen være reversal eller nonreversal, uten at sorteringsreaksjoner ga anledning til å vurdere hvilket prinsipp forsøkspersonen fulgte.

Fase 2 synes derfor brukt til å ekstingere tidligere vaner hos alle forsøkspersonene - før reversalt og non-reversalt skifte ble innført via ulike reinforcement-skjema i fase 3 av eksperimentet.

3. fase

I tredje og siste fase ble igjen alle kortene benyttet. Dermed kom reinforcement-skjemaet til å avgjøre om læringen skulle foregå etter et reversalt eller etter et nonreversalt mønster.

Resultater

Innlæringshastigheter (I-A-IV) ble målt i gjennomsnittlig antall sorterte kort før læringskriteriet.

De kritiske målene angår fase 3 i læringsforløpet; disse målene viser at reversal læring falt langt lettere enn nonreversal læring, til tross for at partiell reinforcement av tidligere vaner ble eliminert i fase 2.

Resultater for kontrollgruppene, som bare fikk lære begrep nummer 2 (fase 2 og 3), viser at nonreversalt skifte virket hemmende på innlæringen (negativ transfer), mens reversalgruppen synes å dra fordel av å ha lært begrep nummer 1 (positiv transfer).

KENDLER & D'AMATO gjentok eksperimentet, en gang uten stimuluskort (eksp.II) og en gang uten hverken stimuluskort eller læringsfase 2 (eksp.III).

Resultatene ble tilnærmet de samme som i eksperiment I. Sett under ett fremtrer de tre eksperimentene som en meget sterk støtte for mediasjonstolkning av reversalt og nonreversalt skifte i begrepslæring - for så vidt studenter angår. KENDLER & D'AMATO var imidlertid forsiktige med å spesifisere arten av formidlende prosesser.

Umediert begrepslæring; overgang fra umediert til mediert læring.

Så langt var det eksperimentelt vist at begrepslæring kan foregå på en mediert måte, for så vidt som reversal læring forløper hurtigere enn nonreversal læring.

Ingen av eksperimentene hadde imidlertid vist at det motsatte kan være tilfelle, med andre ord at nonreversal læring kan forløpe hurtigere enn reversal læring. Et slikt forhold mellom læringshastigheter ville være i overensstemmelse med "single-unit" S-R-teori.

KENDLER & KENDLER hadde imidlertid merket seg at KELLEHER (1956) fikk et slikt resultat da han benyttet rotter som forsøksindivider.

KENDLER & KENDLER, 1959.

Selv benyttet KENDLER & KENDLER barn som forsøks-

personer. I 1959-undersøkelsen dreide det seg om 120 presumptivt (intellektuelt) normale barn i aldre fra 4 8/12 til 6 6/12 år.

Reversal og nonreversal læring ble sammenlignet i en kombinert diskriminasjons- og begrepslæringsoppgave (KENDLER & KENDLERS fig.2, her s. 208; tabell VI 1, her side 182).

Stimuli

Stimuli besto av 4 tredimensjonale beholdere (tumblers), som alle var like i form, men som varierte i størrelse ("stor"- "liten") og lyshet (hvit-svart).

Beholderne var åpne i den ene enden, og åpningen vendte ned mot det bordet de var plassert på.

Reaksjoner og reinforcement

Når forsøkspersonen løftet den "riktige" av to samtidig presenterte beholdere, fant han en marmorkule under den. Etter å ha samlet marmorkuler gjennom mange "trials", fikk forsøkspersonen velge mellom forskjellige objekter som belønning.

Innlæringen foregikk etter det samme hoved-design som KENDLER & D'AMATO benyttet: I løpet av fortreningsperioden lærte to eksperimentall grupper å diskriminere, den ene i overensstemmelse med begrepet lyshet, den andre i overensstemmelse med begrepet størrelse.

Under test-treningen ble hver av eksperimentall-gruppene delt videre i en reversal og en nonreversal undergruppe som fikk trening i overensstemmelse henholdsvis med et reversalt og et nonreversalt reinforcement-skjema.

For å unngå partiell reinforcement av tidligere korrekt valg i nonreversal læring, ble hvert item - under test-trening - arrangert slik at to samtidig presenterte stimuli varierte bare på en variabel:

Lyshet variert: Item 1: To "store" beholdere.
Item 2: To "små" beholdere.

Størrelse variert: Item 1: To svarte beholdere.
Item 2: To hvite beholdere.

Resultater og tolkning av resultater KENDLER & KENDLER fant ingen signifikant forskjell i innlæringshastighet mellom reversale og nonreversale grupper (2-A-IV).

De tolket resultatet som uttrykk for at disse barna, som gruppe betraktet, var i ferd med å utvikle formidlende reaksjoner, adekvate for den type av stimuli som inngikk i oppgaven.

Derimot fant de en interessant forskjell mellom barn som i fortreningsperioden lærte langsomt og slike som lærte hurtig. (Denne dikotoniseringen ble foretatt postekspérimentelt - på grunnlag av prestasjonsmål - og ligner på den metode ZEAMAN & HOUSE benyttet da de skulle studere "backward" læringskurver for undergrupper av mentalt retarderte barn).

De hurtigste lærte på en måte som var konsistent med mediasjonsteori, dvs. at reversallæring falt lettere enn nonreversallæring, mens de langsomste lærte på en måte som var i overensstemmelse med "single-unit" S-R-teori (nonreversallurtigere enn reversallæring).

KENDLER & KENDLER pekte på to mulige forklaringer på denne forskjellen:

(1) Den kan tenkes å reflektere forskjeller i generell intelligens mellom de to gruppene av forsøkspersoner. Denne individvariabelen var ikke kontrollert i undersøkelsen.

(2) Forskjellen kan forklares ved at de hurtigste lærende barna hadde ervervet verbale "merkelapper" (labels), som var adekvate for denne lærings-situasjon.

sjonen, og som ble utnyttet til å analysere stimuli.

De barna som lærte langsomt, derimot, manglet slike "merkelapper" eller utnyttet dem ikke effektivt i denne læringssituasjonen.

Den siste tolkningen (2) gir grunn til å se KENDLER & KENDLERs teori som angående verbalt formidledde orienterings-reaksjoner i begrepslæring.

H.H. KENDLER (1966, i personlig kommunikasjon) har imidlertid reservert seg mot å bli ensidig oppfattet på dette punkt. Han syntes å mene at orienteringen mot stimulus-"dimensjoner" kan være både verbalt og nonverbalt formidlet.

KENDLER, KENDLER &
WELLS, 1960

Det var en naturlig konsekvens av 1959-undersøkelsen at KENDLER, KENDLER & WELLS (1960) gjorde en lignende undersøkelse med enda yngre barn (nursery school children) som forsøkspersoner.

Det dreide seg om barn i aldre fra 2 9/12 til 5 3/12 år.

Hoved-designet var det samme som i 1959-undersøkelsen, men med følgende endringer: (1) Stimuli besto denne gang av tre-dimensjonale kakeformer som kunne ordnes på 3 verdier langs hver av tre variabler; (2) halvparten av forsøkspersonene fikk trening i å verbalisere stimulus-karakteristika i en periode mellom fortrening og test-trening.

De vesentligste sider ved designet kan beskrives på følgende måte:

Fortrening:

(1) Diskriminasjon mellom to stimuli som hadde samme form (sylinder) og samme høyde (middels), men som varierte i lyshet: 24 fp.: Hvit relevant.
24 fp.: Svart relevant.

(2) Diskriminasjon mellom to stimuli som hadde samme form (sylinder) og samme farge (rød), men som varierte i høyde: 24 fp.: "Stor" relevant.
24 fp.: "Liten" relevant.

Trening i å
verbalisere
stimuli
(10 "trials")

1.1 Trening i å verbalisere lyshet ("hvit" og "svart") i forbindelse med diskriminasjonen: 24 fp.

1.2 Ingen verbalisering, bare fortsatt diskriminasjon: 24 fp.

2.1 Trening i å verbalisere høyde ("stor"- "liten"): 24 fp.

2.2 Ingen verbalisering: 24 fp.

Test-trening

Stimuli kunne nå variere samtidig på to av tre binære variabler: Form ("hjerte" og "kløver"), lyshet (hvit-svart) og høyde ("stor"- "liten").

(1) For kontrollgruppene var den samme stimulusvariabel og verdi relevant såvel under fortrenning som under test-trening. Under fortrenningen hadde den relevante variabel (lyshet eller høyde) vært forbundet med konstante verdier på hver av de to andre variablene (sylinder; rød eller middels høyde). I test-treningen derimot var den kombinert med irrelevante variasjoner i form, formverdier som ikke hadde forekommet under fortrenningen.

(2) For reversalgruppene gjaldt det samme, men med den forskjell at reaksjonen nå skulle knyttes til den motsatte verdi på samme stimulusvariabel.

(3) For nonreversalgruppene vedkommende var det ingen likhet mellom stimuli i de to treningsperiodene. De forsøkspersonene som hadde fått trening i å gjøre sine reaksjoner til variasjoner i høyde, forbundet med røde og sylinderformede figurer, skulle nå gjøre sin reaksjon til variasjoner i lyshet, kombinert med irrelevante variasjoner i form (grunnflater "hjerte"- eller "kløver"-formede). På tilsvarende måte forholdt det seg med dem som hadde lært å reagere til variasjoner i lyshet i fortrenningsperioden.

Denne prosedyren gjorde det mulig å eliminere partiell reinforcement av vanor fra fortrenningsperioden - for nonreversal-gruppene.

Resultater

De viktigste resultatene fremgår av tabell VI.5 (som det ikke var mulig å få plass til i skjema 3-A-IV).

Tallene i tabell VI.5 representerer differenser mellom antall prøver til kriteriet henholdsvis i fortrennings- og test-trenings-perioden (fortrening minus test-trening):

Tabell VI.3

Table 2
MEAN DIFFERENCE BETWEEN TRIALS TO CRITERION FOR
TRAINING AND TEST-DISCRIMINATION

Type of shift	Instructions re: Verbalization				
	Vocalize		None		Combined M
	M	Range	M	Range	
Control	4.56	-6 to 17	6.12	0-22	5.34
Reversal	-1.12	-26 to 35	-2.94	-32-15	-2.03
Nonreversal	7.69	-1 to 29	7.06	0-18	7.38
Combined	3.71		3.42		3.56

(1961, s. 85)

Det fremgår at nonreversale grupper - sett under ett - viser klar positiv transfer, mens reversalgruppene viser en noe svakere negativ transfer.

Denne forskjellen var signifikant på et tilfredsstillende nivå, og er konsistent med "single-unit" S-R-teori.

Det fremgår videre av tabellen at verbalisering ikke hadde noen virkning på test-læringen.

KENDLER, KENDLER & WELLS fant det mulig å tolke det siste resultatet på to forskjellige måter:

(1) Treningen i å verbalisere var for sparsom til å kunne få effektiv virkning på test-læringen.

(2) Selv om barna i verbaliseringsgruppene hadde tilgjengelige "merkelapper" for ulike sider ved stimuli, gjorde de ikke effektiv bruk av dem som formidlere mellom stimuli og reaksjoner.

På dette punkt (2) finner KENDLER & KENDLER (1962) et samsvar mellom sin egen tolkning og LURIAs konklusjoner om språkets rolle på ulike alderstrinn i barneårene:

In the early stages of child development, speech is only a means of communication with adults and other children. ... Subsequently it becomes also a means whereby he organizes his own experience and regulates his own actions. So the child's activity is medi-

ated through words.

(LURIA, 1957, s. 116)

KENDLER & KENDLER fører denne tankegangen videre ved å stille spørsmålet om hva stigende alder betyr som determinant for en slik utvikling:

One possibility is that age influences problem solving only so far as it leads to the acquisition of words. If younger children, say 4 years of age, could acquire the same words as 7-year-olds, they would solve a simple conceptlearning problem the same way.

The other possibility is that the acquisition of the verbal label itself is not sufficient; the word must be integrated with other behavioral chains to influence problem solving behavior. And for this to happen some development changes must first take place.
(1962, s. 9 og 10)

KENDLER & KENDLER,
1961

Med disse to alternative forklaringene som utgangspunkt satte KENDLER & KENDLER (1961) opp et nytt eksperiment med barn som forsøkspersoner, men denne gang begrenset til reversal læring.

Forsøkspersonene var valgt fra to aldersintervaller, "nursery school children" med gjennomsnittlig kronologisk alder lik 4 8/12 år og skolebarn med gjennomsnittlig alder lik 7 9/12 år.

"Treatments"

Hver av disse to aldersgruppene ble delt i tre undergrupper som mottok forskjellige "behandlinger". En gruppe fikk - i løpet av første diskriminasjonslæring - trening i å verbalisere en verdi ("stor") på den senere relevante variabel (størrelse). En annen gruppe fikk trening i å verbalisere en verdi (svart) på den senere irrelevante variabel (lyshet). Den tredje gruppen fikk ingen trening i å verbalisere.

Design

Denne sammenstilling av behandlinger og alderstrinn utgjorde et 2x3 "treatment-by-levels" varians-analyse-design, som er gjengitt i tabell VI.4:

Tabell VI.4 Aldersnivåer, behandlinger og antall forsøkspersoner i KENDLER & KENDLERS 1961-eksperiment:

Aldersnivåer	Verbalisering under fortr.		Ingen verb. mer	Summer
	Relev.	Irrelev. (for testtr.)		
4-åringer	16	16	16	48
7-åringer	16	16	16	48
Summer	32	32	32	96

Stimuli besto av todimensjonale, kvadratiske mønstre, variert i lyshet og størrelse, hver representert ved to verdier (fig. VI.3):

Fig.VI.3

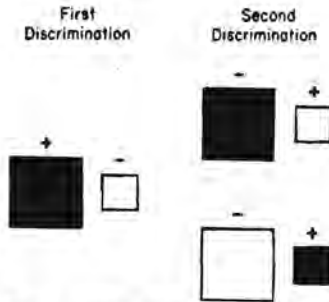


Fig. 1. Illustration of the experimental procedure showing one of the stimulus-reinforcement patterns used.

(1961, s. 1619)

Resultatene er antydnet i figur VI.4:

Fig.VI.4

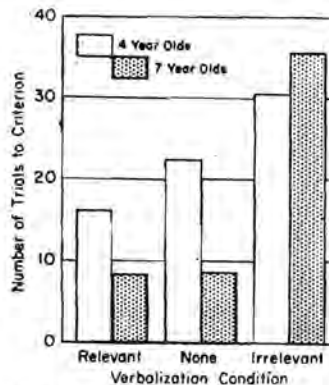


Fig. 2. Effect of verbalization on the acquisition of a reversal shift for 4- and 7-year-old children.

(1961, s. 1619)

- Nonverbaliseringsgruppene Forskjellen mellom de to gruppene som ikke ble trent i å verbalisere, var signifikant på 5 % nivået.
- Den tolkes igjen som uttrykk for at 7-åringer - i høyere grad enn 4-åringer - lærer på en mediert måte.
- Verbaliseringsgruppene Mediasjonsmekanismen antas videre å være av språklig art, fordi relevant verbalisering viste seg å lette og irrelevant verbalisering under fortreeningen forsinket reversal test-læring. For begge aldersgruppene sett under ett var disse behandlingseffektene (main effects) signifikante på et meget høyt nivå ($p < .005$).
- 4-åringene Begge typer av behandling hadde virkning for 4-åringenes vedkommende: Positiv transfer som følge av relevant verbalisering (nonverbalisering minus relevant verbalisering) og negativ transfer som resultat av irrelevant verbalisering (nonverbalisering minus irrelevant verbalisering).
- 7-åringene Med 7-åringene forholdt det seg noe anderledes: De viste meget sterk negativ transfer som følge av irrelevant verbalisering, men viste ingen positiv transfer som resultat av relevant verbalisering.
- KENDLER & KENDLER tolket den manglende positive transfer som uttrykk for at 7-åringene ikke bare på forhånd hadde lært adekvate verbale reaksjoner for stimuli, men at de også spontant kunne utnytte dem under innlæring av et reversalt skifte.
- Den sterkere negative transfer - for 7-åringenes vedkommende - antas å komme av at verbale formidlende reaksjoner har en mer effektiv "cue"-funksjon for dem enn for 4-åringer.
- Interaksjon KENDLER & KENDLER fant en interaksjon mellom behandlinger og aldersnivåer, men interaksjonen var ikke

signifikant på et tilfredsstillende nivå ($.05 < p < .1$).

De to forskerne syntes ikke å være tilfredse med å se endringen, fra 4 til 7 år, som en funksjon av uspesifikke utviklingsfaktorer. De mente at det er nødvendig å spesifisere, både hvordan og hvorfor "cue"-funksjonen av verbale reaksjoner effektiviseres som funksjon av økende alder:

To some extent this has been done by emphasizing the transition from a single unit to a mediational system, as well as suggesting that with age an increase occurs in interaction among chains of different vertical levels. But obviously this analysis of the developmental process demands further theoretical and empirical development. (1962, s. 11)

I dette sitatet er "kjeder på forskjellige vertikale nivåer" benyttet til å betegne "S-R-enheter som forekommer samtidig med og er uavhengige av hverandre" (1962, s. 3).

KENDLER & KENDLER gir ikke klart uttrykk for hvilke vaner som tenkes integrert i løpet av utviklingen.

Men fra de mange tolkninger som er referert, er det mulig å slutte at de blant annet har følgende i tankene: Stigende alder fører til at implisitte verbaliseringsvaner integreres med (kommer til å påvirke?) både perseptuelle orienterings-reaksjoner og observerbare motoriske reaksjoner.

Hvordan tolker så KENDLER & KENDLER det faktum at også 4-åringene viste transfer som resultat av trening i å verbalisere, selv om treningen ble gitt innenfor et relativt kortvarig tidsrom?

Merkelig nok omgår de dette problemet ved å henlede oppmerksomheten mot forskjellen mellom de to aldersgruppene.

Vårt spørsmål er om ikke trening i å verbalisere,

om den foregår mer tilfeldig og sjeldnere over et lengre tidsrom eller systematisk og hyppig i løpet av et kortere tidsrom, avstedkommer en tosidig prosess: (1) Tilegnelse av verbale betegnelser og (2) integrasjon mellom verbale, implisitte vaner, på den ene side, og perseptuelle orienteringsreaksjoner og motoriske sluttreaksjoner, på den andre.

Dersom vi ser utviklingen under denne synsvinkelen, som sterkt påvirket av de erfaringer barnet har gjort, er det grunn til å tro at den samlede "trening", pre-eksperimentell såvel som eksperimentell, er langt rikeligere for 7-åringenes enn for 4åringenes vedkommende.

Når det gjelder den eksperimentelle treningen i å verbalisere, er den begrenset på flere måter enn i tid og i antall forsterkede S-R-forbindelser: (1) Den angår bare verdier og ikke "dimensjonene" (størrelse og "farge") som antas å være det formidlende leddet i reversallæring; (2) den angår videre en bipolar verdi i forhold til den som skal utnyttes under testtreningen:

Verbalisert under fortrening:	Aktuell r_m under test- trening:
"stor"	"liten"
"svart"	"hvit"

Det er vanskelig å slutte noe sikkert om hva tre års aldersforskjell betyr i denne sammenheng.

Men det er atskillig grunn til å tro at den representerer et stort antall erfaringer som inkluderer såvel "dimensjonene" størrelse og "farge", som bipolare forbindelser mellom begrepene stor-liten og hvit-svart.

Vi har ført denne drøftingen, ikke for å utelukke "modning" som utviklings-faktor, men for å under-

stroeke de lærings-faktorer som kan manipuleres i en pedagogisk situasjon.

Konklusjon

Dersom vi nå vender tilbake til KENDLER & KENDLERs utgangspunkt, er det mulig å si at 1961-undersøkelsen ikke har klargjort forholdet mellom læring og andre utviklingsfaktorer som determinanter for språkets "organiserende og regulerende" funksjon.

Den har gjort det mulig å anta at en kombinasjon av "trening" (verbal pluss nonverbal) og "modning" - begreper som funksjoner av stigende alder - determinerer utviklingen, at utviklingen blant annet består i en integrasjon av uavhengige vaner, og at slik integrasjon er en av forutsetningene for å kunne lære på en mediert måte.

Sammenligning med teorier om retardert utvikling.

Det er interessant å legge merke til at på dette punkt er det et visst sansvar mellom KENDLER & KENDLERs teori om normal utvikling og BENOITs tanker om retardert intellektuell utvikling, selv om de uttrykker sine synspunkter ved hjelp av vidt forskjellige begreper:

According to (Hebb's) view, mental retardation may be viewed as a deficit of intellectual function resulting from varied intrapersonal and/or extrapersonal determinants, but having as a common proximate cause a diminished efficiency of the nervous system (beginning with an impaired irritability and further involving a lowered capacity for impulse transmission and for developing primitive and integrating cell chains through interfacilitating interneuronal connections), thus entailing a lessened capacity for growth in perceptual and conceptual integration and consequently in environmental adjustment.

(BENOIT, 1959, s.561)

Det fremgår at BENOIT ser mental retardasjon som forårsaket av redusert kapasitet for integrasjon, såvel på det nevralt som på det persepuelle og begrepsmessige plan.

Et lignende syn kommer til uttrykk hos LURIA (1963) når han hevder at mental retardasjon av sterk grad (oligofroni) best kan karakteriseres ved manglende integrasjon mellom første og annet signal-system (bestående henholdsvis av nonverbale og verbale signaler).

Integrasjon og synkronisering av flere samtidige vaner.

KENDLER & KENDLER fant at de spørsmålene som angår utvikling bare kan besvares mer fullstendig ved hjelp av fortsatt forskning (her, s. 197). Selv har de arbeidet videre ved å utnytte en såkalt "optional-shift" teknikk (KENDLER, KENDLER & LEARNARD, 1962).

Denne forskningen har gitt sikrere holdepunkt for å bestemme alderen da barn går over fra å lære på en overveiende umediert til å lære på en overveiende mediert måte. Den synes imidlertid ikke å ha bragt nytt lys over hvilke faktorer det er som determinerer slik utvikling.

Derimot har de forsøkt å finne svar på et spørsmål som har tilknytning til integrasjon av vaner på ulike "vertikale nivåer" - hos modne forsøkspersoner:

KENDLER, GLUCKSBERG & KESTON, 1961

Hvordan vil reversalt og nonreversalt skifte forløp dersom innlæringen fordrer at forsøkspersonen må integrere og synkronisere flere samtidige og uavhengige vaner ?

KENDLER, GLUCKSBERG & KESTON (1961) har forsøkt å besvare dette spørsmålet ved hjelp av en undersøkelse der begrepslæringen var utvidet til å omfatte også en ytre orienterings-reaksjon - til høyre eller til venstre side av stimulusfeltet.

Undersøkelsen foregikk som en sammenligning av grupper som under fortrening hadde lært orienteringsreaksjoner, henholdsvis adekvate eller inadekvate for testtreningen (3-A).

Virkningen var særlig påfallende for reversals-gruppens vedkommende. Det viste seg at den gruppen av forsøkspersoner som på forhånd hadde lært å orientere seg mot den "riktige" side av stimulusfeltet (R:P+), i gjennomsnitt lærte et reversalt skifte langt hurtigere enn den som hadde lært en inadekvat orienteringsreaksjon.

Resultatet ble tolket på følgende måte: Medlemmene av gruppe R:P+ hadde lært å integrere og synkronisere en adekvat orienteringsvane med en formidlende reaksjon til den relevante stimulusvariabel. Det gjensvarte å knytte forbindelsen mellom den relevante verdi på denne variabelen og sluttreaksjonen.

Medlemmene av gruppe R:P- måtte først lære en ny ytre orienteringsreaksjon før de kunne utnytte en formidlende reaksjon til den relevante stimulusvariabelen.

Resultatene for de reversale gruppene gir derfor holddepunkt for å tro at når S-R-kjeder på flere vertikale nivåer skal integreres og synkroniseres, vil læringshastigheten i noen grad være bestemt av antallet av de vaner som skal integreres.

Vurdering av KENDLER & KENDLERs teori

Når vi skal vurdere KENDLER & KENDLERs teori, er det nødvendig å være klar over at deres egentlige siktemål var å gjøre rede for faktorer som kan tenkes å determinere problemløsning hos individer på ulike stadier i den fylogenetiske og ontogenetiske utviklingskala.

Innenfor denne ramme har de konsentrert seg om begrepslæring - inkludert både begrepservervelse og -identifikasjon, som problemtype, og reversals-non-reversals læring som eksperimentell metode.

Valget av denne metoden reflekterer deres spesielle interesse for seleksjonsprosesser i begrepslæring,

en interesse som deles av mange nyere forskere på dette området (BOWER & TRABASSO, 1964; LAWRENCE, 1963; ZEAMAN & HOUSE, 1963).

Teoriens observa-
sjonsgrunnlag

Når vi sammenligner KENDLER & KENDLERs observasjoner med de eksperimenter som er referert i forbindelse med "rene" S-R-teorier, er det mulig å si at vekten er flyttet fra variasjoner i eksperimentelle stimuli og reaksjoner til variasjoner langs individ- eller organisme-variabler.

Denne plassering av vekt må nødvendigvis føre til at KENDLER-gruppens observasjoner på enkelte områder er mer begrenset, på andre områder har større gyldighet som generell beskrivelse av begrepslæring.

Teorien synes å være adekvat som beskrivelse av enkel begrepslæring (bare en stimulusvariabel relevant), der begrepene er knyttet til nonverbale stimuli, variert på et lite antall - ofte bare på to - binære stimulusvariabler, og der begrepsreaksjonene i seg selv er så ukompliserte at de ikke må læres.

I disse henseender synes KENDLER-gruppens observasjoner å være begrenset i forhold til BOURNE & HAY-GOODs (hva stimulusvariasjon angår) og til BAUMs og WELCH & LONGs (hva reaksjoner angår).

Derimot er det mulig å si at KENDLER & KENDLERs observasjonsgrunnlag har gyldighet for en større variasjon i individvariabler: Det inkluderer to vidt forskjellige kategorier av organismer (rotter og mennesker); når det gjelder mennesker - et stort spenn i alder og "utdanning", og hva barn angår, variasjoner i verbaliseringsbetingelser under trening.

Teorien som forklaring.

KENDLER & KENDLERs antagelser om fornidende prosesser, basert på observasjoner

av forskjeller mellom intra-dimensjonalt og ekstra-dimensjonalt skifte i begrepslæring, virker umiddelbart overbevisende.

Når det gjelder selve mediasjons-mekanismen, er det imidlertid vanskelig å skjønne hva KENDLER & KENDLER egentlig mener.

På den ene side advarer de mot å identifisere formidlende prosesser med implisitte, verbale reaksjoner og stimuli (her, s. 191).

På den andre side kan vi ikke unngå å merke oss at det nettopp er denne typen av reaksjoner som utnyttes til å forklare en rekke observasjoner.

Derimot sier de lite som gir holdepunkt for å vurdere eventuelle nonverbale formidlende prosesser. De gjør ikke, slik som STAATS, bruk av betingede sensoriske reaksjoner som forklaringsbegrep.

Det er i denne forbindelse mulig å innvende at STAATS tenker vesentlig ut fra verbale begynnelses-stimuli, og at denne typen av stimuli gjør det nødvendig å tenke seg en kjede av implisitte reaksjoner og stimuli, bestående av nonverbale, sensoriske reaksjoner som første ledd, og en verbal vancfamilie som annet ledd.

Vi kan imidlertid ikke se bort fra at KENDLER & KENDLER har noe lignende i tankene når de hevder at mediasjonen kan være av verbal eller nonverbal art.

Men fordi de eksplisitt referer bare til verbale formidlende reaksjoner, er vi tvunget til å vurdere teorien deretter.

Verbale, formidlende reaksjoner og stimuli benyttes til å forklare stimulus-seleksjonen, det vil i dette tilfellet si abstraksjon av stimulusvariabler, dis-

kriminasjon mellom relevante og irrelevante variabler og diskriminasjon mellom ulike verdier på den relevante stimulusvariablen.

Teorien gjør eksplisitt rede for hvordan assosiasjoner tenkes etablert, mellom "cues" fra stimulusvariabler og formidlende reaksjoner og mellom formidlende stimuli og sluttreaksjoner.

På dette punkt er det klar sammenheng mellom eksperimentell metode - særlig i de tilfeller der verbalisering inngår som eksperimentell variabel - og teoriens forklaringsbegrep.

Teorien inkluderer også antagelser som angår direkte forbindelser (bonds, connections) mellom stimuluskomponenter og sluttreaksjoner - i tilfeller da læringen tenkes å foregå på en umediert måte.

Mediasjonen antas å komme i stand som resultat av en utviklingsbestemt integrasjons-prosess, der allerede etablerte, men uavhengige stimulus-responskjeder integreres og synkroniseres, slik at de i fellesskap kan determinere sluttreaksjonen.

Teorien som prediksjon

Teoriens prediksjonsskapasitet er sterkt forankret i dens fundamentale aksiom: Når et intra-dimensjonalt skifte læres hurtigere enn et ekstra-dimensjonalt skifte, er begrepslæringen formidlet av implisitte reaksjoner og stimuli. Dersom det motsatte viser seg å være tilfelle, er læringen ikke formidlet av slike reaksjoner og stimuli.

Denne typen av prediksjon ledet KENDLER & KENDLER til å klassifisere organismer i to kategorier: (1) Slike som lærer på en mediert og (2) slike som lærer på en umediert måte.

En annen type av prediksjon er avledet fra antagelser om mediasjons-mekanismens natur.

Både den eksperimentelle metoden og arten av forsøkspersoner har gjort det mulig - i vesentlig utstrekning - å knytte den til verbale ferdigheter: Jo bedre verbale ferdigheter, desto større sannsynlighet er det for at begrepslæringen kan skje på en formidlet måte.

Denne typen av prediksjon kunne løses opp i to komplementære prediksjoner:

(1) Jo mer trening forsøkspersonen har hatt i å knytte "verbale merkelapper" til stimulusvariabler og til verdier langs slike variabler, desto større sannsynlighet er det for at han kan "utnytte" dem i en lærings-situasjon der slike reaksjoner er adekvate som "analysatorer" og formidlere mellom begynnelses-stimuli og sluttreaksjoner.

(2) Jo eldre et barn (under utvikling) er, desto flere "trenings"-muligheter har det sannsynligvis hatt og desto større mengde av utviklingsbestemt integrasjon kan ha foregått mellom verbale vaner og perseptuelle og/eller motoriske vaner.

KENDLER & KENDLER tolker sine 1961-resultater som en støtte for punkt 2 ovenfor, men de synes ikke å trekke den slutning - som også er mulig - at trening i noen grad kan erstatte alder som determinant for vane-integrasjon.

Fra et pedagogisk synspunkt ville det være fruktbart å bygge videre også på den første prediksjonen (punkt 1 ovenfor). Dersom den fikk klarere støtte, ville den kunne gi holdepunkter for å vurdere hvordan betingelsene for utvikling kan legges til rette, såvel i førskoleårene som i mer systematisk oppbygde undervisnings-situasjoner.

Et slikt begrunnet syn på manipulérbare utviklingsbetingelser ville være en støtte under "behandling" av barn

som fremviser "normal" utvikling; det synes imidlertid å ha vital betydning for barn som av en eller annen grunn viser retardert utvikling.

Konklusjon.

Som en konklusjon er det mulig å si at KENDLER & KENDLERs teori er i stand til å representere en rekke vesentlige delprosesser i enkel, nonverbal begrepslæring.

De to forskerne har også vist at slik læring kan foreløpe etter forskjellige monstre på ulike trinn i menneskets utvikling, og - hvilket er av større betydning - de har gjort plausible antagelser om hvorfor dette er tilfelle.

Forklaringen er kombinert med en rekke prediksjoner som har både utviklingsmessige og pedagogiske implikasjoner.

Prediksjonene har ikke samme grad av nøyaktighet som den vi fant i forbindelse med matematiske teorier om begreps-identifikasjon.

De er begrenset til å omfatte forventninger om hurtigere eller langsommere begrepsinnlæring, men forventningene er knyttet - ikke bare til stimulus- og respons-variasjoner - men også til spesifikke karakteristika ved forsøkspersonen og hans pre-eksperimentelle utvikling, og disse karakteristika synes å kunne påvirkes gjennom pedagogisk virksomhet.

På slike premisser tor vi slutte at en teori av KENDLER & KENDLERs type bør - i alle fall på det nåværende tidspunkt - ha høy prioritet innen pedagogisk forskning.

CONCEPTS AND GENERAL EXPERIMENTAL DESIGN UTILIZED BY
T.S. AND H.H. KENDLER & al.

FRAME OF REFERENCE The mediational hypothesis is neither new nor revolutionary. Meyer (1911) and Watson (1913) referred to it, and Hull (1930) gave it a more formal status by coining the concept of the "pure stimulus act". Guthrie (1952) has always laid heavy stress on a mediational-type hypothesis when emphasizing the importance of proprioceptive stimulation in learning.

(Kendler & Kendler, 1962, p.6)

MEDIATIONAL HYPO-
THESIS



Fig.3. A schematic representation of the mediational hypothesis. (1962, p.6)

... the external stimulus evokes an implicit response which produces an implicit cue that is connected to the overt response. ... (1962, p.5)

STATUS OF r_m and s_m ... The implicit stimulus and response events need not be conceived as having an existence independent of their relation to independent and dependent variables. These implicit events are theoretical constructs. Their epistemological status is closer to such concepts as drive and habit than to directly observable stimulus and response events.

RELATION OF IMPLICIT
EVENTS TO OTHER VA-
RIABLES.

Some mediating events can ... and probably will be coordinated to introspective reports, language behavior, muscular movements and other observable events. ... (p.6)

... It would be unwise, ..., to identify mediational events with introspective reports or language behavior, or other observable events. The "validity" of the mediational mechanism does not depend on being coordinated with observable events, but depends instead on being utilized in a successful explanatory system. ... (1962, p.7)

A BASIC ASSUMPTION The basic assumption of the mediational hypothesis, at least for the time being, is that the implicit stimulus and response events obey the same principles that operate in observable S-R-relationships. ... (1962, p.6)

METHODOLOGICAL
APPROACH: "REVERSAL
AND NONREVERSAL
SHIFT" The researcher, in designing an experiment, must scan the entire problem solving process and then focus upon that segment that promises to yield fruitful results and is also amenable to investigation. For reasons that will become evident, it was decided to compare reversal and nonreversal shifts in a simple concept learning task.

Figure 2 characterizes each kind of shift by showing a simplified version of an experimental situation used

with children.

FIRST
DISCRIMINATION

SECOND
DISCRIMINATION

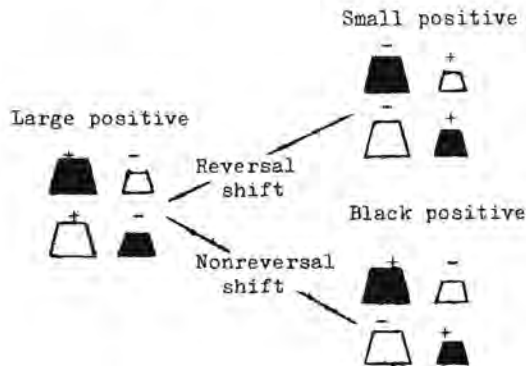


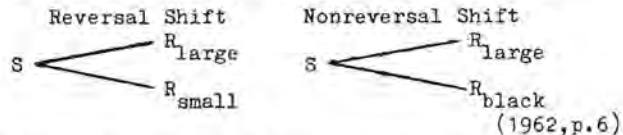
Fig. 2. Examples of reversal and nonreversal shift
(1962,p.5)

(+ - positively reinforced
- - negatively reinforced)

(DIMENSIONS VALUES
Size Large
Small
Brightness Black
White)

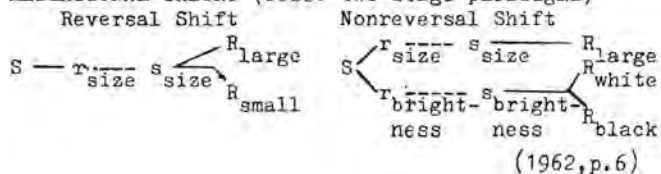
SINGLE UNIT THEORY
AND MEDIATIONAL
THEORY COMPARED

SINGLE UNIT THEORY (Goss: one-stage paradigm)



It would be predicted, according to single unit hypothesis (Buss,1953), that if fortuitous intermittent reinforcements were eliminated from a nonreversal shift, it would occur more rapidly than a reversal shift. The reason for this is that at the time of the shift the difference between the strength of the dominant incorrect habit and the to-be-correct habit is much greater for the reversal, as compared with the nonreversal shift. Consequently more training will be required to make the correct habit dominant in reversal shift.
(1962,p.7)

MEDIATIONAL THEORY (Goss: two-stage paradigm)



... According to the mediational theory the situation is entirely different. A reversal shift enables the subject to utilize the same mediated response. Only the overt response has to be changed. A nonreversal shift, on the other hand, required the acquisition of a new mediated response, the cues of which have to be attached to a new overt response. Because the old mediational sequence has to be discarded and a new one formed, the nonreversal shift should be executed more slowly than a reversal shift.

Thus, if it were possible to eliminate fortuitous reinforcements, then the stage would be set for a crucial experiment testing the conflicting implications of the single-unit and mediational theories.

(1962,p.7)

The results of a series of such crucial experiments (Buss, 1956; ...; Kendler & D'Amato, 1955) have been consistent with the mediational formulation in showing that college students execute a reversal shift more rapidly than a nonreversal shift. (p.7)

It is important to note that in a similar kind of problem rats find a nonreversal shift easier than a reversal shift (Kelleher, 1956). Thus, one is forced to conclude that a single unit S-R theory accurately represents the behavior of rats, while mediational S-R theory is required for the concept learning of articulate humans.

... Somewhere on a hypothetical evolutionary dimension between the rat and college students there should be a point where transition is made from a single unit to mediational control. An obvious place to locate this point would be in the behavior of young children.

(1962,p.8)

II	Kendler & D'Amato, 1955, Exp. I: (1) two stimulus cards .. a
STIMULUS-	S ^D large orange diamond and a small gray ellipse (p.166) ..
eller	displayed on a panel (p.167)...(2) 32 response cards which
	varied in terms of four forms (circle, crescent, square, and
	a C-shaped figure), four "colors" (black, medium gray, yellow
	and red), and two sizes. ... The two major concepts used in
	this experiment were shape (S) and color (C). .. (p.167)
SITUASJONS-	...Our experimental procedure also included the learning of a
	reverse shape (RS) and a reverse color (RC) concept. (p.166)
	Instruction: "You will be shown a series of cards one at a time.
	Some of these cards will belong with this card (E points to
VARIABLER	the first stimulus card) and others with this one (E points
	to the second stimulus card). ..."
	S _r "...If your choice is correct I shall say "Right", but if it
	is incorrect I shall say "Wrong". (p.167)

III	Kendler & D'Amato, 1955, Exp.1: (Motor, card-sorting responses)
RESPONS-	"Indicate your choice by taking this pointer and gently tapping the mark (a small cross) which lies beneath the card of your choice ..."
eller	...The shape concept required rectilinear shapes .. to be sorted below the large orange diamond, and curvilinear shapes .. to be sorted below the small gray ellipse. The color concept required achromatic figures .. to be sorted below the small gray ellipse, and chromatic figures .. to be sorted below the large orange diamond. reverse concepts required Ss to sort the cards in a manner opposite to that required to learn the the "direct" concept. ..(p.166) The transition .. was made without informing Ss. . .
ATTERDS-	
VARIABLE	Criteria of learning ...15 successive correct responses .. and ten successive correct responses (second stage)(p.167)

IV S - I - R - KORRELA- SJONER		Kendler & D'Amato, 1955, Exp. I: Number of Trials to reach Criterion									
		First Concept			Second Concept						
					First Stage			Second Stage			
		Group	M	SD	M	SD	M	SD	Range	p	
		S-RS	2.6	3.5	6.0	4.4	6.7	25.6	0 - 106		
		S-RC	2.4	5.6	4.1	4.0	50.4	57.7	0 - 160	< .01	
		C-RC	11.3	28.1	5.4	6.2	3.1	8.5	0 - 33		
		C-RS	8.6	17.3	4.9	3.5	60.3	52.3	3 - 160	< .01	
					0-RS	12.3	13.1	16.2	39.3	0 - 160	
					0-RC	18.0	24.1	29.4	45.5	0 - 160	
		(pp. 168, 169)									

B GENERELL BESKRIVELSE AV FORKLARENDE OG/ELLER PREDIKTIV
ART: Formidlet orienteringsreaksjon til nonverbale
stimuli

KENDLER &
D'AMATO

Kendler & D'Amato, 1955.

...(adult) human concept formation is ... explained by an
S-R formulation which involves a mediational process ..
(p.167)

Kendler & D'Amato, 1955, Exp.I: ...,Ss in the nonreversal
S r groups (S-RC and C-RS) during learning of the second
concept would receive fortuitous reinforcement of sorting
responses associated with their first concept. In fact, all
rectilinear achromatic and curvilinear chromatic cards would
provide partial reinforcement effects for the nonreversal Ss
during their learning of the second concept. Those cards were
therefore eliminated during the initial stage of learning the
second concept. This resulted in Ss of both the reversal and
nonreversal groups receiving 100% nonreinforcement (extinction)
of their sorting responses ... correct for the first concept.
...Since (the remaining) cards resembled one of the two
stimulus cards ... both in terms of shape and color they
would be appropriately sorted below the same stimulus card
for both the reverse shape and reverse color concept (R(SC)).
... (pp.166,167)

11

Kendler & D'Amato, 1955, Exp.I:

The present experiment was designed to compare two different
formulations of (adult) human concept formation behavior.
...Buss attributed the superiority of his reversal Ss to the
assumption that the initially learned sorting response of the
nonreversal Ss tended to be maintained by partial reinforcement
effects occurring during the learning of the second concept.
We,..., assumed that a reversal shift should occur at a more
rapid rate ... because at the completion of the learning of
the first concept, the symbolic cues appropriate to the second
concept would be present for the Ss in the reversal group; ...

IV

...The results obtained during this critical second stage
demonstrated the superiority of a reversal shift over a
nonreversal shift and suggested that a reversal shift results
in positive transfer effects while a nonreversal shift produces
negative transfer effects. We are, therefore, led to conclude
(a) that the superiority of a reversal shift over a nonreversal
shift is independent of partial reinforcement effects, and (b)
that (adult) human concept formation behavior is more
adequately explained by an S-R formulation which involves
a mediational process than by one which does not. ...
(p.169)

KENDLER & KENDLER 2 A BESKRIVELSE AV OBSERVASJONER: Reversalt og nonreversalt skifte i begrepslæring.

I	INDIVID- eller PERSON- VARIABLER	Kendler & Kendler, 1959: R and NR shifts in kindergarten childr. ...The Ss were 122 kindergarten children (CA range:58 - 78 mo.) .. 53 of the children were girls and 69 were boys. Two of the girls were eliminated because of their failure to learn the first discrimination. .. All Ss were randomly distributed to various groups without regard to sex or age. ..(pp.56,57) ...(post-experimental classification):..fast learners - slow learners .. in (initial) training discrimination..(p.58) Kendler,Kendler & Wells, 1960: ..The Ss were 103 children drawn from nursery schools .. 7 Ss were eliminated .. The 96 Ss .. ranged in age from 33 to 63 months with a mean of 48.7. 52 were female and 44 were male. The Ss were assigned at random to the six experimental groups without regard to age or sex. .. (p.84)
II	STIMULUS- eller SITUASJONS- VARIABLER	Kendler & Kendler, 1959 (1) (Initial training of the exp. groups, test training for all groups): ..four ..tumblers .. varied .. in height (Tall,Small) and brightness (Black-White). ... (2)(Initial training) ..The Ss of the control were presented with a shape discrimination. .. Instruction:"Sec, there are two things here. ..you will choose one of them and pick it up. ..." S: (1)"If you are right S.you will find a marble under it. ..r (2) When we finish the game you may choose one of the prizes .." (p.57) Kendler, Kendler & Wells, 1960: ..The discriminanda were composed of cookie cutters of (three) different forms, colors and heights .. (p.84) For 48 Ss the initial discrimination was on the brightness dimension. ..For 48 Ss ..the size dimension ..(p.85) (Instructions and S. were similar to those used in the Kendler & Kendler, 1959 exp.)
III	RESPONS- eller ATFERDS- VARIABLER	Kendler & Kendler,1959: (Motor, two-choice lifting responses) ...The criterion of learning was 9 out of 10 successive correct responses. ..(p.58) .. 40 Ss (initially) learned to respond to brightness (B vs. W). For half, the B was positive, for the other half W was positive. The remaining 40 Ss learned to respond to height, half to T and half to S. ...Each of the exp. groups was divided into a reversal (R) and a nonreversal (NR) group, equated for initial speed of learning ... (p.57) Kendler, Kendler & Wells, 1960:(1)(Motor, two-choice lifting responses) (2)(Verbalization)...after initial learning, half of each group was instructed to tell E, before they chose, which stimulus did contain the marble and which one*not did*. They were expected to use ...black, white, big or little.
IV	S - I - R- KORRELA- SJONER	Kendler & Kendler, 1959: ..Mean number of trials to criteri-(p.85) on on test discrimination for each dimension: .. Neither of the main effects .., nor the interactions between them was statistically significant. ... (p.58) ..When the group was divided into fast and slow learners on the basis of their performance on the initial training series, suggestive differences were revealed. ... (p.60) Kendler, Kendler & Wells,1960: ..while both the control and nonreversal groups show clearcut positive transfer, the reversal group show negative transfer. ...there was no significant effect attributable to the instructions to verbalize (p.86)

B GENRELL BESKRIVELSE AV FORKLARENDE OG/ELLER PREDIKTIV ART: Formidlet orienteringsreaksjon til nonverbale stimuli.	KENDLER & KENDLER 2
---	---------------------------

<u>Kendler & Kendler, 1959</u>:...The purpose of the study was to determine whether Kindergarten children would respond to the experimental task in a manner consistent with a single unit or mediational S-R theory of discrimination learning. (p.56)	I
--	---

<u>Kendler, Kendler & Wells, 1960</u>: ..The results (Kendler & Kendlers, 1959) were interpreted as demonstrating that these Kindergartners, taken as a group, were in the process of developing mediating responses relevant to this task and that some were further along than others. If this interpretation is correct, it would follow that in a group of still younger (i.e., nursery school) children who were presented with similar stimuli, a smaller proportion should have developed appropriate mediating responses. .. (p.84)	II
--	----

<u>Kendler & Kendler, 1959</u>: ..The results obtained for the total group failed to support either a single-unit or mediational S-R theory, since there was no significant difference between reversal and nonreversal shifts... ...(Fast and slow learners) Fast initial learners responded in a manner consistent with mediational S-R theory, i.e., reversal was slower than nonreversal. Slow initial learners responded in a manner consistent with a single-unit S-R theory, i.e., reversal was slower than nonreversal. .. (pp.59,60)	IV
--	----

...The difference .. could be accounted for along two possible lines. One of these is that the speed of initial learning reflects differences in general intelligence or ability to learn. .. Another possibility is that fast learners approached the experimental task with verbal labels (mediating responses) for the correct stimuli already strongly attached, due to prior experience with these stimuli. ..The slow learners may not have had appropriate verbal labels. ... (p.59)	bal
--	-----

<u>Kendler, Kendler & Wells, 1960</u>:...The results supported the prediction that children of this age would respond to the concepts employed in an unmediated fashion, since reversal shift showed negative transfer, while the other two conditions showed positive transfer. The results do not support the prediction that verbalization between the training and test series would increase mediation. ..possible explanations..(1)..the small island of vocalization between the learning and the test was insufficient. (2)..Another possibility is that there is a stage in human development in which verbal responses though available, do not mediate. .. (p.87)	
---	--

KENDLER & KENDLER A BESKRIVELSE AV OBSERVASJONER: Reversalt og nonreversalt skifte i begrepslæring.

		Kendler & Kendler, 1961: Effects of verbalization ..																					
I	INDIVID-	Ss 48 nursery school children (mean age= 56 months) and 48 second-grade children (mean age= 91 months) ..																					
	eller	...the children at each age level were randomly assigned to one of three treatment groups. (p.1619)																					
	PERSON-	Kendler, Glucksberg & Keston, 1961: Perception and mediation in concept learning. Ss ..randomly assigned to four experimental groups, were 45 male students from introductory psychology courses (The students) were subjected to two successive concept learning tasks. (pp.187,190)																					
	VARIABLER																						
II	STIMULUS-	Kendler & Kendler, 1961: (The Ss) were required to learn two successive discriminations. .. The stimuli, twodimensional squares, varying in area .. and brightness (Black and White), .. presented in a .. discrimination apparatus which displayed two squares simultaneously:																					
	eller	First discrimination Sec. discr. S _r ...A marble served as reinforcement. ..(p.1619)																					
	SITUASJONS-																						
	VARIABLER	Kendler, Glucksberg & Keston, 1961: S _D .. 16 slides projected at a rapid rate .. each slide contained two figures: a circle with a radius in one of four positions (12,3,6 or 9 o'clock), and a square with one of four patterns of stripes (vertical, horizontal, left oblique, ..right oblique). These figures, ..appeared on the right and left side of the screen. ..Two concepts were used... horizontal-vertical (HV) and straight-oblique (SO) ..(p.187) ..After learning the first concept, half of the Ss were required to make a reversal shift (R), while the remaining Ss received a nonreversal shift (NR) .. (p.190)																					
		S ..Red lamps ..lit up when S made a correct response. (p.187)																					
III	RESPONS-	Kendler & Kendler, 1961:(1)The child chose one (of the two squares) by pressing a lever that pointed at his choice																					
	eller	(2) ..the major experimental variable was the kind of verbal label the children were instructed to apply to the correct stimulus during the (first) discrimination ("black", "large", ..; relevant, irrelevant for the sec. discrimination; no verbalization). These labels, ..could to be descriptive of either the relevant or irrelevant dimension in the second discrimination. .. (p.1619)																					
	�TTERDS-																						
	VARIABLER	Kendler, Glucksberg & Keston, 1960:(Motor, keypressing response; choice between two keys) (2) .. perceptual orienting response: P+: .. the position of the relevant stimulus .. remained unchanged .. P-: Ss had to shift their .. orienting act when learning the second concept. .. (p.190)																					
IV	S - I - R-	Kendler & Kendler, 1961: Effects of verbalization ..																					
	KORRELA-	<table><tr><td></td><td colspan="3">Verbalization condition</td><td>(After fig.2)</td></tr><tr><td></td><td>Relevant</td><td>None</td><td>Irrelev.</td><td>Mean number of trials to criterion.</td></tr><tr><td>7 year olds</td><td>8.</td><td>8.</td><td>35.</td><td></td></tr><tr><td>4 year olds</td><td>16.</td><td>22.</td><td>30.</td><td>(p.1619)</td></tr></table>			Verbalization condition			(After fig.2)		Relevant	None	Irrelev.	Mean number of trials to criterion.	7 year olds	8.	8.	35.		4 year olds	16.	22.	30.	(p.1619)
	Verbalization condition			(After fig.2)																			
	Relevant	None	Irrelev.	Mean number of trials to criterion.																			
7 year olds	8.	8.	35.																				
4 year olds	16.	22.	30.	(p.1619)																			
	SJONER	Kendler, Glucksberg & Keston, 1961:																					
		<table><tr><td>Group</td><td>Mean</td><td>SD</td><td>Median</td></tr><tr><td>R: P+</td><td>4.7</td><td>4.9</td><td>2.5</td></tr><tr><td>R: P-</td><td>45.6</td><td>47.8</td><td>19.0</td></tr><tr><td>NR:P+</td><td>41.4</td><td>46.0</td><td>17.5</td></tr><tr><td>NR:P-</td><td>50.0</td><td>46.6</td><td>25.5</td></tr></table>	Group	Mean	SD	Median	R: P+	4.7	4.9	2.5	R: P-	45.6	47.8	19.0	NR:P+	41.4	46.0	17.5	NR:P-	50.0	46.6	25.5	Mean and Median Number of Trials to learn Second Concept. ..A Mann-Whitney U test revealed that the performance of Group R:P+ was significantly superior at the .002 level ..(p.189)
Group	Mean	SD	Median																				
R: P+	4.7	4.9	2.5																				
R: P-	45.6	47.8	19.0																				
NR:P+	41.4	46.0	17.5																				
NR:P-	50.0	46.6	25.5																				

B GENERELL BESKRIVELSE AV FORKLARENDE OG/ELLER PREDIKTIV
ART: Formidlet orienteringsreaksjon til nonverbale
stimuli

KENDLER &
KENDLER
3

Kendler & Kendler, 1961:

...To account for ... developmental differences it has been suggested that older children are more likely than younger children to make covert mediating responses that facilitate (reversal) shifts. (p.1619)
...One likely mediating mechanism is language. ...
Luria ..., a Soviet psychologist has proposed that in the early stages of child development speech is merely a means of communication; not until 5 years of age does it become a regulator of actions. According to this thesis the effects of verbalization in our experiment should be different for the two age levels. ... (pp.1619,1620)

I

II

Kendler & Kendler, 1961: ... Previous research has found that when no verbalization is required, young children perform a reversal shift more slowly than older children ... This finding is confirmed by the difference between 4- and 7-year-old, no-verbalization groups in the present study ($p < .05$) ... (Language as a mediating mechanism) ..The results .. lend considerable support to this hypothesis. For both ages combined, relevant labels facilitated and irrelevant labels retarded the shift. These differences, ..., were highly significant ($p < .005$). Apparently, spoken labels that refer to conceptual dimensions can mediate a reversal shift in children. ..(p.1619) ... (Different effects of verbalization for the two age levels): ..While the result .. suggest that they are different, the implied statistical interaction falls short of significance ($.05 < p < .1$) .. For the 7-year-olds, relevant verbalization was no better than no verbalization ...they spontaneously supply relevant mediators. ..For the 4-year-olds, relevant verbalization did show a positive influence. ..Irrelevant verbalization interfered with the performance of both age groups. .. (p.1920)

IV

Kendler, Glucksberg & Keston, 1961: The results were analyzed in terms of a behavioral chain involving a perceptual orienting act, an implicit symbolic response, and a final overt response. The superiority of Group R:P+ was attributed to (a) the ease in which the appropriate perceptual and implicit symbolic responses were synchronized, and (b) the adventitious occurrence of the correct response with the implicit cue. ..(p.191)

VI.3

M. LEVINEs hypotese-testing modell

MARVIN LEVINE (1963) knytter sin modell blandt andre til KENDLER & KENDLERs mediasjonsteori og til RESTLEs (1962) matematiske modell av "strategy selection" i begrepslæring.

1963-modellen representerer en bearbeidelse av en tidligere modell (LEVINE, 1959), benyttet til å beskrive  pers atferd i en serie av diskriminasjonsoppgaver.

LEVINEs fundamentale begrep, hypotese, som han fører tilbake til KRECHEVSKY (1932), ble i 1959 definert som et systematisk atferdsmonster. "Hypotesene" avslører seg i atferden som en vedvarende preferanse for å reagere på en bestemt og systematisk måte: Til en bestemt posisjon, til et bestemt stimulus, eller som en "Win-stay-Lose-shift"-alternasjon i valg av reaksjoner, etc.

I 1963 redefinerer han hypotese-begrepet:

... it will hereafter be defined as the determinant of a response pattern, as a mediating process which results in the particular response pattern. ...
(1963, s. 255)

Det fremgår av sitatet at hypotese (H) i 1963 er blitt en betegnelse for og beskrivelse av den "mekanismen" som antas å formidle mellom begynnelsesstimuli og slutt-reaksjoner.

Denne redefinisjon synes ikke å bety at LEVINE forlater sin tidligere definisjon, men at han tenker seg to kategorier av hypoteser, en som fungerer i overensstemmelse med "prediksjons-postulatet" og en som følger "response-set"-postulatet (her, s. 227 o.f.).

Bare prediksjons-postulatet antas å ha gyldighet som beskrivelse av atferd under begrepsidentifikasjon.

Dette postulatet tillegger forsøkspersonen en generell holdning som kan beskrives som "Win-stay-Lose-shift" i forbindelse med hypoteser og reaksjoner.

LEVINE synes å mene at den "modne" forsøkspersonen starter begrepsidentifikasjonen med et sett av hypoteser, og at hypotesene korresponderer med settet av stimulus-variabler eller -dimensjoner som inngår i problemet - samt en hypotese (residual H) som svarer til den samlede effekt av mulige andre formidlende prosesser (2-B-I).

Observasjons- grunnlag

Det eksperimentelle designet er satt opp med tanke på å vurdere - hos individuelle forsøkspersoner såvel som for grupper av forsøkspersoner - hver enkelt av de n hypotesene som motsvarer oppgavens n dimensjoner.

Vurderingen ble gjort mulig ved hjelp av en eksperimentell metode som inkluderer såvel alternasjoner mellom "outcome" og "nonoutcome" begrepsproblemer - som ekstra-dimensjonalt skifte.

Problemer og stimuli

Hvert problem skulle løses i løpet av fire "trials" eller prøver. På hver "trial" ble forsøkspersonene (10 grupper á ca.25 studenter) presentert to forskjellige bokstaver (former), variert i farge, størrelse og posisjon, hver representert ved to verdier.

Figur VI.5, nedenfor, viser hvordan et problem kunne være konstruert:

Fig.VI.5

TRIAL	STIMULI		
1	<table><tr><td>X</td><td>T</td></tr></table>	X	T
X	T		
2	<table><tr><td>X</td><td>T</td></tr></table>	X	T
X	T		
3	<table><tr><td>T</td><td>X</td></tr></table>	T	X
T	X		
4	<table><tr><td>T</td><td>X</td></tr></table>	T	X
T	X		

(1963,s.263)

FIG. 4. Four trials of a four-dimensional problem.

Til hvert problem valgte man - på en randomisert måte - en kombinasjon av to ulike bokstaver fra alfabetet og en kombinasjon av to forskjellige farger fra et utvalg på i alt syv farger.

Alle problemene inkluderte de samme fire "dimensjonene", mens verdiene kunne variere fra problem til problem.

Av den grunn var det mulig for forsøkspersonen å holde samme hypotese gjennom flere problemer.

Hvert problem var likevel nytt, i den forstand at forsøkspersonen skulle reagere til en ny verdi på den "dimensjonen" som til enhver tid var relevant.

Stimulusvariablen farge var således relevant gjennom de 12 første problemene, mens bokstavtype (eller formvariablen) var relevant gjennom de tolv siste problemene av det egentlige eksperimentet (experiment proper).

Reaksjoner	Stimulus-parene ble presentert ved hjelp av en "overhead"-projektor, og forsøkspersonen kunne indikere sitt valg av "korrekt" stimulus (det venstre eller det høyre) på et svarark.
------------	---

Information feedback	Umiddelbart etter at reaksjonen var gjort, pekte forsøkslederen på det "korrekte" stimulus.
----------------------	---

Detto gjaldt for de fleste av problemene (outcome problems).

For ca. halvparten av forsøkspersonene (gruppe A) var reinforcement sløffet i forbindelse med problemene 2, 6, 10, 14, 18 og 22, og for den resterende del (gruppe B) var den sløffet under presentasjon av problemene 4, 8, 12, 16, 20 og 24 (nonoutcome problems).

Vurdering av hypoteser	Forsøkspersonens hypotese ble vurdert utelukkende i
------------------------	---

forbindelse med "nonoutcome problems", og kunne vurderes i hvert annet problem, alternativt for gruppe A og B:

Gruppe A: 2 6 10 14 18 22

Gruppe B: 4 8 12 16 20 24

Demonstrasjon og instruksjon

Eksperimentet ble innledet med en demonstrasjons-serie på 14 "trials", der stimulusvariablen storrelse hele tiden var relevant.

Før demonstrasjons-serien begynte, fikk forsøkspersonene en teknisk beskrivelse av det som skulle skje, og av hva de selv skulle gjøre.

Etter at demonstrasjonsserien var avsluttet, fikk de vite at den største bokstaven hele tiden hadde vært den "korrekte". Videre fikk de en beskrivelse av de fire stimulusvariablene, som hadde inngått - og fortsatt ville inngå i problemene, og ble orientert om at under selve eksperimentet ville en verdi på en av disse variablene være den "korrekte".

Foran første og annet "nonoutcome" problem (for begge gruppene) ga forsøkslederen beskjed om at neste problem ville være en test på hva forsøkspersonene allerede hadde lært, at de i løpet av dette problemet ikke ville få opplysning om hvilke stimuli som var de "korrekte", men at de fortsatt måtte forsøke å gjøre flest mulig korrekte reaksjoner.

Resultater

De viktigste resultatene er gjengitt i figur 5, 1-A-IV.

Figuren viser hypoteser-probabiliteter ($a-r$), vurdert under løsningen av "nonoutcome problems". Tallene langs den vertikale akse angir proporsjonen av forsøkspersoner (i gruppe A eller B) som til enhver tid holdt vedkommende hypotese, slik den avslorte seg

i valg av stimuli.

Figuren tegner en rekke karakteristiske trekk ved problemløsningsforløpet: Den viser at hypotesene farge og form dominerte i henholdsvis første og annen halvpart av problemene. Form-hypotesen nådde ikke samme høye "probability of occurrence" som farge-hypotesen. Dette forhold tilskrives ett av to forhold: (1) Det kan tolkes som en indikasjon på at farge er et mer fremtredende stimulustrekk enn form. (2) Det kan skyldes den tretthet som det var mulig å observere hos forsøkspersonene i siste halvdel av eksperimentet.

Videre er det mulig å merke seg at posisjons-hypotesen er relativt svakt representert (proposisjonen var null), og at alle de irrelevante hypotesene viste en svak, men merkbar økning som følge av det ekstra-dimensjonale skiftet.

Prediksjon til
"outcome pro-
blems"

Det fremgår av det som er beskrevet at hvert problem merket med like tall representerer et "outcome" problem for den ene gruppen, et "nonoutcome" problem for den andre.

Teoretisk sett skulle medlemmer av begge gruppene ha mulighet for å holde samme hypotese, uansett om de hørte til en "nonoutcome" - eller "outcome"-gruppe i vedkommende problem.

Med denne antagelsen som utgangspunkt gjør LEVINE en matematisk prediksjon av riktige reaksjoner på prøve 2 i "outcome"-problemer (merket med like tall). Prediksjonen gjøres på grunnlag av reaksjoner i korresponderende "nonoutcome"-problemer.

Prediksjonen viste seg å være god, først og fremst som en forutsigelse av tendenser i de observerte data, delvis også som representasjon av de rent tall-

messige observasjoner.

Tabell 1 (2-A-IV) viser hvilke stimulus-variabler (hypoteser) som ble forvekslet med den korrekte.

Vurdering av LE-
VINEs modell
Observasjons-
grunnlag

LEVINEs eksperimentelle design er avledet fra HARLOWs "learning-set" eksperimenter (HARLOW, 1950 og 1959), men har trekk til felles også med KENDLER & KENDLERs metode: Det er basert på enkle, nonverbale begreper, stimuli kan ordnes langs binære variabler, og designet utnytter ekstra-dimensjonalt skifte til å få frem endringer i valg av hypotese.

I motsetning til KENDLER & KENDLER benytter LEVINE bare voksne forsøkspersoner, og lar modellen gjelde for en populasjon av studenter.

Han gjør det klart (s. 272) at prediksjonspostulatet alene neppe kan gjøres gjeldende for barn, men at deres begrepslæring må antas å følge såvel dette postulatet som "response-set"-postulatet.

LEVINE referer til en rekke "learning-set"-eksperimenter, gjort med ulike kategorier av dyr som forsøksindivider. Både hans egen og andres undersøkelser viste at dyr i overveiende grad følger "response-set"-postulatet når de lærer.

Denne dikotomiseringen av organismer, som kan ordnes langs såvel en fylogenetisk som en ontogenetisk utviklings-skala, minner om KENDLER & KENDLER todeling av organismer i slike som lærer på en mediert og slike som lærer på en umediert måte.

Dette inntrykket lar seg både befeste og avsvække.

På den ene side: Overgangen fra aper til modne mennesker som forsøksindivider synes å fordre en redefinisjon av hypotese-begrepet, fra å være en

betegnelse på atferdsmønstre til å beskrive en mellomliggende og formlende prosess som determinerer atferden.

På dette punkt er det mulig å slå fast en viss likhet mellom de to teoriene.

På den annen side: Postulatene er knyttet til virkningene av "outcomes"; denne tilknytningen virker logisk, for så vidt som prediksjonen er meningsløs dersom det ikke foreligger ønske om eller mulighet for å få den verifisert. Ikke desto mindre synes den å distansere LEVINEs modell fra KENDLER & KENDLERs teori.

Teorien som forklaring

I likhet med flere av de teorier og modeller som er fremført (BOWER & TRABASSO, 1964; LAWRENCE, 1963; KENDLER & KENDLER, 1962), gir LEVINEs modell et bilde av forsøkspersonen som en "dimensjons"-velger.

Det er med andre ord stimulus-seleksjonen som opp-
tar også her.

Stimulus-seleksjonen antas å være knyttet til formidende prosesser, av LEVINE betegnet som hypoteser.

LEVINE spesifiserer forsøkspersonens antatte hypoteser i form av verbale utsagn som angår stimulusvariabler og muligheten for at en av dem er kontinuerlig relevant. Han har god grunn til å gjøre det, ettersom instruksjonen innbefatter en detaljert beskrivelse av stimulusvariabler og verdier på slike variabler.

Hypotese-begrepet er imidlertid ikke knyttet til introspektive rapporter, men er sluttet fra forsøkspersonens atferd i forhold til spesifikke sekvenser av stimuli.

Selv om LEVINE ikke uttrykkelig sier det, er det

likevel grunn til å tro at han tenker seg at for-
midlingen er av overveiende verbal karakter.

Verbalt formidlete diskriminasjons-prosesser, i form
av abstraksjon, i form av diskriminasjon mellom
relevante og irrelevante stimulus-variabler og
mellom relevante og irrelevante verdier, er derfor
nest fremtredende i LEVINEs forklaring av begreps-
identifikasjon.

Modellen gjør implisitt rede for selektiv assosiasjon,
mellom verdier på stimulusvariabler, verbale hypo-
teser og observerbare sluttreaksjoner.

Implisitt gjør den også rede for formidlet generali-
sering. En slik prosess må nødvendigvis være innbe-
fattet i denne typen av problemløsning, fordi stimuli
stadig skifter karakter, samtidig som de forblir
invariante i "dimensjoner". Ved hjelp av en relevant
hypotese kan forsøkspersonen med stadig større sikker-
het gjøre en korrekt valg-reaksjon til nye stimuli.

LEVINEs sentrale forklaringsbegrep, hypotese, kan
sies å yte det presumptivt nodne menneske større
"rettferdighet" enn de fleste teorier som er referert.
Stimulus-seleksjonen eller hypotese-testingen vil
nødvendigvis måtte foregå som prøving og feiling
i en innledende fase innenfor hvert enkelt problem
(søking etter den nye relevante verdi på den kontinu-
erlig relevante stimulus-variabel). Men den antas å
foregå systematisk, som utproving og forkasting
av enkelt-hypoteser fra et sett av hypoteser som
finnes hos forsøkspersonen allerede ved begynnelsen
av eksperimentet.

Bersom hvert problem omfattet flere stimuli, og be-
grepene var mer kompliserte enn den LEVINE anvender,
ville det ha vært relevant å vurdere også forsøks-

personens strategier i forbindelse med hypotese-testingen.

En slik vurdering var hovedsaken for BRUNER, GOODENOUGH & AUSTIN (1956).

Strategier er velegnet som emne for maskin-simulering av begrepsidentifikasjon. Dette forhold har vært utnyttet blandt andre av E. B. HUNT og hans medarbeidere til å sette opp eksperimenter i begreps-identifikasjon, programmert for databehandlings-maskiner.

Selv har LEVINE (1966) beveget seg noe i samme retning ved å sette et eksperiment - som ligner det vi har vurdert - inn i en informasjonsteoretisk ramme.

Teorien som predik-sjon

Det har vært mulig å slå fast at LEVINEs 1963-modell synes velegnet til å forklare enkel, nonverbal begreps-identifikasjon hos modne mennesker.

Det er mindre klart i hvilken utstrekning den lar seg anvende til å predikere begrepslæring under varierte betingelser.

Når det gjelder prediksjoner som er begrenset til selve eksperimentel-situasjonen, er de relativt klare: (1) Forsokspersonens atferd i "nonoutcome" situasjoner kan benyttes til å gjøre antagelser om de hypoteser han følger under løsning av "outcome problems"; (2) kjennskapet til forsokspersonens hypotese gir grunnlag for å predikere det fortsatte læringsforløpet.

Typen av eksperimentelt design kan muligens utnyttes til å søke verifisert prediksjoner som angår forholdet mellom "response-set"-hypoteser og prediksjons-hypoteser.

Begge typer av hypoteser manifesterer seg i systematisk atferd, "response-sets" i systematisk atferd som

er uavhengig av, prediksjoner i systematisk atferd som er avhengig av reinforcement.

Denne distinksjonen har imidlertid klarere relasjon til motivasjon og utnyttelse av "information feedback" enn til mediasjon.

Den generelle prediksjon som det er mulig å avlede fra denne delen av LEVINES modell, er at modne mennesker utnytter formidlende prosesser (hypoteser) til å forutsi reinforcement (positive eller negative "outcomes"), og at de gjør sine reaksjoner på en slik måte at de oppnår maksimal positiv reinforcement.

Konklusjon

LEVINES modell synes å være en adekvat beskrivelse av nonverbal begrepsidentifikasjon hos modne forsøkspersoner.

Den utnytter det modne menneskets kapasitet, ikke bare for å gjenkjenne og verbalisere de "dimensjoner" og verdier som inngår i eksperimentelle stimuli, men også dets forutsetninger for å kunne anvende hypoteser til å predikere utfallet i forbindelse med de stimuli som foreligger og de reaksjoner som gjøres.

Som beskrivelse av begrepslæring qua generelt fenomen synes den sterkt begrenset, til visse typer av stimuli, reaksjoner og individer.

De samme forhold begrenser også modellens prediksjonskapasitet.

De prediksjoner som kan gjøres gjeldende utover selve eksperimentalsituasjonen, synes svært generelle, men faller delvis sammen med den som kunne avledes fra KENDLER & KENDLERs teori.

Person effektiv begrepsidentifikasjon foregår som utprøving av verbalt formulerte hypoteser, og hypotesene angår stimulus-variabler eller-attributter, må det være en vesentlig oppgave å forberede "noden" begrepsidentifikasjon gjennom trening, såvel i å analysere stimuli verbalt, som i å teste ut hypoteser.

En pedagogisk sett fruktbar prediksjon ville være knyttet til hvordan en slik trening kunne foregå for at man skulle oppnå et best mulig resultat.

Abstracts from
MARVIN LEVINE'S (1963) HYPOTHESIS MODEL:
CONCEPTS, ASSUMPTIONS, AND OBSERVATIONS.

- REFERENCES The conception central to the model to be delineated has been suggested in a wide variety of sources (...; Kendler & Kendler, 1962; Restle, 1962 - to name a few).
- MEDIATING PROCESS The conception is that the adult human starts a problem with a mediating process ("prediction", "expectancy", "hypothesis", "set" are alternative terms ...) and that this mediating process affects the overt behavior in specifiable ways. ...
- EARLIER FORMULATION .. The present formulation is a development from a model (Levine, 1959) of the behavior of monkeys in a series of three-trial discrimination problems. The fundamental assumption in that model was that there is a set of Hs (short for hypotheses, after Krechevsky, 1932) defined as systematic response patterns, one of which is chosen by the subject on each problem. Examples of Hs are "Position Preference" (defined as repeated response to one position), "Stimulus Preference" (defined as repeated response to one stimulus), and "Win-stay-Lose-shift with respect to the stimulus" (defined as response to the stimulus correct on the preceding trial). ... (p.254)
- Hypothesis defined
- PRESENT FORMULATION .. The hypothesis, then, will continue to be the basic dependent variable, and will continue to be symbolized by H. There will be, however, a shift in the definition of this symbol. Whereas it had been previously defined as a response pattern, it will hereafter be defined as the determinant of a response pattern, as a mediating process which results in the particular response pattern. ... (p.255)
- OUTCOME PROBLEMS .. (the experimenter says "right" or "wrong" after each response)
- NONOUTCOME PROBLEMS .. (the experimenter says nothing after each response).
 .. A major aim of the model will be the prediction of behavior during Nonoutcome problems from behavior during Outcome problems, and vice versa. ... (p.255)
- TWO CATEGORIES OF Hs Prediction postulate: If a subject Predicts how a series of rewards will occur he behaves so that if the Prediction (H) were correct rewards would be maximized.
 Suppose, ..., that a subject Predicts that one of the stimuli is correct and repeats, i.e., will be correct on both trials of the problem. If his Prediction is correct he can insure a "right" on Trial 2 of an Outcome Problem by following this rule: If the experimenter says "right" after Trial 1 choose the same stimulus on trial 2; if the experimenter says "wrong"

after Trial 1 choose the other stimulus on Trial 2. Thus, on Outcome Problems the Prediction that one of the stimuli is correct and repeats will lead to the behavior pattern formerly described (Levine, 1959) as "Win-stay-Lose-shift with respect to the stimulus". On a Nonoutcome problem the Prediction postulate means simply that the subject strives to obtain 100% correct.

RESPONSE-SET POSTU-
LATE

If the subject has a Response-set H the behavior has the pattern described by that H and is independent of outcomes.
Suppose, ..., that the subject has the set that he will always choose the stimulus on the left. He will manifest a sequence of responses to the left side, no matter what kind of outcomes the experimenter presents. ... (p.257)
Response-sets (determinants of systematic, nonsolution behavior)... (p.254)

CONCEPT FORMATION
- ASSUMPTION

.. The present model .. will attempt to evaluate ... only those H s which are Predictions that one of the values of one of the dimensions is repeatedly correct. Response-set H s and H s which are Predictions of more complex sequential events will be ignored. In effect the assumption will be made that the most important type of mediating process which the adult human subject has at the outset of a problem of several dimensions consists in an attempt to locate the cue which is invariantly (within that problem) the basis for correct responding. ...

The model incorporating this assumption will be referred to as the CF (concept formation) model. ... (p.262)

CF MODEL

One task of the model will be to show how one may evaluate individually the n H s which correspond to the n dimensions. In addition, a residual H will be determined demonstrating the pooled effect of other mediating processes. For purposes of simplicity it will be assumed that this Residual H is the pooled strength of Predictions about dimensions which are not the part of the problem. ... (p.263)

There are, then, $n+1$ H s to be described for the n -dimensional problem. ...

The H s are related to behavior solely by the Prediction postulate .. (the Response-set postulate is irrelevant for the CF model). The behavioral manifestations of the i th H follow directly from this postulate: (p.263)

GENERAL HYPOTHESIS

H_i : The subject Predicts that one level of the i th dimension is correct and will repeat. (p.264)

OUTCOME-PROBLEM
BEHAVIOR:

the subject makes his best guess as to which of the levels of that dimension is correct on Trial 1. If the response is correct (...) the subject chooses the same level on the same dimension on Trial 2; if the response is incorrect (...) the subject chooses the other level

of the same dimension on Trial 2. This would, in general, be described as "Win-stay-Lose-shift with respect to the ith dimension". ...

During Outcome problems behavior is stipulated only for the first two trials. This is because the effects of "rights" and "wrongs" from the second trial (in a problem of four trials) involve assumptions about resampling of H_s which are beyond the scope of the present model.

NONOUTCOME PROBLEM
BEHAVIOR:

the subject makes his best guess as to which of the levels of that dimension is correct on Trial 1. He chooses the same level of that dimension on all subsequent trials of the problem. ...

During Nonoutcome problems, ..., behavior is specified for all trials of a problem. ... (p.264)

SYMBOLS

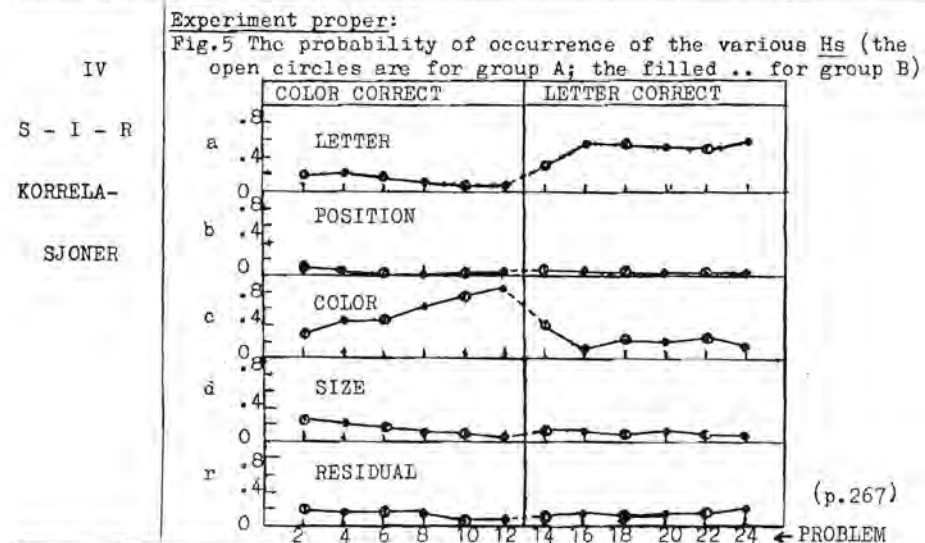
- A ..If the two stimuli maintain the same positions on Trial 1 and 2 the problem type will be described as "A";
- B if they reverse positions from trials 1 to 2 the problem type will be described as "B". ..(p.255)

LEVINE, 1963 A BESKRIVELSE AV OBSERVASJONER: Systematisk etferd under læsning av "outcome" og "nonoutcome" begrepsproblemer.

I
INDIVID-
eller
PERSON-
VARIABLER Experiment II: Concept Formation (C.Identification)
The Ss were 255 students from the experimental psychology courses at Indiana University. .. The Ss were divided into two groups of 127 and 128, respectively. ..(p.265)
...(they) were run in 10 classes of approximately 25 students in each. ... (p.266)

II
STIMULUS-
eller
SITUASJONS-
VARIABLER Experiment II: Preliminary 14 trials.
...(14) pairs of stimuli projected on the screen before the class. .. the initial instructions were read .. during the S^D first trial. ... S^D: ..The forms for these trials were always the letters A and E, the colors were red and green, and the letters were of two sizes ..(and in positions left and right) ..
Instructions: The Ss were told that they were to decide which of the two stimuli was correct, that they were to indicate their choice by filling in the appropriate side (right or left corresponding to the location of the stimulus chosen) by the answer space of an IBM answer sheet and that the experimenter would then indicate which stimulus was correct. They were ..told that there would be a series of such stimuli and that this procedure was to be followed on each presentation.
S_r (1) Outcome (following each presentation and response)
(2) When 14 trials were ended, the experimenter announced that the large letter was always correct. ..(p.266)
Experiment proper: S: Pairs of consonants of the alphabet
S^D were randomly selected to provide the stimulus forms for a given trial. The two letters were printed (cont.p.2-A)

III
RESPONS-
eller
ATFERDS-
VARIABLER Experiment II: Responses (preliminary demonstration and experiment proper: motor, two-choice marking responses)



Teksten fortsetter på side 232.

LEVINE,
1963
2

A BESKRIVELSE AV OBSERVASJONER: Systematisk atferd under løsning av "outcome" og "nonoutcome" begrepsproblemer.

II

STIMULUS-

eller

SITUASJONS-

VARIABLER

Experiment proper, (cont.) as transparent forms on an opaque background on a filmstrip negative. The pair of letters was printed four times with these variations: One of the letters was large and one was small; one was on the left and one on the right; the dimensions of letter, size and position were mutually orthogonal, i.e., each level of each dimension appeared twice with each level of the other two dimensions. A color dimension was added by randomly selecting two hues from a set of seven transparent dies. ..color was orthogonal to the other ..dimensions. This produced the set of stimuli for a problem .., i.e., four pairs of stimuli ... 24 such problems were constructed. ..(sequence):..six different types of 4-trial ..problems, according to which dimension double alternates with respect to position. (AABB), which single alternates. (ABAB), and which follows an ABBA pattern. ..(p.265)

Instructions: E ..described the four dimensions (large or small, right or left, the two colors, and the two letters) and stated that ..one of these cues would always provide the correct basis for responding.

S_r..The 24 problems ..consisted of 18 Outcome problems with 6 Nonoutcome problems interspersed. One group (Group A) received the Nonoutcome condition on Problems 2,6,10,14,18, and 22; the other group (Group B) ..on Problems 4,8,12,16, 20, and 24. .. For Outcome Problems 1-12 one of the colors always served as the basis for correct responding; on Problems 13-24 one of the two letters always served as the basis for correct responding. Thus, there were two concept formation learning sets: ... (p.266)

IV

S - I - R

KORRELA-

SJONER

Experiment proper (cont. from 1-A-IV)

Table 1: The Dimensions Confounded with the Correct Dimension over Trials 1 and 2 of the Indicated Outcome Problems

Problem	Correct Dimension	Confounded Dimension	Theoretical P(+)
2	Color	size	$c+d+r/2$
4	color	position, size	$b+c+d+r/2$
6	color	form, size, position	$a+b+c+d+r/2$
8	color		$c+r/2$
10	color		$c+r/2$
12	color	posit, size	$b+c+d+r/2$
14	form	posit, size	$a+b+d+r/2$
16	form	posit, size, color	$a+b+c+d+r/2$
18	form	color, size, position	$a+b+c+d+r/2$
20	form	size, posit.	$a+b+d+r/2$
22	form	color	$a+c+r/2$
24	form		$a+r/2$

(p.269)

Fig.6, p.269 .. the obtained and predicted curves of the percentage correct on Trial 2 of successive Outcome Problems (problems 2,4,6,8,--24)

...For all its irregularities it (the obtained curve) is a learning set function, by definition .. (p.269)

B GENERELL BESKRIVELSE AV FORKLARENDE OG/ELLER PREDIKTIV	LEVINE, 1963
ART: Formidende prosesser, betegnet som hypoteser	2
Model: ..For the four-dimensional problem .. there are five H_s: H_a: The Prediction that form is the correct dimension and will repeat. H_b: The Prediction that position is the correct dimension, etc. H_c: The Prediction that color is the correct dimension, etc. H_d: The Prediction that size is the correct dim., etc. H_r: The Prediction that a nonrecorded dimension is correct. (Probabilities:) $P(H_a) = a$, $P(H_b) = b$, etc. (p.263)	I
	II
Model: In theory, Fig.5, although derived from Nonoutcome problems, also describes the H probabilities at the outset of the corresponding Outcome problems. This assertion may be tested by using the H probabilities from each Nonoutcome problem to predict percentage correct on Trial 2 of each corresponding Outcome problem. .. (p.268) $P(+_2) = P(H_1) + \sum P(H_j) + \frac{P(H_r)}{2}$, where $P(H_1)$ is the probability of the correct H, and $\sum P(H_j)$ is the sum of the H_s corresponding to dimensions confounded with the correct dimension over Trials 1 and 2. (Table 1) ..shows in the righthand column, the resulting formulas for determining the theoretical $P(+_2)$ for each problem. (p.269) Fig.6 (Obtained curve): ..The irregularities result, ..., not from careless planning or sloppy procedure, but rather, in large measure, from deliberate confounding of dimensions.(theoretical values:) .. The irregularities (in obtained data) are well reproduced. ... The H data, then, from Nonoutcome problems permit generally good predictions of the performance at the outset of the Outcome problems. ... (p.270)	IV

VII. "INFORMATION-PROCESSING" SOM MODELL AV BEGREPS-IDENTIFIKASJON.

VII.1. Innledning. De to modellene som skal presenteres i det følgende, viser - hver på sin måte - hvordan elektronisk databehandling har påvirket psykologisk tenkning og teoridannelse.

LEVINEs (1966) modell, som forevrig har mye til felles med 1963-modellen, utgjør et eksempel på hvordan kjennskapet til "intelligente" databehandlingsmaskiner har gitt forskeren anledning til å tenke konkret i de prosesser som inngår i begrepsidentifikasjon.

Hos LEVINE kommer dette til uttrykk i de begreper som inngår i tolkningen av eksperimentelle data.

HUNT, MARIN & STONE (1966) har gått et steg videre, ved å benytte maskinen som forsøksperson og programmer, inkludert en rekke sub-rutiner, som beskrivelse av "forsøkspersonens" problemløsnings-strategi.

HUNT (1962) har begrunnet databehandlingens validitet som teori om eller modell av menneskelig atferd:

We can regard a simulation study as an attempt to develop theorems. For clarity, we shall discuss a hypothetical computer simulation. The initial program represents the postulates, the input data represent the special conditions, the interaction of the two produces a theorem. Obviously there is a formal similarity between mathematical models and computer models; they both involve the manipulation of symbols in accordance with prespecified rules. The advantage in realizing a model as a computer program is that by doing so, models may be designed and conditions investigated that would require calculation far beyond the capabilities of humans. (1962, s. 214)

Databehandlingens validitet som modell av menneskers atferd må imidlertid være begrunnet i andre forhold enn det faktum at den er effektiv i å avlede og prøve ut teoremer.

Vi kan tenke oss at den primært er begrunnet i en

testelig erkjennelse som delvis angår alle modeller, delvis gjelder bare for maskinmodeller:

For det første: Vi mangler et nøyaktig kjennskap til hva som skjer i mennesket mellom stimulus-"input" og response-"output". Når vi skal slutte oss til det som skjer, er vi nødt til å bruke "forestillinger", hentet fra forhold som vi kjenner og - mer eller mindre - kan kontrollere. Maskin-analogien er således ikke ny som utgangspunkt for psykologisk tenkning.

For det andre: Elektroniske databehandlings-maskiner betyr en forbedring av maskinanalogien, fordi de er utstyrt med en rekke "egenskaper" som reflekterer egenskaper hos dem som skapte dem: Muligheter for en - riktignok kvalitativt begrenset - informasjonsmottaking, for lagring av informasjon, for differensiert behandling (processing) av informasjonen gjennom ulike programrutiner, for å gjøre varierte reaksjoner (ved å skrive ut ulike resultater) og for å motta "feedback" på sine "reaksjoner".

Det er den siste "egenskapen" som har gitt opphav til betegnelsen "cybernetics" (styrmann) i forbindelse med databehandlings-maskiner.

Det er den samme egenskapen som, ifølge HUNT, kan gjøre maskinen "intelligent", i den forstand at den kan "kontrollere sitt miljø";

An information processor can do this if it can partition its environment into subsets of stimuli. The first of this subsets is the set of inputs that can be presented to it, the set of problems it may be asked to solve. The second subsets is the set of possible states of the information processor's own internal configuration. This configuration may depend on both the computations that the processor can make and its "history" of problems it has encountered. The final subset of facts about the environment includes records of rewards and punishments that the processor has received from the external trainer. To benefit from this record, the processor should be able to

make the response of changing its internal configuration. (1962, s. 191)

Det er nødvendig å bemerke i denne sammenheng at kontrollen gjelder et miljø som er omhyggelig valgt ut, bearbeidd og lagt til rette for maskinen som "input".

Dersom maskinens egenskaper er så omfattende som HUNT antyder, innebærer det at den kan både "oppdras" og "lære":

"Education" is possible if the processor's rules include a rule to examine the current problem to see if it is similar to any problem on the record of previous problems, and if it is, to take appropriate action. "Learning" is more subtle. As a part of its input at time t , the processor may have a record of its response at $t-1$ and a record of the response of a trainer (which could be the environment) to that response. With this information as input, the information processor can apply a prespecified rule to change its own internal state to one that specifies a problem-solution mapping that receives more rewards than the present one. Even with imperfect feedback records, such a system may be able to move toward a reward maximizing internal configuration. Several experimental machines which do this have been built (Sluckin, 1960). (1962, s. 191)

Maskinens "evne" til å oppnå oket kontroll over sitt "miljø", det vil si, til å lære, synes med andre ord å bero på dens kapasitet for selv å kunne reorganisere sin "internal state" eller "configuration".

HUNT gjør en distinksjon mellom "selvorganisierende systemer" og systemer som på forhånd er organisert med tanke på å løse spesifikke databehandlingsoppgaver. I den forbindelsen påpeker han igjen likheten mellom matematiske modeller og data-behandlingsmodeller, en likhet som forøvrig er bemerket også av H.H.KENDLER (1964):

Self-organizing systems change their internal states in some random manner until they reach an internal stable state. By definition, a stable state is one that corresponds to a stimulus-response (or problem-solution) mapping that, over the range of inputs

tested, does not cause the system to receive signals (e.g., punishments) that would cause it to make a further change in its internal state. The idea of a self-organizing system as a model for learning is by no means unique to artificial intelligence. Stimulus-sampling models (Estes, 1950) and stochastic-learning models (Bush & Mosteller, 1955), ..., can be considered random selforganizing systems. Both artificial intelligence and psychological models of random self-organization are cybernetic devices. They emit a response that causes a trainer to input (or fail to input) a reward signal, thus completing the feedback loop. (HUNT, 1962, s.192)

Vi har allerede vurdert matematiske modeller som ser mennesket som et randomisert selvorganisierende system.

Det er imidlertid uklart hos HUNT om maskin-konstruktører har greidd å realisere tanken om randomisert selvorganisasjon, eller om de bare har et ønske om å bygge en slik maskin.

I ethvert fall synes Hunt å mene at

Random nets, with or without random reorganization, appear to be less useful as practical problem solvers. (HUNT, 1962, s. 193)

Selv synes han å ha realisert sine modeller på maskiner som er begrenset i kapasitet for å løse generelle problemer.

Dette synes å bety at maskinen ikke er utstyrt med en randomisert selvorganiserende mekanisme, men at den er i stand til å "modellere" - hva kognitive psykologer betegner som - strategier i problemløsning.

Strategiene er lagt inn i det program maskinen opererer etter, og reduserer såvel dens fleksibilitet som dens generelle ferdighet i å løse problemer.

Derimot blir den mer effektiv i å løse de spesifikke problemer som forskeren ønsker å belyse.

Vurderinger av data- Å lage en modell synes å måtte innebære at man søker
behandlingsmodeller oppnå en-til-en korrespondanse mellom modellen og
det som ønskes modellert. Dette behøver ikke å bety
at korrespondansen eksisterer på et hvert punkt,
men at den forekommer på essensielle punkter.

Når det gjelder såvel matematiske modeller som
databehandlings-modeller, er det i denne sammenheng
relevant å stille følgende spørsmål:

- (1) Er modellen i stand til å reprodusere menneske-
lig atferd i forhold til bestemte problemer?
- (2) Eksisterer det klar korrespondanse mellom model-
lens "egenskaper" og menneskelige egenskaper, ve-
sentlige for problemløsning.

Hva spørsmål 2 angår, peker HUNT (1962, s. 212) på
at databehandlings-maskiner og biologiske problemlø-
snings-systemer hver for seg har ulike begrens-
ninger, men gjør eksplisitt oppmerksom bare på en
av menneskets begrensninger i forhold til maskinen,
nemlig i kapasitet for å lagre informasjon.

Dette kan umulig være en uttømmende beskrivelse av
forskjellen.

Det synes åpenbart at det "modne" mennesket nå
være mer fleksibelt, både i sin informasjons-not-
taking, i kapasitet for kontinuerlig å kunne reor-
ganisere sin "indre tilstand" og i å gjøre differen-
sierte reaksjoner.

Når det gjelder punkt 1, har Hunt selv
stilt en rekke spørsmål som angår maskin-modellers
kapasitet for å reprodusere data fra tidligere
eksperimententer (med levende organismer som forsøks-
individer):

Do the information processing models provide a par-

simonious explanation (i.e., fewer assumptions) of same data than do previous models? Do the models have a wider range over different experiments, thus tying them together in a neater way? Do they make more detailed predictions within a given setting? (1952, s. 217)

HUNT finner det relevant å svare ved å sammenligne med matematiske modeller:

At present the answer to these questions appears to be "no", "maybe", and "yes". Compared to their competitors (e.g., mathematical models of discrimination), information-processing models have generally required more unproven assumptions. The range of applicability of models varies widely, from Feldman's (1961) model of behavior in the binary choice situation to Newell, Shaw, and Simon's (1959a) "general problem solver". Information-processing models usually give a more detailed description of the presumed process by which the response was developed. This makes it possible to distinguish between smaller sets of responses. For instance, instead of predicting that a subject will be right or wrong, a prediction may be generated concerning the kind of wrong answer. (1962, s. 217)

T. S. KENDLER (1961), i en artikkel om begrepsdannelsen, stiller seg atskillig mer skeptisk til verdien av å "programmere" menneskelig problemløsning:

Since the theory rests on analogies between the human and the mechanical process, Newell & al. take some pains to produce comparisons between human problem solving and the machine. In this effort they draw upon previously published descriptions of relevant human behavior. They add nothing to our further understanding of the living mechanism, but they do provide a better understanding of the computer. Nevertheless, there is a relationship between this theory and what we have been calling the mediating response position; .. (1961, s. 451, 452)

I forbindelse med en vurdering av MILLER, GALANTER & PRIBRAMS (1960) såkalte "tote-units", påpeker KENDLER tendensen hos informasjonsteoretikere til å anvende introspektive metoder og mener at en slik tendens vil kunne føre den psykologiske vitenskap tilbake til det punkt hvor den startet.

Den siste innvendingen rammer ikke HUNT, MARIN & STONES (1966) "experiments in induction". Derimot er det mulig å gjøre den gjeldende i forbindelse med andre databehandlings-modeller av begreps-identifikasjon (f.eks. JOHNSON, 1964; GREGG, 1967).

MURDOCK (1967) finner også "computer simulation" betenkelig, men på andre premisser:

If one takes the program as a model for man, in effect, he is espousing a psychological theory or model. I have always been led to believe that there should be a constant interplay between theory and experiment. That is, data suggest or modify theory which in turn lead to new experiments. And it is the latter which seems to be lacking here; the extensive work on computer simulation does not seem to have fed back and led to new and insightful experiments in psychological literature. .. (1967, s. 151)

HUNT synes å være av en annen oppfatning:

Extending our information processing capacity is not the only reason for creating a human simulation system. Such a device might aid us in understanding how man performs. Before we could create such a system, we would be forced to state how people behave. The construction would then force us to develop a rigorous theory of human psychological processes. (1962, s. 212)

Det er verdt å merke seg at HUNT her taler om fremtidige muligheter mer enn om nåværende realiteter.

Men nettopp i dette henseende - som et krav om stadig nyaktigere analyse av menneskelig atferd - synes databehandlingsmetoder å kunne påvirke psykologisk forskning og teoridannelse på en positiv måte.

VII.2.
LEVINEs 1966-modell

LEVINE anvender i 1966 det samme hovedbegrep - hypotese - som har vært fremtredende i hans tidligere modeller.

Det har den samme epistemologiske status som i 1963-modellen - som determinant for et systematisk atferdsmonster. Men hypotesen har fått et snevrere innhold.

I 1963-modellen antok LEVINE at det var korrespondanse mellom hypoteser og problemets "dimensjoner" eller stimulusvariabler. Et fir-dimensjonalt problem kunne - i denne tolkningen - gi fire ulike hypoteser samt en residuell hypotese.

I 1966-modellen lar LEVINE hypotesene korrespondere med verdier på stimulusvariabler. Det fir-dimensjonale problemet - der hver "dimensjon" er representert med to verdier - gir i denne tolkning en sammenstilling av 8 alternative hypoteser.

Hypotese-provingen tolkes, ikke som tidligere i lys av mediasjonsteori, men uttrykt i begreper hentet fra "information processing" teori.

Hovedbegrepene som benyttes, er "coding", "coding process" og "recoding". Måten å bruke den på minner i visse henseender om LAWRENCEs (1963) teori, men LEVINE fører den tilbake til andre forskere (HABER, 1964; GLANZER & CLARK, 1964).

Observasjonsgrunnlag.

Før vi går videre, kan det være nyttig å vurdere de observasjoner LEVINE legger til grunn for tolkningen.

Det eksperimentelle designet har mye til felles med det som ble benyttet i 1963-undersøkelsen - så mye at det synes tilstrekkelig å referere bare de trekk der det på en vesentlig måte avviker fra det forrige.

Problemene var av samme type som dem vi presenterte i forbindelse med 1963-modellen (her, s. 217); men de var satt sammen på en ny måte. Hvert problem besto således av 16 diskriminasjoner.

Første, sjette, ellefte og - delvis - sekstende "trial" var "outcome trials", de øvrige "nonoutcome" eller "blank" trials" (fig.VII.1):

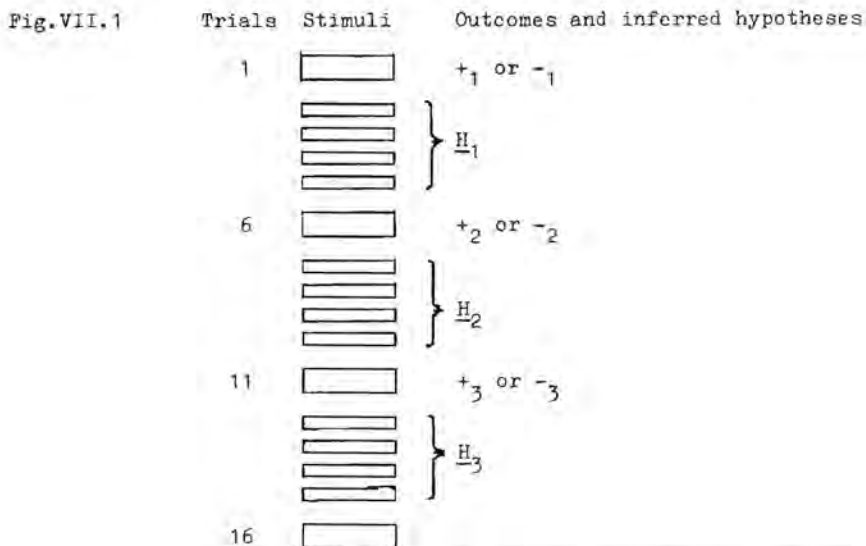


Fig.2. A schematic of the 16-trial problem showing the trials on which E said right or wrong ($+_1$ or $-_1$) and the blank trials from which the hypotheses (H_1) were inferred. (LEVINE, 1966, s333)

Stimuli

Stimuli utgjorde også denne gang ulike kombinasjoner av verdier langs fire binære variabler, form (bokstavtype), farge, størrelse og posisjon; tilsammen ga denne konstellasjonen av variabler og verdier 2⁴ forskjellige stimuli eller åtte alternative og ortogonale stimulus-par.

Fire av disse parene (sett B) ble benyttet til "outcome trials", de øvrige fire (sett A) til "blank trials".

Alle "blank trials" i et problem kon derfor til å bestå av de samme fire stimulus-parane, nen presentert i forskjellige rekkefølge.

"Outcomes" "Rett" og "galt" ble administrert etter et på forhånd fastlagt skjema og uavhengig av forsøkspersonens reaksjoner.

I alt ga designet mulighet for $2^3=8$ alternative sekvenser av positive og negative "outcomes" i løpet av et enkelt problem. De samme sekvenser ble benyttet i henholdsvis første halvdel (8 problemer) og siste halvdel av problemserien:

Eks.: Trial	Problem							
	1	2	3	4	5	6	7	8
	9	10	11	12	13	14	15	16
1	+	+	+	+	-	-	-	-
6	+	-	+	-	-	-	+	+
11	+	+	-	-	-	+	-	+

Sekvensene av "outcomes" ble parret med problemene på åtte forskjellige måter; tilsammen ga denne sammenstilling av "outcome"-sekvenser og problemer mulighet for å benytte et 8x8 "Latin square"-design.

På prøve 16 - i hvert problem - ble forsøkspersonene behandlet likt: Forsøkslederen sa enten "rett" (halvparten av problemene) eller ga ingen "feedback".

Presentasjon Stimulus-presentasjonen skjedde ved hjelp av kort, og hele den eksperimentelle prosedyren ble individuelt administrert.

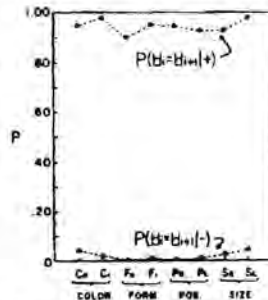
Resultater Forsøkspersonens hypotese ble til enhver tid vurdert i forbindelse med "noneoutcome" eller "blank trials".

LEVINE konsentrerte sin analyse om virkningen av henholdsvis positiv og negativ "information feedback" på valg av stimulus (eller hypotese) i etterfølgende

"blank trials".

Figur VII.2 viser den empirisk avledede probabilitet for at forsøkspersonen vil holde fast ved sin hypotese etter henholdsvis negativ (nederste kurve) og positiv (øverste kurve) "feedback":

Fig.VII.2



(LEVINE, 1966, s. 334)

FIG. 3. The probability that an H is repeated after E says right (top curve) and wrong (bottom curve), when H_n is C_c , C_c , ..., S_c .

Negativt
"outcome"

Virkningen av "feil" som "outcome", antas å bestå i at forsøkspersonen forkaster den hypotesen som ikke ble verifisert og velger en ny i stedet.

LEVINE finner det i denne forbindelsen relevant å sammenligne sine resultater, både med RESTLES (1962) antagelser og BRUNER, GOODNOW & AUSTINS (1956) synspunkter.

RESTLE antok at forsøkspersonen "resamples with replacement"; det vil si, han velger - på en randomisert måte - en ny hypotese fra det fullstendige settet av hypoteser. Han eliminerer m.a.o. ikke den hypotesen som ble "motsagt" i forbindelse med siste prøve. (RESTLE benytter forøvrig betegnelsen "strategi" som synonym for det LEVINE kaller "hypotese".)

BRUNER, GOODNOW & AUSTIN, derimot, så forsøkspersonen som en "focuser"; det vil si, en person som systema-

tisk eliminerer de hypoteser som ikke blir verifisert.

En perfekt "focuser" - i forbindelse med LEVINEs stimuli og problemer - ville kunne redusere antallet av sannsynlige hypoteser til det halve hver gang han mottar negativt "feedback". (Valg av "stor", svart X på venstre side har mottatt "feil" som "feedback". Det gjenstår fire mulige hypoteser: "Liten", hvit T på høyre side.)

Resultatene (fig.VII.3) ga LEVINE grunn til å anta at forsøkspersonene var "focuser" i den forstand at de etter hvert negativt "outcome" (innenfor et problem) eliminerte logisk sett uholdbare hypoteser:

Fig.VII.3

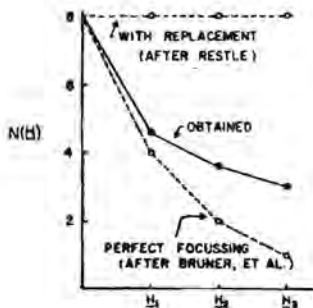


Fig.4. The size of the set, $N(H_i)$, from which S is sampling H_i immediately following a wrong, ...

(LEVINE, 1966, s. 336)

En sammenligning med et randomisert selv-organiserende system og med den perfekte "focuser", viser at LEVINEs forsøkspersoner står i en mellomstilling, som ufullkomne "focusers".

LEVINE tolket resultatet som en indikasjon på at forsøkspersonen - etter en feil - "resampler" hypoteser. Resamplingen skjer imidlertid ikke tilfeldig, men som en relativt systematisk analyse av den informasjon som er mottatt og lagret før resamplingen finner sted.

Positive
"outcomes"

På dette punkt er LEVINEs resultater i overensstem-

melse med BOWER & TRABASSOs (1964) antagelse om at forsøkspersonen lærer på "error trials".

Deres antagelse er imidlertid begrenset til å gjelde for "feil-prøver": Læringen finner utelukkende sted på slike prøver.

Denne antagelsen blir motsagt av LEVINEs (1966) data. Tvert imot antyder LEVINEs resultater at forsøkspersonen lærer mer på "success" enn på "error trials".

En slik konklusjon kommer LEVINE frem til ved å sammenligne forsøkspersonenes valg av stimuli etter ulike sekvenser av "outcomes" (- - -; - + -, + - -; + + -).

LEVINE kunne observere at antall logisk sett riktige stimulusvalg (hypoteser), økte som en del-funksjon av antall positive "feedbacks" (fig.VII.4):

Fig.VII.4

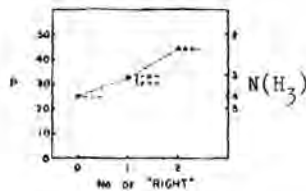


Fig.5. The probability that H_3 is the correct H following wrong on Trial 3* and with 0, 1, or 2 rights on the first two outcome trials.

(*Trial 11 ?) Forf. anm. (LEVINE, 1966, s. 336)

Reformulering av modellen

Som nevnt forklarer LEVINE (1966) sine resultater ved hjelp av begreper hentet fra "information-processing"-teori (her, s. 249 og 252).

Det er ikke umiddelbart innlysende at forklaringen blir klarere eller mer holdbar av den grunn.

Tvert imot benyttes de nye begrepene - "coding", "coding process", "storage" og "recoding" - uten at

LEVINE gjør det helt klart hva han legger i den.

"Coding process" benyttes på en måte som ligner "valg av hypotese" i 1963-modellen (..S.. may silently rehearse "large black X on the left").

"Code" settes i en annen sammenheng lik "memorize".

"Recode" benyttes til å beskrive forsøkspersonens overgang fra ett sett av hypoteser til et nytt sett av "funksjonelle" hypoteser.

Disse referansene antyder at LEVINE anvender kodingsbegrepet i en meget vid betydning. Dette synes berettiget, for så vidt som "koding" inkluderer både informasjons-mottaking, -bearbeidelse og -lagring.

Men nettopp av denne grunn - fordi begrepet synes å ha et flersidig innhold - er det nødvendig at forskeren nøyaktig spesifiserer hvilken betydning han legger i det.

"Coding operation" - i LAWRENCEs 1963-modell - er avgrenset til å gjelde "skjæringspunktet" mellom forutidlende prosesser (coding response, coding system) og kontinuerlig informasjonsmottaking. Den resulterer i nye forutidlende reaksjoner og stimuli - "stimulus-as-coded" - som antas å utløse sluttreaksjoner (her s. 163).

En lignende klarhet i avgrensning finnes ikke hos LEVINE.

Vurdering og konklusjon

LEVINEs nye formulering synes derfor ikke å bringe større klarhet over de begrepslærings-fenomenene som tidligere er beskrevet ved hypotese-testing.

De nye begrepene er ikke klart definert, og er heller ikke satt i klar relasjon til LEVINEs tidligere begreper.

Som "information processing"-modell virker den ufullstendig, fordi den bare i liten utstrekning benytter databehandlings-modellens kapasitet for å modellere menneskelig atferd.

Det eksperimentelle designet synes velegnet til å avdekke relasjoner mellom stimulus-seleksjonen og "outcomes".

Designet inneholder få helt nye elementer, og dette forholdet gir oss grunn til å la den vurdering som ble gjort i forbindelse med 1963-modellen, gjelde også for 1966-modellen.

Vår konklusjon tør være at 1966-modellen, som reformulering betraktet, betyr et tilbakesteg i forhold til 1963-modellen, men at denne kritikken ikke i samme utstrekning rammer det eksperimentelle designet.

INFORMATION PROCESSING CONCEPTS UTILIZED BY MARVIN
LEVINE TO EXPLAIN CHANGES IN FUNCTIONAL HYPOTHESIS
SETS DURING DISCRIMINATIONS AND CONCEPT IDENTIFICATIONS.

An information-processing theory is presented to account for ..(the) results. (p.331)

- OUTLINE OF A THEORY It was assumed at the outset only that S samples H_s and retains the H during blank trials. Clearly, other processes must be postulated to account for the effects of outcomes, particularly for the results that the size of the set was smaller after each successive outcome ... and that the reduction was performed more efficiently following a right than following a wrong...
- CODING PROCESS (1) The S codes the stimuli paired with an outcome. The coding process is probably of the sort proposed by Haber (1964), and by Glanzer and Clark (1964). Thus, S on being presented with a pair of stimuli (e.g., a large black X on the left and a small white T on the right), may silently rehearse "large black X on the left!"
- (2) The S codes aspects of only the stimulus chosen. More specifically, he codes the intersect of the functional H set and the stimulus chosen. Consider these examples:(a) Ex.1: On the first trial of a problem the pair of stimuli are (as above) If the functional set initially consists in all eight H_s, S choosing the left stimulus will memorize, i.e., code, "large black X on the left"; S choosing the right stimulus will code "small white T on the right". (b) Ex.2: Suppose the stimuli just described are presented on the third outcome trial and S, from the previous two outcome trials, has eliminated everything but small, black, and X. He would code the intersect of this (H) set with the stimulus chosen: upon choosing the left stimulus he would code "black X"; upon choosing the right stimulus he would code "small".
- Coding and memory (3) Outcomes produce their effects upon the coded material. (a) If E says "right" S now stores the material just coded as the new functional H set, i.e., as the total set of correct H_s. This automatically eliminates ... the incorrect H_s. ... (b) If E says wrong S must recode. He does this by eliminating the just-coded material from the functional H set, (or to put it another way, he finds the complement of the just-coded material in the H set held). Consider again example 1. After a wrong on Trial 1, S must perform what the reader performs when told "large-black-X-on-the-left is wrong. What is right ?" He must find the other levels.

A wrong, with the consequent need for recoding, produces three disadvantages relative to the effects of right. The recoding requires time, the translation may be incomplete, and the material first coded may not be completely erased. Following a wrong, therefore,

(forts. s. 252)

LEVINE, 1966	A	BESKRIVELSE AV OBSERVASJONER: Systematisk atferd under løsning av "nonoutcome" begrepsproblemer, sett som funksjon av mellomliggende "outcome trials".
I		
INDIVID-		Ss .. 80 volunteers from the introductory psychology courses served as Ss. ... (p.332)
eller		...
PERSON-		The sequences (of "rights" and "wrongs") were assigned to different problems for each eight Ss, forming 8x8 Latin squares. ... (p.333)
VARIABLER		
II		The experiment consisted in a series of four-dimensional discrimination problems. ...
STIMULUS-	S ^D	and instruction: .. "In this experiment you will be presented with several easy problems. Each problem consists of a series of cards like this one. Each card will always contain two letters, and the letters will be of two colors. ... the letters are of two sizes, and ... one letter is on the left and one is on the right. One of these two stimuli is "correct" in the sense that I have marked it here on my sheet. ..."
eller		Demonstration: (1) The first problem consisted of 10 trials in which the color (green) was the basis for solution... S ₁ : (Outcome was given on each trial) (2) .. "In the last problem I said right or wrong after each card. For the next problem I will not always tell you whether you are right or wrong .." Three problems were then presented. These had sets of blank trials interspersed among the outcome trials. For all Ss large size, the letter O and the left position were respectively correct. ...
SITUASJONS-		The experimental problems: Each S then received 16 16-trial problems in which an outcome was always presented at the first, sixth, and eleventh trial. ... S ₁ : The E said "right" or "wrong" on Trials 1, 6, and 11 according to a prearranged schedule and regardless of S's response. ... (p.333)
VARIABLER		
III		Responses: (motor, two-choice pointing responses).
ATFERDS-		(Responses on) ... each set of blank trials permits inference of the H ... (p.334)
VARIABLER		
IV		The blank-trials data: The data from the sets of four blank trials fall into two classes: The eight (response-) patterns conforming to the specified Hs, ... and the 8 patterns not conforming (3-1 patterns). The H patterns appear on 92.4 % (3550 out of 3840) of the four-trial sets. (p.333)
S - I - R-		The effects of outcomes: .. (The) presumed effects of right and wrong may be directly determined by comparing the Hs before and after each outcome. These effects are shown in Fig.3. The top curve describes the probability that two successive Hs are the same when E said right after the response on the intervening outcome trial (Proportion = .95) The bottom curve ... shows the analogous set of probabilities when a wrong was said (prop. = .02) (p.334)
KORRELA-		(Reduction of Hs after outcome trials): The value of $N(H_i)$ (number of Hs) following a wrong at the i -th trial is presented in Fig.4. ... A steady reduction in $N(H_i)$ is seen, although Ss are ... (not) perfect focusers. ... (p.336)
SJONER		Fig.5 .. $N(H_i)$ decreases from four after zero right to a mean of 2.25 after two right. ... (p.336)

B GENERELL BESKRIVELSE AV FORKLARENDE OG/ELLER PREDIKTIV
ART: Hypotese-prøving og "information processing"

LEVINE,
1966
1

Assumptions: 1. At the outset of a trial S selects an H from some set. This H is a "state", and may be thought of as a prediction by S. Thus, S may predict that the larger stimulus is correct (regardless of its shape, color, etc.) or that the stimulus on the left side is always correct, etc. ...
2. The set of Hs from which S samples is finite and is known exhaustively to E. In practice, it will be assumed specifically that each H is a prediction that one level of one of the dimensions is consistently correct. For the (present) stimuli ..there are, .. only 8 Hs ...
3. If no outcome is given following S's choice he keeps the same H for the next trial. During consecutive blank (i.e., no outcome) trials only one H will be maintained.

I+II

4. The S makes his choices in such a way that, if his H were in fact correct, he would always be right. ...
(p.331)

5. On any trial S has a certain constant probability of choosing incorrectly. For example, an S who predicts that the left side is the basis for solution may, "by accident" choose the right side on some trial. One such incorrect choice in a set of four blank trials will produce a 3-1 pattern. ...

IV

...Assumption 4 implies that over consecutive blank trials the pattern of responses will be perfectly correlated with the aspect of stimulus corresponding with the H. ...
(p.332)

The blank-trials data: ..Thus, S's behavior is strongly systematic, in the form predicated by the first four assumptions. ...

...The consistency of these data attests to the plausibility of a general H model. ...

The effect of outcomes:..This result shows that Restle's (1962) assumption, that the effect of right is to*keep his H, is reasonable for the present situation. His assumption about the effect of wrong, however, is not. He assumes that S resamples with replacement,...

*cause the S
to

(p.334)

Reduction of Hs after outcome trials: ...By the nature of

the stimuli 4 Hs are characterized as wrong and four by implication are right. The probability that H_1 is one of the Hs designated as correct is found to be .873 ... $P(H_1) = .873 = 4/N(H_1)$.. $N(H_1) = 4.6$. This value should, ..., be interpreted as the mean size of the functional H set when S resampled after E said wrong, on trial 1. ...
(p.335)

...Fig.5. The S, ..., not only uses the outcomes to reject several incorrect Hs, but he rejects more when he has been told right than when he has been told wrong. ... These results contradict an important implication in recent mathematical models. Bower & Trabasso (1964) .. have noted that their models imply that learning occurs only on errors. ...
(p.336)

the new functional H set will be more likely to have a larger proportion of incorrect Hs than following a right. This, .. , is precisely what was demonstrated in Fig. 5. One would expect also that too short an intertrial interval, i.e., between the wrong and the next stimulus, would cut down the recoding time and would, therefore, impair learning. ...

In conclusion, it is proposed that a theory of information processing is needed to account for the present results. The presumed processes are: (a) the S codes the stimuli followed by an outcome; (b) he codes only the intersect of the stimulus chosen and the H set held; (c) if told right S takes the material just coded as the new H set from which to sample; if told wrong he tries to recode, i.e., tries to select for rehearsal and storage the complement of the just-coded material. (pp.337,338)

VII,3.
HUNT, MARIN &
STONES databehand-
lingsmodell.

I det følgende skal vi ta for oss og vurdere to av de mange eksperimenter HUNT, MARIN & STONE (1966) har gjennomført, delvis med databehandlingsprogrammer, delvis med studenter som forsøkspersoner.

Presentasjonen må nødvendigvis bli begrenset - når det gjelder databehandlingsprosedyren - fordi dette feltet rommer et omfattende sett av nye symboler og fordrer et kjennskap til databehandlingsmaskiner som går langt utover det en "ikke-spesialist" kan ventes å ha.

"Artificial Intelli- Det ene eksperimentet utgjør et forsøk på å lage et
gence"

databehandlings-program som - når det inngår som ledd i maskinens rutiner - på en mest mulig effektiv måte kan løse en rekke begrepslæringsproblemer.

Programmet presenteres under betegnelsen "artificial intelligence" (1966, s. 43) fordi det ikke gjør krav på å være en modell av menneskelig "processing" under løsning av lignende problemer.

"Computer simula-
tion"

Det andre eksperimentet fremtrer som et forsøk på å sammenligne programmets og studenters "performance" under løsning av samme typer av begrepslæringsproblem.

Eksperimentet er presentert under betegnelsen "computer simulation".

HUNT, MARIN & STONE har - på en tilgjengelig måte - beskrevet en del essensielle trekk ved hva de forstår med "computer simulation":

The idea that a computer program can serve as a functional model of human thought has been developed in detail (....). The person is looked upon as an active information processing device which receives signals from the environment, sorts them, and produces a

second set of signals as output. A model describes a mechanism which, at the level of signal transmission, does the same thing. Suppose that, instead of trying to account for the behavior of a person, you were trying to guess what program was controlling a digital computer. One way to do this would be to feed numbers into the computer in some systematic way, and observe what came out. You could then sit down and try to write a program, perhaps for a different computer, which would produce the same input-output relations as those you had observed. Following this, you would have to verify your model of the hidden program by predicting what the computer would do with a new set of numbers. Replace the term "program" by "thought processes" and "computer" by "person" and the tactic of computer simulation has been described. (1966, s. 119)

Deres "concept learning system" (CLS-1) synes ikke å være programmert med tanke på å simulere tankeprosesser i forbindelse med de aktuelle studentenes begrepslæring.

Derimot hevder de å ha bygget opp CLS-1 på grunnlag av et utstrakt kjennskap til litteratur om menneskelig begrepslæring. Særlig synes BRUNER, GOODNOW & AUSTINs (1956) studie å ha betydd mye for utarbeidelsen av samtlige CLS-programmer i serien av "experiments in induction".

Begrepslæring og induktiv tenkning

HUNT og hans medarbeidere ser begrepslæring som en form for induktiv tenkning. I denne sammenheng gjør de referanser til POLYA:

Polya (1954), in discussing induction in mathematics, defined the following steps.

(1) Evaluate the available evidence to form a conjecture. The conjecture must be adequate to account for what is known and should "probably" be true when tested against new evidence.

(2) Get some new evidence.

(3) Test the conjecture against the new evidence. If the conjecture is proved false, re-evaluate the total evidence now available to find a new conjecture.

(1966, s. 25)

Disse trinnene beskriver - i hovedtrekk - den behandling CLS-1 gir informasjonen.

Observasjons-grunn- Induksjon eller begrepslæring skjer som følge av
lag Eksperiment I at "forsøkspersonen" får "se" et utvalg av
objekter, på forhånd klassifisert som positive (til-
Stimuli, kø- hørende et begrep) eller negative (ikke eksempler
ding og lag- på begrepet).
ring

Maskinbehandlingen synes å forde at objektene kan beskrives ved et bestemt antall verdier på et avgrenset utvalg av attributter eller stimulusvarianter.

Når dette er tilfelle, kan objekt-beskrivelsen overføres til tall-kombinasjoner (koding) som - når de henvises til bestemte steder i en lagringsenhet - utgjør en fullstendig "minneliste" over de objekter som maskinen til enhver tid har "sett".

Hukommelsen består således av en matrise eller liste, der kolonnene representerer objekt-egenskaper og der hver rekke utgjør en fullstendig beskrivelse av ett objekt.

Hva CLS-1 angår, var minnet ubegrenset, i den forstand at ingen av de objektbeskrivelser som var registrert, ble slettet ut igjen. Minnet var videre randomisert, i den forstand at objektbeskrivelsene ble registrert i matrisen i den rekkefølge de ble presentert.

Både i eksperiment I og i eksperiment XI var objektene "fir-dimensjonale", meningsløse ord (konsonant-opphopninger).

Hver posisjon representerte en dimensjon, og hver av dimensjonene kunne variere gjennom fire verdier eller konsonanter.

I alt ga denne konstellasjon av dimensjoner og verdier $4^4 = 256$ ulike "objekter".

Hver problem-replikasjon ble gjennomført med et til-

foldig utvalg på fonti av disse objektene.

Problemtyper På grunnlag av slike "stimuli" skulle CLS-1 løse begreps-problemer karakterisert ved fire forskjellige "strukturer".

Problemen-typene er referert her, s.267 o.f., og viser at begrepene varierer i struktur, men ikke i innhold.

Førålet med eksperimentet var blant annet å finne den relative vanskegraden for hver problem-type.

"Processing" Læringen betegnes som begreps-beregning - et uvanlig ord i forbindelse med begrepslæring - men dekkende for de prosesser som maskinen gjennomfører i overensstemmelse med en rekke program-rutiner.

Lærings-prosessen beskrives som en serie av avgjørelser (decisions) som grafisk kan fremstilles som et "decision tree".

"Avgjørelsene" tas i form av svarene "ja" eller "nei" på spørsmål om hvilken bokstav (verdi) befinner seg i en gitt posisjon (dimensjon): "Er Q i posisjon 3?" "Er R i posisjon 2?" osv.

Programmet eller CLS-1 beregnings-rutine - verbalt beskrevet - er gjengitt her, side 268 - 269.

Det fremgår at programmet inkluderer en rekke sub-rutiner som kan sammenlignes med ulike strategier eller problemløsnings-metoder.

Det omfatter såvel "heuristiske" som "algoritniske" elementer.

Problemløsnings-metoden er en algoritme i den forstand at den bestandig fører frem til en løsning som gjør det mulig å klassifisere objektene i positive og negative eksempler ("navnet" henholdsvis anvendelig

eller ikke anvendelig).

Den er heuristisk, i den forstand at programmet inkluderer regler som gjør det mulig å løse problemet ved hjelp av det enklest mulige "treet" og med et minimum av be-regninger.

Resultatene er - for hvert problem - gjengitt som gjennomsnittet av og standard-avviket i 14 replikasjoner, det vil si, i 14 ulike "samples" á 50 "objekter".

Figur VII.5, nedenfor, viser det gjennomsnittlige antall feil og spredningsmålet for hver av de fem problemtypene:

Fig.VII.5

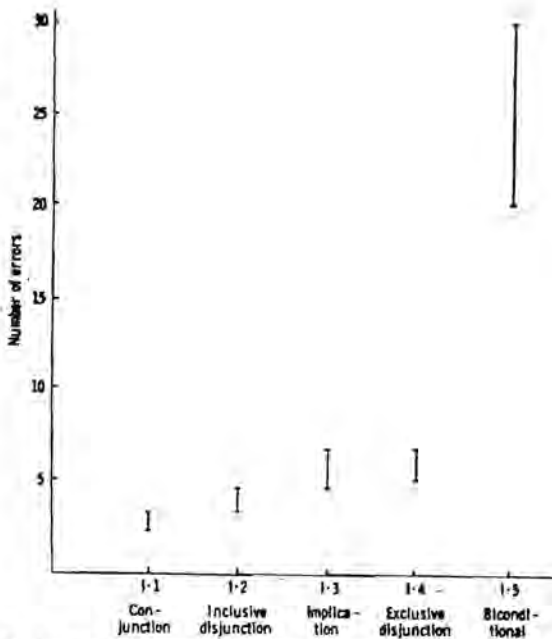


Fig. 3.5. Classification errors by problem type: mean $\pm$ 1 S.D. Experiment I.

(HUNT, MARIN & STONE, 1966, s.53)

Figuren gir et bilde av stigende vanskegrad over de fem problemene, men med 1.5 som det langt vanskeligste.

Bildet blir noe, men ikke vesentlig forskjellig når vi vurderer tabell 3.2 (1-A-IV), som gjengir det gjennomsnittlige antall objekter som "forsøkspersonen" måtte "se" før den gjorde sine siste feil.

Tilsammen antyder disse resultatene at CLS-1, som problemloser, har ulike vansker med de forskjellige problem-strukturene.

Eksperiment XI

Dette funnet ville ha større psykologisk interesse dersom det viste seg å falle sammen med resultater av "menneskelig" problemløsning.

Et av de problemer man da ville stå overfor, ville være å kompensere - hos menneskelige forsøkspersoner - for maskinens ubegrensede minne.

Stimuli

Dette problemet ble løst ved å arrangere og presentere stimuli på en bestemt måte.

Figur 6.2 (2-A-II) viser et eksempel på de stimuli som inngikk i eksperimentet, slik det ble utformet med 10 studenter som forsøkspersoner.

Både stimuli og problemer er av samme type som den som ble benyttet med CLS-1, men presentasjonsmåten er en annen: Samtidig presentasjon av et mindre utvalg - i hvert tilfelle bare 16 - "objekter", hvorav halvparten var positive og halvparten negative "instances".

Resultater

Denne form for presentasjon avskar muligheten for å registrere det løpende antall klassifikasjonsfeil.

I stedet registrerte man tiden - målt for hvert stimulus fra det øyeblikk da det ble presentert til

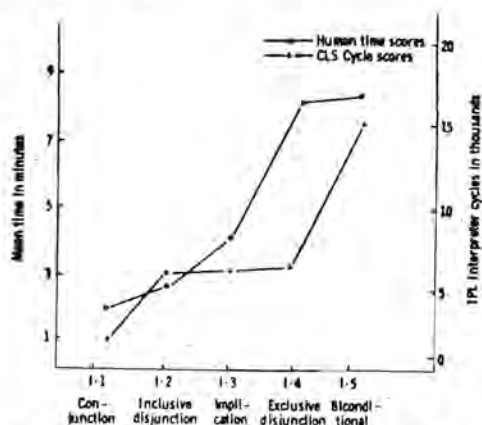
løsningen forelå - som gikk med til å løse hver enkelt type av problemer.

Løsningstiden - i minutter - ble sammenlignet med maskinens "interpreter kilo-cycles". Det siste målet angår antallet av "basic IPL-V instructions which the program executed in constructing each new hypothesis" (1966,s.53).

(IPL-V synes å være et "oversettelses"-program som satte IBM 7090 i stand til å gi dataene en såkalt listebehandling.)

Resultatene av sammenligningen er gjengitt i figur VII.6, nedenfor:

Figur VII.6



HUNT,
MARIN &
STONE,
1966, s.129

Fig. 6.3. Mean time to solution as a function of problems. Experiment XI.

Det er ikke mulig å vurdere holdbarheten av "interpreter cycles" som mål på maskinens "performance".

Det er heller ikke mulig å vurdere i hvilken utstrekning de to målene, tidsskårer og "interpreter"-perioder, er kommensurable.

HUNT og hans medarbeidere innrømmer imidlertid at begge målene er vanskelige å tolke, og resultatene

må vurderes i lys av dette.

Bersom vi vurderer figur VII.6 fra et simulerings-synspunkt, må det mest lovende trekk være at rangon - hva angår problemenes vanskegrad - er den samme for CLS-1 som for studentene. Utover dette er det ikke mulig å trekke noen konklusjoner.

Vurdering av obser-
vasjonsgrunnlaget

HUNT, MARIN & STONEs stimuli er ikke vesentlig forskjellige fra den vi har sett i tidligere eksperimenter; de er av HOWLANDs (1952) type, men begrepsdimensjon og verdi synes å være tolket videre enn hos de fleste forskere.

Derimot er begreps-problemene kvalitativt sett mer varierte og tildels vanskeligere enn den vi har funnet i tidligere eksperimenter.

De reflekterer en påvirkning såvel fra BRUNER, GOODNOW & AUSTIN (1956) som fra SHEPARD, HOWLAND & JENKINS (1961).

Begreps-reaksjonene besto i verbale, skriftlige formuleringer av klassifikasjons-regler.

Det er mulig å si at slike reaksjoner er valide som beskrivelse av reaksjoner, gjort under mellom-menneskelige kommunikasjon.

På den andre side: Studentenes formuleringer var ikke bestandig like klare, slik at man undertiden sto overfor tolkningsvansker.

Det siste forholdet reduserer, om ikke validiteten, så i alle fall reliabiliteten av den metode som ble benyttet.

En annen sak er det at metoden kanskje må ses som en form for introspektiv metode.

Når det gjelder individ-variabler, er det mulig å si at HUNT og hans medarbeidere har benyttet to kategorier av forsøkspersoner, nemlig studenter, på den ene side, og en programmert problemløser - på den andre.

Men fordi CLS-1 - i alle fall delvis - fremstår som en modell av studenters problemløsning, er det også mulig å hevde at deres eksperimentelle design ikke inkluderer variasjon i individvariabler.

Som modell har CLS-1 i beste fall gyldighet som beskrivelse av studenters løsning av fem typer av begrepsproblemer, innbefattet i relativt ukompliserte stimuli, samtidig presentert.

CLS-1 som forklaring

Selv om HUNT, MARIN & STONE gjør det klart at eksperiment I ikke representerer et forsøk på å simulere menneskers problemløsning, fremholder de også at CLS-1 er konstruert etter prinsipper avledet - først og fremst fra BRUNER, GOODNOW & AUSTIN's resultater og konklusjoner.

Av denne grunn, så vel som av den grunn som er nevnt ovenfor, finner vi det relevant å vurdere CLS-1 som modell av begrepslæring hos studenter.

Stimulus-seleksjon

Punktene 1 og 2 i beregningsrutinen (her, s. 268 og 269) antyder at CLS-1 - i likhet med forsøkspersonene i LEVINE's eksperiment - systematisk prøver ut hypoteser som angår dimensjoner og verdier på dimensjoner.

Programmet har således innlagt kapasitet for å utføre alle de prosesser som vi har samlet under betegnelsen diskriminasjons-prosesser.

Assosiasjon og lagring

"Assosiasjoner" skjer i løpet av en "trial", som en øyeblikkelig lagring av den fullstendige objekt-

Beskrivelsen - inkludert klassemedlemskap - i et ubegrenset minne.

Disse egenskapene gjør det mulig for CLS-1 - til enhver tid - å evaluere de "objektene" som har vært presentert.

Lagring og lagringsprosesser får derfor en dominerende plass i modellen; men det er mulig å slå fast at CLS-1 på en urealistisk måte representerer menneskelig informasjons-mottaking og -lagring.

Formidlende prosesser

Både modellens program-rutiner (systematisk anvendelse av hypoteser og strategier) og dens kapasitet for å utnytte lagret informasjon, reflekterer dens mulighet for å representere formidlende prosesser.

Men også på dette punkt er det relevant å innvende at modellen er urealistisk.

Modellen som prediksjon

Dens validitet som generell beskrivelse av et menneskelig begrepslærings-system, kan derfor bare i begrenset utstrekning baseres på analogier mellom programmets og menneskets egenskaper.

Prediksjon - fra modellens til menneskers problemløsning - vil i høy grad måtte baseres på dens kapasitet for å reproducere data fra eksperimenter, utført med mennesker som forsokspersoner.

Vi har sett at CLS-1 - i noen utstrekning - var i stand til å gjøre dette. Men reproduksjonen var ikke klar, og den gjaldt tilfeller der forsokspersonene hadde fått kompensasjon for begrenset minne gjennom samtidig presentasjon av alle de stimuli som var nødvendige for å kunne løse problemet.

Vurdering og konklusjon

Det synes berettiget å hevde - slik HUNT (1962) gjorde det - at programerte modeller av begrepsidentifi-

kasjon har en gjennomtrengende analyse av mulige strategier eller problemløsningsmetoder som forutsetning.

En slik analyse kan muligens tilføre psykologisk forskning nye impulser på et område der S-R-begreper ikke synes å strekke til.

Analysen kan imidlertid føres så langt at den må karakteriseres som introspektiv analyse - av programvarens egen eller av forsøkspersonens problemløsning. En slik utvikling vil - i hvert fall når den ses fra et S-R-teoretisk synspunkt - være uheldig.

Når vi skal vurdere det spesielle programmet som er trukket frem, er det mulig å si at CLS-1 har begrenset kapasitet, såvel for generelt å beskrive og forklare de prosesser som må formodes å inngå i begrepslæring, som for å predikere menneskers atferd under slik læring.

Programmet gir forskeren mulighet for å konkretisere prosessene; men konkretiseringen må nødvendigvis bli forvrengt, fordi det ikke eksisterer en-til-en korrespondanse mellom maskinens og menneskets egenskaper.

Hva prediksjonen angår, hevder HUNT, MARIN & STONE (1966, s. 129, 130) at andre programmer (CLS-7, CLS-8, CLS-9) bedre ville kunne reprodusere dataene fra eksperiment XI enn CLS-1.

Dersom denne formodning er riktig, kan den sies å være en indikasjon på at programmene kan forbedres som modeller av menneskelig atferd.

Det er i denne sammenheng riktig å peke på at "information processing" omfatter mange forsøk på å modellere menneskers tenkning og atferd under problemløsning - inkludert hva vi har valgt å se som begrepslæring.

Vår analyse av CLS-1 som modell av et "menneskelig begrepslærings-system" må derfor ses som en eksemplifisering mer enn som en bred vurdering av "information processing approach" til dette feltet.

E.B.HUNT, J.MARIN & P.J.STONE (1965):
CONCEPTS UTILIZED TO DESCRIBE CONCEPT LEARNING IN
HUMAN AND PROGRAMMED LEARNING SYSTEMS.

DEFINITIONS

- 2.1 Objects are entities which may be observed by concept learners. The set of all objects is the universe, U.
- 2.2 Objects can be distinguished, one from the other, by the value they have on certain attributes. Thus an attribute is a dimension of variation of an object.
- 2.3 The description of an object is a statement of its position on all observable attributes.
- 2.4 A value is a set of those positions of an attribute which are to be treated equivalently.
- 2.5 A description space is the set of all possible descriptions of objects. Since an object can have at most one position on a given attribute (and, hence, have only one value) the description space is the set of statements formed by combining one value from each attribute. (p.7)
- 2.6 A name is an arbitrary label attached to every object in a particular subset of the universe. The name has a denotation and a concept.
- 2.7 A denotation of a name is the set of objects to which the name can be applied.
- 2.8 A concept is a decision rule which, when applied to the description of an object, specifies whether or not a name can be applied.
- 2.9 A concept learning system (CLS) is a device for creating a concept corresponding to some partition of a sample of objects which have been categorized by a pre-established rule for using a name. It is assumed that the CLS forms its concepts by observing examples of the use of a name, i.e., by observing a subset of objects in the universe and being informed of whether or not the name is applicable to them. (p.10)

CONCEPTS AS SEQUENTIAL DECISIONS

Although concepts can be defined by stating a set of descriptions, it is often more convenient to represent a concept as a sequence of tests of the values of individual attributes. ... (p.16)

Decision trees Formally, they are directed graphs showing the various possible sequences of questions, answers, and classifications.

A decision tree for the driver eligibility is shown in Fig. 1.1

Fig.1.1

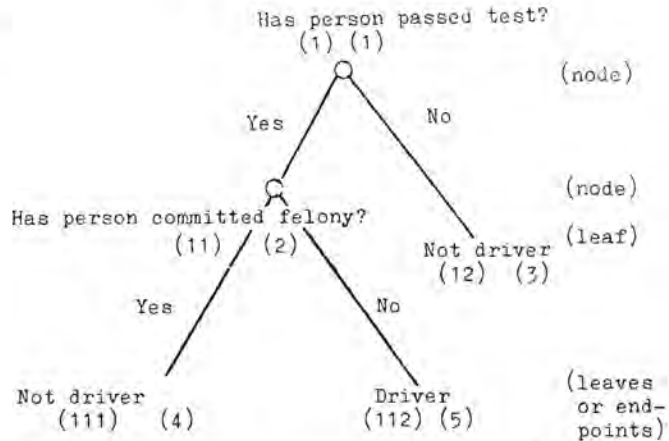


Fig.1.1. A tree of sequential decisions for classifying applicants for driving licences. The index of each node is indicated in parentheses. The serial is indicated in brackets. (p.17)

MEMORY

Memory will always be used in a very restricted sense, to refer to a matrix, M , whose rows are descriptions of the objects whose classifications are known to the learner at some point, t . Thus, by definition, the rows of M are identical with those rows of S (sample matrix) which have been designated as available to the learner, so any computation defined for a sample matrix may be performed on a memory matrix.

Only two alternate definitions of memory systems will be considered, expandable and fixed storage systems. . .

One can think of an expandable memory as one in which the concept learner has an infinitely long row of boxes, each of which can hold exactly one description. . . A fixed size system is somewhat more realistic, since the learner has a finite number of boxes. The number of boxes will normally be less than the number of the descriptions in the sample, so that the learner can never consider the entire sample at once. When a new object appears its description is stored in a randomly chosen box, any previous contents the box may have had being dumped out. (p.31)

CONCEPT LEARNING COMPUTATION 2.3

A concept learning computation is a series of operations on a memory matrix which produces a concept stated in tree form.

Thus a concept learning computation can be written

$$2.4 \quad f_i(M^t) = T^t$$

to indicate the application of the i th type of concept learning function to a memory matrix (M) as it exists at the time t , producing a tree form concept (T) as the trial concept at time t . (p.32)

CONCEPT LEARNING
PROBLEMS

A concept can be described by its content and its structure. ...

Content 3.1 Two concepts are identical in content if they have the same relevant characteristics. (p.33)

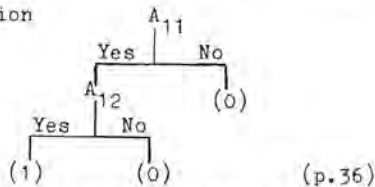
Form or structure 3.2 Two concepts are identical in structure if, for every relevant attribute in the first concept, and for every value of that attribute, there is a one-to-one transformation into the set of relevant attributes and values of the second concept such that if the attributes and values of the first concept are replaced by their transforms the second concept is produced.

By definition 3.2 two concepts which are identical in form have an identical arrangement of nodes and end-points, - regardless of the questions asked at each node. ...

Restricted interest 3.3 We shall be interested only in changes in concept learning due to the choice of concepts of different structure. (p.34)

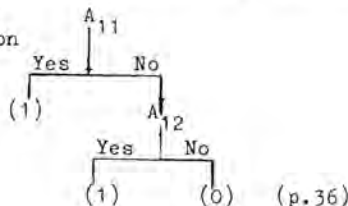
Single tests of attributes 3.4 Only a single question will be asked about any one attribute. This question will take the form, "Does attribute A_j have value A_{ij} ?" The identical question may be repeated at different points in the tree, but no further questions concerning A_j can be included. (p.35)

Structure of Problem Set I I.1 Conjunction



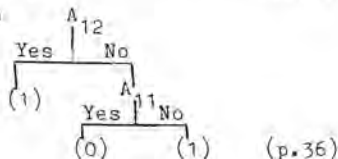
Problem I.1 is a conjunctive problem; positive instances are defined as those objects which can be described as having both characteristics A_{11} and A_{12} . (p.37)

I.2 Inclusive disjunction

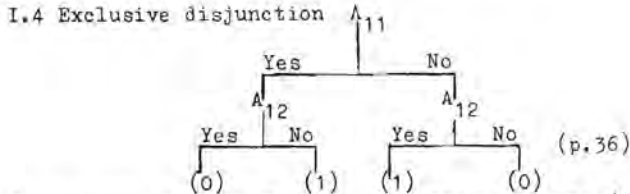


Problem I.2 is an inclusive disjunctive problem; positive instances have either characteristic (A_{11} or A_{12}) or both of them. ... (p.37)

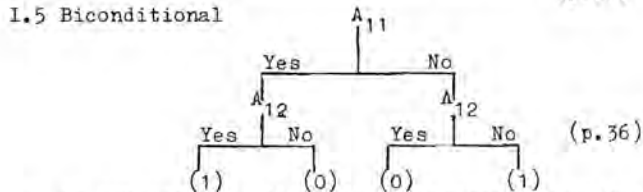
I.3 Implication



In problem I.3 all positive instances have either characteristic A_{12} or do not have characteristic A_{11} (p.37)



In problem I.4 all positive instances have one (A_{11}) or the other (A_{12}) characteristic but not both, ... (p.37)



... in problem I.4 all positive instances have both characteristics or they have neither characteristic. (p.37)

CLS - 1

The selection and memory subroutines of CLS-1 were perhaps its greatest simplifications. Objects were selected for inclusion in the sample by the random procedure ..., in which the rows of the sample matrix, S , are determined by random selection, without replacement, from the rows of matrix D of possible descriptions of objects. The "perfect infinitely expandable" memory ... was also used, ...

Algorithm

The learning method used in CLS-1 computation is an algorithm in the sense that it always will produce some answer that is sufficient to classify the sample (...) into positive and negative instances. The computation is heuristic in the sense that it contains

Heuristic

"rules of the thumb" which will usually produce a structurally simple tree form of a concept, with minimum of computation. ... (p.46)

Computation routine

The computation begins with a sample of objects to be classified. In order, the following things are done:

(1) A search is made for some characteristic (value of attribute) or set of characteristics which appear in the description of all positive instances and never appear in the description of any negative instance. If such a characteristic or set of characteristics is found, it is made the test associated with the root of the concept in tree form; the point to the lower left of the root is a positive endpoint, and the point to the lower right a negative endpoint. The problem is then solved.

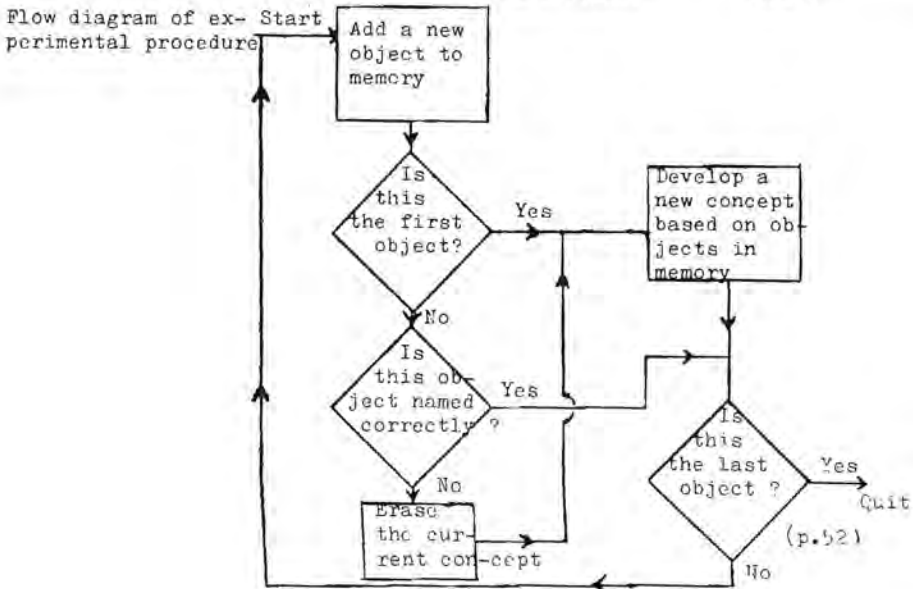
(2) If the procedure in step (1) cannot be carried out, it is reversed. A search is made for a set of characteristics which appear in the descriptions of all negative and no positive endpoints. If such a characteristic or set of characteristics can be found, then the problem is solved as before, except that the positive and negative endpoints are reversed. ...

(1 and 2) ..Assuming that the information in memory is stored in matrix form, all that the CLS need to do is to compare successive rows representing positive (negative) instances, column by column. At the first comparison all columns are compared. At the second comparison, only those columns which were identical in the first and second descriptions are compared, and so on. ...

(3) If steps (1) and (2) fail, count the frequency with which characteristics appear in the description of positive instances only. Choose this characteristic as the test at the node.

(4) Split the sample of objects available for examination into two subsamples, one containing all objects which have the characteristic chosen, and one containing all objects that do not. ... Set up two new concept learning problems based on each of these subsamples. The first node of the tree of the problem based on the subsample of objects containing the characteristic is the node of the lower left of the current node; the first node of the tree based on the other subsample is the node to the lower right.

(5) Solve the subproblem to the lower left. (This may require setting up sub-subproblems.) Then solve the subproblem to the lower right. (p.47)



HUNT, MARIN & STONE 1 A BESKRIVELSE AV OBSERVASJONER: Program CLS-1 som problemløser

I	CLS-1 solved the problems (I.1 - I.5)... (p.51)																		
INDIVID-, ORGANISME- eller PERSON- VARIABLER																			
II	Artificial Intelligence: Exp. I ...S:..an experimenter decides upon a concept and uses it to state which descriptions are of positive or negative instances. A CLS is then shown a sample of objects, with class membership (+ or -) stated. (p.10)																		
STIMULUS- eller SITUASJONS- VARIABLER	S ^D At each replication of a condition 50 (4-dimensional) objects were selected at random from the universe of 256 (4) possible objects. ...(4 dimensions, each with 4 values). These 50 objects, ..., define the sample. .. each condition was repeated 14 times. Each sample was used with each of the five problems (I.1 - I.5). (p.51)																		
III	Artificial Intelligence: Exp.I (Statement, by the machine, of classification rules)																		
RESPONS- eller ATFERDS- VARIABLER																			
IV	Artificial Intelligence: Exp.I																		
S - I - R- KORRELA- SJONER	Table 3.2. Point of Development and Accuracy of Decision Tree Developed (Average over six sequences using stimuli with four attributes and values): <table><tr><td>Problem type</td><td>I.1</td><td>I.2</td><td>I.3</td><td>I.4</td><td>I.5</td></tr><tr><td>Mdn no. of objects seen before last error</td><td>21.5</td><td>13.5</td><td>21.0</td><td>30.0</td><td>43.0</td></tr><tr><td>Mean error rate in universe</td><td>.020</td><td>.000</td><td>.000</td><td>.003</td><td>.071</td></tr></table> ...overall difference between means significant at the .01 level, ... (p.54)	Problem type	I.1	I.2	I.3	I.4	I.5	Mdn no. of objects seen before last error	21.5	13.5	21.0	30.0	43.0	Mean error rate in universe	.020	.000	.000	.003	.071
Problem type	I.1	I.2	I.3	I.4	I.5														
Mdn no. of objects seen before last error	21.5	13.5	21.0	30.0	43.0														
Mean error rate in universe	.020	.000	.000	.003	.071														

B GENERELL BESKRIVELSE AV FORKLARENDE OG/ELLER PREDIKTIV
ART: "Kunstig intelligens" lagt inn i program CLS-1

HUNT, MARIN
& STONE

1

Artificial Intelligence: .. The CLS-1 computation routine can be thought of as an attempt to apply the wholist algorithm. .. (p.46)

...A CLS must have a .. memory for information presented to it. By examining the information in its memory, the system has to be able to provide, in full, partial, or tree form, a trial concept or hypothesis. Since the information in memory may be regarded as a sample, the computation which evaluates memory is a concept learning computation. The system must also have some way of evaluating the concept against fresh evidence. The act of obtaining this evidence will be called selection, and a computation which specifies the evidence to be obtained will be called a selection computation. (pp.25,26)

I

Artificial Intelligence:

...A condition is defined as a combination of program type and problem types (I.1-I.5), hence five conditions. .. (p.51)

II

Artificial Intelligence:

III

Artificial Intelligence:

...the five problems .. fall naturally into three groups: a one-node tree, problem I.1; two two-node trees, problems I.2 and I.3; and two three-node trees, problems I.4 and I.5. Using t tests ... it was shown that the problems of these three groups are reliably different between, but not within, groups. However, it is immediately clear from inspection of Fig.3.5 that the two three-noded trees are most difficult solely because problem I.5, the biconditional problem, is much more difficult than any other problem. .. (p.54)

IV

HUNT, MARIN & STONE 2 A BESKRIVELSE AV OBSERVASJONER: CLS-1 -performance sammenlignet med studenters performance under løsning av problemene I.1- I.5:

I INDIVID-, ORGANISME- eller PERSON- VARIABLER	<u>Simulating Human Concept Learning: Exp. XI</u> ...This experiment was designed as a replication of Experiment I, with human subjects instead of CLS-1 (p.123) ...Ten ... undergraduates served as subjects. ...Each subject attacked each (of ten) problems. .. (p.128)																				
II STIMULUS- eller SITUASJONS- S _r VARIABLER	<u>Simulating Human Concept Learning: Exp.XI</u> S ^D A subject would be presented with a sample of four-letter nonsense words constructed solely of consonants.(p.120) ...The position of letters in the nonsense words, first letter, second letter, etc., corresponded to attributes, and the exact letter corresponded to the value of an attributeIn each experiment 16 consonants were chosen at random and, ..., four were assigned to each attribute .. (p.121) S _r (The subject) .. was told which words were positive and negative instances (see example below) Fig.6.2. Example of stimulus used in Experiment XI: What is the "rule" used to assign "words" to class 2 ? 1. MJCS, MJTK, MQXL, RQCS, RPTL 2. MJXS, MJXL, ZJXS, RJXS, ZJXX, RJXL, RJXX, MJXX, 3. RQTK, ZPCS, ZPTK (p.128)																				
III RESPONS- eller ATFERDS- VARIABLER	<u>Simulating Human Concept Learning: Exp.XI</u> ...Under this procedure (simultaneous presentation of 16 "objects") classification errors could not be recorded. Instead, subjects were timed by stop watch from the moment they were handed a card ... with a problem on it until they stated that they were ready to write down an answer. .. (p.128)																				
IV S - I - R- KORRFLA- SJONER	<u>Simulating Human Concept Learning. Exp.XI</u> ...Mean solution times are presented graphically in Fig.6.3 (Human time scores and CLS-1 Cycle scores) (p.128) ...The same rank order between problems holds for human and program data, but there is no correlation between the differences between pairs of problems as measured by interpreter cycles and by time scores. .. (p.129) Table 6.4 Analysis of Variance of Logarithmic Time Scores: .. <table><tr><th>Source</th><th>D.f.</th><th>MS</th><th>F</th></tr><tr><td>Problems</td><td>4</td><td>1.80</td><td>20.00</td></tr><tr><td>Subjects</td><td>9</td><td>.26</td><td>2.89</td></tr><tr><td>Interaction</td><td>36</td><td>.09</td><td>1.125</td></tr><tr><td>Repetition (content)</td><td>50</td><td>.08</td><td>-</td></tr></table> (p.129)	Source	D.f.	MS	F	Problems	4	1.80	20.00	Subjects	9	.26	2.89	Interaction	36	.09	1.125	Repetition (content)	50	.08	-
Source	D.f.	MS	F																		
Problems	4	1.80	20.00																		
Subjects	9	.26	2.89																		
Interaction	36	.09	1.125																		
Repetition (content)	50	.08	-																		

B	GENERELL BESKRIVELSE AV FÖRKLARENDE OG/ELLER PREDIKTIV ARB:	HUNT, MARTIN & STONE 2
---	--	------------------------------

"Computer simulation"

Simulating Human Concept Learning: In some ways Experiment X (was) not a good test of the model. Although it is ... true that the previously presented objects were always available for inspection (spread out on the table in front of the subject), there is some question as to whether the objects were "psychologically available". ... Experiment XI was an attempt to remedy these defects. Instead of presenting a large number of objects, one at a time, only a few objects were presented, and on a single trial. ... (p.127)

II

Simulating Human ...

...The subjects' statements of their categorizing rules were often difficult to interpret, especially for the more difficult problems. ... (p.130)

III

Simulating Human ...

...Actually, any correspondence between cycles and time scores is encouraging, as the number of interpreter cycles used is a very rough measure of the amount of computing effort expended by a program. The interpretation of time scores is similarly vague. The time a man spends on a problem is far from a perfect indication of the amount of "mental effort" he spends on it. ... (p.130)

IV

Med utgangspunkt i de begrepene som ble eksponert i del A og den systematiske og likeartede behandling som ble gitt teoriene i del B, er vi nå i stand til å stille sammen de åtte teoriene og vurdere dem under en del felles synspunkter.

En slik sammenstilling tenkes å tjene flere formål:

- (1) Den vil kunne gi oss anledning til å vurdere teoriernes samlede validitet som beskrivelse av begrepslæring.
- (2) Den kan gi anledning til å sammenligne teoriene med henblikk på den enkelte teoris anvendelighet innenfor pedagogisk-psykologisk forskning.

Når det gjelder teoriernes samlede validitet, vil det nå som tidligere dreie seg om hva CAMPBELL & STANLEY (1965) kaller "ytre validitet", det vil si, i hvilken utstrekning eksperimentelle resultater og generelle beskrivelser kan gjøres gjeldende for universet av begrepslærings-oppgaver og for universet av individ-kategorier.

En tilsvarende analyse av hva de samme forfatterne kaller eksperimentenes indre validitet må nødvendigvis skyves i bakgrunnen, dels fordi forskningsrapportene er altfor knappe til å rettferdiggjøre en slik analyse, dels fordi en slik vurdering ligger utenfor de intensjoner vi har med denne studien.

Imidlertid er det mulig å hevde, slik CAMPBELL & STANLEY gjør det, at indre validitet er den type

som best ivaretas i laboratorie-eksperimentelle design:

In the rare case of a study like Page's (1958), there is an actual sampling from a large predesignated universe, which makes the usual formula appropriate. At the other extreme is the laboratory experiment represented in the Journal of Experimental Psychology, for example, in which internal validity has been the only consideration, and in which all members of a unique small universe have been exhaustively assigned to the treatment groups. ..

(CAMPBELL & STANLEY, 1965,s.193)

VIII.1.
Teoriene stilt
sammen

For å oppnå en best mulig samlet oversikt over teoriene og deres empiriske grunnlag, har vi funnet det hensiktsmessig å stille dem sammen i tabellarisk form.

Dette er gjort i tabell VIII.1, side 276 og 277.

Det fremgår at tabellen representerer en skjematisk analyse som - i alle fall delvis - faller sammen med den som er benyttet i forbindelse med hver enkelt teori i del B.

Selv om innholdet i hver av tabellens celler utgjør en svært begrenset fremstilling, finner vi likevel å kunne gjøre det slik, fordi teoriene er beskrevet på en fyldigere måte under del B.

Tabellens ene hoveddel angår den empiriske støtten som er fremført for hver av teoriene (s. 276).

Den andre delen (s. 277) gir en kortfattet beskrivelse av teoriens innhold, uttrykt (1) ved dens hovedbegrep, (2) ved de delprosesser som er best representert i forklarings-innholdet og (3) ved de viktigste prediksjoner som kan gjøres med utgangspunkt i forklaring og empiri.

VIII.2 Samlet vurdering.

VIII.2.1
Eksperimentelle
betingelser.

Hva den empiriske delen angår, er de eksperimentelle betingelsene klassifisert i to hovedkategorier av variasjon, nemlig i uavhengige variasjonskilder,

Tabell VIII, I	UAVHENGIGE VARIASJONSKILDER				AVHENGIG VARIASJON	
EXPERIMENTATOR	STIMULUS-VARIASJON (vanligvis korrelert med variasjon i feedback S)	GOSS type I II III	Problem Enkle, Her el. kompli- kerte	INDIVID- VARIASJON	RESPONS- VARIASJON	i identifiserende reaksjoner
BAUM, -54	Relativt systematisk interbegrep, relativt systematisk intrabegrep stimulusvariasjon. Empirisk avledet diskriminabilitetsindeks.	x	x	Ingen til- siktet variasjon. Randomi- sert indi- viduell var. innen en student- gruppe.	9 ulike, a priori brenningslære- entavelses- ord	Verbale R. Vanskegraden for 9 begreper satt i relasjon til stimulusdiskrim- nabilitet.
BOURNE & HAYGOOD, -59	1) Systematisk variasjon i form av verdier langs a-variabler 2) Systematisk variasjon i proporsjonen og antallet av relevante og irrelevante a-variabler.	x	x	D.s. Studenter.	Antallet av respons- alternati- ver variert 2- og 4- valg-situ- asjoner	Motoriske valg-R. Begrepenes vanske- grad (målt i an- tall prøver til kriteriet) satt i forhold til varia- sjoner i stimuli og reaksjoner.
BOWER, -62	Systematisk variasjon i form av verdier langs a-variabler.	x	x	D.s. Studenter.	2 respons- alternati- ver.	Verbale R. Interferens samlet om læringskurvens form.
STOLL, -62	Relativt systematisk variasjon i form av verdi-intervaller langs a-variabler.	x	x	D.s. Kinder- garten children	3 respons- alternati- ver	Motoriske R. Interferens samlet om læringskurvens form.
WEICH & LONG, -40	Proporsjonen og antallet av relevante begrepskriterier forholdsvis systematisk varierte. Konkrete objekter, 1. og 2. hierarki: klassebegreper.	x (x)	x	Alder varierte i inntakssjoner pr. valler på 6 andr. fre 42 til 83 andr. Antall normalfordeling av 10.	Antall reaksjoner pr. stimulus varierte: 1, 2, 3 (Korrelert med stimulusvariasjon.) av 10.	Verbale R. (Test: Motoriske identifiserende R) Læringskriteriet satt i forhold til tre grupper av uavhengig variasjon.
KENDLER & KENDLER s.fl. 1955-1961	1) Systematisk variasjon i form av verdier langs a-variabler. 2) Både antallet og proporsjonen av relevante og irrelevante a-variabler holdt konstant: intra- og interdimensjonalt skifte sammenlignet.	x	x	1) Type av organisme varierte. 2) Alder og pre-eksperimentell erfaring varierte. 3) Ulike verbaliseringsbetingelser under fortrening.	To responsalternativer pr. "trial".	Motoriske R. Innleringseffektivitet satt i forhold til 1) type av skifte og 2) til kategori av organisme og individer.
LEVINE, -63 -66	1) Relativt systematisk variasjon i verdier langs a-variabler. 2) Antallet og proporsjonen av relevante og irrelevante a-variabler holdt konstant: interdimensjonalt skifte. 3) Alternasjon mellom "outcome" og "nonoutcome trials". 4) 1966: Randomisert variasjon i feedbackinformasjon.	x	x	Ingen til- siktet variasjon. Randomisert individuell variasjon innen en student- gruppe.	To responsalternativer pr. "trial".	Motoriske R. Hypotese-probabiliteter, observert i valg av stimulus og vurdert i forhold til stimuli og et reinforcement-skjema.
HUNT, MARIN & STONE, -66	1) Relativt systematisk variasjon i verdier langs a-variabler. 2) 5 ulike begrepsproblemer, variert i struktur, men ikke i innhold.	x	x	D.s. (CLS-1 benyttet som modell av studenters problemløsning)		1) Verbal formulerte logisifikasjonsregler. 2) Studenters læringstid sammenlignet med CLS-1 "interpreter-cycles" pr. problem.

TEORI	Begreps-		FORKLARENDE BEGREPER		PREDIKSJONSKAPASITET
	er-iden- ver-tifi- vel- se	iden- tifi- ka- sjon	HOVDBEGREPER	PROSESSER som er best repre- senter i teorien	
BAUM, -54	x?	x	Fire typer av generalisering, to med læringsfremmende, to med læringshemnende effekt, alle sett som funksjoner av stimulusdiskriminabilitet.	Assosiasjoner mellom begynnelsestimuli og sluttreaksjoner. Primer SG.	Prediksjon av begrepenes relative vanskegrad, basert på en empirisk etablert diskriminabilitets-indeks som bare er valid for vedkommende oppgavestimuli.
BOURNE & RESTLE, -59		x	Betinging av relevante og adaptasjon til irrelevante "cues". Cue-begrepet knyttet til forsøkspersonens "evaluering" av effektive stimulus-komponenter.	Selektiv assosiasjon mellom relevante "cues" og sluttreaksjoner.	Prediksjon av begreps-oppgavens relative vanskegrad, basert på proporsjonen av relevante "cues", der "cue"-verdien er empirisk kalibrert for oppgavens spesielle stimulusvariabler.
BOWER & TRABASSO, -64		x	Tolkning av et "two-state" læringsforløp i lys av to begreper: 1) Stimulus-seleksjon: Valg av adekvat "coding response" eller "coding system". 2) Betinging av "s-a-c" til sluttreaksjonen.	Flere assosiasjonsprosesser, re og an, antas å formidle kodingsreaksjon antas å styre analyse og seleksjon. Selektiv, primer SG.	En rekke nøyaktige prediksjoner av læringsforløpet gjøres på grunnlag av empirisk avledede parametre som teoretisk er satt i forhold bl.a. til proporsjonen av relevante stimulusvariabler.
WELCH, -47	x	x?	Selektiv generalisering, formidlet av hjernefelter * med delvis invariante "konfigurasjoner".	Formidlet, primer SG.	Post-eksperimentell forklaring av tidligere gjennomførte undersøkelser.
KENDLER & KENDLER, -62	x	x	Implisitte reaksjoner og stimuli benyttet til å forklare stimulus-seleksjon, selektiv assosiasjon og generalisering. Vekten lagt på verbale "merkelapper" som angir stimulusvariabler og verdier langs des. Utviklingsdeterminert vane-integrasjon.	Flere assosiasjonsprosesser, re og an, antas å formidle stimulus-seleksjonen (analyse, seleksjon og diskriminasjon).	Prediksjon av læringsrate (mediert eller umediert), basert på antagelser som angår forsøkspersonens alder, verbale ferdigheter, og en uspesifisert, utviklingsdeterminert integrasjons-prosess.
LEVINE, -63 -66		x	En mediasjons-mekanisme, hypotese (determinant for allferdsanstreng), benyttet til å forklare stimulus-seleksjonen. Hypotesebegrepet er knyttet til oppgavens stimulus-variabler (-63) eller til de enkelte verdier langs ulike variabler (-66).	Selektiv assosiasjon; den formidlende hypotesen antas å styre stimulus-seleksjonen og selektiv, primer SG.	Prediksjoner av forsøkspersonens hypotese (1) fra "non-outcome" til "outcome" trials" (og vice versa) (2) av virkningen av henholdsvis negativ og positiv feedback-informasjon.
HUNT, MARIN & STONE, -66		x	CLS-1 som modell: "Attribute-value listing" av informasjon i en kontinuerlig eksponerende hukommelseenhet. Programmette begrepsberegningrutine tjener som modell av strategier i problemløsning.	En systematisk og ufeilbarlig hukommelse tjener formidlingen i modellen). Ulike seleksjonsprosesser (strategier) innlagt i programmets beregningsrutine.	Prediksjon fra maskinens til studentens "performance" i forbindelse med løsning av begrepsproblemer, når studentene gjennom stimuluspresentasjonen fikk kompensasjon for begrenset minne.

*brain traces

på den ene side, og i avhengig variasjon, på den andre.

Avhengig variasjon.

Når det gjelder den avhengige variasjonen, består den i ulike mål på forsøkspersonens anvendelse av reaksjoner i forhold til stimulusvariasjonen. Som regel dreier det seg om antallet av feil reaksjoner som ble gjort eller antallet av items som ble presentert før et a priori bestemt læringskriterium var nådd.

I ett tilfelle (HUNT, MARIN & STONE) angår målet løsnings tiden per begrepsproblem.

I tre andre tilfeller er interessen samlet om probabiliteter for å gjøre korrekte reaksjoner (LEVINE, BOWER, STOLL).

Hos BOWER og STOLL er interessen spesielt samlet om slike probabiliteter for siste feil-reaksjon, med andre ord en spesiell form for læringskurve som var egnet til å avdekke et all-or-none-forløp under læringen.

Antall alternative reaksjoner varierer fra det ene eksperimentet til det andre - fra to til ni ulike reaksjoner.

I fire tilfeller dreier det seg om verbale reaksjoner, mer eller mindre kompliserte, og i fire tilfeller om enkle, (nonverbale), Motoriske reaksjoner.

Uavhengige variasjonskilder

Reaksjoner

Bare i to tilfeller er den uavhengige variasjonen å finne i reaksjons-variabler.

I det ene tilfellet (BOURNE & HAYGOOD, eksp. II) er variasjonen lagt inn i antallet av reaksjonsalternativer, det vil si at 2-valg- og 4-valg-situasjoner er sammenlignet.

I det andre tilfellet (WELCH & LONG) dreier det seg

om variasjon i antallet av ulike reaksjoner som skal læres til hvert enkelt stimulus: Når det gjelder "konkrete objekter", en reaksjon per stimulus; første hierarki begrep, to reaksjoner per stimulus; annet hierarki begrep, tre reaksjoner per stimulus.

I begge tilfeller er reaksjons-variasjonen fullstendig korrelert med variasjoner i stimuli.

Individ-variabler

Bare to av teoriene inkluderer antagelser om individuelle forskjeller eller gruppeforskjeller i begrepslæring.

Dette kommer til uttrykk i det eksperimentelle designet ved at også individ-variabler er benyttet som uavhengig variasjonskilde.

Hos WELCH & LONG er individvariabelen alder variert innen yttergrensene 42 og 83 måneder.

Intra-dimensjonalt (reversalt) og inter-dimensjonalt (nonreversalt) skifte i begrepslæring er sammenlignet for forsøks-individer som kan ordnes langs tre variabler: (1) Type av organisme (rotter/mennesker); (2) alder - og sammen med den - utdannelse eller pre-eksperimentelle erfaringer (barn/studenter) og (3) "treatment"-betingelser under fortrøning.

Alle sammenligningene er gjort innenfor KENDLER & KENDLERs mediasjons-teoretiske ramme.

Det er mulig å si at et all-or-none læringsforløp - og de antagelser som kan knyttes til det - er gjort gjeldende både for barn (STOLL), studenter (BOWER) og for sterkt mentalt retarderte personer (ZEAMAN & HOUSE), fordi alle gruppene fremviser den samme "stationarity" i læringskurven.

Det dreier seg imidlertid i dette tilfellet (BOWER &

TRABASSO) om likheter i atferd mellom forskjellige individ-grupper - ikke som i det foregående, om gruppe-forskjeller.

Hva alle de øvrige eksperimentene angår, kan resultatene gjøres gjeldende bare for en relativt snøvær populasjon, nemlig for college- eller universitets-studenter, ofte på et tidlig stadium i studiet.

Valget av studenter som forsøkspersoner er imidlertid - som vi allerede har pekt på - ikke uten betydning for en del av de antagelser som inngår eller kan inngå i de korresponderende teorier. Dette gjelder både for BAUMs, BOURNE & RESTLEs, LEVINEs og HUNT, MARIN & STONEs teorier.

Stimulus-variasjon Tabell VIII.1 viser at hovedmengden av uavhengig eksperimentell variasjon er lagt inn i stimuli.

Vi kan tale om stimulus-variasjon i flere betydninger.

Alle eksperimentene inkluderer stimulus-variasjon i den forstand at hvert enkelt stimulus i ettsett skiller seg fra alle de andre - ofte sammensatt av ulike verdier på et begrenset utvalg av stimulus-variabler.

Vi skal imidlertid konsentrere analysen om mer generelle typer av stimulus-variasjon, typer som i alt det vesentlige er drøftet i forbindelse med begrepslæringsoppgaver under del A.

Klassifikasjon Med en unntagelse består stimulus-settene av GOSS type i GOSS's stimuluskategorier I stimuli, det vil si stimuli der systematisk invarians er representert i form av like verdier (eg. verdiintervaller) på en eller flere stimulus-variabler, og der variasjonen er innført gjennom kombinasjoner av ulike verdier på slike variabler.

Unntagelsen danner BAUMs (og HEIDBREDEs) stimulus-sett, som best kan klassifiseres som GOSS type II stimuli (invarians representert i form av felles fysiske elementer eller relasjoner).

Ingen av teoriene er gjort gjeldende for verbal begrepslæring, dersom vi med verbal begrepslæring forstår begrepslærings-situasjoner der stimuli består av ord, uten systematisk fysisk invarians, men med felles "menings"-innhold (GOSS, type III stimuli).

Dette forholdet representerer en seleksjon fra forfatterens side, og tidspunktet er nå inne til å begrunne hvorfor denne seleksjonen er gjort.

En av grunnene er at teorier om verbal begrepslæring ikke er relevante for forfatterens eget forskningsarbeide.

En annen grunn er at all begrepslæring, også verbal begrepslæring, synes å være forankret i erfaringer med og sammenligning av nonverbale stimuli som på en eller annen måte er systematisk invariante.

Verbal begrepslæring - i den betydning vi har gitt betegnelsen - utgjør et senere ledd i innlæringssekvensen og må nødvendigvis bygge på at ordene allerede har fått "mening" i forbindelse med forsøkspersonens erfaringer med nonverbale stimuli, eller gjennom beskrivelser, gjort ved hjelp av andre meningsbærende ord.

Dette forhold kommer kanskje klarest til uttrykk i STAATS's teori, som i stor utstrekning tar opp problemer med tilknytning til verbal begrepslæring.

I den verbale vane-familien, som er STAAT's viktigste forklaringsbegrep, utgjør en sensorisk "meaning, response" det første leddet, et divergerende hier-

arki av verbale, implisitte reaksjoner det andre leddet.

Hos OSGOOD er sekvensen mindre klar, men også hos ham er "mening" knyttet til en reaksjon som synes å være av nonverbal karakter, og som han kaller "representational mediation response".

Med utgangspunkt i det som er sagt ovenfor, er det mulig å si at vi har valgt å belyse en del primære ledd i begrepsinnlæring.

En tredje grunn til at vi ikke har gjort verbal begrepslæring til gjenstand for en mer inngående analyse, er at dette feltet i seg selv rommer så mange problemer at - om vi skulle føye det til de andre - ville studien bli altfor omfattende og arbeidskrevende.

Av de grunner som er nevnt, har vi valgt bare å peke på noen hovedtrekk i teorier om verbal begrepslæring (kap. VI.1), først og fremst for å vise hvordan slik læring har gjort det nødvendig for S-R-teoretikere å trekke inn sekundære og formidlende reaksjoner og stimuli som forklaring.

Vår hovedinteresse er imidlertid samlet om nonverbal begrepslæring, det vil si begrepslæring der begynnelses-stimuli er av nonverbal karakter.

Dette forhold utelukker ikke at verbale prosesser er medvirkende. Tvert imot er det - ifølge flere av de teorier som er drøftet - grunn til å anta at verbale reaksjoner og stimuli kan påvirke nonverbal begrepslæring, men da med status som mellomliggende og implisitte reaksjoner eller som sluttreaksjoner.

Enkle og kon- junktive begre- per versus mer kompliserte be- grepsproblemer	Det fremgår av tabellen at stimulus-settene (kombi- nert med relevante reinforcement-skjema) i de fleste tilfellene er benyttet til å eksenplifisere <u>enkle</u>
---	---

eller konjunktive begreper.

Bare innenfor en teori (HUNT, MARIN & STONES) er ulike typer av disjunksjoner inkludert.

Dette forhold representerer en begrensning i teoriens gyldighetsområde, men det kan også tas som en indikasjon på, enten (1) at mer kompliserte begreptyper ikke er høyfrekvente i "det naturlige liv" eller (2) at de ikke er så tilgjengelige for identifikasjon.

Andre typer av stimulus-variasjon. Dersom vi tar for oss de tilfeller der enkle eller konjunktive begreper er benyttet som problem, vil vi være i stand til å identifisere en rekke typer av stimulus-variasjon.

Grader av "objekt-likhet" En relativt usystematisk stimulusvariasjon er å finne hos BAUM.

Hun benytter HEIDBREDERS (1947) stimuli, og HEIDBREDER hadde i sin tid klassifisert dem blant annet i grader av objektlikhet.

Objekt-likhet, som variabel, må imidlertid ha relasjon til forsøkspersonens pre-eksperimentelle erfaring med "objektene". Den er, med andre ord, ikke en "ren" stimulus-variabel, men inkluderer også hva vi har valgt å kalle individ-variabler.

Muligens av denne grunn valgte BAUM å klassifisere stimuli på en annen måte, i overensstemmelse med en empirisk etablert diskriminabilitets-indeks.

Vi har tidligere pekt på begrensninger også i BAUMS klassifikasjon av stimuli.

Systematisk variasjon i antallet og proporsjonen av re-levante og irre-levante variabler. En gjennomført systematisk stimulus-variasjon finner vi hos BOURNE & HAYGOOD, som varierer både det totale antallet av stimulus-variabler, og proporsjonen levante og irre-levante variabler.

av henholdsvis relevante og irrelevante stimulus-variabler.

Denne kvantitative stimulus-variasjonen gir utgangspunkt for nøyaktig prediksjon av en rekke reaksjonsmål, etter at stimulusvariablene er empirisk vektet for sin "cue"-verdi.

Variasjon (reduksjon) i proporsjonen av relevante kriterier.

WELCH & LONG holder antallet av begrepskriterier konstant, men reduserer systematisk proporsjonen av relevante begrepskriterier, fra innlæring av PA-items ("konkrete objekter") til 2.hierarki begrep.

Denne variasjonen er - som nevnt - fullstendig positivt korrelert med antallet av reaksjoner som skal læres til ett og samme stimulus.

Intra- og inter-dimensjonalt skifte

Det er mulig å anvende skifte-begrepet på WELCH & LONGs situasjon. Begrepskriterier som var relevante under innlæring av navn på "konkrete objekter", skifter status når forsøkspersonen skal lære navn på et første hierarki klasse-begrep. Med andre ord, et tidligere relevant begrepskriterium får irrelevant status.

Et skifte av samme slag finner sted når læringen endres fra første hierarki til et annet hierarki begrep.

Mos KENDLER, KENDLER og deres ulike medarbeidere går skiftet samtidig i to retninger: En tidligere relevant verdi eller stimulusvariabel får irrelevant status og vice versa.

Hovedvariabelen er imidlertid type av skifte, intra-dimensjonalt (mellom ulike verdier på en og samme stimulusvariabel) eller inter-dimensjonalt (mellom verdier på forskjellige stimulus-variabler).

KENDLER & KENDLER benytter disse to skifte-kategoriene

til å undersøke om læringen foregår på en formidlet eller på en ikke-formidlet måte hos ulike kategorier av individer.

LEVINE (1963) benytter også inter-dimensjonalt, 2-veis skifte, men gjør det med helt andre formål for øye.

Inter-dimensjonalt skifte anvendes her til å påvise skifte i hypotese-probabiliteter.

Variasjon i S_F
(reinforcement-
betingelser)

I alle eksperimentene inngår variasjoner i reinforcement eller "feedback"-informasjon. Denne variasjonen arter seg som en alternasjon mellom positiv og negativ "feedback" til henholdsvis korrekte og inkorrekte reaksjoner og er som regel fullstendig korrelert med variasjoner i diskriminative stimuli.

Bare i forbindelse med to teorier finner vi andre typer av variasjoner i reinforcement. Det gjelder på den ene side eksperimenter, utført innenfor BOURNE & RESTLES teoretiske ramme, på den andre side, LEVINEs eksperimenter.

BOURNE (1957) varierte tidsintervallet mellom forsøkspersonens reaksjon og "feedback"; BOURNE & PENDLETON (1958) varierte proporsjonen av "blank trials", det vil si prøver eller items der forsøkspersonen ikke mottok "feedback"-informasjon.

Både økningen i "delay"-intervallet og en stigende proporsjon av "blank trials" viste seg å ha en retarderende effekt på begrepslæring.

I LEVINEs eksperimenter var "blank" eller "nonoutcome trials" innført, ikke for å undersøke virkningen på læringsforløpet, men for å gi eksperimentator anledning til å vurdere den "hypotese" forsøkspersonen holdt til enhver tid.

"Non-outcome trials", i LEVINEs eksperimenter, hadde med andre ord karakter av test-items.

Av den grunn var en randomisert fordeling av positive og negative "outcomes" (LEVINE, 1966) meningsfylt, selv om en slik alternasjon ellers ville være meningsløs i forbindelse med begrepslæring.

Konklusjon

Når vi i det følgende skal vurdere de teoriene og modellene som korresponderer med de ulike typer av eksperimenter som er drøftet, er det viktig å ta med seg noen hoved-konklusjoner fra det foregående:

(1) Ingen av teoriene er gjort gjeldende for verbal begrepslæring (GOSS type III stimuli), og bare en av dem kan med sikkerhet sies å gjelde for GOSS type II stimuli.

De øvrige syv teoriene er alle validert mot GOSS type I stimuli.

(2) Med en unntagelse er teoriene gjort gjeldende bare for enkle og konjunktive begreper. Mer kompliserte begreps-problem inngår bare i to av de eksperimentene som er referert.

(3) Tre av teoriene kan gjøres gjeldende for variasjoner i individ-variabler. De øvrige fem er bare gyldige som beskrivelse av begrepslæring slik den kan foregå i en forholdsvis snever student-populasjon.

(4) Bare to av teoriene har implikasjoner som angår variasjoner i slutt-reaksjoner. Det dreier seg i begge tilfeller om kvantitative variasjoner.

Ingen av eksperimentene inkluderer en kvalitativ sammenligning for eksempel mellom verbale og nonverbale slutt-reaksjoner.

Fra de hovedpunktene som er nevnt kan vi slutte at det gjenstår mye, både av teoretisk og eksperimentelt forskningsarbeide, før disse teoriene kan sies å ha ytre validitet for universet av stimuli, reaksjoner og individer.

VIII.2.2
Teoriens tilknytning til eksperimentelle variabler.

I de fleste tilfeller (men med unntagelse av WELCH's teori) synes det riktig å si at det eksisterer en nær sammenheng mellom teoriens forklarende begreper, på den ene side, og utformingen av eksperimentelle betingelser, på den andre.

Dette forhold innebærer både en styrke og en begrensning.

Det betyr en styrke, fordi begrepene på den måten kommer til å utgjøre en akseptabel beskrivelse av det som skjer i eksperimentel-situasjonene.

Det utgjør samtidig en begrensning, fordi eksperimentene - som nevnt - ofte er utført innenfor et snevert utvalg av stimulus-, respons- og individvariabler.

Vi har tidligere gjennomført en gruppering av teoriene etter tradisjonelle retningslinjer, i S-R-teorier, mediasjons-teorier og informasjons-teorier.

Vi vil i det følgende forsøke å se dem under en noe annen, men ikke i alle deler forskjellig - synsvinkel, nemlig i lys av forklaringsbegrepens tilknytning til eksperimentelle variabler.

Forklaring og prediksjon knyttet til S- og R-variasjon

Vi finner da - naturlig nok - at innenfor de "reneste" S-R-teoriene er både forklaring og prediksjon knyttet, først og fremst til variasjoner i stimuli, reaksjoner og reinforcement.

BAUM

Hos BAUM er generaliseringsbegrepet (og prediksjon

av ulike generaliseringseffekter) knyttet til en stimulus-diskriminabilitets-indeks, avledet fra forsøkspersonenes reaksjoner under innlæring av første liste av PA-items.

BOURNE &
RESTLE

Hos BOURNE & RESTLE er både betinging og adaptasjon satt i forhold til stimuluskarakteristika og kvantitativ respons-variasjon, i første rekke til den totale mengde og proporsjonen av henholdsvis relevante og irrelevante "cues".

Som S-R-teori er imidlertid BOURNE & RESTLES modell mindre "ren" enn BAUMs, fordi det via "cue"-begrepet kommer inn i forklaringen en antagelse som er basert på valget av forsøkspersoner (studenter).

Forklaring og prediksjon knyttet til en vurdering av forsøkspersonenes utviklings-nivå.

Denne antagelsen angår forsøkspersonenes pre-eksperimentelle erfaring med de stimulus-dimensjoner som anvendes, og manifesterer seg i teorien i form av en evaluerings-prosess samt i betegnelsen "begreps-identifikasjon".

Evaluerings-prosessen synes å innebære en eller annen form for formidling, selv om BOURNE & RESTLE på ingen måte lar dette komme til åpent uttrykk.

Det synes derfor berettiget å hevde at avstanden mellom BOURNE & RESTLES modell og teorier der hovedvekten er lagt i forklaring av formidlende prosesser - ikke er uoverstigelig stor.

LEVINE;
HUNT, MARIN &
STONE

Vi sikter i denne forbindelse til LEVINES to formuleringer og til HUNT, MARIN & STONES EDB-modell.

Det er likevel grunn til å opprettholde et skille mellom de to gruppene av teorier.

For det første: Både LEVINE og HUNT og hans medarbeidere gjør eksplisitte antagelser om mellomliggende

og formidlende prosesser, henholdsvis hypotesetesting (LEVINE) og utprøving av problemløsnings-strategier (HUNT, MARIN & STONE: CLS-1 programrutiner).

Vekten er med andre ord flyttet, fra en beskrivelse av ytre stimulus-respons-relasjoner til prosesser som antas å formidle mellom begynnelses-stimuli og slutt-reaksjoner.

For det andre: Til antagelsen om formidlende prosesser knytter det seg også en annen antagelse, nemlig at seleksjonsprosessen (valg av hypotese eller strategi) ikke foregår på en tilfeldig måte, slik det er antydnet hos BOURNE & RESTLE, men at det dreier seg om en relativt systematisk prosess.

LEVINEs 1966-modell viser imidlertid at seleksjonsprosessen ikke kan være helt systematisk, men at studenter må antas å befinne seg i en mellomstilling mellom den fullstendig randomiserte stimulusvelger (sampling with replacement) og den perfekte "focuser".

HUNT, MARIN & STONEs modell antyder at imperfeksjonen kan henføres til en ufullkommen lagrings-prosess, slik at menneskelige forsøkspersoner ikke til enhver tid har adgang til å vurdere alle de stimulus-respons-reinforcement-hendelser som har gått forut for et nytt valg av reaksjon.

Forklaring og prediksjon satt i forhold både til stimulus-, respons- og individvariasjon	Selv om flere av de foregående teorier inkluderer antagelser som angår forsøkspersonenes erfaringsbakgrunn og utviklingsnivå, er hverken forklaring eller prediksjon knyttet til uavhengig variasjon i individvariabler.
--	--

En slik tilknytning kan vi derimot finne både hos WELCH og hos KENDLER & KENDLER.

WELCH

Til tross for at WELCH selv erklærer seg som behaviorist, har vi funnet atskillig grunn til å klassifisere ham som mediasjons-teoretiker.

Denne konklusjonen er basert på en vurdering av hans viktigste forklaringsbegrep, generalisering, formidlet av "hjernespor".

Som mediasjonsteoretiker gjør han en meget utstrakt og fri bruk av trace-begrepet som mediasjonsmekanisme, det vil si, han benytter det forholdsvis løserevet fra observerte data.

Individvariabelen alder antas å determinere både styrken i og differensieringen av de "spor" som avsettes i hjernen etter en kumulativ opphopning av ulike erfaringer, samtidig som den determinerer integrasjonen mellom delvis like "spor".

Trace-integrasjonen - i sin tur - antas å determinere mengden av (abstrahert) generalisering, og utgjør således forutsetningen for å lære begreper med stigende "grad av abstrakthet".

KENDLER &
KENDLER

KENDLER & KENDLER teoretiserer på et nøyaktigere nivå og atskillig nærmere S-R-teori.

Både forklaring og prediksjon er i deres teori knyttet til forsøkspersonens forutsetninger for å gjøre implisitte, formidlende reaksjoner - først og fremst av verbal karakter - når han står overfor en begrepslæringsoppgave.

Formidlingen eller mediasjonen er operasjonelt satt i forhold til to typer av lærings-situasjoner, begrepslæring etter henholdsvis intradimensjonalt og interdimensjonalt stimulus-skifte. Når begrepslæring foregår hurtigst (letttest) etter et intradimensjonalt

skifte, antas læringen å foregå på en mediert måte. Når læringen foregår hurtigst etter et interdimensjonalt skifte, antas den å være unmediert.

Antagelser, både om mediasjonen og om de mekanismer som ligger til grunn for mediasjonen, er knyttet til en rekke individvariabler som kan samles under betegnelsene fylogenetisk og ontogenetisk utvikling.

Mediært versus unmediert læring er satt i forhold til variablene organisme-type og alder.

Man fant at på et visst utviklingsnivå, indikert ved et aldersintervall, skjedde det en endring i barns måte å lære på, fra unmediert til mediert læring (vel og merke når det gjaldt KENDLER & KENDLERs spesielle stimuli).

Selve alders-intervallet ga anledning til å vurdere mediasjonsmekanismen i lys av verbale ferdigheter, en tredje type av individvariabel (som imidlertid kan underordnes de to foregående).

Eksperimentelle undersøkelser, der blant annet verbalisering av relevante og irrelevante stimulus-verdier inngikk som "treatment"betingelser, ga holdepunkter for å anta at mediasjonsmekanismen i alle fall delvis var av verbal karakter, men at økende verbale ferdigheter ikke var tilstrekkelig til å forklare overgangen fra unmediert til mediert begrepslæring.

Overgangen syntes å være determinert også av andre utviklingsprosesser, blant annet av en integrasjons-prosess, der "vaner på ulike vertikale nivåer ble integrert".

Forholdet mellom denne prosessen og andre utviklingsprosesser, herunder modning og læring, er imidlertid uklart fremstilt hos KENDLER & KENDLER.

BOWER & TRABASSO

Som nevnt er det mulig å gjøre også BOWER & TRABASSOs modell gjeldende for ulike kategorier av individer, når variasjonen er å finne i levealder og i intelligensalder.

Men disse forskerne har ikke knyttet noen spesielle antagelser til variasjon langs individvariabler. Tvert imot er det dem om å gjøre å vise at ulike kategorier av individer lærer på samme måte, etter et all-or-none-prinsipp.

Forklaringsbegrepene knyttet til avhengig variasjon

BOWER & TRABASSOs modell står forevrig i en særstilling for så vidt som de viktigste forklaringsbegrepene, stimulus-seleksjon og betinging, er satt i forhold til den avhengige variasjonen i reaksjonsmål.

Begge begrepene er således knyttet til læringskurvens form, det første til den ulærte eller none-tilstanden, indikert ved en lineær funksjon i tilnærmet konstant avstand ($p < 1$) fra abscissen, det andre til den raske overgangen fra ulært til lært tilstand, der lært tilstand er indikert ved en ny lineær funksjon med avstand $p = 1$ fra abscissen.

Den videre tolkningen i LAWRENCEs mediasjonsbegreper synes å være knyttet til en vurdering av stimulus-karakteristika, det vil si - til forholdet mellom antall relevante og det totale antall "dimensjoner" i stimulus-settet.

Det samme gjelder for prediksjonen av en rekke reaksjonsmål som blant annet angår seleksjons-periodens varighet.

Den eksperimentelle støtten som er fremført her (kap. V.5), gjelder inidlertid læringskurvens form.

BOWER & TRABASSO (1964) har også referert en rekke

eksperimenter som inkluderer stimulus-variasjon i form av reversalt (intra-dimensjonalt) skifte.

Denne formen for stimulus-variasjon er innført for å teste hypotesen om at læringen foregår utelukkende i løpet av "error trials". Den har relasjon i første rekke til den matematiske formuleringen av modellen, men har mindre klar relasjon til forklarings-begrepene.

VIII.3

Konklusjon: Teori-
enes anvendelses-
område

De to foregående kapitler (kap. VIII.1 og VIII.2) utgjør samtidig en sammenstilling og sammenligning av teoriene med hensyn på en rekke kriterier.

Det fremgår - riktignok bare implisitt - av den sammenlignende vurderingen, at både teoriene ulike utforminger og deres tilknytning til ulike typer av eksperimentell variasjon, vil være avgjørende for hvilken anvendelse de kan få.

Formålet med dette avsluttende kapitlet er å gjøre mer eksplisitte konklusjoner om hvilke muligheter det er for å anvende dem innenfor pedagogisk-psykologisk forskning.

Det ligger nær å tro at mange av de problemene som er søkt belyst ved hjelp av de åtte teoriene, er relevante, først og fremst for pedagogisk-psykologisk forskning, men delvis også for praktisk-pedagogisk virksomhet.

Pedagogens behov
for informasjon

Før vi gjør sikrere konklusjoner om dette, er det nødvendig - for en stund - å vende oppmerksomheten mot hvilken informasjon pedagogen trenger om de forhold som determinerer begrepslæring.

Blant de mange spørsmål pedagogen kan stille i denne forbindelse, synes følgende å være av vesentlig - kanskje vesentligst - betydning:

(1) Hvilke forutsetninger, uttrykt i tidligere modning og læring, må være til stede for at eleven - med rimelig forbruk av energi - skal kunne løse et nytt og spesifikt begrepsproblem ?

(2) Hvilke forutsetninger, uttrykt i aktuelle stimulus-respons-betingelser, må være til stede for at eleven - så hurtig og varig som mulig - skal lære de nye og aktuelle begrepene ?

Spørsmålene har mange og tildels vidtrekkende pedagogiske implikasjoner, og innebærer en rekke underspørsmål av administrativ og metodisk art:

(a) Er det ønskelig å gi barn og unge en systematisk trening i å tenke begrepsmessig, eller skal man stole på at de - mer eller mindre tilfeldig - "danner" seg begreper gjennom en "modningsprosess" ?

Dersom man finner det riktig å gi systematisk begrepsundervisning:

(b) På hvilke utviklings-trinn bør man starte ulike former for systematisk begrepstrening ?

(c) Hvilke lærings-items bør gjøres til gjenstand for undervisning på ulike utviklings-nivå ? Hvilken rekkefølge bør da administreres i ?

(d) Hvordan skal begrepsundervisningen legges til rette for å gi et optimalt utbytte i form av konsistent og adekvat begreps-atferd ?

Når det gjelder punkt a ovenfor, fins det holdpunkter for å tro at pedagoger er sterkt influert av tanken om at barn - i førskolealder og tidlig skolealder - vil "danne" seg begreper gjennom en uspesifisert utviklingsprosess, der "modning" antas å være en vesentlig faktor, men der modningen bare uklart er satt i forhold

til mulige lærings-faktorer.

Dermed fritar man seg for det ansvar som er knyttet til en aktiv påvirkning av utviklingen gjennom manipulasjon av lærings-betingelsene.

Dette passive synet kommer til uttrykk i pedagogisk forskning ved at den i stor utstrekning er rettet mot en produkt-analyse: Hvilke begreper er "normalt" ervervet på ulike alders-nivå ?

Mer pedagogisk relevante er - etter forfatterens mening - de problemene som er stilt under punktene 1 og 2 ovenfor, og som aktivt er rettet mot lærings-prosessen og de faktorer som kan antas å determinere den.

Pedagogens virksomhet vil nødvendigvis måtte gjelde betingelsene for den læringsmessige side ved utviklingen.

Om læringen også kan sies å være modningsbefordrende, beror på hvordan man definerer modningsbegrepet.

HILGARD (bl.a.1966) har beskrevet to motstridende syn på forholdet mellom modning og læring:

If a behavior sequence matures through regular stages irrespective of intervening practice, the behavior is said to develop through maturation and not through learning.

(HILGARD,1966,s.4)

Han synes imidlertid at denne definisjonen blir for kategorisk når det dreier seg om mer kompliserte former for utvikling:

Many activities are not as clearcut, but develop through a complex interplay of maturation and learning. A conventional illustration is the development of language in the child. The child does not learn to talk until old enough, but the language he learns is what he hears.

(HILGARD, 1966,s.4)

Uansett hvordan man definerer "modning", vil pedagogisk virksomhet være knyttet til læring hos og undervisning av spesifikke elever, stilt overfor spesifikke, utvalgte lærings-itsens.

Det synes derfor mer vesentlig for pedagogen å få informasjon om hvilken tidligere modning og læring som er nødvendig for at eleven effektivt skal lære nye begreper, enn å få vite hvilke begreper eleven sannsynligvis har lært fordi han tilhører en bestemt aldersgruppe.

Dersom han har kjennskap til hvilke utviklings-kriterier som er relevante, kan pedagogen observere barnets status ved hjelp av en diagnostisk prosedyre, det vil i dette tilfellet si en undersøkelse av den enkelte elevs forutsetninger, manifestert i en verdi på hver av en rekke individ-variabler.

Teoriens anvendelighet for pedagogiske formål

Med utgangspunkt i den drøfting som er ført, kan vi nå vende tilbake til teoriene for å undersøke deres anvendelighet for pedagogiske formål.

Vi har isolert to kriterier som synes relevante for en slik vurdering:

(1) Hvilken relasjon har teorien til individ-variasjon, det vil si, til de ulike forutsetninger som forsøkspersonene noter begrepslærings-situasjonen med ?

(1a) Hvilke forutsetninger er nodvondige for effektivt å kunne lære en gitt type av begreper ?

(1b) Hvordan kan pedagogen forberede ny begrepslæring gjennom forutgående trening ?

(2) Hvordan er teoriens forhold til stimulus- og respons-variasjon, det vil si, til de betingelser som pedagogen kan manipulere innenfor en gitt begreps-

lærings-situasjon ?

Manipulasjon av oppgave-betingelser Deren vi begynner med det siste kriteriet, er det - som vi allerede har pekt på - mulig å finne flere teorier som har sin sterkeste tilknytning til stimulus- og respons-variasjon.

BAUM BAUMs teori synes å være den som har det videste anvendelsesområdet, fordi både eksperimentell metode og forklaringsbegrep kan benyttes relativt uavhengig av oppgave-type og individ-kategori.

Den er imidlertid lite rasjonell, fordi både forklaring og prediksjon er fundert i en empirisk etablert stimulus-diskriminabilitets-indeks, og denne indeksen må etableres på ny for hvert nytt stimulus-sett og for hver ny kategori av individer.

BOURNE & RESTLE BOURNE & RESTLEs modell, basert på en inngående analyse av stimuli, betyr en rasjonalisering i forsknings-innsatsen i forhold til BAUMs. Deres matematiske modell er imidlertid begrenset til å gjelde for GOSS type I stimuli og for relativt modne individer.

Dersom det er tale om å anvende modellen på andre typer av individer, må "cue"-verdien av stimulus-dimensjonene (egentlig r = proporsjonen av relevante "cues") kalibreres på nytt i hvert enkelt tilfelle.

Innenfor denne begrensning synes modellen å ha høy prediktiv verdi, der predikasjoner først og fremst er knyttet til stimulus-karakteristika.

WELCH WELCH tar - i sin teori - begrepenes hierarkiske struktur opp til behandling.

Denne typen av oppgave-variasjon er pedagogisk sett aktuell, særlig fordi den er satt i forhold til individer under hurtig utvikling (etter norske forhold,

barn i førskole-alder).

Forklaringen er konsentrert om individets forutsetninger for å lære begreper med stigende grad av abstrakthet (neural strukturering eller trace-dannelse som følge av ulike kvantiteter og kvaliteter i pre-eksperimentell erfaring).

Men såvel uklarhetene ved WELCH & LONGs eksperimentelle metode som avstanden mellom forklaringsbegrepene og eksperimentell variasjon, gjør WELCH's teori usikker som ledetråd for forskning.

Individuelle
forutsetninger for
å gjøre fornuftige
reaksjoner

HUNT, MARIN
& STONE

Seiv om HUNT, MARIN & STONEs modell - sett utefra - er forankret i oppgave-variasjon (ulike typer av begrepsproblemer lagt inn i GOSS type I stimuli), er hoved-vekten i EDB-modellen lagt på å beskrive de prosesser som kan antas å formidle løsningen.

Slik modellen fremstiller disse prosessene - som forsøkspersonens valg mellom ulike strategier under stimulus-seleksjonen, er beskrivelsen i beste fall adekvat for presumptivt modne personer.

Beskrivelsen innebærer imidlertid elementer av pedagogisk målsetting, fordi den - ved å isolere en del relevante "strategier" - implisitt peker ut visse mål som pedagogen kan sette for sin undervisning av mindre modne elever.

LEVINE

Det samme kan sies om LEVINEs to modeller. Hovedbegrepet, prediksjonshypotese, er best egnet til å beskrive relativt moden begrepslæring, der begrepene er lagt inn i GOSS type I stimuli. Men også hypotese-testing, som generelt anvendelig problemløsnings-metode, synes å være relevant som enne for undervisning.

Det ville trolig være nyttig om den kunne læres på

et relativt tidlig tidspunkt i utviklingen, slik at den kan ha mulighet for å virke befordrende på systematisk begrepslæring på senere trinn.

BOWER & TRABASSO

Både BOURNE & RESTLES, LEVINES og HUNT, MARIN & STONES forklaringsbegreper er i første rekke knyttet til stimulus-seleksjonen, BOURNE & RESTLE med utgangspunkt i stimulusvariasjon, de øvrige med utgangspunkt i mellomliggende og formidlende hendelser.

BOWER & TRABASSO, som forankrer sin vurdering både i "performance"-forløpet (two-state) og i stimulus-karakteristika, er i stand til å gjøre plausible antagelser, såvel om naturen av som om den relative vanskegraden for to hovedprosesser.

Ifølge BOWER & TRABASSOs vurdering, synes stimulus-seleksjonen å være både langt vanskeligere og mer tidkrevende enn betingingsprosessen, som relativt hurtig fører forsøkspersonen fra ulært til lært tilstand.

Denne antagelsen har fått støtte fra andre teoretiske formuleringer (ZEAMAN & HOUSE) og kan gjøres gjeldende for flere kategorier av individer (studenter, "normale" barn og for mentalt retarderte unge). Det er derfor atskillig grunn til å knytte pedagogisk-psykologiske forskningsbestrebelser til analyse av stimulus-seleksjonen som delprosess i begrepslæring.

KENDLER & KENDLER

BOWER & TRABASSOs fortolkning av stimulus-seleksjonen som en utprøving av ulike "coding operations" eller "coding systems" er en uttalt mediasjons-fortolkning. Denne LAWRENCEs formulering av mediasjon i stimulus-seleksjon er "open-ended", i den forstand at den kan tolkes videre uttrykt i mer spesifikke mediasjonsmekanismer.

LEVINES hypotese-begrep eksemplifiserer en slik spesifikk fortolkning, valid for modne forsøkspersoner.

KENDLER & KENDLERs mediasjonsteori utgjør et annet eksempel på en mer spesifikk tolkning, men den er

formulert på en slik måte at den er anvendelig også på presumptivt umodne forsokspersoner.

Både LEVINE og KENDLER & KENDLER antar at det dreier seg om en delvis verbal formidlingsprosess.

Men mens LEVINE kan forsvare å benytte systematisk hypotese-testing som karakteristikk, beskriver KENDLER & KENDLER mediasjonsmekanismen som en kombinasjon av verbale og nonverbale implisitte reaksjoner og stimuli.

De baserer denne antagelsen på en vurdering av overgangen - hos mindre barn - fra umediert til mediert begrepslæring.

Denne overgangen synes å finne sted samtidig med en endring i språkets funksjon, fra å være et rent kommunikasjonsmiddel til å få også en regulerende funksjon.

LURIA (bl.a. 1963) mener således å ha påvist at barnets språk, et sted omkring 5 år, antar en regulerende funksjon i forhold til output atferd, det vil si, språket er med å styre de nonverbale reaksjoner som barnet gjør.

KENDLER & KENDLER viser at det samtidig synes å få en regulerende funksjon også i forhold til input, det vil si at språket kommer til å styre orienteringen mot (abstrahering) og seleksjonen av relevante stimulustrakk, for eksempel under begrepslæring.

Fra KENDLER & KENDLERs side er denne overgangen beskrevet som forårsaket av en to-sidig prosess:

- (1) En læringsprosess, der den kumulative effekten av interaksjoner med miljøet fører til et øket antall sikre verbaliseringsvaner i forhold til stimuli, og
- (2) en uklart definert integrasjons-prosess, der verbale og nonverbale vaner koordineres og integreres,

slik at verbale vaner kan komme til å påvirke orienteringsreaksjoner under persepsjon og læring.

Det pedagogisk sett mest interessante ved denne teorien er dens antagelser om at en vesentlig del av utviklingen (overgang fra umediort til mediort læring) kan manipuleres gjennom en tilretteleggelse av barnets miljø, enten det dreier seg om relativt usystematisk påvirkning i hjemme-miljøet, eller om presumptivt mer systematisk påvirkning i skolen.

Forfatteren har pekt på at en slik manipulasjon - med effektiv begrepslæring som siktemål - kan være ønskelig når det gjelder barn som viser "normal" eller "akselerert" utvikling.

Når det gjelder barn som fremviser retardert utvikling, synes en slik manipulasjon av læringsbetingelsene å representere et krav til oppdragelse og undervisning.

Fra et forsknings-synspunkt er det en fordel at KENDLER & KENDLERs teori i mange henseender er i overensstemmelse med en rekke andre teorier, selv om de begrepene som benyttes, kan variere fra teori til teori.

Hva utviklings-aspektet angår, har KENDLER & KENDLER satt sin teori i forhold både til LURIAS og PIAGETs forskning.

Når det gjelder synet på stimulus-seleksjonen, er det et klart sammenfall mellom KENDLER & KENDLERs teori, på den ene side, og teorier formulert av GOSS (1961), LAWRENCE (1963) og STAATS (1961), på den andre, samtidig som HEBBS (1949) teori, med sitt utgangspunkt i nevro-psykologiske relasjoner i "attention", synes å kunne utfylle den alle.

Det er i denne forbindelse verdt å merke seg at LURIAs og HEBBs teorier begge er satt i forhold såvel til begrepslæring som til utviklings-retardasjonen.

Konklusjon

På de premisser som er anført, synes det berettiget å velge KENDLER & KENDLERs teori (eller en beslektet teori) som hovedforankring for et forskningsarbeide som angår både begrepslæring og mentalt retarderte barn.

LITTERATUR

- Allport, F.H.: THEORIES OF PERCEPTION AND THE CONCEPT OF STRUCTURE.
New York, 1955.
- Atkinson, R.C. & Estes, W.K.: STIMULUS SAMPLING THEORY.
In R.D.Luce, R.R.Bush & E.Galanter (ed.): "Handbook of Mathematical Psychology", Vol.II,
New York, 1963, 121-268.
- Baum, Marion H.: SIMPLE CONCEPT LEARNING AS A FUNCTION OF INTRA-LIST GENERALIZATION.
J.exp.Psych., 1954, 47, 89-94.
- Benoit, E.Paul: TOWARD A NEW DEFINITION OF MENTAL RETARDATION.
Am. J.Ment. Def., 1959, 63, 559-565.
- Bourne, L.E., Jr.: EFFECTS OF DELAY OF REINFORCEMENT AND TASK COMPLEXITY ON THE IDENTIFICATION OF CONCEPTS.
J. exp. Psych., 1957, 54, 201-207.
- Bourne, L.E., Jr. & Haygood, R.C.: THE ROLE OF STIMULUS REDUNDANCY IN CONCEPT IDENTIFICATION.
J. exp. Psych., 1959, 58, 232-238.
- Bourne, L.E.Jr. & Pendleton, R.B.: CONCEPT IDENTIFICATION AS A FUNCTION OF COMPLETENESS AND PROBABILITY OF INFORMATION FEEDBACK.
J. exp. Psych., 1958, 56, 413-419.
- Bourne, L.E., Jr. & Restle, F.: MATHEMATICAL THEORY OF CONCEPT IDENTIFICATION.
Psych. Review, 1959, 66, 278-296.
- Bousfield, W.A.: THE PROBLEM OF MEANING IN VERBAL LEARNING.
in Cofer, Ch.N.(ed.): "Verbal Learning and Verbal Behavior",
New York, 1961, 81-91.
- Bower, G.H.: in Hilgard, E.R. & Bower, G.H.: "Theories of Learning",
New York, 1966.
- Bower, G.H.: A MULTIKOMPONENT THEORY OF THE MEMORY TRACE.
In Spence, K.W. & Spence, J.T.(ed.): "The Psychology of Learning and Motivation", Vol.1,
New York, 1967.

- Bower, G.H. & Trabasso, T.R.: CONCEPT IDENTIFICATION.
In Atkinson, R.C. (ed.): "Studies in Mathematical Psychology", Stanford, California, 1964, 32-94.
- Brodbeck, M.: LOGIC AND SCIENTIFIC METHOD IN RESEARCH ON TEACHING.
In Gage, N.L. (ed.): "Handbook of Research on Teaching", Chicago, 1965, 44-93.
- Brown, J.S., Bilodeau, E.A. & Baron, M.R.: BIDIRECTIONAL GRADIENTS IN THE STRENGTH OF A GENERALIZED VOLUNTARY RESPONSE TO STIMULI ON A VISUAL SPATIAL DIMENSION.
J. exp. Psych., 1951, 41, 52-61.
- Bruner, J.S., Goodnow, J.J. & Austin, G.A.: A STUDY OF THINKING.
New York, 1956.
- Bush, R.R. & Estes, W.K.: INTRODUCTION
to Bush, R.R. & Estes, W.K. (ed.): "Studies in Mathematical Learning Theory", Stanford, California, 1959, 3-5.
- Bush, R.R., Galanter, E. & Luce, R.D.: CHARACTERIZATION AND CLASSIFICATION OF CHOICE EXPERIMENTS.
In Luce, R.D., Bush, R.R. & Galanter, E. (ed.): "Handbook of mathematical Psychology", Vol. I, New York, 1963, 77-102.
- Buss, A.H.: RIGIDITY AS A FUNCTION OF REVERSAL AND NONREVERSAL SHIFTS IN THE LEARNING OF SUCCESSIVE DISCRIMINATION.
J. exp. Psych., 1953, 45, 75-81.
- Buss, A.H.: REVERSAL AND NONREVERSAL SHIFTS IN CONCEPT FORMATION WITH PARTIAL REINFORCEMENT ELIMINATED.
J. exp. Psych., 1956, 52, 162-166.
- Campbell, D.T. & Stanley, J.C.: EXPERIMENTAL AND QUASI-EXPERIMENTAL DESIGNS FOR RESEARCH ON TEACHING.
In Gage, N.L. (ed.): "Handbook of Research on Teaching", Chicago, 1965, 171-246.
- Deese, J.: THE PSYCHOLOGY OF LEARNING.
New York, 1958.
- Eigen, M.: CHEMICAL MEANS OF INFORMATION STORAGE AND READOUT IN BIOLOGICAL SYSTEMS.
In Schmitt, F.O. & Melnechuk, T. (ed.): "Neurosciences Research Symposium Summaries," Vol. 1, Massachusetts, 1966, 267-277.

- Ellis, N.R.: THE STIMULUS TRACE AND BEHAVIORAL INADEQUACY.
In Ellis, N.R. (ed.): "Handbook of Mental Deficiency",
New York, 1963, 134-158.
- Erickson, S.C.: STUDIES IN THE ABSTRACTION PROCESS.
Psychol. Monogr., 1962, 76, No.8 (Whole No. 537)
- Estes, W.K.: COMPONENT AND PATTERN MODELS WITH MARKOVIAN
INTERPRETATIONS.
In Bush, R.R. & Estes, W.K. (ed.): "Studies in Mathematical Learning Theory."
Stanford, California, 1959, 9-52.
- Gagné, R.M.: PROBLEM SOLVING.
In Melton, A.W. (ed.): "Categories of Human Learning."
London, 1964, 294-317.
- Gagné, R.M.: THE CONDITIONS OF LEARNING.
New York, 1965.
- Gagné, R.M.: THE LEARNING OF PRINCIPLES.
In Klausmeier, H.J. & Harris, C.W. (ed.): "Analyses of Concept Learning",
New York, 1966.
- Garner, W.R.: UNCERTAINTY AND STRUCTURE AS PSYCHOLOGICAL CONCEPTS.
New York, 1962.
- Glanzer, M. & Clark, W.H.: THE VERBAL LOOP HYPOTHESIS: CONVENTIONAL FIGURES.
Amer. J. Psychol., 1964, 77, 621-626.
- Goss, A.E.: VERBAL MEDIATING RESPONSES AND CONCEPT FORMATION.
(1961)
Psychol. Review, 1961, 68, 248-274.
- Goss, A.E.: EARLY BEHAVIORISM AND VERBAL MEDIATING RESPONSES.
(1961, b)
Amer. Psychologist, 1961, 68, 285-298.
- Grant, D.A.: CLASSICAL AND OPERANT CONDITIONING.
In Melton, A.W. (ed.): "Categories of Human Learning",
London, 1964, 1-31.
- Gregg, L.W.: INTERNAL REPRESENTATIONS OF SEQUENTIAL CONCEPTS.
In Kleinmuntz, B. (ed.): "Concepts and the Structure of Memory",
New York, 1967, 107-142.
- Haber, R.N.: EFFECTS OF CODING STRATEGY ON PERCEPTUAL MEMORY.
J. exp. Psychol., 1964, 68, 357-362.

- Harlow, H.F.: ANALYSIS OF DISCRIMINATION LEARNING BY MONKEYS.
J.exp.Psychol., 1950, 40, 26-39.
- Harlow, H.F.: LEARNING SET AND ERROR FACTOR THEORY.
In Koch, S. (ed.): "Psychology: A Study of a Science",
Vol. 2. "General systematic Formulations; Learning
and Special Processes",
New York, 1959, 492-537.
- Hebb, D.O.: THE ORGANIZATION OF BEHAVIOR.
A NEUROPSYCHOLOGICAL THEORY.
New York, 1949; Third printing, 1963.
- Hebb, D.O.: DRIVES AND THE CNS (CONCEPTUAL NERVOUS SYSTEM).
Psychol. Rev., 1955, 62, 243-254.
- Hebb, D.O.: A NEUROPSYCHOLOGICAL THEORY.
In Koch, S. (ed.): "Psychology: A Study of a Science",
Vol. 1: "Sensory, Perceptual, and Physiological
Formulations".
New York, 1959, 622-643.
- Heidbreder, E.: THE ATTAINMENT OF CONCEPTS: I. TERMINOLOGY AND
METHODOLOGY. II. THE PROBLEM.
J.gen.Psychol., 1946, 35, 173-223.
- Heidbreder, E.: THE ATTAINMENT OF CONCEPTS: III. THE PROCESS.
J. PSYCHOL., 1947, 24, 93-138.
- Hilgard, E.R. In Hilgard, E.R. & Bower, G.H.: "Theories of Learning",
New York, 1966.
- Hilgard, E.R. & Bower, G.H.: THEORIES OF LEARNING.
New York, 1966.
- Hovland, C.I.: A "COMMUNICATION ANALYSIS" OF CONCEPT LEARNING.
Psychol. Review, 1952, 59, 461-472.
- Hull, C.L.: QUANTITATIVE ASPECTS OF THE EVOLUTION OF CONCEPTS.
Psychol. Monogr., 1920, No. 123.
- Hull, C.L.: KNOWLEDGE AND PURPOSE AS HABIT MECHANISMS.
Psychol. Rev., 1930, 37, 511-525.
- Hull, C.L.: THE PROBLEM OF STIMULUS EQUIVALENCE IN BEHAVIOR
THEORY.
Psychol. Rev., 1939, 46, 9-30

- Hull, C.L.: PRINCIPLES OF BEHAVIOR.
New York, 1943.
- Hull, C.L.: A BEHAVIOR SYSTEM.
New Haven, 1952.
- Hunt, E.B.: CONCEPT LEARNING. An Information Processing Problem.
New York, 1962.
- Hunt, E.B., Marin, I. & Stone, P.J.: EXPERIMENTS IN INDUCTION.
New York, 1966.
- Hydén, H.: INTRODUCTORY REMARKS TO THE SESSION ON MEMORY PROCESSES.
In Schmitt, F.O. & Melnechuk, T. (ed.): "Neurosciences Research Symposium Summaries", Vol.1, Massachusetts, 1966, 278-293.
- Johnson, E.S.: AN INFORMATION-PROCESSING MODEL OF ONE KIND OF PROBLEM SOLVING.
Psychol. Monogr., 1964, 78, Whole no. 581.
- Kelleher, R.T.: DISCRIMINATION LEARNING AS A FUNCTION OF REVERSAL AND NONREVERSAL SHIFTS.
J. exp. Psychol., 1956, 51, 379-384.
- Kendler, H.H.: THE CONCEPT OF THE CONCEPT.
In Melton, A.W. (ed.): "Categories of Human Learning", London, 1964, 211-236.
- Kendler, H.H. & D'Amato, M.F.: A COMPARISON OF REVERSAL SHIFTS AND NONREVERSAL SHIFTS IN HUMAN CONCEPT FORMATION BEHAVIOR.
J. exp. Psychol., 1955, 49, 165-174.
- Kendler, H.H., Glucksberg, S. & Keston, R.: PERCEPTION AND MEDIATION IN CONCEPT LEARNING.
J. exp. Psychol., 1961, 61, 186-191.
- * Kendler, T.S.: CONCEPT FORMATION.
Annual Rev. of Psychol., Vol.12, 1961, 447-472.
- Kendler, T.S. & Kendler, H.H.: REVERSAL AND NONREVERSAL SHIFTS IN KINDERGARTEN CHILDREN.
J. exp. Psychol., 1959, 58, 56-60.
- Kendler, T.S. & Kendler, H.H.: EFFECT OF VERBALIZATION ON REVERSAL SHIFTS IN CHILDREN.
Science, 1961, 134, 1619-1620.

- * Kendler, H.H. & Kendler, T.S.: VERTICAL AND HORIZONTAL PROCESSES IN PROBLEM SOLVING.
Psychol. Rev., 1962, 69, 1-16.
- Kendler, T.S., Kendler, H.H. & Larnard, B.: MEDIATED RESPONSES TO SIZE AND BRIGHTNESS AS A FUNCTION OF AGE.
Amer. J. Psychol., 1962, 75, 571-586.
- Kendler, T.S., Kendler, H.H. & Wells, D.: REVERSAL AND NONREVERSAL SHIFTS IN NURSERY SCHOOL CHILDREN.
J. of Comparative and Physiol. Psychol., 1960, 53, 83-88.
- Kerlinger, F.N.: FOUNDATIONS OF BEHAVIORAL RESEARCH.
New York, 1966.
- Kimble, G.A.: HILGARD AND MARQUIS' CONDITIONING AND LEARNING.
New York, 1961.
- Krechevsky, I.: "HYPOTHESES" IN RATS.
Psychol. Rev., 1932, 39, 516-532.
- Lawrence, D.H.: THE NATURE OF A STIMULUS: SOME RELATIONSHIPS BETWEEN LEARNING AND PERCEPTION.
In S.Koch (ed.): "Psychology: A Study of Science", Vol. 5,
New York, 1963, 179-212.
- Levine, M.: A MODEL OF HYPOTHESIS BEHAVIOR IN DISCRIMINATION LEARNING SET.
Psychol. Rev., 1959, 66, 353-366.
- Levine, M.: MEDIATING PROCESSES IN HUMANS AT THE OUTSET OF DISCRIMINATION LEARNING.
Psychol. Rev., 1963, 70, 254-276.
- Levine, M.: HYPOTHESIS BEHAVIOR BY HUMANS DURING DISCRIMINATION LEARNING.
J. exp. Psychol., 1966, 71, 331-338.
- Lorente de N6, R.: ANALYSIS OF THE ACTIVITY OF THE CHAINS OF INTERNUNCIAL NEURONS.
J. Neurophysiol., 1938, 1, 207-244.
- Luria, A.R.: THE ROLE OF LANGUAGE IN THE FORMATION OF TEMPORARY CONNECTIONS.
In Simon, B. (ed.): "Psychology in the Soviet Union", London, 1957, 115-129.

- Luria, A.R.: PSYCHOLOGICAL STUDIES OF MENTAL DEFICIENCY IN THE SOVIET UNION.
In Ellis, M.R. (ed.): "Handbook of Mental Deficiency", New York, 1963, 353-387.
- Martin, E.: CONCEPT UTILIZATION.
In Luce, R.D., Bush, R.R. & Galanter, E. (ed.): "Handbook of Mathematical Psychology", Vol. III, New York, 1965, 205-247.
- Mednick, S.A. & Freedman, J.L.: STIMULUS GENERALIZATION.
Psychol. Bull., 1960, 57, 169-200.
- Metzger, R.: A COMPARISON BETWEEN ROTE LEARNING AND CONCEPT FORMATION.
J.exp.Psychol., 1958, 56, 226-231.
- Miller, G.A., Galanter, E. & Pribram, K.H.: PLANS AND THE STRUCTURE OF BEHAVIOR.
New York, 1960.
- Milner, P.M.: THE CELL ASSEMBLY: MARK II.
Psychol. Rev., 1957, 64, 242-252.
- Mowrer, O.H.: LEARNING THEORY AND BEHAVIOR.
New York, 1960.
- Murdock, B.B. Jr.: DISCUSSION OF PAPERS BY LEE W. GREGG AND EARL B. HUNT.
In Kleinmuntz, B. (ed.): "Concepts and the Structure of Memory", New York, 1967, 143-151.
- Nauta, W.J.H.: SOME BRAIN STRUCTURES AND FUNCTIONS RELATED TO MEMORY.
In Schmitt, F.O. & Melnechuk, T. (ed.): "Neurosciences Research Symposium Summaries", Vol. 1, Massachusetts, 1966, 73-107.
- Nyborg, M.: NOEN TEORETISKE SYNSPUNKTER PÅ MENTAL RETARDASJON.
Oslo, (1967) 1969.
- Osgood, C.E.: METHOD AND THEORY IN EXPERIMENTAL PSYCHOLOGY.
New York, 1953.

- Osgood, C.E.: A BEHAVIORISTIC ANALYSIS OF PERCEPTION AND LANGUAGE AS COGNITIVE PHENOMENA.
In "Contemporary Approaches to Cognition. A Symposium held at the University of Colorado", Cambridge, 1957, 75-118.
- Osgood, C.E.: COMMENTS ON PROFESSOR BOUSFIELD'S PAPER.
In Cofer, C.N. (ed.): "Verbal Learning and Verbal Behavior", New York, 1961, 91-106.
- Piaget, J.: THE CONSTRUCTION OF REALITY IN THE CHILD.
New York, 1954.
- Pikas, A.: ABSTRACTION AND CONCEPT FORMATION.
Stockholm, 1965.
- Restle, F.: A THEORY OF DISCRIMINATION LEARNING.
Psychol. Rev., 1955, 62, 11-19.
- Restle, F.: THEORY OF SELECTIVE LEARNING WITH PROBABLE REINFORCEMENTS.
Psychol. Rev., 1957, 64, 182-191.
- Restle, F.: TOWARD A QUANTITATIVE DESCRIPTION OF LEARNING SET DATA.
Psychol. Rev., 1958, 65, 77-91.
- Restle, F.: THE SELECTION OF STRATEGIES IN CUE LEARNING.
Psychol. Rev., 1962, 69, 329-343.
- Royer, F.L.: THE FORMATION OF CONCEPTS WITH NONVERBAL AUDITORY STIMULI.
Am.J.Psychol., 1959, 72, 17-31.
- Shepard, R.N.,
Hovland, C.I. &
Jenkins, H.W.: LEARNING AND MEMORIZATIONS OF CLASSIFICATIONS.
Psychol. Monogr., 1961, 75, Whole No. 517.
- Skinner, B.F.: THE BEHAVIOR OF ORGANISMS.
New York, 1938.
- Skinner, B.F.: SCIENCE AND HUMAN BEHAVIOR.
New York, 1953.

- Smoke, K.L.: AN OBJECTIVE STUDY OF CONCEPT FORMATION.
"Concept Formation", in Harriman, Ph.L. (ed.):
Encyclopedia of Psychology",
New York, 1946, 97-100.
- Sokolov, E.N.: PERCEPTION AND THE CONDITIONED REFLEX.
New York, 1963.
- Spence, K.W.: THE NATURE OF DISCRIMINATION LEARNING IN ANIMALS.
Psychol. Rev., 1936, 43, 427-449.
- Staats, A.W.: VERBAL HABIT-FAMILIES, CONCEPTS, AND THE OPERANT
CONDITIONING OF WORD CLASSES.
Psychol. Rev., 1961, 68, 190-204.
- Stukát, K.-G.: PEDAGOGISK FORSKNINGSMETODIK.
Stockholm, 1966.
- Suppes, P. &
Ginsberg, R.: A FUNDAMENTAL PROPERTY OF ALL-OR-NONE MODEL,
BINOMIAL DISTRIBUTION OF RESPONSES PRIOR TO
CONDITIONING, WITH APPLICATION TO CONCEPT
FORMATION IN CHILDREN.
Psychol. Rev., 1963, 70, 139-161.
- Sutherland, N.S.: STIMULUS ANALYZING MECHANISMS.
In "Proceedings of a symposium on the mechanization
of thought processes", Vol.2,
London, 1959, 575-609.
- THE CONCISE OXFORD DICTIONARY OF CURRENT ENGLISH.
Fifth Edition, Oxford, 1964.
- Trabasso, T. &
Bower, G.H.: ATTENTION IN LEARNING THEORY AND RESEARCH.
New York, 1968.
- Underwood, B.J.: THE REPRESENTATIVENESS OF ROTE VERBAL LEARNING.
In Melton, A.W. (ed.): "Categories of Human Learning".
London, 1964, 47-78.
- Underwood, B.J. &
Richardson, J.: VERBAL CONCEPT LEARNING AS A FUNCTION OF
INSTRUCTIONS AND DOMINANCE LEVEL.
J. exp. Psychol., 1956, 51, 229-238.
- Welch, L.: A BEHAVIORIST EXPLANATION OF CONCEPT FORMATION.
J. Gen. Psychol., 1947, 71, 201-222.

- Weich, L. & Long, L.: THE HIGHER STRUCTURAL PHASES OF CONCEPT FORMATION OF CHILDREN.
J. Psychol. , 1940, 9, 59-95.
- Wundt, W.: LOGIK. EINE UNTERSUCHUNG DER PRINZIPIEN DER ERKENNTNIS.
Stuttgart, Vol.I, 1893; Vol.II: 1894.
- Wohlwill, J.F.: THE ABSTRACTION AND CONCEPTUALIZATION OF FORM, COLOR, AND NUMBER.
J. exp. Psychol., 1957, 53, 304-309.
- WYCKOFF, L.B. Jr.: THE ROLE OF OBSERVING RESPONSES IN DISCRIMINATION LEARNING.
Psychol. Rev., 1952, 59, 431-442.
- Zeaman, D. & House, B.J. : THE ROLE OF ATTENTION IN RETARDATE DISCRIMINATION LEARNING.
In Ellis, N.R. (ed.): "Handbook of Mental Deficiency", New York, 1963, 159-223.

LISTE OVER FIGURER.

(I løpende tekst).

Figur		Side
II.1	Skjematisk beskrivelse av T.S.KENDLERS definisjon.	23
II.2	Paradigma som beskriver en klassebegrepslæringsoppgave etter GOSS's enkleste mønster (GOSS type I stimuli).	27
II.3	Paradigma som beskriver enkel begrepslæring; stimuli er variert i form av verdier langs to binære variabler (x og y); reaksjonene skal assosieres til verdier langs x-variabelen.	28
II.4	Begrepslærings-oppgave der stimulusinvarians forekommer i form av felles elementer (GOSS, type II stimuli). Verbale sluttreaksjoner.	29
II.5	Generell fremstilling av oppgaven i figur II.4.	30
II.6	Eksempel på begrepslæringsoppgave der GOSS type III stimuli inngår.	31
II.7	Generell beskrivelse av oppgaven i figur II.6.	32
II.8	Stimulus-respons-relasjoner for innlæring av et objekt-begrep.	38
II.9	Konjunktiv begrepslærings-oppgave.	41
II.10	Stimulus-respons-relasjoner for innlæring av et begreps-hierarki. Etter WELCH & LONG, 1940.	45
II.11	Generell beskrivelse av oppgaven i figur II.10.	45
III.1	Paradigma som beskriver resultatet av S-R-læring.	52
III.2	Skjematisk beskrivelse av BROWN, BILODEAU & BARONS (1951) eksperimentelle generaliserings-situasjon.	56
III.3	S-R-læring som resultat av betinging, generalisering og ekstinksjon.	59
III.4	Skjematisk og generell beskrivelse av stimulus-responsrelasjoner i diskriminasjonslæring (ett stimulus-par).	61
III.5	Generell beskrivelse av "multippel diskriminasjonslæring".	62
III.6	Generell beskrivelse av en av ZEAMAN & HOUSEs begrepslæringsoppgaver.	63
III.7	Figur III.6 transformert.	64

III.8	Skjematisk beskrivelse av et enkelt item i en begrepslæringsoppgave der stimuli er "uavhengig" og suksessivt presentert.	64
III.9	En fullstendig begrepslæringsoppgave der stimuli er "uavhengig" og suksessivt presentert.	65
III.10	Generell beskrivelse av en liste av "paired-associates".	66
III.11	Liste av gløser fremført som eksempel på en liste av "paired-associates".	67
III.12	Liste av PA-items slik den kan forekomme i tidlig matematikk-undervisning.	67
III.13	Oppgaven i figur III.12 transformert til en begrepslæringsoppgave.	68
III.14	Oppgaven i figur III.11 transformert til en begrepslæringsoppgave.	68
III.15	Eksempler på etablerte S-R-assosiasjoner (objektbegrep).	73
III.16	Paradigma som beskriver selektiv assosiasjon.	76
III.17	Skjematisk beskrivelse av en stimulus-analyse-modell (etter TRABASSO & BOWER, 1968).	77
III.18	Antagelser om formidlende reaksjoner og stimuli i begrepslæring: GOSS type I stimuli.	84
III.19	(Etter GOSS, 1961).	84
III.20	Antagelser om formidlende reaksjoner og stimuli i begrepslæring: GOSS type II stimuli.	86
III.21	Formidlende reaksjoner og stimuli i begrepslæring: GOSS type III stimuli.	87
III.22	Kort- og langtidslagring av informasjon: Skjematisk beskrivelse av BOWERS (1967-) modell.	92
V.1	Skjematisk beskrivelse av hvordan hjerne-sporet for et høyere hierarki objektklassebegrep tenkes etablert (WELCH, 1947).	111
V.2	BAUMs oppgaver beskrevet henholdsvis som lister av PA-items og begrepslæringsoppgaver.	121
V.3	Beskrivelse av et hypotetisk "all-or-none" læringsforløp.	153
V.4	Beskrivelse av et hypotetisk "all-or-none" læringsforløp når kurven er beregnet på grunnlag av forsøkspersonenes "performance" før læringskriteriet er nådd.	154
V.5	Data som støtter en "stationarity assumption": Prosent riktige reaksjoner før siste feilreaksjon, plottet på grunnlag av serier i fire "trials" (BOWERS data, gjengitt etter BOWER & TRABASSO, 1964).	156

V.6	Proporsjoner av riktige reaksjoner før siste feilreaksjon, sammenlignet med en gjennomsnittlig læringskurve. STOLLS data, gjengitt etter SUPPES & GINSBERG, 1963.	158
V.7	En forenklet og skjematisk gjengivelse av ZEAMAN & HOUSEs 1963-data (backward learning curves) som også støtter antagelsen om "stationarity".	159
V.8	Skjematisk beskrivelse og sammenligning av LAWRENCEs (1963) og BOURNE & RESTLES (1959) begreper.	163
VI.1	Skjematisk beskrivelse av HULLs vanefamiliebegrep, gjengitt etter STAATS, 1961.	175
VI.2	Vane-familie-begrepet utnyttet til å beskrive og forklare begrepet "dyr". Etter STAATS, -61.	177
VI.3	Stimulus-reinforcement-mønstre i KENDLER & KENDLERs 1961-eksperiment.	195
VI.4	Grafisk beskrivelse av KENDLER & KENDLERs 1961-resultater: Antall prøver til kriteriet etter reversalt skifte, sett som funksjon av forsøkspersonenes levealder og av verbalskringsbetingelser under fortrening.	195
VI.5	Eksempel på et fire-"trial" problem, benyttet i LEVINEs 1963-eksperiment.	217
VII.1	Skjematisk beskrivelse av et 16-"trial"-problem, benyttet i LEVINEs 1966-eksperiment.	242
VII.2	"Hypotese"-probabiliteter etter henholdsvis "riktig" og "feil" som "feedback"-informasjon. Etter LEVINE, 1966.	244
VII.3	Reduksjon i forsøkspersonens utvalg av hypoteser som resultat av at eksperimentator sier "feil" (LEVINE, 1966).	245
VII.4	Probabilitet for at H_2 er korrekt etter positiv "feedback"-informasjon (LEVINE, 1966). ...	246
VII.5	Fordeling av klassifikasjonsfeil per problemtype, gjort av CLS-1 (gjennomsnittsverdi - 1 SD i fjorten replikasjoner). HUNT, MARIN & STONE, 1966.	257
VII.6	Studenters gjennomsnittlige løsestid per problem, sammenlignet med CLS-1 kilo-"interpreter-cycles". HUNT, MARIN & STONE, 1966. ..	259

Figurer, inkludert i utdrag fra engelsk tekst:

BOURNE & RESTLE

1-A-IV	Antall feilreaksjoner sett som funksjon av antallet av relevante og irrelevante stimulusdimensjoner: Relevant "redundancy".	148
--------	--	-----

2-A-IV	Antall feilreaksjoner sett som funksjon av antallet av relevante og irrelevante stimulus-dimensjoner: Irrelevant "redundancy" ...	150
3-B-IV	1/r sett som funksjon av antall irrelevante stimulusdimensjoner.	152
KENDLER & KENDLER:		
	Skjematisk beskrivelse av mediasjons-hypotesen.	207
	Stimuli og reinforcement-skjema for reversalt og nonreversalt skifte.	
	Ett- og to-trinnsparadigma som alternative beskrivelser av de to typene av skifte.	208
LEVINE, 1963		
1-A-IV	Hypotese-probabiliteter før og etter et interdimensjonalt (nonreversalt) skifte.	230
HUNT, MARIN & STONE:		
	Fig. 1.1. "Decision tree".	266
	Problemtyper, skjematisk fremstilt.	267-268
	"Flow diagram" av "eksperimentell metode". ..	269
2-A-II	Problemtype, benyttet med studenter som forsøkspersoner i simuleringseksperiment.	272

LISTE OVER TABELLER i norsk tekst.

Tabell		Side
II.1	Stimulus-sett og respons-systemer som illustrerer relevant og irrelevant stimulus-"redundancy!"	42
III.1	Toveis klassifikasjon av identifikasjons-(valg-)eksperimenter. (Etter BUSH, GALANTER & LUCE, 1963).	70
III.2	Liste over mulige og sannsynlige delprosesser i begrepslæring.	95
IV.1	Analysemodell: Toveis klassifikasjon av teorienes innhold. ::.....	101
V.1	Toveis klassifikasjon av generaliserings-effekter (BAUM, 1954).	124
V.2	Toveis klassifikasjon av stimuluskomponenter: Effektive og ineffektive, relevante og irrelevante.	136
VI.1	Reinforcementskjema for diskriminasjonslæring med reversalt og nonreversalt skifte.	182
VI.2	Klassifikasjon av stimuli benyttet i KENDLER & D'Amatos (1955) undersøkelse.	185
VI.3	Resultater fra KENDLER, KENDLER & WELLS's (1961) undersøkelse.	193
VI.4	Aldersnivåer, behandlinger og antall forsøkspersoner i KENDLER & KENDLERs 1961-undersøkelse.	195
VIII.1	Oppsummering - i tabellform - av teorienes innhold.	276- 277

TABELLER i engelsk tekst.

WELCH

1-A-IV	Prosent av forsøkspersonene som mestret første-hierarki begreptest.	116
2-A-IV	Prosent av forsøkspersonene som mestret 2.-hierarki begreptest.	118

BAUM

1-A-IV	"Concept attained" skårer og tre ulike reaksjonsmål per stimulus, observert under innlæring av første liste.	130
2-A-IV	Frekvens av "intrusion errors" per stimulus, registrert under innlæring av første liste.	132

BOURNE & RESTLE

1-A-II	Klassifikasjon av stimuli som ble benyttet i BOURNE & HAYGOODs første eksperiment.	148
--------	---	-----

1-A-IV	Variansanalyse av feilskårer, registrert i BOURNE & HAYGOODs første eksperiment.	148
1-B-IV	Tabell 1: Beregnet og empirisk r , samt gjennomsnittlig antall feil sett som funksjoner av stimulus-karakteristika.	149
2-B-IV	Tabell 2: Beregning av proporsjonen av relevante "cues" (r) i et 4-valgs problem.	151
BOWER & TRABASSO		
1-A-IV	Overgangs-(transition)frekvenser benyttet til å teste uavhengigheten mellom reaksjoner (i sekvensen av reaksjoner gjort før læring hadde funnet sted). TRABASSOs data.	170
KENDLER & KENDLER		
1-A-IV	Gjennomsnittlige antall prøver (trials) før læringskriteriet var nådd. KENDLER & D'AMATO, 1955.	210
2-A-IV	Gjennomsnittlige antall prøver til læringskriteriet. KENDLER & KENDLER, 1959.	212
3-A-IV	Gjennomsnittlige antall prøver til kriteriet. (KENDLER & KENDLER, 1961). Overført til tabell fra figur VI.4, her s.195.	214
3-A-IV	Gjennomsnittet av og medianen for antall prøver til forsøkspersonene hadde lært 2. begrep. KENDLER, GLUCKSBERG & KESTON, 1961.	214
LEVINE, 1963		
2-A-IV	Tabell 1: Dimensjoner som ble forvekslet med (confounded with) de riktige dimensjoner i løpet av "trials" 1 og 2 i "outcome problems" 2-4-6- ...-24.	232

Denne boka er skrevet som ledd i et forskningsprosjekt om begrepslæring hos mentalt tilbakestående barn. Den er bygget opp av tre hoveddeler. Først søker forfatteren å belyse ordet «begrepslæring» ved ulike definisjoner. Han beskriver så forskjellige oppgavetyper som kan ligge til grunn for begrepslæring. Disse sammenlignes med andre typer av læringsoppgaver med sikte på å finne fram til vesentlige delprosesser i begrepslæring. Til slutt — i tredje delen — stiller han teoriene sammen og sammenligner dem, først og fremst med hensyn til teoriens brukbarhet innenfor pedagogisk-psykologisk forskning.

Boka har direkte tilknytning til forfatterens bok «Noen teoretiske synspunkter på mental retardasjon», utgitt i 1969.

Magne Nyborg er født i Haugesund i 1927. Han har lærerskole og magistergrad i pedagogikk og har vært virksom i folkeskolen både som lærer og psykolog. For tida arbeider han som forskningsstipendiat ved Pedagogisk forskningsinstitutt, Universitetet i Oslo.