

**Papirer om faglig formidling nr:  
KommunikationsUddannelsen  
Ruc**

**14**  
**87**

J. Bruun Pedersen

## ILLUSTRATIONER I FAGLIGE TEKSTER

Teori, empiri

og

sund fornuft

Kommunikationsuddannelsen  
RUC, september 1987

ISBN 87-7349-103-9

c Jørgen Bruun Pedersen

Institut for Uddannelsesforskning,  
Kommunikationsforskning og Videnskabsteori.  
Roskilde Universitetscenter  
Postbox 260  
4000 Roskilde

Tryk: RUC's Trykkeri  
1. udgave, september 1987

I N D H O L D S F O R T E G N E L S E  
 =====

1. Indledning.....	side	1
Visuel tænkning nedvurderes.....		2
2. Historisk oversigt.....		4
Illustrationer som vidensformidlere	4	
Kopierne giver problemer	4	
Mnemotekniske illustrationer	6	
Masseproducerede illustrationer	8	
Realisme er ikke altid en fordel	9	
Verden i billeder	10	
Visualisering af talstørrelser	11	
Tiden som et lineært forløb	12	
Praktikeren styrer udviklingen	13	
Illustrationsforskningen udvikler sig	13	
Den analytiske interesse vågner	14	
3. Den visuelle proces og perception.....		16
Neurologisk forarbejdning	16	
Forløbsmodel	17	
Visuel perception	19	
Perceptioner er relative	19	
Perceptioner er selektive	21	
Perceptioner er organiserede	22	
Perceptioner er gestaltede	24	
Figur-grund fænomenet	25	
Forvrængning og illusion	27	
Konstansfænomener	28	
Perception og hukommelse	30	
Visuel hukommelse	30	
Ikonisk hukommelse	30	
Primær hukommelse	31	
Sekundær hukommelse	32	
Genkaldelse og genkendelse	32	
Indkodningsteorier	33	
Visuelle "skemaer"	35	
Perceptuelle principper ved udformning af illustrationer	36	

4.	Inddeling af illustrationer.....	side 42
	Morfologisk kategorisering	42
	Matriceopstilling	43
	Fremstillingsform	46
	Realistiske billeder	46
	Analoge billeder	47
	Logiske billeder	48
	Funktion	49
	Tiltrækkende funktion	49
	Forklarende funktion	50
	Bevarende funktion	53
	En pædagogisk taksonomi	55
5.	Effektundersøgelser.....	58
	Interesse og motivationseffekt	59
	Læserens indstilling er væsentlig	59
	Indlæringseffekten	60
	Forståelseseffekten	61
	Hvordan kan illustrationer hjælpe forståelsen	63
	Hukommelsesstøtte	64
	Illustrationer og læseindlæring	65
	De generelle illustrationseffekter er små	66
	Hvorfor er resultaterne så beskedne ?	
6.	Illustrationsvariable.....	69
	Dwyers eksperimentelle design	69
	Undersøgelsens tilrettelæggelse	72
	Realismeteorien	73
	Realistiske illustrationer ikke de bedste	73
	Begrænset visuel kapacitet	74
	Farveillustrationer	75
	Dwyers konklusioner	76
	Kritik af Dwyer	78
	Analoge illustrationer	79
	Humoristiske illustrationer	81
	Illustrationer virker ikke pr. automatik	82
7.	Personvariable.....	84
	Børn er billedmæssige realister	84

Illustrationer i skolebøger	85	
Forhåndsviden har betydning	86	
Kulturelle forskelle får betydning	87	
Illustrationskonventioner	87	
Kulturbestemte øjenbevægelser	90	
Forskellig tolkning af billeder	91	
Illustrationer i sammenhæng	93	
Forskel på u-landskulturer	94	
Illustrationsprincipper når det gælder fremmede kulturer	94	
8. Illustration af talmæssige størrelser.....side		97
Udformningen bestemmes af hensigten	97	
Washburnes undersøgelse	98	
Tommelfingerregler	99	
Vernons undersøgelser	100	
Kritik af Vernon	101	
Tabelopstillinger	102	
Læselighedsundersøgelser	103	
Ehrenbergs 6 regler om tabelopstilling	104	
Grafiske illustrationstyper	108	
Søjle og cirkel	108	
Tabel og søjle	110	
Placering i teksten	112	
Tommelfingerregler	112	
Kartografi	113	
Cirkelstørrelser	113	
Tredimensionale symboler	114	
Søgetiden	114	
Det perifere syn	115	
Piktogrammer	115	
Tommelfingerregler	117	
Misvisende diagrammer	120	
9. Teori og praksis.....		122
Litteraturliste .....		127

## 1. I N D L E D N I N G.

Dette skrift handler om illustrationer i faglige tekster. Med faglige tekster tænkes der på en meget bred vifte, som strækker fra egentlige lærebogsfremstillinger af en enkelt faglig disciplin, over faglige artikler i diverse tidsskrifter og til kronikker og artikler i aviser og blade.

Fælles for dem - det, der gør dem til "faglige tekster" - er, at de ønsker at formidle et vidensindhold til læseren. Når læseren har tilegnet sig teksten, ved han noget, han ikke vidste før, eller han har lært en fremgangsmåde, eller han har fået en ny indsigt.

Det kan også ske, at læseren har fået ændret sin holdning gennem tilegnelsen af teksten, og at han har oplevet noget følelsesmæssigt ved at læse den, men det skyldes da mødet med de informationer, teksten viderebringer og reaktioner på den viden, der er tilegnet. Det er ikke resultat af en bevidst appel til følelserne fra forfatterens side.

Med dette signalement af "faglige tekster" ses det, at romantekster, prædikener, politiske pamfletter og pågående reklametekster falder udenfor kategorien.

Faglige tekster er ofte forsynet med illustrationer, der tænkes at hjælpe med til at formidle indholdet til læseren, men valget af illustrationer foregår med langt mindre omtanke, end den, der anvendes på udformningen af selve teksten. Det er i hvert fald den erfaring, jeg selv har gjort i en række år, hvor jeg var medlem af redaktionen for et pædagogisk tidsskrift.

Her gjorde vi meget ud af at diskutere de indsendte artiklers form og indhold med forfatterne, teksten blev måske omarbejdet flere gange, anvendelsen af fremmedord blev nøje overvejet i relation til læzerskaren, sætninger blev ændret, så det gav større klarhed osv.osv. Der kunne gå adskillige breve frem og tilbage mellem forfatter og redaktion, før artiklen havde fået sin endelige form. Men når det var sket, var de indgående overvejelsers tid også forbi - nu sendtes manuskriptet videre til redaktionssekretæren med besked om, at han måtte sørge for en god opsætning af teksten, og så skulle den iøvrigt forsynes med passende illustrationer.

Resultatet blev, at illustrationerne i de faglige artikler mest optrådte som dekoration og stemningskabende elementer. Handlede artiklen om skolebegynderes indslusning i folkeskolen, blev der placeret et par billeder med børn på legepladsen, drejede det sig om opsøgende arbejde i forbindelse med unge narkomaner, var det nærliggende at vise et billede med nogle brugte sprøjter i et hjørne på et offentligt toilet osv.osv.

Man skal ikke blade mange tidsskrifter igennem for at konstatere, at denne illustrationspolitik har ganske vid udbredelse. Men illustrationer behøver ikke blot at være stemningsskabende - de er bærere af information, og de kan - rigtigt anvendt - formidle viden, indsigt eller færdigheder lige så godt eller bedre end de sproglige fremstillinger.

### **Visuel tænkning nedvurderes.**

Hvis illustrationspraksis er lige så lidt gennemtænkt som her postuleret, kan det måske hænge sammen med, at de faglige formidlere gennem deres uddannelse kun i meget ringe grad

indføres i den visuelle formidlings "sprog". Visuel tænkning er noget man overlader til malere, tegnere, filminstruktører og tilsvarende kreative formidlere af følelser og oplevelser.

Gælder det vidensformidling, er redskabet det talte eller skrevne ord, og konkret anskueliggørelse ved hjælp af et billede eller diagram betragtes som den hjælp man så må give til dem, der beklageligvis ikke fatter den mere abstrakte, verbale fremstilling.

Visuel tænkning og visuel argumentation betragtes ikke som kognitive processer med egenverdi - paradoksalt nok når man betænker, at vi lever i en historisk periode, hvor alle mennesker i samfundet udsættes for et bombardement af billeder hver eneste dag som aldrig før.

Der er mange grunde til, at det forholder sig sådan, og nogle af dem skal behandles i det følgende

Teksten er disponeret sådan, at der startes med en kort gennemgang af historikken omkring illustrationer i faglige tekster.

Dernæst præsenteres læseren for de perceptionspsykologiske forhold, der er af betydning i forbindelse med opfattelse af illustrationer. I næste afsnit gennemgås de forskellige forslag til en kategorisering af illustrationer og deres anvendelsesmuligheder.

Efter denne optakt præsenteres i de følgende kapitler en række af de teoretiske og empiriske resultater, der er opnået gennem illustrationsforskningen sammen med de "tommel-fingerregler", der kan udtrages heraf, når man kombinerer resultaterne med praktikerens erfaringer og sunde fornuft.

Fremstillingen er baseret på en gennemgang af den foreliggende litteratur, men gør ikke krav på at være helt dækkende. Der er fremdraget eksempler på forskning, som på en eller anden måde er typisk for det, der foregår i øjeblikket eller som er med til at understrege en særlig væsentlig pointe. Fremstillingen er oversigtsmæssig og den skal tjene til en første indføring i området. En væsentlig hensigt med fremstillingen har været at vise vej til et mere dybtgående studium af illustrationsproblematikken gennem arbejde med den anførte litteratur.



## 2. HISTORISK OVERSIGT:

Mennesket har gennem årtusinder været i stand til at fremstille billeder, der klart viser ting og begivenheder fra den virkelige verden. Det er bl.a. hulemalerierne i Frankrig og Spanien beviser på. Vi kan i dag ved at se på hulevæggenes elegante malerier og tegninger få viden om, hvilke dyr, der levede på den tid, og hvilke jagtformer, der var udviklet af mennesker for mere end 15000 år siden.

Men for huleboerne selv havde billederne ikke en vidensformidlende funktion - det er mest sandsynligt, at de skulle tjene magiske formål for stammen og sikre dens jagtlykke.

### Illustrationer som Vidensformidlere.

Vi skal adskillige tusind år frem i historien for at træffe på illustrationer, der har en rent vidensformidlende hensigt. Den hieroglyfiske litteratur har endnu ingen illustrationer, men omkring 3-400 år før vor tidstegning er det intellektuelle niveau udviklet så vidt, at tanken om formidling af viden via illustrationer opstår.

Det sker formentlig først omkring lærdomscentrene i det hellenistiske Alexandria, og herfra udgår i de følgende århundreder en lang række skrifter, som indeholder illustrationer (Herrlinger 1970). Det drejer sig om afhandlinger først og fremmest indenfor medicinske, botaniske, zoologiske og kartografiske emner, og de illustrationstraditioner, som udvikledes her, fik en meget lang levetid. De genfindes i håndskrifter op gennem middelalderen, og de overføres næsten uændret til de første trykte tekster (se fig.2.1).

"Fastlagte plante- og dyreformer kunne overleve i århundreder. Først de botaniske illustrationer i Brundels værk i det 16. århundrede frigjorde sig fra de antikke forbilleder" (Pieske 1970).

### Kopierne giver problemer.

Det har betydet et kolossalt fremskridt for vidensudbredelsen, at de lærde nu kunne hjælpe deres disciple til en bedre forståelse og indsigt ved at fremstille tegninger, der kunne anskueliggøre forhold, som vanskeligt lod sig observere direkte, eller ved at gengive billeder, som eleven kunne

sammenholde med sine egne direkte iagttagelser af virkeligheden. Men det var også en opfindelse, som snart skulle vise sig at give nogle vanskeligheder. I de første århundreder var illustrationerne jo håndtegnede, og i hver ny kopi af skriftet måtte den oprindelige tegning kopieres. Det betød risiko for forvanskninger efterhånden som nye udgaver blev kopier af kopiers kopier. Som Ivins har påvist betød dette fx. for botanikken en katastrofal opbremsning af den videnskabelige udvikling:

"De græske botanikere erkendte nødvendigheden af visuelle udsagn for at gøre de sproglige udsagn forståelige. De prøve-

ANTIKKE FORBILLEDER LEVER LÆNGE.

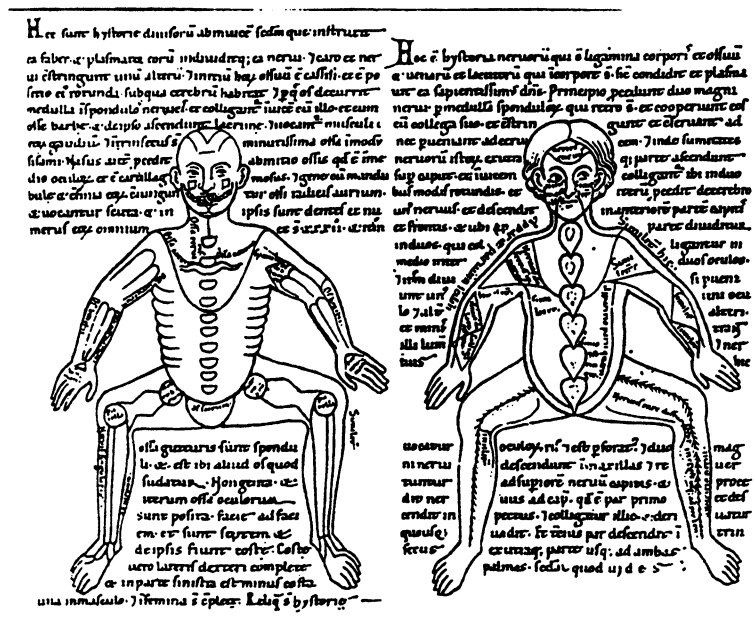


fig.2.1

Disse fremstillinger af menneskets anatomi findes i et håndskrift fra 1100-tallet og kan meget let bygge på illustrationstraditioner, der rækker helt tilbage til antikken (Herrlinger 1970)

de at anvende billeder til dette formål, men den eneste måde at lave billeder på var sådan, at de var helt ude af stand til at gentage, deres visuelle udsagn helt og nøjagtigt. Resultatet var en sådan forvrængning i hånden på rækkefølgen af kopister, at kopierne ikke blev en hjælp, men en hindring for klargørelse og præcisering af deres sproglige beskrivelser. Og derfor opgav de græske botanikere at bruge illustrationer i deres afhandlinger og prøvede at komme afsted med det, så godt de kunne, med ord. Men de var ikke i stand til at beskrive deres planter med ord alene på en sådan måde, at man kunne genkende dem - for de samme ting havde forskellige navne i forskellige områder. Så til slut gav de græske bota-

nikere endda op at prøve at beskrive deres planter med ord og nøjedes med at anføre alle de navne, de kendte for hver plante og så fortælle, hvilke menneskelige svagheder, de var gode for. Med andre ord, der var et fuldstændigt sammenbrud i den videnskabelige beskrivelse og analyse, så snart den blev begrænset til ord uden demonstrerende billeder" (Ivens s.15 her fra Sless 1981)

### Mnemotekniske illustrationer.

På grund af kopieringsvanskelighederne var det nødvendigt, at illustrationerne var relativt enkle, men ikke alene af den grund. Det skyldes også, at illustrationerne ofte tjente et andet formål dengang, end de sædvanligvis gør i dag, nemlig som mnemotekniske hjælpemidler (se fig 2.2).

Skematiserede tegninger af menneskets indre organer kunne nok have en svag lighed med virkeligheden, men de gav først og fremmest læseren et visuelt tankeskema, som hukommelsen kunne støtte sig til. Fagfolk måtte dengang i høj grad have deres viden i hovedet, der var ingen overskuelige opslagsværker eller databaser at hente oplysningerne frem fra. Følgelig udviklede pædagerne dengang sindrige hukommelsessystemmer, som eleverne tilegnede sig, og som satte dem i stand til at beherske hukommelsespræstationer, der i dag kun ses hos de hukommelseskunstnere, der for-

#### MINEMOTEKNISKE ILLUSTRATIONER

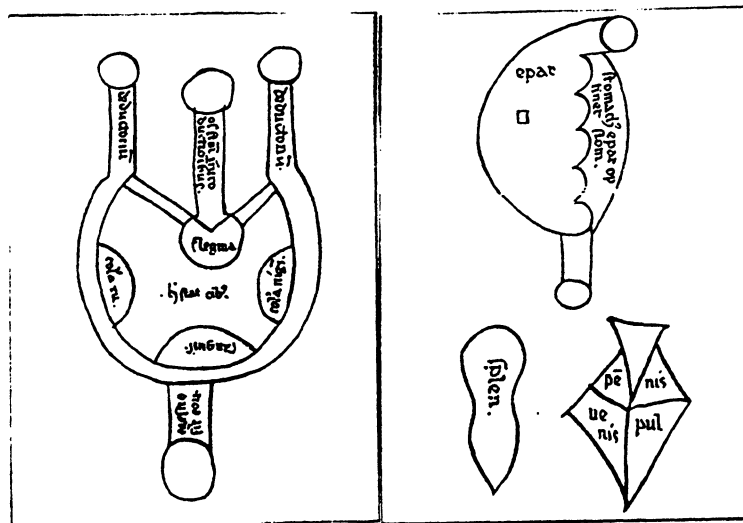


fig.2.2

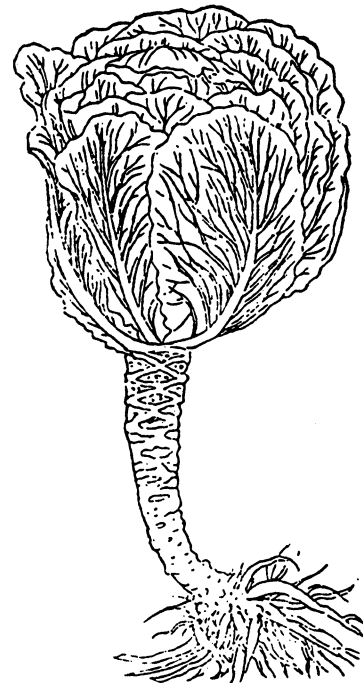
Disse tegninger findes i Codex Roncioni 99, et illustreret håndskrift fra middelalderen. De fremstiller forskellige menneskelige organers placering på meget skematiseret vis og har formentlig tjent som mnemotekniske hjælpemidler til indprentning af navne og relationer (Herrlinger 1970)

## FRA CLICHE TIL ABSTRAKTION.

*Brassicæ quartum genus.*  
Bappißkraut.



A



C



B

fig.2.3

De tre botaniske illustrationer stammer fra a) Grete Herbal 1525, b) Brunfels Herbarum vivae eicones 1530 og c) De Stirpium Historia 1545. De viser den meget hurtige udvikling af illustrationsmåde, der starter efter bogtrykkerkunstens opfindelse.

Den første tegning bærer endnu præg af den antikke illustrationstradition, i den næste er den naturtro gengivelse af et enkelt eksemplar ført helt igennem og i den tredje tegning dukker den nye illustrationsmåde op: man vil nu ikke tegne det individuelle, men det typiske. Nu er tegningen udtryk for en abstraktion. (Sless 1981)

bløffer os med deres kunnen i cirkus og varieteer.

Et hjælpemiddel for hukommelsen var dengang som nu netop visuelle forestillingsbilleder. Det som skulle indprentes knyttedes til bestemte dele af billedet, og når noget skulle hentes frem fra hukommelsen, gjorde man det ved at reproducere billedet inde i hovedet og hente informationen frem fra den del, det var knyttet til. At kunne noget "på fingrene" betød dengang rent bogstaveligt, at det, der skulle kunnes, var knyttet til fingrenes forskellige led. Der eksisterer således illustrationer, som viser, hvorledes de forskellige latinske bøjningsformer havde hver deres plads på hånden. Behovet for udenadslæren og traditionen med anvendelse af mnemotekniske hjælpemidler af den her nævnte type uddøde, da bogtrykkerkunsten blev opfundet, og dermed også vor viden om, hvor megen information, datidens læsere faktisk kunne hente ud af de primitive illustrationer, der fandtes i håndskrifterne.

#### **MASSEPRODUCEREDE ILLUSTRATIONER**

Med bogtrykkerkunstens opfindelse fremkom muligheden for den nøjagtige kopiering, og med træsnit kunne illustratoren fremstille tegninger, der var overordentlig naturtro. I den første tid så man ikke, hvilke nye muligheder, der her åbnede sig. Man fortsatte med den mnemotekniske illustrationstradition, hvor de enkelte billeder mest fremtræder som dekorative motiver med en ret fjern tilknytning til den virkelige verden.

Da man først fik øje for de anvendelsesmuligheder, der nu åbenbarede sig, satte det imidlertid gang i en frodig produktion af illustrationer i alle former for faglige tekster. Og hver gang der blev opfundet en ny fremstillingsmetode, blev de afprøvet på illustrationer i lærebøger og fagtekster. (se fig. 2.3).

Stentrykket (litografien) opfindes ved 1700 tallets slutning og den moderne tryksværte ved 1800 tallets begyndelse. Det muliggør plantryk og åbner igen vejen for offsettrykning. Det første fotografi kommer til i 1800 tallets første fjerdedel (Nordstrøm 1971). Den tekniske udvikling går i perioder meget hurtigere end den pædagogiske refleksion over den mest hensigtsmæssige anvendelse af de nye opfindelser. "De fleste af 1800 tallets videnskabelige illustrationer er deskriptive

og et udslag af en fænomenologisk og kvantificerende indstilling. At den er beskrivende behøver ikke nødvendigvis at betyde at den skal være realistisk. Men ofte er den netop det. Den er fikseret på samtidens realistiske malemåde og ved det ufortolkede billede, som det almindelige "portrætterende" fotografi giver. Man sammenblander empiri og realisme og taber somme tider helt kontakten til tidligere videnskabelige afbildningsskonventioners effektive måde at skildre det typiske på.... Ved skridtet over til publicering og i en vis udstrækning popularisering, kom en del fagillustration i det forrige århundrede ud for fejl-opfattelser, som hørte til reproduktionssystemets art. Den grafiske industris rutiner slog det videnskabelige billedes syntaks ud. Zylograferne, der fx. arbejdede for et opslagsværk, kunne være alt for bundet til den syntaks, som var bygget op for kunstreproduktion og reproduktion af fotografiske forlæg. Således nedbrød de delvis de abstrakte mønstre, som den videnskabelige visualiseringsmetodik byggede på" (Johannesson 1978)

### Realisme er ikke altid en fordel.

Det tager tid at finde ud af, hvilke særlige formidlingsmæssige fordele, der kan hentes ud af nye gengivelsesmåder, og i begyndelsen lanceredes de ofte blot, fordi de var nyskabende og derfor havde salgsværdi. Det gjaldt således, da fotografiet betød en yderligere forbedring af mulighederne for at gengive genstande realistisk. Botaniske værker blev forsynet med fotografiske gengivelser af planterne, men de mange detaljer, der derved kom med, bidrog blot til at gøre aflæsningen af illustrationen vanskeligere. På samme måde blev og bliver farvefotografiet anvendt i alle mulige sammenhænge, fordi de gør illustrationerne mere indbydende at se på. Det sker ofte uden vervejelser over, om farven nu også betyder en bedre formidling af de relevante informationer, end et sort-hvidt foto eller tegning.

## Verden i billeder.

Da bogtrykkerkunsten muliggjorde det masseproducerede billede, sætter det som nævnt gang i en udvikling og eksperimenteren med illustrationer både i fiktionstekster og i de faglige. I Nürnberg fandtes i 1500 tallet eksempelvis allerede en bogindustri med 24 presser og hundredevis af ansatte (Nordstrøm 1971).

fig.2.4 ORBIS SENSUALIUM PICTUS 1658



Comenius udgiver sin "Verden i billeder" (Orbis sensualium pictus) i 1658 som en skolebog for børn, der skal tilegne sig både det latinske sprog og grundlæggende naturvidenskabelig viden. Hver side indeholder et billede og parallelle latinske og tyske tekster, der omhandler de ting, der ses på billedet. Det var en revolutionerende pædagogisk nyskabelse, som brød med traditionen for, at lærdom er tilegnelse af den viden, der er overleveret på skrift fra fortiden. Nu er lærdom tilegnelse af viden om noget, man selv har iagttaget. "Es ist aber nichts in dem Verstand wo es nicht zuvor im Sinn gewesen", hedder det i fortalen. (Comenius 1978)

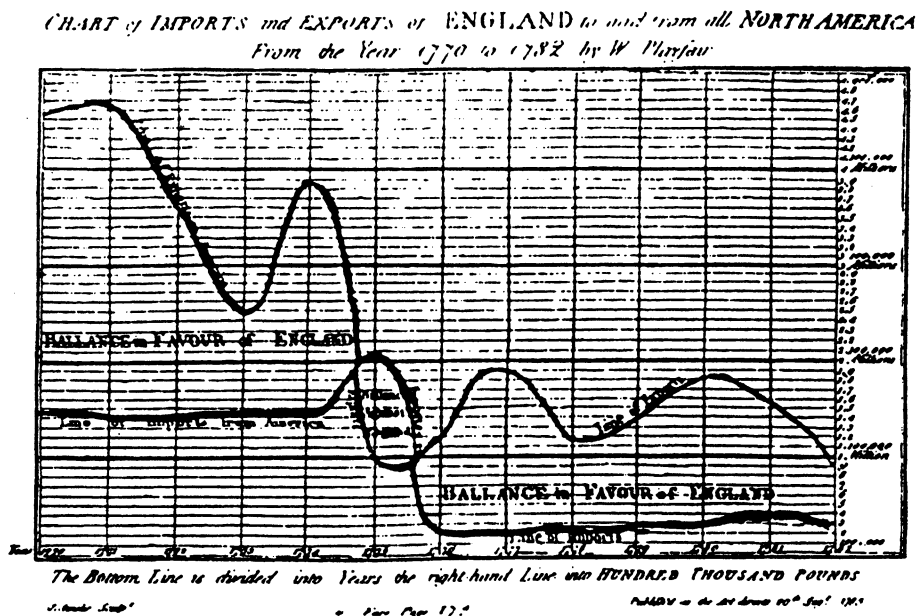
Den fulde konsekvens af illustrationernes effektivitet i en vidensformidlende sammenhæng bliver draget af den banebrydende pædagog Comenius, der udgav sin "Orbis Pictus" (Verden i billeder) i 1658 (Comenius 1978). Den fik hurtigt stor udbredelse og genoptryktes og oversattes til de fleste europæiske sprog (se fig.2.4)

## Visualisering af talstørrelser.

Med oplyshningstiden og samfundets voksende behov for nøjagtige beskrivelser af demografiske, økonomiske, handelsmæssige og lignende forhold steg behovet for publicering af talmæssige størrelser i form af statistikker. Der udkom et stadig stigende antal af statistiske opslagsværker med mere og mere komplicerede tabeloplysninger. Resultatet var, at de efterhånden blev uoverskuelige og lidet anvendelige for lægfolk i praksis. Derfor betød det et kolossalt fremskridt, da William Playfair (1759-1823) i 1786 for første gang præsenterede eksempler på en grafisk fremstilling af statistiske data i sin "Commercial and Political Atlas" (se fig 2.5)

fig 2.5

### DE FØRSTE KURVER



kurverne viser Englands handel med Nordamerika i perioden 1770-1782 og findes i den første udgave af William Playfairs "The Commercial and Political Atlas" fra 1786. (Funkhouser 1937)



Han anbefaler selv sin metode således:

" Den fordel, der tilbydes med denne metode er ikke, at den giver en mere nøjagtig fremstilling end ved hjælp af tal, men den er, at der gives en mere enkel og varig forestilling om den gradvise vækst og de sammenlignelige mængder i forskellige perioder ved at man præsenterer øjet for en figur, hvis størrelsesforhold svarer til mængden af de summer, det er hensigten at udtrykke.... man kan opnå lige så megen information på fem minutter, som det ville tage hele dage at indprente sig i hukommelsen..ved hjælp af en tabel med tal"(Funkhauser 1937)

Playfair lancerer en række af de grafiske former, som siden har fundet vid anvendelse:Kurver, søjlediagrammer, lagkagediagrammer m.v. og hans opfindelse vækker så stor opmærksomhed, at han alene på grund af den bliver opfordret til at slutte sig til det franske videnskaberne selskab i Louvre.(Funkhauser 1937).

### Tiden som et lineært forløb.

Det er også i denne periode, man for første gang ser tiden og historiens gang visualiseret, nemlig på et kort "A Chart of Biography", der udgives af J.Priestley i 1765 .Det fremstiller tiden fra 1200 f.Kr. og til 1750 e.Kr. og indeholder 2000 navne.Årstal er placeret oven for på kortet og med lodrette linier for hvert 50 års interval.Personernes livsløb fremstilles som en vandret linie, der er placeret under de tilsvarende årstal. Priestley argumenterer selv grundigt for denne fremstillingsmådes fortrin, og den blev hurtigt populær.Der udgives en mængde tilsvarende historiske tavler i de følgende år, og fremstillingsmetoden, der dengang blev betragtet som revolutionerende ny,er i dag det vanemæssige forestillingsbillede af historiens gang hos de fleste mennesker.

Priestleys og Playfairs opfindelser betød startskuddet for en visualisering af alle mulige kvantitative forhold. I første halvdel af 1800-tallet kommer det ene store værk efter det andet forsynet med diagrammer og kort. Da man når midten af århundredet er alle de grafiske former, der anvendes i dag, opfundet og gennemprøvede. Fra de internationale statistiske kongresser opfordrer man nu stærkt til, at officielle publikationer altid ledsages af kort og diagrammer som supplement til de traditionelle tabeller. I det første tiår af dette århundrede begynder de grafiske fremstillinger at vandre over i lærebøgerne - først i de "højere" uddannelser og senere i grundskolen - og i dag er det uundværlige hjælpemidler i alle former for faglige tekster.

### Praktikeren styrer udviklingen.

1800-tallet er således en meget produktiv periode, når det drejer sig om udviklingen af visuel vidensformidling "Helt eksplosionsagtig sker billedudviklingen, da papiret i begyndelsen af 1800-tallet kan fremstilles i "endeløse baner" (Nordstrøm 1971). Der eksperimenteres på livet løs, mange vildskud opstår og luges væk efterhånden, og der danner sig faste traditioner for, hvorledes illustreringen skal foregå. De forskellige faglige områder får hver deres tradition, og illustrationspraksis er også forskellig fra land til land. Der samles en mængde erfaringer, og det er karakteristisk for perioden, at det er praktikerne, der styrer udviklingen. Der er ingen forskningsmæssig interesse for området, og det gælder stort set situationen helt op i den første halvdel af det 20. århundrede.

### Illustrationsforskningen udvikler sig.

Først efter anden verdenskrig udvikler der sig en mærkbar forskningsmæssig interesse for illustrationer, og den kommer nogenlunde samtidig fra to forskellige lejre: medieforskernes og psykologernes (Fleming 1979, Thomas 1976).

For medieforskerne er illustrationerne i den første periode blot noget, der karakteriserer et bestemt medie fx. filmen, bogen, avisen m.v. Man interesserede sig for at undersøge, hvilken virkning de forskellige medier havde og sammenlignede på global og udifferentieret måde medierne med hinanden.: filmen overfor lysbilleder overfor den illustrerede bog osv. Effekten blev oftest målt ved en undersøgelse af, hvor meget forsøgspersonerne kunne huske af det faglige indhold, når det blev præsenteret i de forskellige medier.

Medieforskerne interesserede sig ikke for virkningen af den enkelte illustration, eller for at sammenligne illustrationer udført med forskellig teknik. Den side af sagen optog perceptions- og indlæringspsykologerne mere, og de udførte en lang række undersøgelser der prøvede at belyse fx. hvor meget detaljer i et billede betød for genkendelse og hukommelse. Men karakteristisk for denne forskning var, at der arbejdes med meget enkle stimuli og under laboratorieforhold - altså visuelt materiale, der kun havde meget lidt at gøre med den form for illustrationer, læseren møder i de faglige tekster.

### Den analytiske interesse vågner.

I begyndelsen af 60-erne kan ses et opbrud i begge forskningsgrupper. Medieforskerne kommer til at interessere sig mere for karakteristika ved de enkelte illustrationer - placering, størrelse, farve, fremstillingsteknik, detaljerigdom, realisme osv. - og det betyder mere detaljerede og forfinede designs i forskningen.

Samtidig bliver man opmærksom på, at der er flere mulige effekter af illustrationerne end dem, der måles ved en hukommelsesprøve. Man begynder at interessere sig for illustrationernes effekt, når det gælder holdningsændring, etablering af nye begreber, vække opmærksomhed, lette genkendelse osv.

De medieorienterede studier bliver nu mere optaget af at sammenligne elementer indenfor et medie, end de sammenligninger mellem forskellige medier, som var centrale i starten. Det var spørgsmål, som dramatiske kontra fremlæggende præsentationer af stof, øjeblikkelig feedback kontra forsinket, realistisk kontra symbolsk illustrationsmåde og lign.

Samtidig bliver de perceptionspsykologiske studier også mere realitetsnære. Man begynder at anvende materiale, der i langt højere grad ligner det, der møder mennesker i dagligdagens publikationer..

De to forskningslejligheder nærmer sig altså hinanden mere og mere, og situationen her i 80-erne er den, at der i stigende omfang publiceres forskning, der både bygger på de basale perceptions- og indlæringspsykologiske teorier og samtidig inddrager medieforskerens livsnære materiale og problemstillinger.

Megen viden, som indsamles i netop de seneste år, bringer bekræftelser på de praksiserfaringer, der er overleveret fra fortiden. Men undersøgelserne har også bidraget til at sætte spørgsmålstejn ved holdbarheden af nogle af de "tommelfingerregler", som praktikerne har forsynet os med.

### 3 DEN VISUELLE PROCES OG PERCEPTION

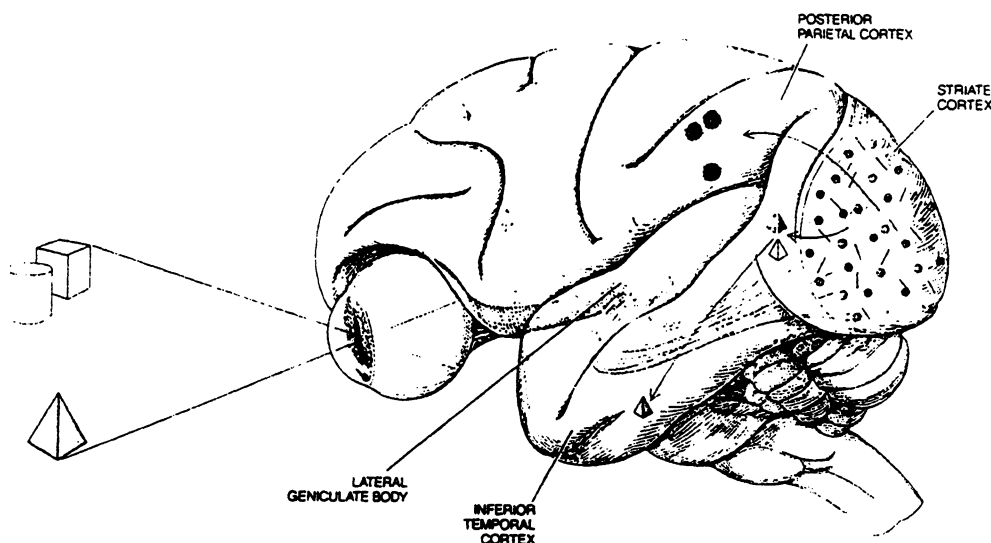
Vor viden om , hvad der sker i nervesystemet, når vi iagt-tager et billede, er endnu uhyre begrænset, selv om der fo-religger en omfattende forskning fra både neurologers og psykologers side. Begge grupper af forskere har været hen-vist til at betjene sig af meget primitive måleredskaber og begreber, selv om de enkelte undersøgelser jo godt kan være uhyre komplicerede og sofistikerede i design og udførelse. Sådan må det være pga. de ufatteligt mange enkelte nerve-reaktioner, der indgår i selve processen ((Begley et.al.1983).

#### Neurologisk forarbejdning.

Eksempelvis indeholder nethinden  $130 \times 10^6$  receptorer, der er parat til at reagere på påvirkninger fra lysbølger. Og fra øjet transporteres nerveimpulser gennem de optiske nerver, der indeholder 1000000 fibre til hjernens milliarder af cel-ler. På vejen passerer impulserne en række centre og relæ-stationer, der hver især bidrager til at forarbejde de ind-komne signaler. På baggrund af den nyeste forskning konkluderer Mishkin og Appenzeller (1987), at "visuel information indkodes efterhånden langs ad vej. Neuronerne på vejen har "vinduer", som bliver større efterhånden ved de følgende sta-tioner både mht. deres rumlige omfang og mht. kompleksi-teten i de informationer, de åbner for, ud til den visuelle verden. Cellerne reagerer på mere og mere af et objekts fy-siske egenskaber efterhånden - dets omfang, form, farve, struktur - indtil de i de sidste stationer i den indre tem-porale cortex skaber en fuldstændig repræsentation af objek-tet i en syntese" (Se fig. 3.1) Jo længere processen bevæger sig ind i nervesystemet, des mindre eksakt viden har vi om, hvad der sker. Forskeren er henvist til at skabe stærkt for-

fig.3.1

## NERVESYSTEMET



Den første indkodning af de visuelle signaler sker i "Striate Cortex" og herfra går forarbejdningen videre ad to veje. Den nedre går til "Inferior temporal cortex", hvor den sammenfattende indkodning af objekternes egenskaber sker - størrelse, farve, form m.v. Den øvre går til "Posterior parietal cortex", og her analyseres de spatiale relationer dvs. analysen af objektets placering i forhold til andre objekter i det visuelle felt. Denne del af forarbejdningsprocessen er mindst undersøgt endnu (Mishkin og Appenzeller 1987)

enklede modeller af procesforløbet.

### Forløbsmodel.

Orhaug (1971) præsenterer et eksempel på en sådan model af procesforløbet, idet den tager udgangspunkt i en læsesituation:

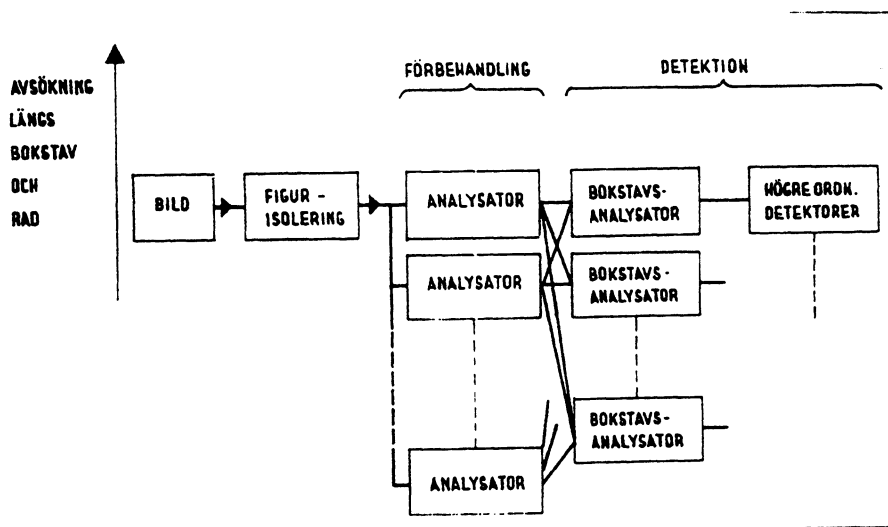
" Det er nødvendigt at antage en proces, som først isolerer objektet fra baggrunden.... Perceptionsmæssigt kan vi sige, at opmærksomheden må rettes mod det område, hvor det mest interessante objekt befinder sig. Ved læsning er forholdet imidlertid noget enklere, den lineære afsøgning sørger der for isoleringen. Næste skridt indbefatter en forbehandling i form af et stort antal analysatorer, som samtidig er indkoblede. For bogstavlæsning består dette af dele af bogstaver, egenskaber i form af åbning (C - O), vinkler (A - H), pa-

rallelle linier etc. Derefter fodres de opmålte egenskaber ind i bogstavanalyser, som giver et udgangssignal, der baseres på en vægtet kombination af de indkomne egenskaber. I en søgesituation... hvor man leder efter et antal givne bogstaver, kan vi tænke os, at kun visse af bogstavanalyserne er tilkoblede (arten af disse analyser svarer til den opgave, man ønsker at løse, dvs. hvad man har til hensigt med sin billedlæsning), mens alle egenskabsanalyserne er virksomme hele tiden. Som resultat af dette er det kun de eftersøgte bogstaver som "ses". Indlæring har stor betydning. Trinhøjere detektorer, som er følsomme for bogstavkombinationer, ord og endnu større enheder, kan udvikles gennem indlæring. Det er fx. af betydning ved træning i hurtiglæsning. Hvis vi tænker os, at alle egenskabsanalyserne ikke aktiveres, før man har fodret dem med alle de egenskaber, der svarer til et bogstav, kommer antallet af sådanne detektorer, som er koblet til, ikke til at spille nogen rolle for søgetiden". (Se fig.3.2)

### FORARBEJDNING AF SYNSPÅVIRKNINGER

VED LÆSNING.

fig.3.2



Skematisk fremstilling af den visuelle forarbejdning af synsindtryk, der foregår, når man læser en tekst. Forarbejdningen (fra venstre mod højre) sker gennem en række led, således at flere og flere informationer samles til større helheder (linier-vinkler-bogstaver-ord-sætninger-meninge-meningsskemaer---forestillinger---tænker) (Orhaug 1971)

### Visuel perception.

Som foreløbige undersøgelser viser og modellen illustrerer, sker der en forarbejdning af synspåvirkningerne helt fra nethindeniveau og frem til den endelige syntese i hjernen, og forarbejdningen består i en reduktion og selektion af de utallige påvirkninger ((Broadbent 1965).

Forlader vi det neurologiske plan og vender os til det oplevelsesmæssige, går vi ind på perceptionspsykologernes felt. De interesserer sig for sammenhængen mellem den fysisk/objektive påvirkning af sanseorganet og den oplevelse, der bliver resultatet heraf:

Er der generelle lovmæssigheder og forhold, der bestemmer, hvad det er, vi kommer til at opleve? Er det ydre forhold eller indre psykiske betingelser, der afgør, hvorledes sansepåvirkningerne forarbejdes? Hvilken betydning får det for oplevelsen, hvis der manipuleres med de ydre eller indre betingelser? Det er spørgsmål af denne type, der har interesseret forskerne.

Perception er betegnelsen for det forarbejdede sanseindtryk, og indledningsvis kan det konstateres, at perceptioner er 1) relative, 2) selektive, 3) organiserede og 4) gestalter. Dette gælder perceptioner generelt, hvad enten der er tale om synsindtryk, eller det drejer sig om forarbejdning af andre sanseindtryk. Her vil vi især beskæftige os med perceptionen af form, fordi den spiller en væsentlig rolle for vores oplevelse af illustrationer af enhver art.

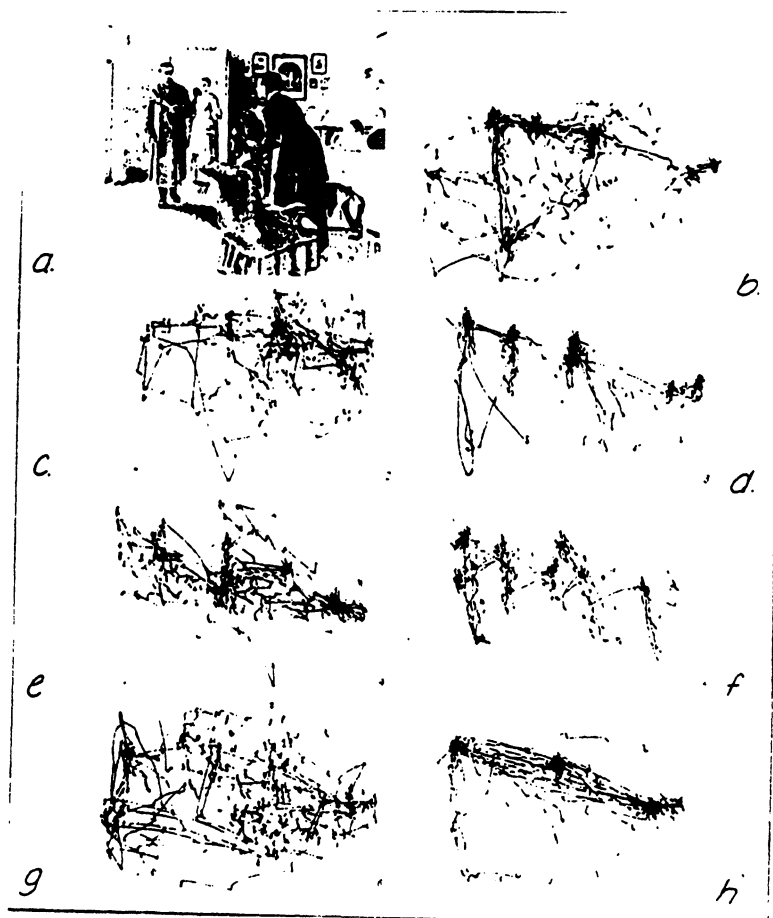
### Perceptioner er relative.

Når vi perciperer forhold som intensitet, størrelse, lys-hed osv. fungerer vi ikke som videnskabelige måleinstrumenter. Vurderingerne er ikke absolutte, men relative i forhold til alle de andre påvirkninger, vi kommer ud for samtidig.



Et stykke papir opfattes som "hvidt" i solskin, men det vil også ses som hvidt i måneskin, for selv om den absolute lyshed er meget forskellig, tilbagekaster den samme procentdel af det forhåndenværende lys. Vurderinger af størrelser er relative i forhold til de andre objekter, der findes fx. på en tegning. Intensiteten af en farve vurderes i relation til den generelle farveintensitet i tegningen som helhed osv.osv.

ØJENBEVÆGELSER VED BETRAGTNING  
 fig. 3.3 AF ET BILLEDE



Tegningerne registrerer øjenbevægelserne hos forsøgspersoner, som iagttager det samme billede, men med forskellig instruktion. Billedet viser (her i dårlig gengivelse) en situation, hvor en familie sidder omkring kaffebordet, da en besøgende ankommer.

Instruktionerne til de forskellige grupper af forsøgspersoner var flg.:

b) Ip. skulle blot betragte billedet som han havde lyst

c) Ip. skulle vurdere familiens sociale status

d) Ip. skulle vurdere personernes alder

e) Ip. skulle vurdere, hvad familien foretog sig lige før den besøgende ankom

f) Ip. skulle vurdere personernes klædedragt

g) Ip. skulle vurdere personernes og møblernes placering i forhold til hinanden

h) Ip. skulle vurdere, hvor længe det er siden, den besøgende har været på besøg sidst. (Orhaug 1971)

### Perceptioner er selektive.

Det er kun en lille del af de påvirkninger, der rammer øjet, som vi kan fastholde i et givet øjeblik. Vor opmærksomhed kan kun omfatte et mindre felt, og udenfor dette har vi områder, som nok registreres, men hvor forarbejdningen ikke gennemføres. Forhold i omgivelserne bestemmer bl.a. hvad der skal være i centrum, og hvad der henvises til randområderne. (Se fig.3.3)

1) Intensiteten af sansepåvirkningen er et sådant væsentligt forhold. En stærk farve i en ellers bleg illustration vil tiltrække sig opmærksomheden alene pga. den stærkere sansepåvirkning herfra.

2) Nyhed er en lige så væsentlig faktor. Enhver påvirkning mister noget af sin effektivitet, efterhånden som den bliver "ældre". Nye synsindtryk perciperes, fordi de er forskellige fra tidligere. Vil vi tiltrække opmærksomheden, kan vi fx. indføre en ny farve eller en ny form. Men nyhed er ikke et absolut begreb. Det skal ses i relation til den helhed, der er til stede. Et nyt objekt anbragt mellem 99 andre nye tiltrækker sig ikke opmærksomheden. Anbringes et gammelkendt objekt mellem 99 nye og ukendte, bliver det paradoksalt nok det gammelkendte objekt, der perciperes.

3) Gentagelse er også en opmærksomhedstiltrækkende faktor. To ens figurer anbragt efter hinanden er mere sikre på perception end en enkelt.

4) Indstillingen hos den perciperende er væsentlig for selektionen. Går vi i byen for at købe frimærker, perciperer vi gadebilledet anderledes, end hvis vi går ud for at købe brød. I første tilfælde vil skiltet ved posthuset springe i øjnene. Kikker vi i rodekassen efter søm, er det alle de langagtige ting, der træder frem, mens runde og firkantede genstande ikke bemærkes.

5) Holdninger har en mere varig indvirkning på vores perception af omverdenen. Hvis man har tilegnet sig en stærk antimilitaristisk holdning, vil den gøre en særlig følsom overfor billeder og symboler, der på en eller anden måde udtrykker militarisme eller det modsatte.

6) Erfaring, viden og færdigheder bidrager ligeledes til selektionen. Landmanden, geologen og entreprenøren vil hæfte sig ved forskellige træk i det landskab, de alle tre står og kikker ud over.

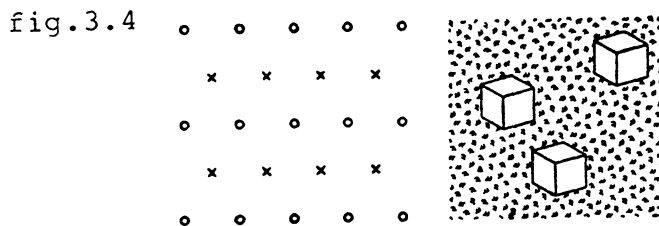
7) Motivationen spiller naturligvis også ind og hænger sammen med de foran nævnte indre forhold. Det gælder både den, der er baseret på grundlæggende behov for føde, vand, sex som behov for kontakt, anerkendelse osv., hvad enhver reklamemand ved at udnytte i sine annoncer.

8) Helheden er også afgørende for perceptionen. Når helheden er opfattet, vil de enkelte elementer i illustrationen blive tolket i relation til den.

### Perceptioner er organiserede.

Ved selektionen udelader vi en del af påvirkningerne fra omgivelserne, de bliver ikke perciperede. Men de sanspåvirkninger, som slippes ind må ydermere forenkles og organiseres, før der kan komme oplevelse af struktur ud af det.

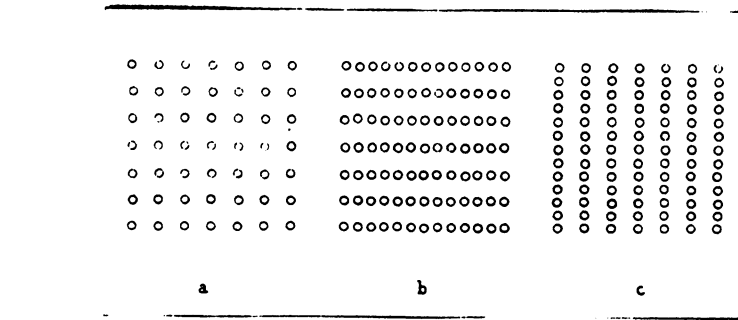
1) Er der flere forskellige objekter i synsfeltet, vil vi gruppere dem sammen, som har størst lighed (Se fig.3.4). I den venstre figur ses fem vandrette linier, fordi vinkler og kryds grupperes sammen. I højre side træder de tre terninger tydeligt frem på en kompakt baggrund



2) Et andet organiseringsprincip er nærhed - ting, der befinder sig tæt ved hinanden opleves som sammenhørende (Se fig.3.5)

fig. 3.5

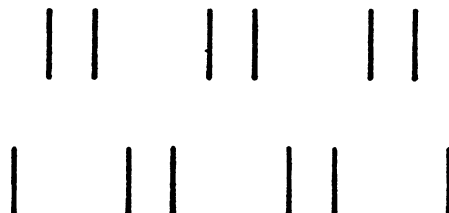
NÆRHEDSLOVEN



Nærhedsloven siger, at vi i fig b lettere ser horisontelle linier end vertikale og i fig. c det modsatte

3) Et af de principper, der kan konkurrere med nærhedsprincipper er symmetri - princippet. (se fig.3.6). Foroven ses tre tynde rør pga. nærhedsprincippet. Der er også to tynde rør forneden, men ser man dem, bliver der et par linier til overs. Derfor vil man være tilbøjelig til i stedet at opleve tre tykke rør, således at alle elementer bliver brugt op.

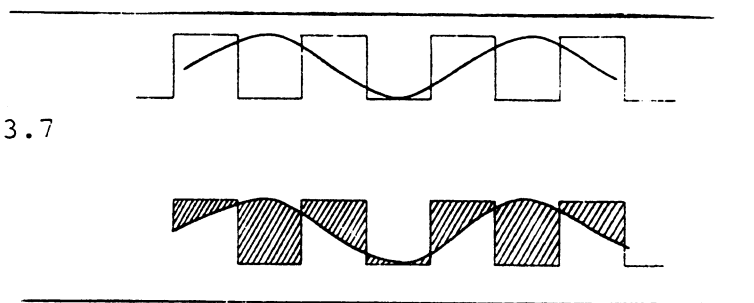
fig. 3.6



4) Princippet om at den "gode kurve" altid foretrækkes vil i visse sammenhænge bevirke, at både ligheds- og nærhedsprincippet må vige (Se fig.3.7).

DEN GODE KURVE

fig. 3.7



Ifølge den gode kurves lov oplever vi fig. b som summen af to separate kurver og ikke som et mønster i lighed med b

Disse eksempler på organisationerprincipper er tilstrækkelige til at vise, at der er en række muligheder for at tilrettelægge de ydre påvirkninger sådan, at personens perception bliver tvunget i en bestemt retning. Principperne kan udnyttes, når man fx. anbringer tekst og tegninger på en plakat eller arrangerer opstillingen af de kendte genstande, man ønsker at fotografere. Men eksemplerne her er forenklinger - i det virkelige liv vil en række principper være i virksomhed samtidig, og det komplicerer naturligvis situationen

### Perceptioner er gestaltede.

Den perceptuelle forarbejdning af sanseindtrykkene blev af de tidlige psykologer betragtet som en slags sammenfatning af de mange enkeltpåvirkninger. En syntese af de "rene sansedata". Forløbet tænkte at være noget i retning af flg.: Man oplevede noget hvidt, noget langagtigt, noget rødt og to sorte prikker - og samlede disse enkeltperceptioner til oplevelsen "en svane".

Det svarer også meget godt til vor viden om den neurologiske forarbejdning, som omtaltes før, men dårligt til vores opfattelse af situationen umiddelbart, sådan som gestaltpsykologerne sidenhen påpegede. Oplevelsen - sagde de - går lige den modsatte vej: Vi oplever "en svane" - en helhed - og når vi derefter indstiller os på det, kan vi så udskille de enkeltelementer, denne oplevelse består af.

Gestaltpsykologernes grundlæggende tese var, at personen fødes med en tendens til at forarbejde sansepåvirkninger til en helhed - en "gestalt". Disse medfødte gestalter er så at sige "skemaer", som vi passer vore sanseindtryk ind i, og de er samtidig med til at bestemme, hvad vi ser.

Eksempelvis vil kyllinger umiddelbart efter at de er kommet ud af ægget være mere tilbøjelige til at pikke efter korn, der er runde, end efter kantede korn, selv om de har samme størrelse (Se fig 3.8 Eksperimenter med spædbørn viser, at de foretrækker at fikse mønstrede flader frem for ens-

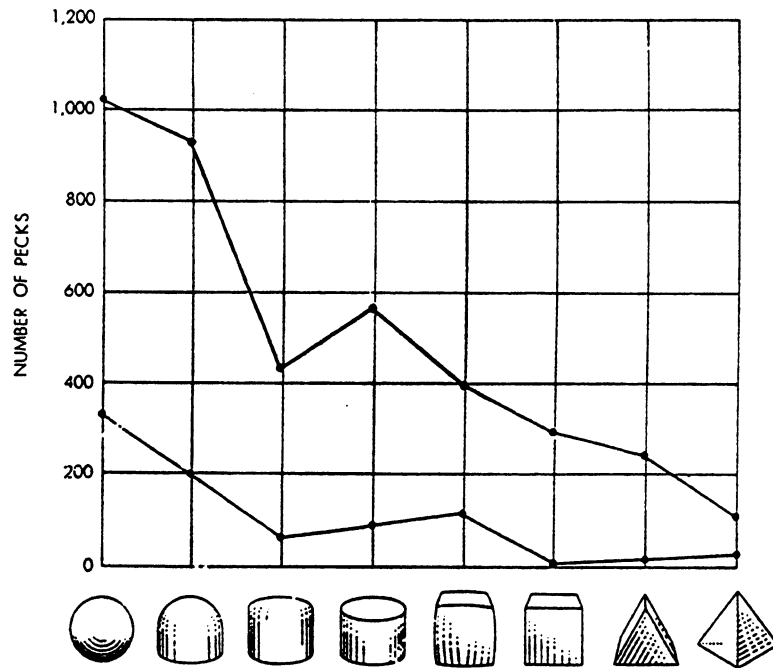


fig. 3.8

—PREFERENCE FOR ROUNDNESS is shown by this record of total pecks by 112 chicks at the eight test objects shown across the bottom of the chart. The results are for the chicks' first 10 minutes (*lower line*) and the first 40 minutes (*upper line*) of visual experience.

(In vellykket illustration, der giver visuelle informationer, som er let-fattelige i indhold og lige givende for specialist og lægmand (Fleming 1962).)

farvede og at de foretrækker at se på koncentriske cirkler frem for på striber. Disse eksperimenter viser altså, at vi ikke oplever verden som et kaos af lysindtryk, men at der sker en strukturering af indtrykkene helt fra starten. Vi skal ikke her gå nærmere ind på gestaltpsykologernes teorier omkring disse fænomener eller senere korrektioner af de oprindelige positioner, men nøjes med at tage gestaltfænomenet som et faktum. Vi kan så gå videre og spørge: Hvilke træk karakteriserer vores gestaltning af synsindtrykkene ?

### Figur- grund fænomenet.

Vi kan tage udgangspunkt i den her viste vasefigur, for den illustrerer flere vigtige træk ved gestalter (Se fig. 3.9). For det første bemærker vi, at vi oplever vasen som "figur" dvs.- som en gestalt, der træder frem foran en "grund". Vi kan umiddelbart fornemme, at den sorte farve fortsætter bag om vasen.

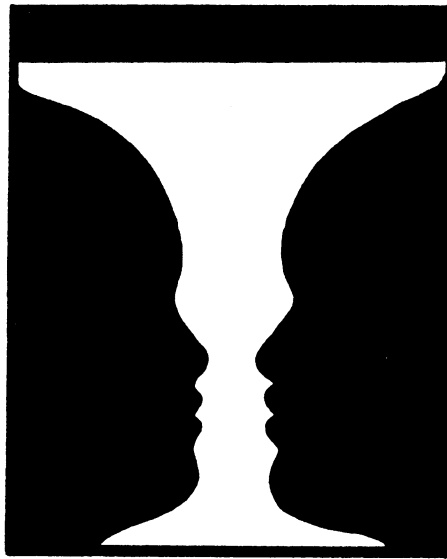


fig.3.9

tegningen viser skift mellem figur og baggrund. I det ene øjeblik oplever man en hvid vase på en sort baggrund, mens man i næste øjeblik oplever to sorte ansigter mod en hvid baggrund

Men betragter vi billedet lidt længere, vil vi pludselig opleve at det helt ændre karakter. Nu ser vi ikke en vase, men to profiler vendt mod hinanden. Profilerne bliver nu "figur" og samtidig bliver den hvide farve til "grund". Skiftet fra vaseoplevelse til oplevelse af profiler sker "pludseligt", og det skyldes, at én gestalt afløses af en helt anden - der er ingen mellemtilstande mellem disse to.

Vasefiguren demonstrerer også, at perceptionen af det set er en proces, som personen selv aktiv er del i. Der er jo ingen forskel i de fysiske-objektive påvirkninger af net-hinden, når vi betragter billedet, og alligevel giver det anledning til to helt forskellige oplevelser. Figur-grund oplevelsen findes som gennemgående fænomen i al perception ikke blot den visuelle.

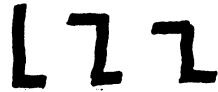
Skiftet mellem figur og grund, som det viste sig i vasefiguren kan fremkomme uden at vi bevidst indstiller os på det. Det skyldes en form for mætning af gestaltoplevelsen. Har vasen været figur en tid, er det blevet til en "gammel" perception, der mister styrke, og pludselig træder profilerne frem. Det er imidlertid også muligt at ændre figur-grund forholdet bevidst ved at variere påvirkningerne. De organisationsfaktorer, som tidligere omtaltes, bestemmer i høj

grad, hvad der skal bliver figur og grund - og det er jo faktorer, som man i mange situationer kan kontrollere. Et andet træk ved gestalterne er, at de enkelte elementer i dem kan udskiftes uden at gestalten forsvinder. En melodi er fx en gestalt. Vi kan tænke os, at vi spiller den samme melodi i et andet toneleje, måske sådan, at der ikke forekommer en eneste fælles tone i de to udgaver - alligevel vil vi straks genkende melodien.

Gestalten er altså noget andet og mere end summen af de enkelte dele. Gestalten kan bl.a. virke så stærkt ind på perceptionen, at vi uvilkårligt fylder eventuelt manglende elementer ind, således at gestalten opleves i sin totalitet. Betragter man figuren her (Se fig. 3.10) vil man måske i første omgang opleve tre nonsensfigurer uden sammenhæng. Men drej billedet 90 grader og vi vil straks opleve en helhed, hvori stregerne indgår som elementer, men hvori vi også selv føjer meget til.

Det er samme gestaltningsvirkning, som er årsag til, at vi meget ofte overser trykfejl i en tekst. Ordbillederne er gennem indlæring blevet faste gestalter, og vi hefter os ikke meget ved de enkelte bogstaver indenfor helheden.

fig.3.10



### Forvrængning og illusion.

De forskellige organiseringsprincipper og de medfødte eller tillærte gestaltningsprincipper arbejder sammen på kompliceret vis, og det kan afstedkomme utilsigtede virkninger, når man prøver at illustrere et eller andet (Se fig. 3.11).

fig.3.11

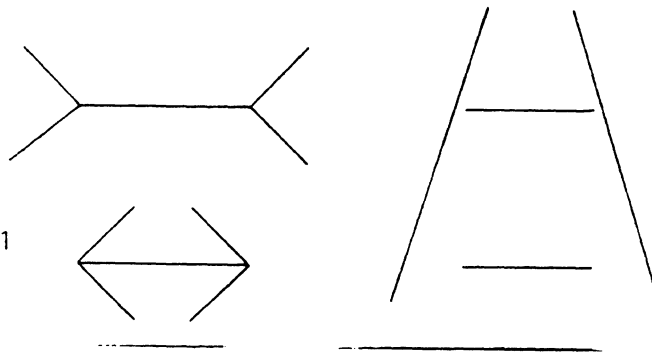
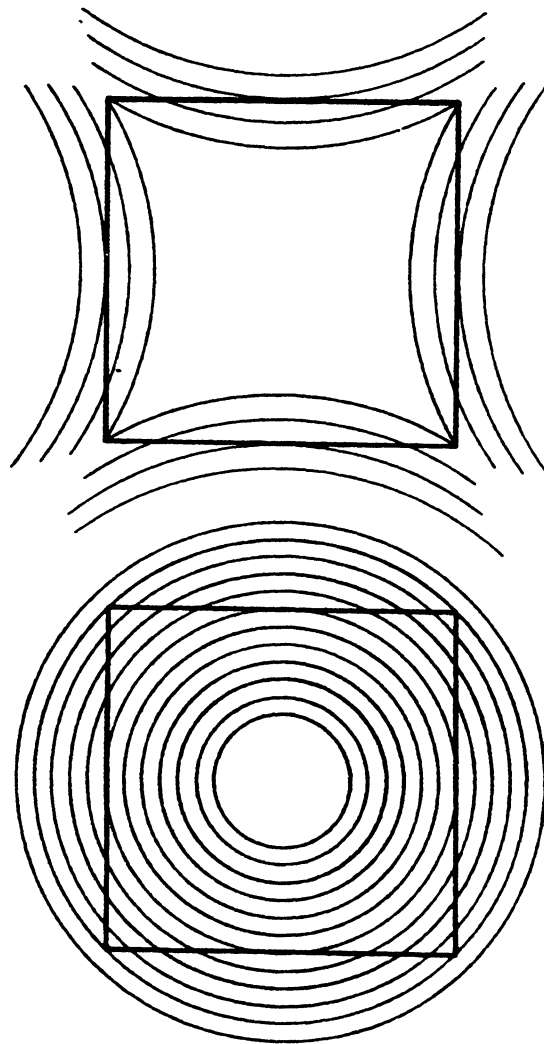


Fig. 3.11 viser eksempler på visuelle illusioner. De øverste af de to par parallelle linier virker længere end de nederste, men er i virkeligheden lige lange.





### Konstansfænomener.

Hverdagens almindelige genstande - møbler, huse, træer, biler osv. - er de mest almindelige figurer, vi oplever, og oplevelsen følger de almindelige perceptionslove. Men hverdagens objekter er jo tredimensionale. Vi kan nærme os til dem, fjerne os, gå rundt om dem, se dem oppe og nedefra. De

skifter ustandselig karakter, men alligevel oplever vi omverdenen relativt stabil. Lad fx. blikket bevæge sig omkring i lokalet og overvej, hvilken strøm af indtryk, der samtidig danser over nethinden- og alligevel er oplevelsen, at tingene er i ro. Eller hold hånden op foran øjnene i en halv armlængdes afstand. Stræk armen helt ud, men bliv ved at se på hånden. Vi oplever ikke, at hånden skrumper ind og bliver lille, når vi retter armen ud. Den beholder samme størrelse, selv om billedet af den på nethinden har ændret sig betydeligt..

Vi har her et eksempel på ét af de konstansfænomener, der optræder i overdensperceptionen, nemlig størrelseskonstansen

Det er dette fænomen, som volder problemerne for alle, der første gang vil forsøge at tegne et landskab. De fjerne genstande bliver i reglen tegnet større, end de skal, hvis målet er at give en naturtro afbildning af det sete.

Sidder vi i en stue, hvor lys kommer gennem vinduet fra en himmel, hvor skyer nu og da går for solen, vil belysningen ændre sig meget stærkt. Lyshed og farvetoner i særlig grad. Tæppet bliver ved at være, som det er i oplevelsen og tapetet ligeledes på trods af dette. Fotografen, som skal filme det samme interiør, får problemer i denne situation for fotografiapparatets film registrerer ændringer i belysningen lige så stærkt, som de forekommer. Hvis fotografen ikke stoler mere på sin belysningsmåler end på sin fornemmelse, kan han derfor let ende med at stå med en helt ubrugelig optagelse.

Vi har med dette eksempel en illustration af nogle andre konstansfænomener, nemlig lyshedskonstansen og farvekonstansen.

For mennesker er disse konstansfænomener hensigtsmæssige, fordi de skaber en verden, som er lettere genkendelig og mere stabil, end den ville være, hvis objekter hele tiden svulmede op eller skrumpede ind, og farver hele tiden skiftede lyshed og styrke i overensstemmelse med de objektive fysiske påvirkninger.

### Perception og hukommelse.

I virkeligheden er der sjældent tale om så enkle forhold, som her er beskrevet, og det betyder, at de lovmæssigheder, som gestaltpsykologerne udviklede ikke kan anvendes isoleret ved overvejelser over illustrationsopgaver. Der må også tages hensyn til de forhold, der spiller ind i menneskers kognitive processer mere generelt dvs. i forhold til hukommelse, tænkning og begrebsdannelse m.v.

"Visuel perception drejer sig lige så meget om at huske, hvad vi har set, som om selve iagttagelsesprocessen. Når jeg ser på et billede, er jeg bevidst om, at jeg ser det, og jeg kan beskrive synsoplevelsen. Jeg kan også huske, hvad jeg så efter at billedet ikke længere er der. Hvordan fungerer denne form for perceptuel hukommelse? Er det måske en proces, som indbefatter flere trin i rækkefølge, eller er der kun tale om ét trin, hvor mange processer foregår parallelt? Husker man scener, ansigter, billeder på en anden måde end sprogligt materiale som ord og tal?" (Haber 1970). I det flg. skal vi prøve at finde svar på Habers spørgsmål.

### Visuel hukommelse.

Empiriske undersøgelser og teoretiske overvejelser over hukommelsens natur har ført til, at man i dag ser hukommelsen som udtryk for resultatet af en indkodning, der indholder en række af stadier.

### Ikonisk hukommelse.

I første omgang opbevares sanseindtrykket i den "ikoniske hukommelse", der så at sige er en erindring, som er placeret helt ved indgangen til nervesystemet - på nethinden. Her aftegner påvirkninger sig en ganske kort tid som et "efterbillede" - men det har kun ca. et kvart sekunds varighed. I den korte tid er vi i stand til at "aflæse" synsbilledet med stor nøjagtighed.

Eksempelvis har man præsenteret forsøgspersoner for en bogstavække ved hjælp af et takistoskop i 50 millisekunder. Derefter bad man dem huske alle bogstaverne, indtil der viste sig en pil, som angav, hvilke bogstaver i den viste række, der skulle nævnes. Det kunne dreje sig om fra ét til fire bogstaver, og hvis pilen viste sig med det samme, var forsøgspersonerne i stand til at gengive bogstaverne uden fejl. Væredede det mere end et kvart sekund før pilen viste sig, begyndte der at optræde fejl.

Den ikoniske hukommelse er en øjeblikkelig og fotografisk korrekt, men meget kortvarig gengivelse af den påvirkning, sanserne kommer ud for.

#### Primær hukommelse.

Fra den ikoniske hukommelse indkodes informationerne derefter i den "primære" hukommelse - eller som den ofte også benævnes "korttidshukommelsen". Denne hukommelse har en begrænset kapacitet i den forstand, at forsøgspersonerne kun er i stand til at huske omkring 7 enheder korrekt - det kan fx. være en række cifre, bogstaver, symboler eller sammenhængende ord. Somme tider kan der huskes mindre og somme tider lidt mere, men uanset hvilket hukommelsesmateriale, der anvendes, ligger den primære hukommelses kapacitet indenfor området 7 plus minus 2. Det hænger formentlig sammen med nogle neurologiske muligheder i vort centralnervesystem. "Hvad med verdens syv underværker, de syv have, de syv døds-synder, de syv døtre af Atlas i Plejaderne, menneskets syv aldre, de syv trin i Helvede, de syv primærfarver, de syv toner i skalaen og de syv ugedage" (Miller 1956). Det er næppe tilfældigt, at kategoriseringerne samler sig om dette magiske tal, siger Miller.

Når man har kaldt denne hukommelsesfase for "korttidshukommelsen" skyldes det, at man efter nogen tid ofte ikke er i stand til at huske, hvad der blev præsenteret for sanserne. Er der optaget på det nummer, vi netop har slået op i telefonbogen, må vi konferere med den igen, inden vi påny drejer cifrene.

### Sekundær hukommelse.

Betegnelsen primær hukommelse er dog bedre, fordi der med denne betegnelse ikke påstås noget om varighed, men derimod fremhæves en forskel fra den næste hukommelsesfase den "sekundære hukommelse". Og forskellen består i, at i den primære hukommelse opbevares det huskede i den form, det blev modtaget i første omgang. Der sker ingen forarbejdning eller omstrukturering af det.

Men det er netop, hvad der sker i den sekundære hukommelse. Vil vi huske det nye telefonnummer gennem længere tid, må vi gøre noget ved det. Vi finder ud af, at de to første cifre skal deles med to for at give de to næste, og at de to sidste angiver vores egen alder - eller finder andre tilsvarende huskereglere. Det modtagne opbevares altså ikke som det kommer, men omformes og opbevares i en ændret skikkelse. Den sekundære hukommelses kapacitet er i princippet ubegrænset, for der kan tænkes en uendelig række af kategoriserings- og forarbejdningsmuligheder.

### Genkaldelse og genkendelse.

De tre faser betegner tre forskellige indkodningsformer i hukommelsen, og hvis man måler den, og altså det indlærte, ved at se, hvor meget forsøgspersoner stand til at genkalde sig, viser de tre indkodningsformer også at have forskellig effektivitet. Den ikoniske er den mest flygtige og den sekundære er varigst.

Men indkodningens omfang og varighed kan også måles på en anden måde, nemlig ved genkendelse

Bruges dette mål, viser det sig, at den visuelle hukommelses kapacitet er forbløffende høj. Haber præsenterede eksempelvis sine forsøgspersoner for 2560 diasbilleder i løbet af 2 x 4 timer med en forevisningshastighed på 10 sek. pr. billede. Derefter præsenterede han dem for 280 billedpar, der viste motiver af samme kategori. Ét af dem havde været med i den først viste serie, og forsøgspersonen skulle af-

gøre, hvad han eller hun havde set før. Der blev afgivet 85 - 96 % korrekte svar. Svarprocenten blev ikke ret meget mindre, selv om man spejlvendte billederne. Andre eksperimenter (Fleming og Sheikhian 1972) har opnået tilsvarende høje korrekte genkendelsesprocenter, og de ligger langt over de procenter, der opnås, hvis stimulusmaterialet består af ord eller tal. Den høje genkendelsesrate kan måske forklares ud fra den nedenfor omtalte dobbeltproces teori (Snowman 1973). Genkendelse er nemlig en ét-trinsproces og en underproces i genkaldelse, mens genkaldelse er en to-trinsproces. For at genkalde et element korrekt, må det hele være opbevaret i hukommelsen og findes frem herfra, mens det er muligt at genkende et element korrekt ved blot at reagere på enkelte partielle signaler.

Selv om man ikke er i stand til at genkalde sig synsindtrykkene på opfordring, behøver det altså ikke at betyde, at de ikke er blevet indkodet i hukommelsen. De findes der måske, men kan ikke trækkes frem.

### Indkodningsteorier.

Denne iagttagelse rejser spørgsmålet, om der findes forskellige indkodningsformer for visuelt materiale og det er der flere forskellige teorier om.

Glanzer og Clark (1964) har udformet "verbal-loop hypotesen", der hævder, at der sker en skjult verbalisering og verbal opbevaring af de visuelle påvirkninger. Relateret til modellen over hukommelsens faser, som omtaltes ovenfor, betyder det, at forarbejdningen i den sekundære hukommelse sker ved, at de enkelte visuelle indtryk "oversættes" til ord og opbevares på den måde.

Oldfield (1966) og Koen (1969) har udformet en "to-trins perceptionshypotese", der hævder, at der først sker en ikke-sproglig opbevaring af de visuelle indtryk, og derefter sker der en navngivning af indholdet. Efter denne hypotese er det altså muligt at indkode og opbevare billeder på ikke-sprog-

lig vis. Verbaliseringen indgår først i processen, når der opfordres til en genkaldelse af det set, og denne verbalisering ses som en verbal afkodning fra det "visuelle lager" i hukommelsen, og ikke fra selve stimulus.

En tredje hypotese (Davies 1969, Wallach og Averbach 1955) kaldes dobbelthukommelseshypotesen. Efter den er der ikke tale om, at det erindrede opbevares i en fælles tvær-sensorisk hukommelse. Der er flere hukommelser, og de er specifikke for sansemodaliteten. Når man iagttager et billede, skabes der et rent visuelt hukommelsesspor. Benævner man billedets indhold, samtidig med at man betragter det, betyder det, at der skabes to hukommelsesspor samtidig: et rent visuelt og et rent sprogligt. Der er selvfølgelig en rig forbindelse mellem den visuelle og sproglige hukommelse, og hvis det drejer sig om genkaldelse af noget set, er det afgørende, at der aktiveres både det sproglige og det visuelle hukommelsesspor. Drejer det sig derimod om genkendelse, er det tilstrækkeligt at aktivere det visuelle spor.

Hvis denne hypotese skal være holdbar, betyder det, at man kan forudsige en additiv effekt, dvs. at information, der er indkodet i begge hukommelser vil huskes bedre end information, der er indkodet i en enkelt af dem. Eksperimentelle resultater tyder på, at det er korrekt.

Haber (1970) har arbejdet eksperimentelt med disse spørgsmål gennem mere end tyve år og konkluderer:

"Når den billedmæssige hukommelses sammenlignes med den proces ved hjælp af hvilken ord, tal og andre symboler erindres, bliver det klart, at de to systemer sandsynligvis er meget forskellige. Hver slags hukommelse behandler materiale, som perciperes, når lys stimulerer nethinden og skaber impulser, som så kodes, organiseres og sendes til hjernen. Når det drejer sig om billeder, modtages og indkodes de permanent i billedlig form. Hvor det drejer sig om ord eller andre symboler, er det første skridt for hukommelsen at strække stimulus ud af sin visuelle, billedlige form og indkode elementerne og udtrække deres betydning.

Samlingen af bogstaver, som danner et trykt ord, huskes ikke som et billede af bestemte bogstaver på en side, de indkodes og genkaldes som selve ordet. Og ord huskes som ideer, ikke som konkrete samlinger af ord. Et vejskilt huskes ikke som en lyst, farvet skilt med en pil eller en advarsel på, men som et budskab om, at man skal stoppe, sætte farten ned eller dreje"

### Visuelle "skemaer".

Med Haber-citatet føres interessen videre fra at være optaget af de forskellige indkodningsmuligheder til at rette sig mod selve den form, hvori den tilegnede viden findes. Tidligere omtalte vi de grundlæggende "skemaer", som sikrede at perceptionen blev organiseret og gestaltet og som formenlig fra fødslen er indbygget i nervesystemets forarbejdningscentre.

Vi har imidlertid også en række skemaer, der er resultatet af en indlæringsproces. "Det accepteres nu alment, at udsagn, der repræsenterer viden, indkodes i form af "skemaer". Stort set antages "skemaer" at være strukturerede "vidensklumper", der er indkapslede i semantiske netværk. Deres strukturelle egenskaber stammer fra det faktum, at de er udtryk både for begreberne ("argumenter") og relationerne mellem dem ("prædikater"). De er udtryk for viden ved at fungere som abstrakte prototyper for begreber, i hvilke visse åbninger, der svarer til bestemte variable, fyldes op af eksempler, der svarer til dem. Fx. indeholder det skema, der repræsenterer begrebet "ansigt" niches for øjne, næse og mund, som så fyldes op af konkrete eksempler på dem, når skemaet er aktivt.

Skemaer eksisterer på forskellige abstraktionsniveauer og er hierarkisk ordnede sådan, at abstrakte skemaer indeholder mere specifikke. Et skema, der repræsenterer et maleri af Rembrandt vil være en del af et "rembrandtskema", som vil være en del af et "kunstnerskema", der i sig selv er en del af et "kunstskema" (Winn 1982).



En persons "skemaer" styrer den måde, hvorpå informationer fortolkes og forstås. Skemaerne styrer også den udforskning af omgivelserne, som sker gennem perceptionen, og den information, der samles, forandrer på sin side også skemaerne. Denne gensidige interaktion mellem skema og perciperet information svarer til den stræben efter ligevægt mellem assimilation og akkomodation, som J. Piaget (1951) har beskrevet (Salomon 1972). Sætter vi nu skema-teorien i relation til de tidligere overvejelser over dobbelthukommelsesteorien, betyder det, at den visuelle indkodning og hukommelse karakteriseres ved at være en rent bogstavelig repræsentation af det perciperede.

Den verbale hukommelse derimod er en opbevaring ved hjælp af skemaer på forskellige niveauer. Skemaopbevaringen vil være mere stabil end den rent visuelle, fordi den er forankret i både bredere og dybere sammenhænge end den, der udspringer af den aktuelle perception.

Er målet at skabe en varig indlæring via illustrationer i en tekst, må opgaven derfor være at skabe en eller anden kobling mellem den visuelle indkodning og den skemabaserede. Der er forskellige måder at gøre det på. Man kan fx. anvende undertekster, indsætte spørgsmål, tilføje pile og farver, der sikrer en dybere indkodning og leder associationerne i den rigtige retning. Man betegner dette som "cueing strategi" altså en fremgangsmåde, hvor man i illustrationen indsætter signaler, der sikrer den rette og grundige aflæsning.

Adskillige har overvejet, om der ud fra de perceptions og cognitionsprincipper, som her er omtalt kan uddrages noget, der kan anvendes i praksis. Fleming (1970) har i en lang og meget læseværdig gennemgang af forskningen konsekvent set efter praksismuligheder, Det samme gælder Laugen (1984), hvis råd til praktikerne dels består i nogle kategoriske anvisninger og dels i nogle korte begrundelser hentet fra foreliggende undersøgelser. De gengives her uden de specifikke henvisninger til konkrete undersøgelser.

### Perceptuelle principper ved udformning af illustrationer.

#### Sørg for, at det væsentlige ved illustrationen træder frem.

Illustrationens opdeling i figur og grund er den enkleste visuelle organisation, som læseren udfører. Det væsentlige element i det visuelle budskab bør perciperes som figuren, som derved tiltrækker sig mere opmærksomhed. Det karakteristiske ved såvel figuren som baggrunden påvirker perceptionen.

#### Brug enkle skitser og tegninger frem for komplekse.

En form for visuel organisation, som læseren udfører, er, at han tilføjer detaljer til en åben eller ukomplet figur. For stor forenkling i illustrationen risikerer dog at medføre en fejltolkning af designerens hensigt, og læseren kan skabe den forkerte organisation.

#### Vær konsekvent i valg af illustrationens design eller stil.

Læserens indstilling, hans forventning, påvirker, hvad der selekteres, organiseres og fortolkes i en illustration. Konsistens vil hjælpe til at styre de forskellige måder, læseren kan percipere det illustrerede budskab på.

#### Brug en passende kompleksitetsgrad i illustrationen.

Et budskabs kompleksitet vil tiltrække og fastholde opmærksomheden, så længe læserens perceptuelle kapacitet ikke overskrides. En læser vil holde op med at være opmærksom for materiale, der opfattes som for enkelt. Det optimale kompleksitetsniveau afhænger af læserens forudsætninger og interesser. Brody mener, at en forøget illustrationskompleksitet for at fastholde opmærksomheden må afbalanceres mod den forenkling, der skal støtte indlæring via illustrationen.

Brug trykte (verbale) signaler for at rette læserens opmærksomhed mod illustrationen.

Opmærksomhed styres. Læserens interesse, behov og erfaringer er ophav til den retning, der vælges. Opmærksomheden kan også påvirkes direkte.

Brug horisontale og vertikale linier i illustrationen som ankerpunkter, der skal hjælpe læseren til at skelne spatialet.

Vertikaler og horisontaler vurderes mere nøjagtigt ved orientering end diagonaler. Syn er bedre end hørelse, når det drejer sig om rumlig skelnen.

Brug symmetri for at formindske mulighederne for forkerte fortolkninger indenfor illustrationen.

Forskellige fortolkninger af indholdet kan være mulige i en kompleks illustration. Læseren vil være tilbøjelig til at percipere den enkleste og mest symmetriske figur.

Brug en rækkefølge af illustrationer for at vise tidsforløb.

Anvendelsen af enhver kode, der skal vise tidsforløb, må på forhånd være kendt af læseren, eller han må undervises i den. Det er muligt, at en referensramme eller standard er nødvendig.

Forstærk den visuelle information med verbal information og omvendt.

Under indkodningen kan billedmæssige stimuli omkodes til mentale udsagn, og verbale stimuli kan omkodes til mentale forestillingsbilleder - og derigennem kan hukommelsen forøges.

Sammenkæd informationsindholdet i illustrationen med læserens evner - ikke for meget eller for lidt, ikke for kompleks eller for enkel.

At indkode komplekse stimuli er noget, der begrænser andre mentale indkodningsprocesser. Mængden af informationer, som læseren indkoder, afhænger af den mængde, der er til stede, og af hvor dyb en indkodning, der kræves. Læseren vil sammenknytte den tilgængelige information ud fra omfang af erfaringer og hensigter. Hvis informationen perciperes som organiseret, er der større mulighed for indkodning. Som indlæringen skrider frem, kan mere realistiske illustrationer bruges til at skabe en nærmere tilknytning til den virkelige omverden.

Brug gruppering for at fremkalde skelnen indenfor illustrationen, så de relevante forskelle eller ligheder tydeliggøres for læseren.

Objekter eller begivenheder, der opleves forskellige, vil grupperes separat, dem der perciperes som ens, organiseres sammen. Objekter og begivenheder, der viser sig tæt ved hinanden, er tilbøjelige til at blive oplevet som sammenhørende.

Objekter, som er ukendte for læseren, skal fremstilles med større nøjagtighed end kendte objekter.

Kendte objekter kan man nøjes med at repræsentere i meget ringe grad, for de vil perciperes som om de har alle de kendte attributter de nu har (perceptuel konstans). Repræsentation af ukendte objekter kræver mere nøjagtig fremstilling for at blive adækvat perciperede.

Anvend et mønster eller organisation indenfor illustrationen for at antyde en relation for læseren.

Perceptionen af en relation lettes, når objekter eller begivenheder ses som en del af et fælles mønster eller organisation. Brug omringende tegn som vinkler, rektangler eller frie lineære former, arranger komponenter i en venstre til højre eller fra top til bund række, understreg dele af budskabet.

Brug relativ størrelse, lineært perspektiv, varierende struktur, opadgående vinkler for objekter på jorden, relativ placering og udfyldt rum for at vise dybde i illustrationen.

De nævnte faktorer påvirker dybdesynet. Relativ størrelse varierer omvendt med afstand, lineært perspektiv forandrer længdedimensionen fra nær til fjern, overfladestrukturen refererer til strukturens forsvinden med forøget afstand. Tæt på placerede objekter når i reglen bunden af illustrationen, fjernere objekter befinder sig ved overkanten. Relativ placering er de nære objekters overlappen af de fjernere. Udfyldt rum forøger dybdeoplevelsen sammenlignet med et tomt rum.

Brug skygger og skarpe linier i illustrationen til understregning af soliditet og dybde.

Målrettet belysning fremkalder skarpe skygger og påvirker oplevelsen af soliditet og dybde.

Brug uskarphed eller skravering af statiske figurer, eller placer arme og ben i en aktiv position for at vise bevægelse i illustrationen.

Perception af bevægelse er relateret både til tidsmæssige og spatiale faktorer.

Brug verbale beskrivelser plus illustrationer til at vise motoriske færdigheder eller bevægelser fremad i forløbet.

Adækvat perception af bevægelse vil være resultatet, hvor bevægelserne er enkle, uafhængige og i stand til at blive beskrevet enkelt, og hvor læseren ikke oplever nogen orienteringsvanskeligheder

Gør illustrationen meningsfuld ved at anvende et kendt indhold på en struktureret måde.

Meningsfuld indlæring sker lettere og huskes længere end det, der perciperes som meningsløst eller tilfældigt. Meningsfuldhed er resultatet af en perciperet organisation.

Brug illustrationen til at gøre teksten mere konkret.

Konkrete ting læres og huskes lettere. Billeder af objekter huskes bedre end deres navne.

For læseren, der befinder sig på et nyt område, bør både tekst og illustration begynde med det mere konkrete, før det bliver mere abstrakt.

Efterhånden som læseren bliver mere sofistikeret indenfor et emne, vil han eller hun være i stand til at lære mere abstrakte begreber, når de støttes af konkrete illustrationer. Læseren reagerer typisk mindre konkret/mere abstrakt end det, de perciperer.

Understreg de afgørende træk og reducer de ikke-afgørende træk i illustrationen, særlig hvor de ikke-afgørende træk er mere fremtrædende (dominante) end de afgørende træk.

De afgørende træk er de attributter i illustrationen, der er relevante i forhold til indlæringsmålet, ikke-afgørende træk er de ikke-relevante. Indlæring af det relevante påvirkes af i hvor høj grad instruktionen kontrollerer de stimuli, der opfattes og bruges i læreprocessen. En almindelig instruktionsdesignerfejl er at overse forskellen mellem det, der præsenteres for læseren (den nominale stimulus) og det, der opfattes og bruges i læreprocessen (den effektive stimulus). Instruktion er et forsøg på at kontrollere den effektive stimulus ved at manipulere med den nominale. At afgøre, hvad illustrationen skal manipulere med og hvordan bør ske ud fra en adækvat analyse af information, færdighed og den opgave, der skal indlæres.

Brug i illustrationen indlæringssignaler, som er kendte og/eller som retter opmærksomheden mod de afgørende træk, ligheder, forskelle og relationer.

Brug illustrationer, der indeholder maksimalt understregede afgørende træk eller henvisninger i særlig grad, hvor det drejer sig om den indledende instruktion. Reducer overstregning og henvisning, når læseren bliver dygtigere. Overvej først at anvende tegninger og derefter fotografier.

Brug af understregning og henvisning bør betragtes som en foreløbig støtte til indlæring, læseren bør føres til at behandle realiteterne selv. Maksimal understregning og henvisning sikrer den korrekte association og skelnen i starten.

Find på associationer i illustrationen, der kan lette indlæring af relationer mellem informationer eller begreber.

Anvendelse af en illustration vil forøge styrken i en association. En illustration kan også lette skabelse og bevarelse af et forestillingsbillede, der viser relationer.

Organisationen af illustrationen skal fremtræde klart for læseren.

Indlæringen lettes, når det materiale, der skal læses er ganiseret på forhånd, og organisationen er tydelig.

#### 4. INDELING AF ILLUSTRATIONER

De illustrationer, der findes i faglige fremstillinger har meget forskellig karakter. De varierer i størrelse, farve, udformning osv, og det første skridt på vejen til etablering af et overblik over hele feltet må bestå i en kategorisering af mangfoldigheden.

I de sidste årtier er der fremkommet en række forslag til, hvordan en sådan opgave kunne gribes an, og de baserer sig stort set på tre typer af inddelingskriterier: 1) morfologi, 2) fremstillingsform, 3) funktion.

##### Morfologisk kategorisering.

En morfologisk kategorisering inddeler illustrationer efter nogle karakteristiske træk ved mønsteret af linier, former og farver, der ses på papiret. Ising (1983) inddeler således efter fremstillingsteknik og anfører nogle af de variationer, der kan forekomme indenfor hver enkelt:

##### 1) Fotografi/maleri

Overbliksbilleder, situationsbilleder, miljøbilleder. Totaloptagelser, næroptagelser, detaljeoptagelser, mikrooptagelser (lupbilleder), makrooptagelser

##### 2) Tegninger

Realistisk perspektivtegning (fx. panoramakort), "eksplosionstegninger" (fx. byggelementer, der ordnes i montererækkefølge), konturtegninger, "røntgenbilleder".

##### 3) Grafik/diagram

Piktogram, kartografiske diagrammer, geometriske tegn (fx færdselstavler), topografiske kort, landkort, sammenligningsdiagrammer (søjle, sektor, cirkel, linie, billeddiagrammer), modeller (byggnings-, struktur-, funktionsmodeller), planer (byggnings-, situation-, fordelings-, trafikplaner), tabeller med grafisk opdeling.

De morfologiske inddelinger er svar på spørgsmålet: "Hvad", og der er jo mulighed for at give mere eller mindre detaljerede svar på det. Jo mindre detaljer, man vil benævne, des



flere elementer bliver der tale om, og der er ingen morfologisk inddeling, som kan hævdes at være fuldstændig. En opremsning kan nok give et indtryk af, at der er mange variationsmuligheder, men de egner sig ikke særlig godt som analyseredskab.

#### Matriceopstilling.

Tvyman (1979) har forsøgt at gå et skridt videre ved at fremstille de morfologiske træk i en matrice. Det er et ambitiøst forsøg på at skabe et overblik over samtlige grafiske udtryksmuligheder - herunder også de billedmæssige. Den ene af de to dimensioner i matricen drejer sig om den grafiske struktur, og her har han valgt at samle sig om syv forskellige. Man kunne naturligvis - siger han - skabe endnu mere detaljerede kategoriseringer, men derved ville overskueligheden gå tabt.

På samme måde repræsenterer den anden dimension - symbolsprog - en forenkling af situationen, der skal tjene til at lette overblikket.

Den grafiske struktur opdeles i syv (ubruds lineær, styret ikke-lineær, liste, lineær forgrening, matrice, styret ikke-lineær og åben ikke-lineær). De strækker sig fra en struktur, der helt dirigerer læserens opmærksomhed (ubruds lineær) og til en struktur, hvor der er frihed for læseren til at lade opmærksomheden bevæge sig over siden efter eget ønske (åben ikke-lineær).

Symboliseringssproget er opdelt i fire muligheder (verbal/numerisk, verbal/numerisk og billedmæssig, billedmæssig og skematisk). Den første af disse kategorier (verbal/numerisk) har strengt taget ikke interesse i nærværende sammenhæng, for det er netop fremstillinger, som ikke indeholder illustrationer.

## S Y M B O L S P R O G .

	Verbal/ numerisk	verbal/nume- risk + bil- ledmæssig	Billedmæs- sig	Skematisk
Ubrudt lineær	(gækkebrev skrevet i spi- ral)	(Bayeuxtapetet)	(Billedrække på Trajansøjlen)	(Rutekort: Kbh.-Korsør)
Afbrudt lineær	(alm.bogside)	(tegneserieside)	(felter i al- tertavle)	(partitur)
Liste	(spisekort)	(signaturfor- klaring til tu- ristkort)	(DSB skilt med angivelse af: Spise/sovevogn)	????
Lineær forgrening	(algoritme)	(stamtræ med ved- føjede portræt- ter)	(dyrenes udvik- ling fra padde- til pattedyr ill. m.tegninger af arterne)	(Kommunika- tionsnet)
Matrice	(køreplan)	(krydsningsske- ma ill. af Men- dels love)	(Faseudvikling hos forsk. dyr vist v. parvise tegninger)	(søjledia- gram)
Styret ikke- lineær	(avisforside)	(annonce med dejlig dame)	(loftmaleri i barokkirke)	(S-togsnet oversigt)
Åben ikke- lineær	(konkret poesi digt)	(klassefoto m. navneskilte)	(luftfoto af storby)	(kort teg- net efter luftfoto)

I matricen ses det, at adskillelsen mellem styret ikke-lineær og åben ikke-lineær er punkteret. Det samme gælder linien mellem billedmæssig og skematisk. Det skyldes, at der her er tale om så glidende overgange mellem kategorierne, at det er svært at sætte en skarp grænse..

Med 7 x 4 kategorier giver det ialt 28 celler i matricen, og der er angivet eksempler på illustrationer, der passer ind i hver enkelt. Der er en enkelt celle, som det ikke har været muligt at finde et eksempel til, nemlig nr. 24.

Det væsentlige formål med at opstille matricen, siger Twyman, er at demonstrere de mange forskellige muligheder, der ligger åbne, når det drejer sig om det grafiske sprog. Matricen gør opmærksom på kombinationsmuligheder, og det er nyttigt at arbejde med sådanne skematiske fremstillinger både af praktiske og teoretiske grunde.

I praktisk sammenhæng er det væsentligt, fordi skemaer viser det grafiske sprog som helhed, og dermed modvirker en tendens hos praktikerne til vanemæssigt at hænge sig fast i nogle ganske få muligheder.

I teoretisk sammenhæng kan skemaet have en heuristisk virkning - det kan gøre opmærksom på sammenhænge mellem forskellige områder af det grafiske sprog, som i almindelighed ikke ses sammen og dermed være med til at fremkalde spørgsmål og formulere hypoteser om fx. effekter af de forskellige illustreringsmuligheder, om relation til målgruppeforudsætninger eller til indholdet. Matricen kan således gøre opmærksom på, hvor lidt vi endnu ved om disse forhold. .  
 Eksempelvis har langt den største del af forskningen samlet sig om celle 2 og 20, men andres funktion og effekt man kun kan gisne om. Og undersøgelser, der sammenligner de enkelte cellers anvendelsesmuligheder findes der forbavsende lidt af.

### Fremstillingsform.

Den morfologiske inddeling giver os alene svar på hvilket teknisk middel, man har anvendt for at illustrere teksten. Indholdet i selve illustrationen kerer den sig ikke om. det gør derimod de kategoriseringer, der baserer sig på illustrationernes fremstillingsform.

Skal man illustrere en tekst, der drejer sig om de geologiske aspekter ved et bestemt landskab, kan man tage et farvebillede af lokaliteten, man kan lave en stregtegning af en karakteristisk detalje, man kan skematisk fremstille de forskellige geologiske dannelsers placering osv.

Fremstillingsformen vil rette sig efter tekstens faglige indhold, modtagergruppens forudsætninger, den tænkte læsesituation m.v.

Ser man bort fra rent kunstneriske fremstillinger, kan man opdele illustrationerne i tre hovedgrupper efter den fremstillingsform, der er valgt (Knowlton 1966):

1) Realistiske billeder, 2) Analoge billeder og 3) Logiske billeder.

### Realistiske billeder.

Denne gruppe omfatter alle former for afbildninger dvs. gengivelser af noget, som man også kan iagttage i den virkelige verden enten med det blotte øje eller ved hjælp af fx. kikkert eller mikroskop. Hensigten er at anskueliggøre det fænomen, man i teksten prøver at indfange i ord.

Størstedelen af de billeder, der findes i aviser, blade og en række fagbøger er af denne kategori. Man søger gennem billedet at formidle en realitetserfaring - især hvor læseren af en eller anden grund ikke selv kan opnå den direkte.

Hver gang en ny teknik er opfundet, har man anvendt den til fremstilling af realistiske billeder, og der har været en tendens til at anvende de teknikker, der gav den mest naturtro og detaljerede gengivelse af tingen. træsnittet afløstes af kobberstikket, tegningen af fotografiet, det sort-hvide billede af farvebilledet.

Et billede kan sige mere end tusind ord, og jo flere detaljer, der er på et billede, des flere ord skal man bruge for at erstatte det. Derfor er der god grund til, at man bruger de realistiske farvebilleder, men der er ikke god grund til at bruge dem i alle sammenhænge, selv om det synes at være mange forlægges overbevisning. For i visse situationer er der ikke brug for at anvende hverken tusind eller titusind ord på det, der skal fremstilles. Der er måske kun brug for at hæfte sig ved et enkelt træk, og i de situationer kan det meget detaljerede billede i virkeligheden være en hindring for en effektiv formidling - læseren kan ikke se skoven for de mange træer.

Realistiske billeder er ikke alle billeder, der ligner noget i virkeligheden. Viser man et fotografi af et dørhængsel i en "Gør det selv" bog for husejere er der tale om et realistisk billede. Men det samme billede kan måske bruges i en biologibog for at demonstrere knæleddets funktion, men her optræder billedet som eksempel på en anden kategori - det analoge billede.

#### Analoge billeder.

De analoge billeder anvendes til fremstilling af processer og strukturer, som ikke kan vises direkte. De betjener sig af analogibroen dvs. de fremhæver en lighed mellem det foreliggende (og uagttagelige) og noget, som læseren kender i forvejen. Og de gør det ved at give et konkret eksempel.

De analoge billeder kan såvel bygge på funktionelle analogier som på strukturelle, og deres store fordel er, at de knytter an til læserens egne erfaringer og derved letter forståelsen af de nye fænomener.

Analogibilledets svaghed består i, at det jo ikke alene viser det, som skal udtrykke ligheden, men at det - fordi det fremstiller noget fra den konkrete virkelighed - også samtidig præsenterer noget mere. Og hvis læseren ikke straks kan se analogien, kan han komme til at hæfte sig ved noget mere uvæsentligt i illustrationen.

### Logiske billeder.

De logiske billeder fremtræder med en høj grad af skemativering. Selv om nogle logiske billeder kan indeholde genkendelige træk, er de fleste kendetegnet af, at de enkelte elementer i illustrationen er arbitrært fremstillet. Illustrationen skal ikke afbilde noget sanseligt anskueligt, men fremstille strukturer, relationer, procesforløb m.v. Et typisk eksempel på et logisk billede har man i det almindelige landkort. Her kan byer være repræsenteret ved farvede cirkler, veje ved linier af forskellig tykkelse, højdeforskelle i landskabet ved forskellige farvenuancer osv. Ingen af disse detaljer ligner det, de henviser til, men relationerne mellem de enkelte elementer svarer til relationerne i den virkelige verden. Liniernes længder på kortet svarer til vejenes længde, cirklernes størrelse svarer til antallet af indbyggere i byerne osv. Andre typiske logiske billeder er grafer, modeller og diagrammer.

Forskellen på realistiske og logiske billeder kan illustreres, hvis man sammenligner tegninger af atomer og celler. Ingen af delene kan ses med det blotte øje, men vil man illustrere dem, er der tale om to forskellige processer. Cellen kan illustreres simpelthen ved at forstørre en celle op og så afbilde den - og det vil så være et realistisk billede. Men når atomet skal illustreres er der ikke tale om, at man mener, at her fremstilles noget, der i princippet ville kunne iagttages, hvis mikroskoper eller andre iagttagelsesapparater bare var gode nok. Illustrationen af et atoms opbygning er et logisk billede, og det er mere et billede af en teori om atomets opbygning, end af det faktisk forekommende.

Logiske billeder kan også fremstille en tanke. Knowlton illustrerer det ved denne skematiske opstilling, der kunne fremstille den tanke, som Gauss fik i 6-årsalderen, og som drejer sig om, hvorledes man hurtigst kan lægge en kontinuerlig talrække sammen:

$$1+2+3+4+5+6+7+8+9+10 = ???$$

$$1+10 = 11$$

$$2+ 9 = 11$$

$$3+ 8 = 11$$

$$4+ 7 = 11$$

$$5+ 6 = 11$$

### Funktion.

Kategorisering efter morfologi eller fremstillingsform kan virke idegivende, men de er ikke tilstrækkeligt gode redskaber for den, der ønsker at illustrere en faglig tekst, for det, han må overveje, er ikke så meget illustrationens grafiske form eller fremstilling, men derimod, hvad illustrationen kan anvendes til i en formidlingssammenhæng. Der er brug for en kategorisering efter funktion.

Det understreger Duchastel stærkt i en række artikler, hvor han bl.a. fremhæver, at i "vores dagligdags betragtning af illustrationer er vi i almindelighed orienteret mod illustrationernes morfologiske karakteristika frem for deres funktionelle egenskaber. Vi taler sædvanligvis om, hvordan en illustration tager sig ud i stedet for hvad den forventes at udrette. Formen går forud for funktionen. Hvad jeg her foreslår er, at dette forhold vendes om til gavn for en bedre undervisning. Funktionsovervejelser bør gå forud for formovervejelser.

I sine artikler (Duchastel 1978, 1980, Duchastel og Waller 1979) peger han på tre grupper af funktioner:

1) Attentional role (tiltrækkende funktion), 2) Explicative role (forklarende funktion) og 3) Retentional role (bevarende funktion).

#### Tiltrækkende funktion.

Det er illustrationer, der sigter mod at fange læserens opmærksomhed. De skal blot motivere læseren til at beskæftige sig med tekstens indhold. De gør teksten mere indbydende at tage fat på, mere spændende at blade igennem og mere interessant at læse.

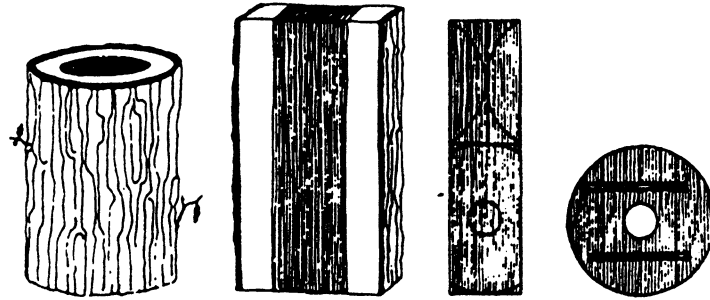
*The Process of Making Wooden Wheels*

fig.4.1

### Forklarende funktion.

Det er illustrationer, der i sig har en mulighed for at forklare læseren noget, som vanskeligere udtrykkes i ord alene. Det er illustrationer med en egentlig didaktisk funktion. De forklarer et bestemt aspekt ved det emne, der behandles, eller de tilføjer noget, som ikke kan udtrykkes i ord. De underviser ved at vise snarere end ved at fortælle. Deres rolle er at hjælpe læseren til at forstå, hvad der fremlægges. (Se fig 4.1)

Duchastel opregner syv aspekter af illustrationernes forklarende funktion: (fig.4.2)

#### a) beskrivende.

Illustrationen viser simpelthen, hvorledes noget ser ud. Ved hjælp af et foto eller en tegning får læseren et helhedsbillede af forholdet eller genstanden.

#### b) ekspressiv.

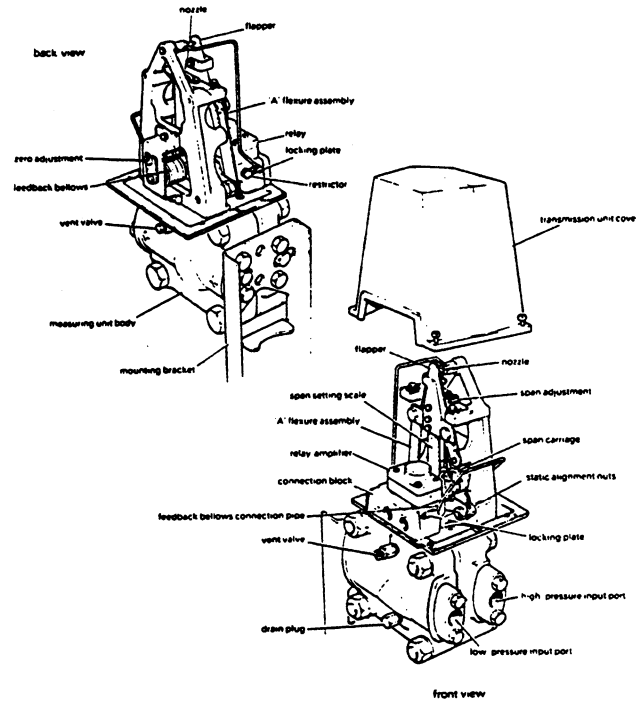
Illustrationen lægger et følelsesmæssigt indhold i en information. Eksempelvis kan et luftfoto af et fabriksområde give en umiddelbar oplevelse af, hvor omfattende det er, eller en tændstik fotograferet sammen med en chips kan give et stærkt indtryk af, hvor lille sådan en dims er.

#### c) konstruktiv.

Illustrationens hensigt er her at vise, hvorledes de forskellige elementer i en helhed hænger sammen. Det kan fx dreje sig om præsentation af enkeltdele i en maskine.

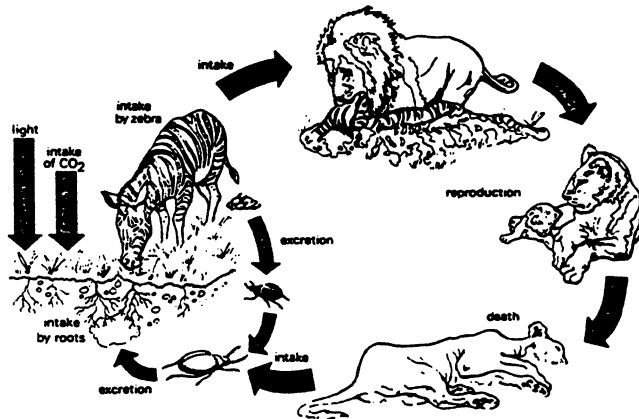


fig.4.2



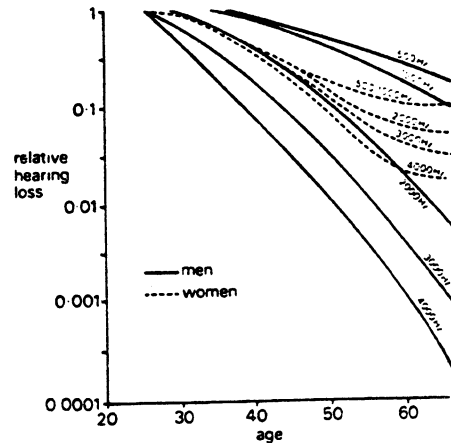
Views of the pneumatic transducer

FUNKTIONEL



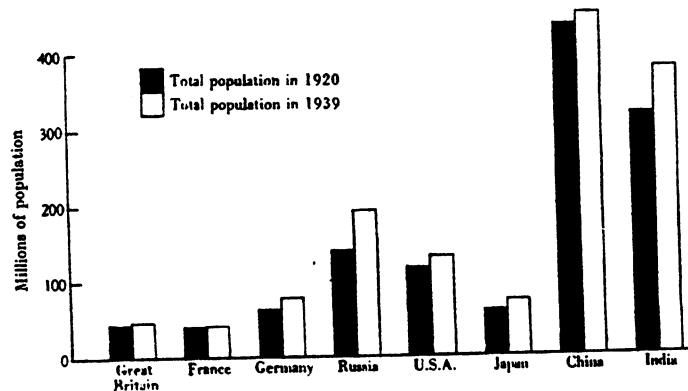
A generalized ecosystem and its components

LOGISK - MATEMATISK

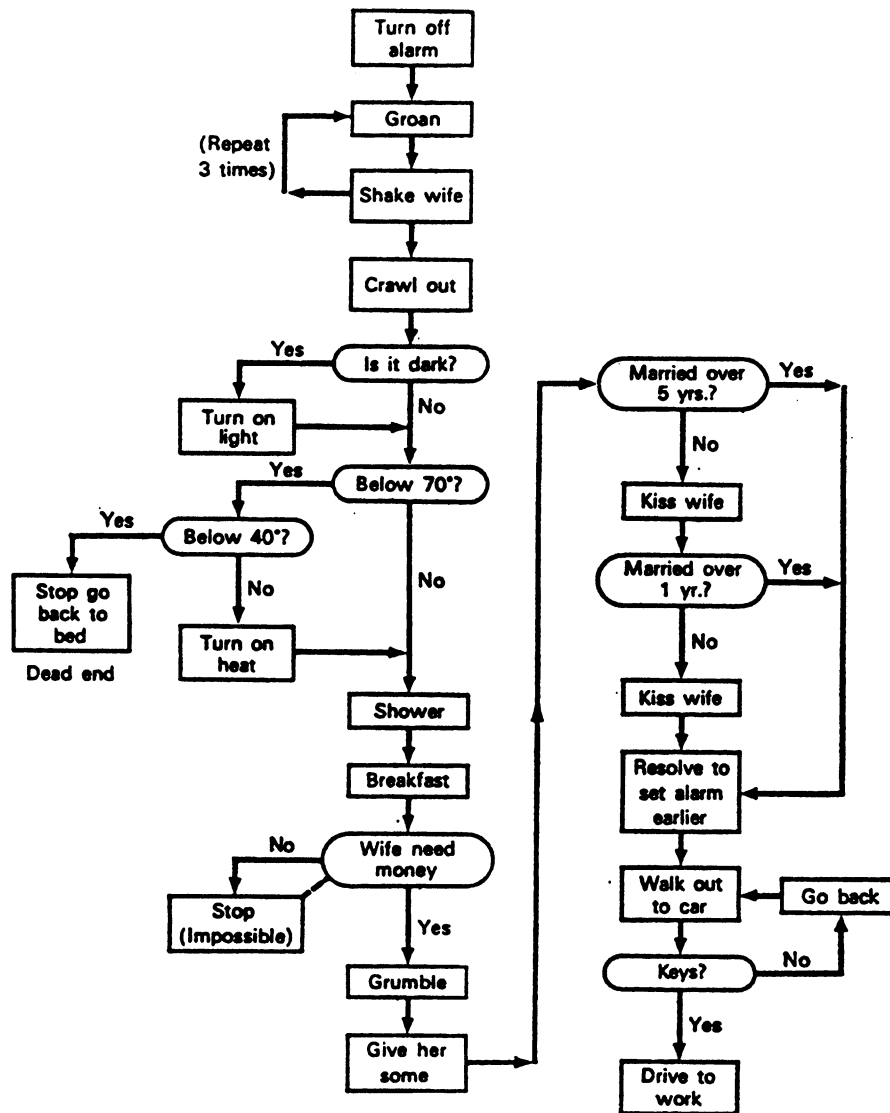


Curves for hearing loss with ageing for men and women. The graph shows the hearing loss expressed in relation to the sensitivity at 25 years to a 4 000 Hz tone. For example, the hearing sensitivity of a 50-year-old man for a tone of 4 000 Hz is about 1:100 of his sensitivity at 25 years.

DATA DISSEMINATION



## ALGORITME



Flow chart: How to get to work in the morning.

## d) funktionel.

Illustrationens hensigt er at give læseren lejlighed til visuelt at følge et procesforløb - fx. vejen gennem et produktionssystem fra råmaterialernes ankomst til produktets afgang fra samlebandet. Der kan også være tale om immaterielle procesforløb som tilfældet er, hvis man vil fremstille en kommunikationsproces udvikling fra sender til modtager.

## e) logisk-matematisk.

Illustrationens opgave er her at give helt eksakte oplysninger om talmæssige forhold. Det kan dreje sig om grafiske fremstillinger, hvor man direkte kan aflæse sammenhængen mellem forskellige værdier.

## f) algoritmisk

Illustrationens hensigt er her at vise handlingsalternativer. Algoritmen kan fremstille alle de handlemuligheder, der er i forbindelse med en problemsituation i et helhedsbillede. Dagligdagens sprog anvendt i algoritmer kan forenkle en vejledning ved at eliminere de forståelsesproblemer, der knytter sig til betingelser som : hvis, forudsat, med mindre o. lign.

## g) data display.

Illustrationen tilsigter ikke at præsentere enkeltdata, men at give læseren lejlighed til at få et overblik over et talmæssigt materiale, således at tendenser kan iagttages og sammenligninger hurtigt udføres fx. ved hjælp af et søjlediagram.

Bevarende funktion.

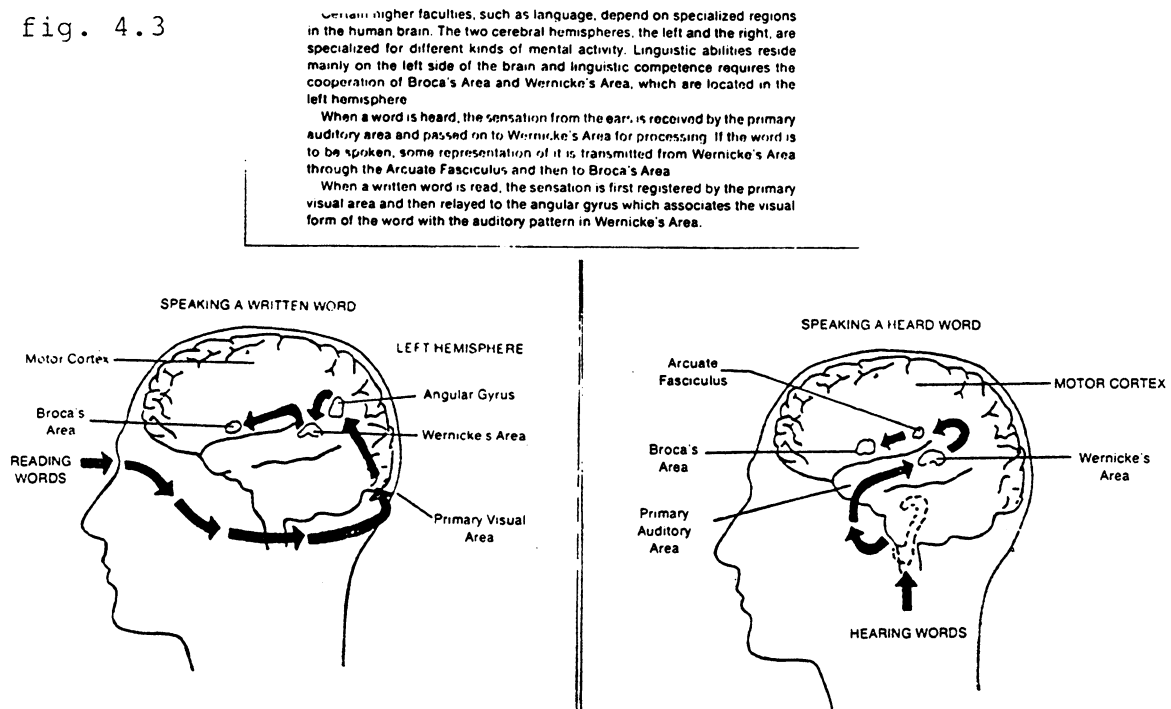
Illustrationens opgave er her at støtte hukommelsen. Det er en veldokumenteret kendsgerning, at den visuelle hukommelse svækkes mindre med tiden end den verbale. Derfor vil en illustration i teksten, som understreger en væsentlig pointe, være velegnet som hukommelsesstøtte.

Illustrationer af denne type må antages at fungere på samme måde som overskrifter dvs. de præsenterer i koncentreret form det centrale i tekstindholdet, eller de fungerer som de "forhåndsorganisatorer", der ofte indleder en lærebogstekst dvs. de korte præsentationer af det væsentlige indhold i et kapitel eller afsnit, som indleder den egentlige gennemgang. (se fig.4.3)

De tre roller eller funktioner kan selvfølgelig godt overlape i den enkelte illustration, og det gælder også de syv forklarende funktioner. Men begrebsmæssigt kan de holdes adskilt, og i en planlægningsmæssig sammenhæng er det hensigtsmæssigt at gennemarbejde dem enkeltvis for at overveje, hvilken funktion, der er mest aktuel i en bestemt sammenhæng.

#### FORHÅNDSORGANISATORER

fig. 4.3



tegningerne viser to typer af "forhåndsorganisatorer" til en tekst om informationsbearbejdning i venstre hjernehalvdel: en rent verbal og en billedmæssig. Begge forhåndsorganisatorer betød en signifikant bedre indlæring end hos en kontrolgruppe, der læste teksten uden forhåndsorganisator (Bernard, Petersen, Ally 1981)

En pædagogisk taxonomi.

Adskillige andre har fremstillet tilsvarende funktionelle kategoriseringer, og de fokuserer alle på illustrationernes pædagogiske funktion Fleming (1967) har taget skridtet fuldt ud og betragter i sin analysemodel illustrationerne ud fra rent didaktiske overvejelser. Med udgangspunkt i Blooms kendte taxonomi for undervisningsmål spørger han: Hvad er det for et mål, der søges opnået med illustrationen? Hvad ønsker man, at læseren skal vide, gøre, kunne osv. efter at have studeret illustrationen? Hvilke kognitive og andre psykiske processer ønsker man at stimulere ved hjælp af illustrationen?

I sin undersøgelse af forskellige fagbøgers illustrationspraksis har han afprøvet denne målkategorisering og fundet, at der er mulighed for at opnå god overensstemmelse mellem uafhængige bedømmere om, hvilke pædagogiske mål, der må antages at kunne opnås med de illustrationer, der findes i bøgerne.

For den, der selv skal illustrere faglige tekster kan Flemings kategorisering være hjælp til afklaring af, hvad man selv mener at kunne fremkalde med de illustrations-eksempler, man har tænkt at bruge..

Malcom Fleming (1967) :Målanalyse af illustrationer:

Hvilket mål vil man opnå med illustrationen ?

<p><u>V I D E N</u> (som produkt): Bagefter at kunne genkende, genkalde, reproducere den information, der kan hentes fra illustrationen dvs.: gentage, skrive, opregne informationer i billedtekster, titler, rubriker, påskrifter sådan som de er i det store og hele genkalde, reproducere og senere genkende de informationer, der var i billede, kort, graf tegning senere at kunne genkalde sig resultaterne af flg. reaktioner: analyse syntese, anvendelse, vurdering</p>	<p><u>Verber, der angiver, hvad studenten bør kunne bagefter:</u> sige, skrive, benævne, opregne, reproducere, gentage, genkalde, genkende</p>
<p><u>A N A L Y S E</u> (som proces): Bagefter at kunne adskille, identificere, sammenligne, illustrationens komponenter (de fysiske eller idemæssige): skelne, afgrænse, opløse i dele, sammenligne, kontrastere, finde ligheder og forskelle finde eksisterende relationer mellem komponenter (men ikke danne nye dvs skabe syntese) beskrive, kategorisere, identificere forklare ud fra studentens egen analyse af komponenter vurdere, kritisere enhver komponent ud fra studentens egen analyse</p>	<p>differentiere, analysere, finde, afgrænse, skelne, sammenligne, kategorisere, kritisere, vurdere, identificere, kontrastere, dømme selektere, beskrive, lokalisere, forklare, adskille, skønne, skrive, sige.</p>
<p><u>S Y N T E S E</u> (som proces): Bagefter at kunne kombinere komponenter, formulere nye relationer, generalisere fra information opnået fra illustrationen, så man kan: opsummere, fortolke information, reformulere eller oversætte til en form, der er ny for studenten give forklaring, give eksempler på associere, relatere, organisere information i illustrationen på en anden måde end den givne skabe, udforme, formulere, planlægge nye produkter, principper, begreber, procedurer, konklusioner danne hypoteser, forudsige, generalisere mht. illustrationen vurdere hele illustrationen ud fra egen syntese</p>	<p>genformulere, generalisere, summere, forklare, skabe, associere, konkludere, danne hypoteser.</p>

<p><u>A N V E N D E L S E</u> : at kunne bruge information (kendt eller forelagt) som indbefatter illustrationen på flg. måde:          anvende regler, principper, procedurer <u>fra</u> illustrationen          anvende regler, principper, procedurer <u>på</u> illustrationen          at sammentælle, udføre, klassificere, vurdere, konstruere eller udføre nogle andre operationer å illustrationen eller med informationer fra illustrationen - alt sammen ved at anvende en kendt eller forelagt metode at løse problemer på i forbindelse med illustrationen.</p>	<p>anvende, bruge, løse, sammenfatte, udføre, klassificere, konstruere, sige, skrive</p>
<p><u>VÆRDSÆTTEN</u> : at vise den ønskede interesse, holdning, opmærksomhed rettet mod illustrationen eller dens emne ved at:          vise interesse i en eller anden iagttagelig forstand          at bemærke, være opmærksom på, koncentrere sig om illustrationen          at vise tegn på interesse for selve illustrationen, eller den information, den giver, eller som hentes fra det kapitel den relaterer sig til          at vise tegn på præference for, godkendelse af, værdsætten af.</p>	<p>vise interesse, opmærksomhed, værdsætten, fortrækken, holdning, tilslutning          bemærke, være opmærksom på, koncentrere sig om, skrive</p>

## 5. EFFEKTUNDERSØGELSER

Bag de forskellige inddelingsforsøg, og navnlig dem, der baserer sig på funktion, ligger en antagelse af at illustrationer betyder noget, og at de kan virke forskelligt. De kan udføre noget i en tekst, og de har en virkning, der kan være lige så god eller bedre end den, der fremkaldes af teksten alene.

Et billede kan sige mere end tusind ord - det er et af de slogans, der har fundet vid udbredelse, og som forekommer selvindlysende. Hvad er det så, illustrationen kan i højere grad end ordene alene?

Dwyer (1972) nævner en række begrundelse for at bruge illustrationer:

- 1) De kan gøre informationerne mere nøjagtige
- 2) De kan bringe processer, begivenheder, situationer, materialer og procesforandringer i tid og rum, som er utilgængelige i almindelighed, ind i selve undervisningssituationen.
- 3) De kan illustrere, klargøre og forstærke information, der gives mundtligt eller på skrift og som handler om forholdet mellem kvantitative størrelser, specifikke detaljer, abstrakte begreber og rumlige relationer.
- 4) De kan sørge for konkretiseringen i indlæringsituationen ved at præsentere realistiske detaljer.
- 5) De kan forøge den studerendes interesse, nysgerighed og koncentration.
- 6) De kan give den studerende mulighed for at se et objekt, en proces eller en situation fra forskellige synsvinkler.
- 7) De kan skabe en væsentlig feedback.

Et er, at illustrationer kan anbringes i teksten ud fra en eller flere af disse begrundelser, men spørgsmålet er, om de så også har en effekt, det kan spores på læseren. Det er indlysende, at et fotografi kan give en mere nøjagtig og detaljeret fremstilling af noget, end en sproglig beskrivelse kan give, men betyder det automatisk, at læseren tilegner sig informationen med større forståelse, og huskes den længere? Forudsætningen er jo i hvert fald, at læseren faktisk ser på illustrationen og ikke bare på teksten - og gør han eller hun altid det ?

I det følgende skal præsenteres nogle af de resultater, der er kommet ud af undersøgelser af sådanne spørgsmål.



### Interesse og motivationseffekt.

Illustrationer vil i hvert fald forøge interessen for teksten. Det er forlagenes overbevisning, og de bruger billeder i lærebøger som et væsentligt redskab i deres konkurrence med hinanden. Der kan da også fremlægges en række undersøgelser, der klart konkluderer, at både børn og voksne foretrækker lærebøger med illustrationer - og helst med farveillustrationer (Levie og Lentz 1982).

Et væsentligt problem er det imidlertid, hævder Dwyer, at illustrationerne "ikke først og fremmest fremstilles pga. deres indlæringsmæssige værdi. Sædvanligvis baserer fremstillingen af illustrationer sig på designerens subjektive oplevelse af, hvad der nok er bedst...hvor tiltalende det endelige produkt vil blive, og om der er et marked, der er parat til det" (Dwyer 1972). Hvis Dwyer har ret betyder det, at illustrationerne først og fremmest baserer sig på det, Levin (1980) kalder "dekorfunktionsfunktion" og "profitfunktion", og at de fungerer rimeligt godt i den sammenhæng. De forøger tilbøjeligheden til at blade lærebogen igennem, og til at købe den frem for en anden.

Mere tvivlsomt er det, om denne type illustrationer forøger motivationen hos læseren for at tilegne sig informationerne i teksten, hævder Levin, og både Samuels (1970) og Duchastel (1980) noterer, at der fuldstændig mangler undersøgelser, der efterprøver illustrationernes motiverende værdi.

### Læserens indstilling er væsentlig.

Der er en række undersøgelser, som tyder på, at i en situation, hvor man mere uforpligtende læser sig gennem en illustreret tekst, vil man ofte kikke på billederne. Men hvis man læser den samme tekst med henblik på fx. en eksamination, vil mange knytte opmærksomheden til teksten alene og ikke være synderlig opmærksom på de ledsagende illustrationer (Levie og Lentz 1982). Når man finder, at illustrationer i en tekst forbedrer indlæringen, er det derfor næppe pga. deres opmærksomhedsvækkende eller motiverende virkning, men det skyldes deres virkning på de kognitive processer hos læseren.

Smith og Ehlfson (1985) undersøgte 140 studerendes indlæring af et tekstafsnit på godt 1100 ord i en historisk lærebog. Halvdelen havde tre billeder i teksten, resten havde ingen illustrationer. Det viste sig, at der ikke var nogen forskel på de to gruppers præstationer på en multiple choice test bagefter. Når illustrationerne her ikke hjalp indlæringen, skyldes det formodentlig, at studenterne ikke anvender illustrationer i indlæringsøjemed - de betragtes som dekorative elementer i teksten og ignoreres derfor, når læsesituationen har "eksamenspræg".

En forstærkning af tendensen til at betragte illustrationer som mere eller mindre interessant pynt i teksten vil det naturligvis være, hvis der ikke i teksten sker nogen henvisning til dem. Og det er ofte tilfældet. Brody (1980) fandt således i en analyse af tre nye historiebøger til anvendelse på gymnasialt niveau, at der bortset fra nogle få grafer og kort ikke blev henvist til de mere end 75 illustrationer, der fandtes .

Når undervisningen sker vha. interaktivt video har man en oplagt mulighed for at sikre sig, at læseren faktisk studerer illustrationerne, for skærbilleder, der fremkaldes af den studerende, vil måske ind imellem kun indeholde illustrationer. Rigney og Lutz (1976) konstaterede da også i deres undersøgelse af effekten af grafiske analogier til kemiske begreber, at forsøgsgruppen i både mht. indlæring og motivation scorede bedre end kontrolgruppen, der kun så tekstlige fremstillinger på skærmen.

#### Indlæringseffekten.

Men lærer man da ikke en tekst bedre, når den er illustreret? Svaret er ikke nemt at give, før man lidt nærmere har undersøgt, hvad der ligger i spørgsmålet.

Er det hele teksten, eller bestemte dele af den, der tales om? For at undersøge problemet må man naturligvis arbejde med sammenligning af grupper, der læser teksten illustreret

og kontrolgrupper, der læser den samme uden illustrationer. Men hvilken indlæring skal man nu afprøve bagefter. Der er flere muligheder: 1) Indlæringen af de informationer i teksten, som direkte er illustrerede, 2) Indlæringen af den information, som kun findes i illustrationerne, 3) Indlæring af de informationer i den illustrerede tekst, som ikke er illustrerede.

Levie og Lentz (1982) har foretaget en omfattende analyse af de forskellige typer undersøgelser, der foreligger, såvel med børn som voksne. På grundlag af ialt 23 undersøgelser konkluderer de, at der generelt kan konstateres en bedre indlæring af de informationer, som er illustrerede, end af informationer i teksten, som ikke illustreres. De grupper, der læser illustrerede tekster, lærer omkring en trediedel mere end de, der læser ren tekst.

I 10 undersøgelser har man set på, hvorledes de ikke-illustrerede tekstinformationer blev indlært, og konklusionen blev, at illustrationer hverken gør fra eller til i denne sammenhæng.

Endvidere analyserede de 22 undersøgelser, hvor indlæring af teksten som helhed - altså både illustrerede og ikke illustrerede informationer blev målt. Resultaterne viser for det første, at illustrationer i hvert fald ikke hæmmer indlæringen af de ikke-illustrerede dele. Man kunne måske have forventet, at illustrationerne ville trække opmærksomheden så meget bort fra de ikke-illustrerede dele, at det ville gå ud over indlæringen af dem, men det er altså ikke tilfældet. På den anden side kan man heller ikke forvente, at indlæringen af teksten som helhed automatisk bliver bedre af illustrationerne - selv om illustrerede tekster i reglen læres bedre end ren tekst.

#### Forståelseseffekten.

Et andet spørgsmål, der kan stilles er, om illustrationer hjælper på forståelsen af det, der skal læres. Det er van-

skeligt at besvare, fordi det er svært at skille forståelses- og hukommelsesfunktionen fra hinanden i en undersøgelse. Det er dog lykkedes i forsøg med anvendelse af cloze-procedure testen, der består i, at man i en tekst systematisk udelader nogle ord, fx. hvert femte ord. Man undersøger nu forsøgspersonernes forståelse af indholdet i teksten. Man kan så sammenligne forståelsen af en sådan tekst, når den er illustreret og når den ikke er det.

Undersøgelser, der benytter denne fremgangsmåde har vist divergerende resultater. Det viste sig, at ældre studerende havde hjælp af illustrationerne, mens de yngre ikke havde. I en anden undersøgelse viste det sig, at illustrationer var en god hjælp for dårlige læsere, men at gode læsere ikke havde gavn af dem. Konklusionen må blive at illustrationer i hvert fald kan have en vis indflydelse på, om tekstens indhold bliver forstået, men at der ikke er nogen automatik i dette forhold.

Vernon (1953) undersøgte hos 15-19-årige forståelsen af indholdet i to tekster, hvoraf den ene drejede sig om årsagen til og helbredelsen af tuberkulose og den anden om årsagerne til sygdomme hos børn. Hver af teksterne fandtes i to udgaver. I den ene var de illustreret med fotografier fx. af boligforholdene i slumkvarterer, og i den anden var de forsynet med tabeller eller grafer, der viste noget om sygdomshyppighed og dødelighed.

Der var ikke forskel på forståelsen af indholdet i de to tekster. Mest bemærkelsesværdigt var det, at en kontrolgruppe, der læste teksterne uden illustrationer viste en lige så god forståelse for indholdet. Vernon konkluderer derfor, at der ikke er nogen særlig fordel ved anvendelse af illustrationer, hvis målet er at skabe en bedre forståelse for tekstens indhold.

Lignende negative resultater er fundet i en række andre undersøgelser, og det får Duchastel (1980) til at konkludere: "I nogle få tilfælde har illustrationer vist sig at lette forståelsen, selv om en række andre undersøgelser ikke

har kunnet påvise det. Det er imidlertid vanskeligt at vurdere, om den sidste gruppes undersøgelsesresultater er en god test af hypotesen. Er virkningen af illustrationer på forståelsen kun meget lille, eller er det blot sådan, at forskningsvanskelighederne er store? Enhver der har erfaringer med naturvidenskabelige tekster vil mene, at det er det sidste, der er tilfældet."

### Hvordan kan illustrationer hjælpe forståelsen ?

Spørger man efter, hvorledes illustrationer mere præcist kan hjælpe på forståelsen, der hvor undersøgelser har vist, at de gjorde det, kan der hentes forskellige svar på det (Levie og Lentz 1982):

1) Illustrationerne kan skabe en kontekst for forståelse af det materiale, der behandles i teksten. Det hjælper læseren til at organisere de informationsbrikker, der viser sig. Weisbergs (1970) undersøgelser af illustrationers virkning som forhåndsorganisator er et eksempel herpå. Det nye stof, der blev præsenteret for 69 elever i skolens ældste klasser, drejede sig om teorien om kontinentalbevægelserne eksemplificeret ved forhold i det nordatlantiske område.

Som forhåndsorganisatorer præsenteres enten 1) en sproglig beskrivelse af oceanbunden, 2) en tegning af en serie profiler af oceanbunden eller 3) et kort over oceanbunden.

De forhold, som præsenteredes i forhåndsorganisatorerne, behandlede så mere uddybende i den egentlige tekst. Der blev givet en test på viden om kontinentalbevægelsesteorien før og efter arbejdet, og der indgik i undersøgelsen også en kontrolgruppe, der arbejdede uden nogen forhåndsorganisator. Resultatet viste, at forsøgsgrupperne havde signifikant bedre resultater end kontrolgruppen. Profiltegningen fungerede næsten lige så godt som kortet.

2) Illustrationer kan inspirere læseren til en mere dybtgående semantisk analyse af teksten.

Denne forklaring kan støttes af en undersøgelse, hvor nogle forsøgspersoner fik en klar, detaljeret tegning af et indholdslement, mens andre fik en mere skitseagtig frem-

stilling. Forsøgspersonerne opnåede den bedste forståelse under den sidste betingelse. Forklaringen er måske, at illustrationens uklarhed fik læseren til at anstrenge sig mere med at forstå den sproglige fremstilling.

3) Illustrationer kan hjælpe læseren til at holde styr på de væsentlige relationer mellem centrale begreber i teksten, således at læserens energi kan frigøres til at arbejde med andre aspekter af teksten.

Opgaven kan eksempelvis kræve, at læseren foretager sammenligninger mellem lemmerne på forskellige dyr for at tekstens sammenhæng skal kunne forstås. Det kan være, at nogle læsere pga. manglende forudsætninger ikke kan foretage sådanne processer effektivt. Så kan det være nødvendigt enten at undervise læseren i denne særlige proces, eller man kan kompensere for hans svaghed. I det sidste tilfælde kan en illustration med tegninger af de forskellige dyrs lemme - evt. med tilføjelse af pile eller anvendelse af farveforære læseren en væsentlig brik til forståelse, og dermed vil resten af teksten lettere kunne relateres til dette specielle afsnit ((Brody 1983).

4) Illustrationer kan fungere som en slags selvaufprøvning, fordi læseren ved at se på illustrationen kan konstatere, om den forståelse, han har hentet af teksten, svarer til det, der ses i illustrationen

#### Hukommelsesstøtte.

Uanset om man spørger efter illustrationernes betydning for indlæring eller forståelse, måles effekten ved at man ser hvor meget forsøgspersonen kan gengive af det læste indhold efter at have arbejdet med det. Det bliver derfor altid en prøve på hukommelse samtidig.

Man kan forsøge at isolere effekten på selve hukommelsen ved at se, hvor meget forsøgsgruppen og kontrolgruppen kan gengive umiddelbart efter indlæring af teksten henholdsvis med og uden illustration. Man kan så efter nogen tids forløb igen

undersøge, hvor meget der kan huskes. Ser man nu på den relative svækkelse i hukommelse i de to grupper, kan man få et billede af, hvor meget illustrationen virker hukommelsesstøttende (Anglin 1986).

Levie og Lentz (1982) analyserer 24 undersøgelser med dette design. De viser samlet 24 % overlegenhed i den forsinkede hukommelsestest for forsøgsgruppens vedkommende. I prøven umiddelbart efter indlæringen var fordelingen kun på 9 %, så illustrationerne synes især at støtte langtidshukommelsen.

Der er flere mulige forklaringer på, hvorledes illustrationerne kan støtte hukommelsen:

- 1) Illustrationer i teksten betyder en repetition af indholdet, hvis illustrationsinformationerne er identiske med dem, de gives i teksten (redundant information).
- 2) Ifølge dobbelt indkodningstesorien vil illustrations- og tekstinformation indkodes på forskellig vis i centralnervesystemet - og information, der er indkodet på to forskellige måder er mindre udsat for at blive slettet.
- 3) Visuelle fremstillinger er de verbale overlegne, når det drejer sig om rumlige forhold.
- 4) Illustrationer kan give flere detaljer af konkret karakter end sproglige fremstilling er formår det

#### Illustrationer og læseindlæring.

Illustrationers betydning for selve læseindlæringen er et spørgsmål, som har været meget diskuteret og undersøgt. -I dag lærer jo så at sige alle børn at læse ved hjælp af illustrerede begynderbøger. Det er der ikke mange, der vil sætte spørgsmålstegn ved - illustrationerne vil hjælpe børnene i gang med at læse.

Samuels (1970) har analyseret de undersøgelser, der har prøvet at undersøge det selvindlysende, og han er kommet til det resultat, at illustrationer i begynderlæsebøger ikke ubetinget er et gode. Han har selv gennemført undersøgelser med begynderlæsere, hvor eksperimentalgruppen fik læsemateriale hvori de forskellige ord var illustreret med billeder, mens kontrolgruppen fik tekst alene. Konklusionen af

hans og tilsvarende undersøgelser var, at billederne i virkeligheden hindrede indlæringen af parate ordbilleder. Når ordene var illustrerede hentede børnene deres betydning fra illustrationen, og ikke fra det karakteristiske ved ordbilledet, og derfor blev det dårligere indlært.

Undersøgelser af hukommelse og forståelse af de tekster, begynderlæseren arbejder med, viser ligeledes, at illustrationerne i teksten ikke har nogen påviselig positiv effekt. Konklusionen af hans litteraturgennemgang bliver:

1) Størstedelen af forskningsresultaterne vedrørende illustrationers effekt på erhvervelse af et ordbilledforråd var, at billederne virkede forstyrrende ind på læseindlæringen.

2) Der var næsten fuldstændig enighed om, at billeder, når de bruges som tilføjelser til den trykte tekst, ikke letter forståelsen.

3) I de få undersøgelser af holdninger, var der enighed om at illustrationer påvirker holdningerne.

Mht. børns gavn af illustrationer konkluderer Levin og Lesgold (1978) dog, at "der er solide beviser for, at billeder letter prosaindlæring", men de har kun sammenfattet undersøgelser, der anvendte højtlæsning med og uden illustrationer.

#### De generelle illustrationseffekter er små.

Ser man tilbage over de konklusioner, der har kunnet drages af illustrationers generelle effekt på de affektive og kognitive forhold, er de jo ret så beskedne. Der kan på de fleste undersøgte områder konstateres en vis positiv virkning, men den er på ingen måde markant - og visse undersøgelser viser direkte modstridende resultater.

Levin (1980) sammenfatter sin litteraturgennemgang med en tabellarisk opstilling over de effekter, der synes at være resultatet af de syv forskellige funktioner, han ser illustrationer kan have i en tekstsammenhæng: 1) dekorfunktionsfunktionen, 2) profitfunktionen, 3) motivationsfunktionen, 4) gentagelsesfunktionen 5) repræsentationsfunktionen (hvor illustrationen gengiver tekst-



informationer fx i form af grafer, tabeller o. lign., 6) organiseringsfunktionen, 7) fortolkningsfunktionen, 8) transformationsfunktionen (hvor illustrationen skal støtte hukommelse for informationer, der måske ikke er vanskelige at forstå, men svære at huske fx. historiske årstal, begivenheder, rækkefølger).

<b>Funktion</b>	<b>Indlæringseffekt</b>
Profit.....	Ingen
Dekoration.....	Ingen
Motivation.....	Lidt eller ingen
Gentagelse.....	Lidt
Repræsentation.....	Moderat
Organisation.....	Moderat til betydelig
Fortolkning.....	Moderat til betydelig
Transformation.....	Betydelig

#### Hvorfor er resultaterne så beskedne?

Hvad er forklaringen på disse resultater, som i flere tilfælde synes at stride mod den almindelige antagelse.

Duchastel (1980) gør situationen op på følgende måde:

"Illustrationer er ikke et ensartet sæt af komponenter i lærebogstekster, og udtrykket "illustration" (eller billede) er mangetydigt og dækker så forskellige elementer som fotografier, skematiske tegninger, diagrammer, kort etc. Man kan derfor let hævde, at det at spørge, om billeder støtter indlæringen svarer til at spørge, om musik hjælper på dansen. Det afhænger af, hvad det er for en slags musik, og det afhænger på samme måde af billedernes art og kvalitet.

Billeder i en tekst kan være velvalgte, eller de kan være dårligt valgte, diagrammer kan være klare og relevante, eller de kan være tvetydige og vanskelige at fortolke.. Billeder må også have et klart formål for at retfærdiggøre deres placering i en tekst. Blot at medtage udvalgte og tilsyneladende relevante billeder her og der i teksten og så spekulere over, om de vil hjælpe på indlæringen er noget, som vil give problemer.

En af vanskelighederne ved enhver forskning i illustrationer ligger altså i spørgsmålet om, hvor velvalgte de er, og det er desværre svært at bedømme, måske i højere grad end med andre undervisningskomponenter, fordi der er så store muligheder for variation og kreativitet, når det gælder tekstillustrationer

Det vil ikke være urimeligt at tænke, at megen tvetydighed i resultaterne fra billedforskningen hænger sammen med dette spørgsmål. En vanskelighed, der hænger sammen med det, synes at ligge i den slags prosamateriale, som illustreres og med læserens forudsætninger.

En illustreret version af en fortæling for børn er meget forskellig fra en illustreret gymnasielærebog. Jo mere man derfor tænker over illustrationernes omfang både i forskellighed og i sammenhæng, des mindre er man forbavset over manglen på konsistens i forskningen op gennem årene. Virkningen, som dette bør have på os, er at dæmme op for vores naturlige tilbøjelighed til generalisering og også at se med sund skepsis på konklusioner, der stammer fra forskningen. Forskningskonklusionerne er i virkeligheden kun en del af billedet, begrænset af de spørgsmål, vi stiller om illustrationer".

Og Brody (1981) anfører i nogle refleksioner af lignende karakter: "Det er måske nødvendigt at udvikle et nyt kuld af forskere, som ikke alene har træning i de traditionelle forskningsfærdigheder som fx. eksperimentelt design og statistisk analyse, men som også har samme baggrund og interesse i tilrettelæggelse af undervisningsmateriale som specialisten (der typisk har søgt praktiske løsninger på presserende undervisningsmæssige problemer).

## 6. ILLUSTRATIONSVARIABLE

Med F. Dwyers første undersøgelse fra 1967 indledes et nyt afsnit i illustrationsforskningen. Han er den første, der går bort fra at stille de mere globale spørgsmål: "illustrationer eller ej?" og til at spørge efter, hvilke elementer i illustrationerne, der betyder noget for indlæringen.

Op gennem årene har han publiceret en lang række undersøgelser, der systematisk har sat fokus på de forskellige træk ved illustrationerne og set, hvilken effekt de havde på forskellige grupper af læsere (Dwyer 1967, 1970, 1971 a, 1971 b, 1972 a, 1972 b) Det design, han benyttede i den allerførste undersøgelse, har han stort set beholdt siden, og det grundlæggende illustrationsmateriale er det samme fra undersøgelse til undersøgelse. Det betyder, at der er mulighed for at sammenholde resultaterne hele vejen igennem

### Dwyers eksperimentelle design.

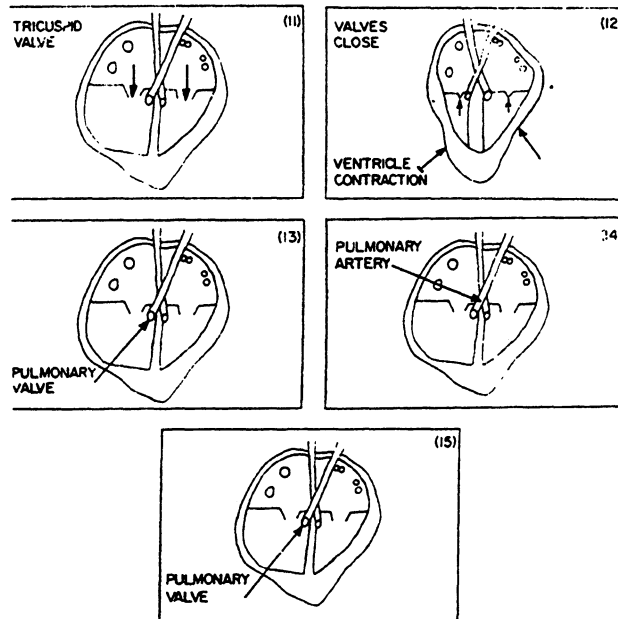
Den faglige tekst, han benytter, består af en ca. 2000 ord lang gennemgang af hjertets opbygning og funktion. Denne fremstilling er ledsaget af illustrationer - 39 ialt - som fremhæver nogle af de ting, der omtales i teksten.

Illustrationerne er fremstillet på forskellig vis som det fremgår af oversigten, og de varierer mht. antallet af detaljer og realisme, ligesom de kan forekomme både i sort/hvid og farve (Se fig. 6.1)

Illustrationstyper.

- 1) Enkel stregtegning (sort/hvid) med navne på relevante detaljer.
- 2) Samme udførelse, men farvet (blå streger, pink baggrund)
- 3) Stregtegning med detaljer og skygger (sort/hvid) samt navne på relevante detaljer.
- 4) Samme udførelse, men i farver

EKSEMPLER PÅ ILLUSTRATIONER  
VED HJÆLP AF ENKEL STREG-  
TEGNING



- 5) Fotografi af model af et hjerte (sort/hvid) med navne på relevante detaljer.
- 6) Samme udførelse, men farvefoto
- 7) Foto af autentisk hjerte ( sort/hvid) med navne på relevante detaljer
- 8) Samme udførelse, men i farver
- 9) En billedramme med navne på relevante detaljer, men uden tegning eller fotografi (anvendes til kontrolgrupperne).

Dwyers interesse ligger i at konstatere, hvilken virkning de forskellige illustrationstyper har på indlæringen af stof-fet. Han benytter fem forskellige test på indlæring:

Test på indlæring.

1) Tegnetest.

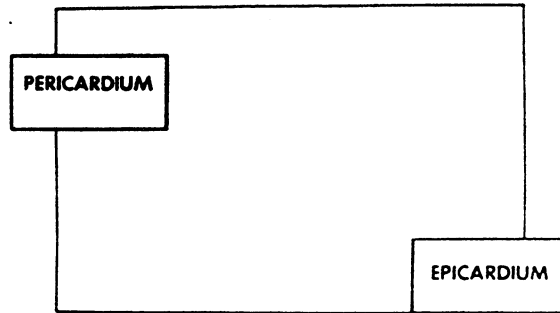
Forsøgspersonen får en liste med 18 navne, som er omtalt i den faglige tekst. Han skal nu lave en skitse af et hjerte og placere navnene korrekt.

2) Identifikationstest

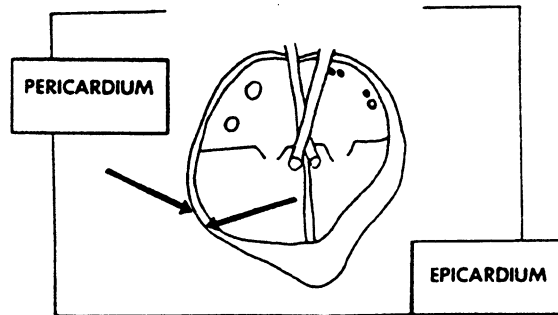
Forsøgspersonen får udleveret en detaljeret tegning af et hjerte samt en liste med 20 navne. Han skal placere dem korrekt på tegningen.

SAMME DETALJE ILLUSTRERET  
PÅ FIRE FORSKELLIGE MÅDER

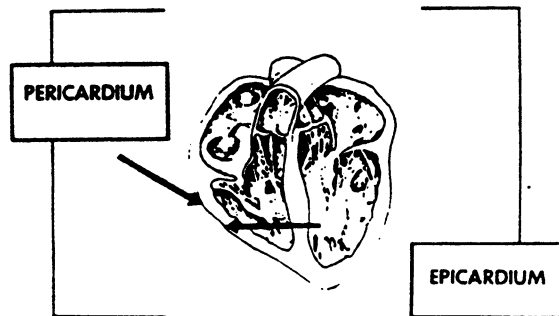
**PLATE I**  
Oral Presentation:  
Group I



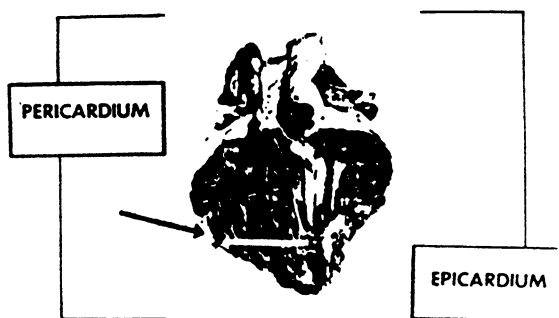
**PLATE II**  
Abstract Linear  
Presentation: Group II



**PLATE III**  
Detailed, Shaded  
Drawing Presentation:  
Group III



**PLATE IV**  
Realistic Photographic  
Presentation: Group IV



3) Terminologitest.

Forsøgspersonen får forelagt en række ufuldførte sætninger. Han skal indsætte de ord, der mangler og som er hentet fra den faglige tekst.

## 4) Forståelsestest.

Forsøgspersonen præsenteres for beskrivelsen af en øjeblikstilstand i hjertet fx. hvorledes musklerne i hjertets forkamre forholder sig. Han skal så angive, hvorledes andre dele af hjertet reagerer samtidig.

## 5) Total - test.

Angives som forsøgspersonernes præstationer på de fire andre prøver kombineret.

Undersøgelsens tilrettelæggelse.

Selve undersøgelsen er tilrettelægt efter det traditionelle mønster. Forsøgspersonerne deles i forskellige grupper, der så præsenteres for hver sin illustrationsform. En kontrolgruppe præsenteres for tekstindholdet, men i stedet for tegninger eller foto, ser de blot de relevante navne trykt indenfor en billedramme. Bagefter prøves alle forsøgspersonerne med de nævnte test, og der er nu mulighed for at gøre sammenligninger mellem dem.

Dwyer har også indført variationer i den måde, hvorpå tekstindholdet fremføres. I nogle undersøgelser ser forsøgspersonerne illustrationerne på en diasskærm, samtidig med at de hører teksten læst op via en båndoptager. Der er sørget for nøjagtig synkronisering af tale og illustration. I andre tilfælde præsenteres illustrationerne på en 22" videaskærm. Man har simpelthen overspillet lyd/dias serien på bånd. Og endelig er der forsøgspersoner, der får tekst og billede præsenteret på siderne i en programmeret lærebogstekst. Billederne er her placeret umiddelbart overfor det afsnit i teksten, som de illustrerer.

Det er først og fremmest universitetsstuderende, der har fungeret som forsøgspersoner, men materialet har dog også været afprøvet på gymnasieelever.

Som det let kan ses, er der med de mange brikker i Dwyers eksperimentelle design mulighed for at stille mange, specifikke spørgsmål - og han har gennem årene stillet de fleste.

I det følgende skal blot omtales nogle enkelte af de resultater, han er kommet frem til, suppleret med resultater fra andre forskere, der forholder sig til dem.

Realismeteorien.

Dwyers første undersøgelse tog udgangspunkt i de modstridende resultater, der forelå fra perceptionspsykologernes side, og de teorier, der havde udviklet sig - specielt de såkaldte "realismeteorier" (Gibson 1954)

"Den grundlæggende antagelse i hver af realismeteorierne er, at indlæringen vil blive mere fuldkommen, jo mere antallet af signaler (cues) vokser i indlæringssituationen. Hver af dem fremstiller et kontinuum af indlæringssituationer, der strækker sig fra selve genstanden eller situationen til en forenklet abstraktion af dem - fra en film med farve og lyd for eksempel over fotografiet til (det mindst effektive) en sproglig beskrivelse. Deres påstand er, at jo flere kvaliteter en visuel fremstilling har fælles med den genstand eller den situation, som afbildes, des mere realistisk er billedet og des lettere vil indlæringen derfor foregå" (Dwyer 1967 s.252).

Det er dette synspunkt, Dwyer efterprøver ved at fremstille illustrationer med forskellig grad af realisme.

Realistiske illustrationer ikke de bedste.

I tabellen er angivet resultatet fra et af de eksperimenter (dias-variationen), han har gennemført, og det ses, at den mest realistiske illustration ikke har givet den bedste indlæring uanset hvilket mål på indlæring, man nu vil anvende. Ser man på indlæringens forskellige aspekter under ét (totalresultatet) er det den enkle stregtegning i farve, som ligger i top.

Mål på indlæring	Mest effektive illustration
Tegnetest.....	Enkel stregtegning(s/h)
Identifikationstest.....	Stregtegning med detaljer og skygger(farvet)
Terminologitest.....	Kontrol- og forsøgsgrupper lige gode
Forståelsestest.....	Kontrol- og forsøgsgrupper lige gode.
Totaltest.....	Enkel stregtegning(farve)

Resultatet her sætter et stort spørgsmålstegn ved realisme-teorierne, og det bekræftes i en lang række variationer af dette eksperiment som Dwyer senere har gennemført.

#### Begrænset visuel kapacitet.

Forklaringen på dette forhold er omtalt i kapitlet om den visuelle perception. Det er kun et begrænset udsnit af synspåvirkningerne, der opfattes, fordi den visuelle kapacitet er begrænset. Travers (1964) taler i den forbindelse om behovet for "indholdskompression", som man har beskæftiget sig intensivt med ved Utah universitetet.

"Nervesystemet er ikke effektivt, fordi det reagerer på omgivelserne i al dens rigdom af detaljer. Det klarer dem ved at forenkle dem, og det er gennem sådanne forenklede input og de deraf resulterende perceptioner og begrebsdannelser, at mennesket lærer at klare et meget komplekst univers. Læreren kan sikre sig, at kompressionsprocessen er effektiv ved at sørge for forenklede fremstillinger af omgivelserne i en indlæringssituation. Hvis det sker, er det ikke op til eleven at sørge for at adskille de væsentlige elementer i budskabet fra de mindre væsentlige og fra "støjen" i budskabet. Adskillelsen er gjort for ham".

Eksperimentelle bekræftelser på perceptionssystemets begrænsede kapacitet er der mange af. Fleming og Sheikhan (1972) fandt således, at genkendelsen af lav-informationsbilleder (altså med relativt få detaljer) lå højere end genkendelsen af høj-informationsbilleder (mere detaljerede og realistiske), når man præsenterede forsøgspersonerne for dem i kort tid (2. sek.) Forøgede man præsentationstiden til det dobbelte, blev resultatet omvendt - nu genkendtes høj-informationsbillederne bedre.

Fra egentlige pædagogiske sammenhænge kan også hentes resultater, der bekræfter Dwyers. Borg og Schuller (1978) tog udgangspunkt i en instruktionslektion for værnepligtige. Den



drejede sig om betjeningen af et maskingevær. Lektionen var ledsaget af lysbilleder, der illustrerede den sproglige gennemgang af processen. Nu fjernede de systematisk flere og flere detaljer fra billederne fx. soldaternes distinktioner, baggrundselementer o. lign, eller de erstattede realistiske fremstillinger af detaljer, som var irrelevante, med skitserede ntydninger af dem. Det viste sig, at soldaterne havde lige så meget udbytte af undervisningen med den forenkede illustration som med den realistisk fremstillede.

### Farveillustrationer.

Spørgsmålet om farvernes betydning i illustrationer har Dwyer som nævnt også behandlet, og hans konklusioner herfra er, at farver i visse sammenhænge har vist sig at have betydning ( i 11 tilfælde ud af 36 sammenligninger), men i andre har de ikke givet nogen indlæringsmæssig gevinst. Som omtalt var den enkle og farvede stregtegning mest effektiv, når materialet præsenteredes vha. dias, men i andre variationer og med andre aldersgrupper end universitetsstuderende, opnås ikke samme resultat.

Til Dwyers farveeksperimenter må anføres, at han ikke benytter farverne til at fremhæve særlige elementer i illustrationen. Den enkle stregtegning var udført med blå streger på en pink baggrund, så der var heller ikke tilstræbt nogen naturalistisk farvelægning.

Variationer i denne sammenhæng kan betyde noget. Berry (1975) brugte således Dwyers illustrationsmateriale, men varierede farvelægningen. Hos en forsøgsgruppe ændrede han alle realistiske farver til komplementærfarverne. Det viste sig, at realistiske farver støttede indlæringen bedst.

Peterson (1976) analyserer resultaterne fra en snes undersøgelser af farvernes betydning i lærebogsmateriale og konkluderer, at farvede illustrationer er mere effektive end sort hvide, hvor det drejer sig om at fremhæve forskelle, at støtte hukommelse for ikke-sprogligt materiale, og hvor de bruges for at føre læserens opmærksomhed hen mod relevante dele af materialet.

Rudnick (1973) konkluderer på samme måde på baggrund af sin forskningsgennemgang, men understreger også, at anvendelsen af farver hyppigt ikke bidrager til indlæringen.

Dwyer har prøvet at spørge forsøgspersonerne om, hvad de selv mente ville være den mest effektive måde at illustrere teksten på. Han forelagde dem de forskellige illustrationsmåder, der var anvendt i undersøgelserne, så de havde mulighed for at vælge mellem dem.

Det viste sig, at tendensen i besvarelserne var, at den detaljerede stregtegning i farver og farvefotoet af hjertemodellen blev anset for at være de bedste. Man mente ikke, at de sort/hvide illustrationer fremhævede de væsentlige detaljer tilstrækkeligt meget.

Som det bl.a. fremgik af tabellen over forsøgsresultaterne, svarer forsøgserpersonernes egen opfattelse ikke til det, der faktisk viste sig at være mest effektivt.

#### Dwyers konklusioner.

Dwyer har undersøgt flere andre forhold, som ikke detaljeret skal omtales her, bl.a. betydningen af tempoet, illustrationens størrelse og forskelle på forskellige aldersgrupper. Han sammenfatter selv resultaterne af sine undersøgelser på flg. måde (1972 b):

1) Brugen af illustrationer, der specielt er fremstillet til at supplere mundtlig og skriftlig instruktion, forbedrer ikke automatisk studentens præstation.

For visse typer af pædagogiske mål er mundtlig og trykt instruktion uden visualisering lige så effektiv som instruktion suppleret med illustrationer. For andre typer af pædagogiske mål vil anvendelsen af illustrationer, der er udformet som supplement til en bestemt undervisningsmetode og for at lette opnåelse af et bestemt pædagogisk mål, forøge studentens præstationer i den sammenhæng.

2) Ikke alle former for illustrationer er lige effektive, når det gælder om ét eller flere studenters oplevelse af forskellige indlæringsmål. Hvilken type af visuel illustration, der er mest effektiv, i forbindelse med informationsoverførsel, afhænger af den slags information, der skal overføres

3) Den metode, hvorved studenten modtager den visualiserede undervisning (tv, slides, programmeret undervisning) bestemmer, hvilken slags illustration, der vil være mest effektiv for opnåelse af et bestemt indlæringsmål. Identiske visuelle illustrationer er ikke lige effektive, når de bruges i en undervisning, der tidsmæssigt styres udefra og når studenterne selv kan bestemme farten.

4) Virkningen af en bestemt type illustrationer... afhænger af den tid studenten har mulighed for at beskæftige sig med den visualiserede undervisning

5) En og samme illustration er ikke lige effektiv...for studenter på forskellige uddannelsesstrin.

6) For visse studenter og for visse indlæringsmål synes anvendelse af farver i visse illustrationstyper at være en væsentlig undervisningsmæssig variabel, der forbedrer studentens præstationer. For andre indlæringsmål kan tilføjelse af farver imidlertid ikke begrundes ud fra et undervisningsmæssigt effektivitetssynspunkt.

7) Når man umiddelbart har fundet forskellige virkninger af forskellige illustrationstyper i undersøgelser med gymnasieelever, der ser illustrationerne på dias, forsvinder disse forskelle generelt ved en senere hukommelsestest.

8) Studenternes oplevelse af de forskellige visuelle illustrationers værdi er ikke en holdbar bedømmelse af deres undervisningsmæssige effektivitet. Det betyder, at æstetisk tiltalende illustrationer måske kan give et falsk billede af deres indlæringsmæssige værdi.

9) Realismekontinuet for visuelle illustrationer er ikke en holdbar forudsigelse af, hvorledes deres undervisningsmæssige værdi i alle sammenhænge vil være...En forøgelse af antallet af realistiske detaljer i en illustration, vil ikke fremkalde tilsvarende forøgelse i den mængde information, studenten vil hente fra dem.

10) Anvendelse af spørgsmål for at samle studentens opmærksomhed om de relevante visuelle signaler, er ikke en effektiv fremgangsmåde, når det drejer sig om de mere realistiske illustrationer.

12) Identiske illustrationer er ikke lige effektive...for studenter, der starter på forskelligt niveau (dvs. med forskellig forhåndsviden om indholdet).

13) Effektiviteten af en illustration bliver ikke automatisk forbedret ved at man gør den større ved at projicere dem op på en større skærm.

Som det ses er Dwyer meget omhyggelig med ikke at generalisere resultaterne længere ud, end de kan bære på baggrund af de konkrete empiriske undersøgelser. Det gør han naturligvis rigtig i, for mens hans arbejde udmærker sig ved en stor intern validitet, kan der sættes en række spørgsmålstegn ved den eksterne.

#### Kritik af Dwyer.

Kritikere af hans undersøgelser har bl.a. peget på, at hans illustrationer ikke er lige velvalgte set i forhold til de mål på indlæring, han benytter.

Holliday (1973) diskuterer fx. det resultat, der viste, at illustrationerne ikke gav nogen fordel, når det var forståelse, der var indlæringsmålet.

or det første er det et resultat, der umiddelbart strider mod det man oplever selv i praksis - de fleste biologiske og medicinske værker betjener sig af illustrationer i udstrakt grad, og man føler, at det letter forståelsen.

Forklaringen på Dwyers resultat ligger måske i, at hans illustrationer var dårlige til at vise noget om hjertets funktion. Han mener, at tegninger, der i højere grad betjente sig af procesantydende symboler fx. i form af pile måske ville have vist et andet resultat. "Konkluderende må det siges, at Dwyer ganske klart har ydet et bredspektret bidrag til den visualiserede undervisnings felt. der er imidlertid brug for en gentagelse af visse undersøgelser, så man kan fastslå hans arbejders ydre validitet, før Dwyers resultater kan anvendes direkte i udformningen af undervisningsmateriale til naturvidenskaberne".

#### Analoge illustrationer.

Ikke alene er der brug for gentagelse af Dwyers arbejder, men det er også nødvendigt at der inddrages flere illustrationsvariable, end dem han benyttede.

Eksempelvis er det fælles træk ved hans illustrationstyper, at de er realistiske fremstillinger. Han har ikke set på om indlæringseffekten i visse sammenhænge kunne være større, hvis der anvendtes symbolske eller logiske illustrationer.

Udvælgelsen af symbolske fremstillinger har i hvert fald i nogle undersøgelser vist sig de realistiske overlegne.

Hurt (1985) lod fx. 180 studerende læse en tekst om planters fotosyntese. Nogle tekster havde illustrationer af iagttagelige forhold, andre havde analoge illustrationer, der skildrede ikke-iagttagelige forhold, den efterfølgende test på indlæring og forståelse viste det sig, at gruppen, der havde arbejdet med analoge illustrationer besvarede spørgsmålene bedst, når det drejede sig om de ikke-iagttagelige forhold og den anden gruppe havde det altså lige omvendt. Illustrationsformen hjalp til forståelse og hukommelse for de specifikke forhold, den illustrerede, men ikke for andre. Der må derfor ske en nøje overvejelse af, hvad der er vigtigst at anskueliggøre en tekst, når der kun er mulighed for at placere et begrænset antal af illustrationer i den.

Hayes og Henk (1984) undersøgte den realistiske og analoge illustrations virkning på indlæringen af det samme sagforhold. Deres forsøgspersoner var godt loo skolebørn, og opgaven var at lære at binde et pælestik.

Børnene fik en skriftlig instruktion, der redegjorde for de fem trin, der indgår i at binde knuden. Der var i teksten også fem tegninger, som viste processen. Nogle grupper fik tegninger, der viste processen realistisk, og andre fik tegninger, der byggede på analogi til en kanin, der skal forsvare sit territorium og i den anledning springer omkring i forskellige retninger. Resultatet var, at begge grupper klarede sig bedre i den praktiske prøve bagefter end en kontrolgruppe, der kun havde fået den skrevne instruktion. Der var ikke forskel på præstationen hos grupperne med realistisk og analog illustration. Men det viste sig, at da man efter 10 dages forløb igen prøvede børnes færdighed i at binde knuden, kunne de fleste, der havde arbejdet med den analoge illustration stadig binde den, mens de fleste med den realistiske illustration havde glemt den i mellemtiden.

Alesandrini (1984) konkluderer efter en gennemgang af de realistiske, analoge og logiske illustrationers virkning på voksnes indlæring, at der nu er behov for at se nærmere på, hvordan hver enkelt illustrationstype mest effektivt kan anvendes. Han peger på den mulighed, at man a) kan begynde med analoge billeder for at relatere den nye information til tidligere erfaringer, at man b) derefter kan præsentere logiske illustrationer (arbitrære) for at klargøre essensen af den af den nye information og c) slutte med realistiske billeder, der tjener til yderligere at definere og udskille den nye information.

Men der er også brug for mere detaljerede undersøgelser af, hvilke specifikke "signaler", der kommer fra realistiske illustrationer. Det kan være andre end dem, der kommer, når

man står overfor objektet eller genstanden i virkeligheden. Hengen (1970) undersøgte, hvorledes læsere oplevede en illustration til en dramatisk fortælling. En af illustrationerne viser en skiløber, der er på vej ned ad en stejl skråning på flugt fra nogle forfølgere. Denne illustration fandtes i forskellige udformninger med mindre ændringer i personens ansigtsudtryk, holdning, baggrund osv.

Resultatet af undersøgelsen var, at samme scene oplevedes meget forskelligt afhængigt af de forskellige fremstillingsvariationer. Det afgørende var - overraskende nok ikke så meget personens ansigtsudtryk, men forskellige signaler, der gav læseren oplysninger om, hvor stor kontrol den pågældende person havde over situationen. Det kunne være en detalje som skienes placering i forhold til hinanden, eller armenes placering i forhold til kroppen. Der skulle ikke megen ændring af detaljerne til, før oplevelsen skiftede karakter.

#### Humoristiske illustrationer.

Bryant (1980) fandt i en undersøgelse af de lærebøger i kommunikationsteori, der findes på det amerikanske marked, at der anvendtes humoristiske illustrationer i 88 % af de ialt 90 analyserede tekster. Samtidig konstaterer han, at der er "en næsten total mangel på relevante empiriske resultater, der kunne støtte det kloge i en sådan undervisningsmæssig praksis".

Han fremstiller nu tekster, der angiveligt skal bruges til et introducerende universitetskursus i kommunikation, i forskellige versioner - nogle med humoristiske illustrationer, andre med ikke humoristiske og andre helt uden illustrationer. 180 studerende opdelt i forskellige grupper får forelagt hver deres version af teksten og anmodes om en udtalelse om dens værdi som lærebogstekst. Man fortæller dem, at deres udsagn vil være af værdi for et forlag, der har tænkt sig at udgive en lærebog om emnet. Studenterne besvarer en række spørgsmål i et spørgeskema efter at have læst teksten, og til slut får de en prøve i tilegnelse af indholdet, som de ikke var forberedt på.

Resultatet af undersøgelsen konkluderer Bryant således: "Humoristiske udsmykninger af lærebøger er temmelig klart et "tvivlsomt gode". På den positive side er det, at anvendelse af humor gør teksten mere tiltalende og potentielt derfor lettere at sælge. Set ud fra deres undervisningsmæssige værdi gør de hverken fra eller til.

På den negative side fandt man, at hvis forfatteren har en pointe at fremføre, så vil hans eller hendes mulighed for at overbevise, blive svækket ved anvendelse af humoristiske illustrationer. Derfor synes "uddannelse gennem underholdning"-perspektivet bedst at tjene interesserne for den, hvis primære motiv er at få teksten anvendt og eller at gøre studenterne tilfredse. Humor hjælper tilsyneladende ikke den underviser, hvis første ønske er, at studenterne skal til egne sig megen information".

Af besvarelserne fremgik det, at man har mindre tillid til forfatteren af tekster, der bruger humoristiske tegninger til anskueliggørelse af pædagogiske pointer, og især gælder det, hvis det er vanskelige passager, der illustreres på denne måde.

#### Illustrationer virker ikke pr. automatik.

Som disse få eksempler viser, er det muligt at koncentrere sig om utrolig mange specifikke problemer, når man i illustrationsforskningen ønsker at gå ud over de mere globale betragtninger. Dwyers arbejder har kun markeret starten.

Men studiet af illustrationsvariablerne har også gjort opmærksomhed på en helt anden faktor af væsentlig betydning. Holliday (1976) fandt fx, at et flow-diagram, der fremstillede et øko-system gav en mere effektiv indlæring end en rent verbal fremstilling af systemet. Det kan ikke overraske. Men det viste sig også, at flow-diagrammet præsenteret alene var mere effektivt end et flow-diagram med en ledsagende tekst. Det var uventet.

Forklaringen på dette forhold kan være, at forsøgspersonerne ikke har hæftet sig ved illustrationen til teksten, men ale-



ne holdt sig til den sproglige fremstilling. Dermed er de gået glip af den større indlæringsmæssige hjælp, de kunne have hentet fra diagrammer. Illustrationer af en bestemt type virker ikke pr. automatik, men i kraft af et samspil mellem en visuel påvirkning og en læser, der ud fra sine specielle forudsætninger bearbejder eller undlader at bearbejde signalerne. Mange undersøgelser har påvist, at voksne mennesker er at betragte som billedmæssige analfabeter. De har ingen fornemmelse for illustrationernes sprog og grammatik (Toch og MacLean 1962, Fleming 1962) Derfor er der også behov for en nærmere belysning af de relevante person variable og mulighederne for at påvirke dem.

## 7. PERSONVARIABLE.

Menneskets perceptuelle formåen udvikler sig gennem vækst og modning helt fra den tidlige barnealder. I den første periode af barnealderen er der så nær en forbindelse mellem perceptionskapaciteten og den generelle intelligensudvikling, at prøver i billedbeskrivelse og billedtolkning indgår som delprøver i almindelige intelligens-test. Jo større intellektuelt niveau hos barnet, des flere detaljer kan det skelne i komplekse tegninger, des bedre er det til at skabe syntese af de enkelte visuelle indtryk og des bedre er det til at sætte en række af billeder sammen til et meningsfuldt forløb.

Vernon (1953) fandt i sine undersøgelser over voksne værnepligtiges forståelse af grafiske fremstillinger, at intelligensen også for denne aldersgruppe spillede en stor rolle for præstationen. Og går man fra et så groft mål på kognitive muligheder som intelligens til en mere detaljeret analyse af den voksnes måde at opfatte og tænke på, bliver et begreb som "kognitiv stil" også relevant (Ausburn og Ausburn 1978). Men forskningen er endnu knap nået til at bekæmpe sig med disse mere forfinede aspekter af perceptionsprocessen. De fleste beskæftiger sig med mere enkle og generelle problemstillinger, som det vil fremgå af det følgende.

### Børn er billedmæssige realister.

I undersøgelser af børns præferencer for forskellige illustrationstyper, viser der sig også tydelige tegn på, at udviklingsmæssige og modningsmæssige forhold spiller ind.

Gennem de undersøgelser, der foreligger, går et fælles træk, når det gælder mindre børn, nemlig at de på alle måder er billedmæssige realister.

Spaulding (1955) konkluderer således på baggrund af en halvsnedes undersøgelser, at silhouette-tegninger og stiliserede tegninger i børnenes bøger ikke er populære. De foretrækker realistiske tegninger, og realisme-kravet gælder også farveanvendelsen. Børn foretrækker realistiske farver for u-

realistiske. Hvor børn kan vælge mellem en sort-hvid illustration, der er realistisk i stilen og en farvelagt, som ikke svarer til realiteterne, foretrækker de den realistiske fremstilling. Hvis der er forskelle i antallet af anvendte farver, foretrækker børnene tegninger med færre farver, hvis de til gengæld er mere realistiske.

I en af de undersøgelser, Spaulding refererer, undersøgte man børnenes præference for tegninger ved at vise dem to illustrationsforslag til samme objekt. Fx. kunne man vise en kop, der var løst skitseret og en kop, der var tegnet med klare og enkle linier. 83 % af skolebegynderne foretrak den enkle, klare tegning, men op gennem klasserne ændredes præferencen, således at kun 15 % af de 12-årige foretrak den enkle illustration.

Børnenes lærere foretrak i 89 % af tilfældene den skitseagtige illustration.

I undersøgelser, hvor man har ladet børn og voksne vurdere de samme illustrationers egnethed for børn viser det sig iøvrigt, at der er en tendens til at de voksne overvurderer betydningen af farvelagte tegninger og undervurderer de andre væsentlige kvaliteter.

#### Illustrationer i skolebøger.

At børn og navnlig mindre børn har behov for illustrationer viser den almindelige praksis i skolernes lærebogmateriale. En undersøgelse af illustrationerne i folkeskolens læsebøger fra 1. - 10. klasse (Kjærholm 1972) viser, at "antallet af illustrationer er størst i de små klassers bøger og falder jævnt på de højere klassetrin. Med undtagelse af 1. og 2. classes bøger, hvor der er sket en stigning i antallet af illustrationer fra 40-erne og 50-erne til 60-erne, har de nye systemer ikke væsentligt flere illustrationer end 30-ernes systemer. Sidst i 50-erne er der i de højere klassetrins læsebøger anbragt nogle fotografiske planchetavler, der ligesom samtalebillederne kan danne udgangspunkt for samtaler mellem lærere og elever. Fotografierne har ingen

direkte tilknytning til teksten , men kan i nogle bøger uddybe denne og øge forståelsen af den".

Som denne analyse af illustrationspraksis i danske læsebøger viser, er der ikke sket nogen væsentlig ændring i disse materialer gennem de senere årtier for de lidt større klassers vedkommende. Det betyder, at man ikke har inddraget de erfaringer illustrationsforskningen har gjort, men fortsætter ud fra vane og tradition.

Det er der måske ikke så meget at sige til, for selv om der er lavet mange undersøgelser af børns indlæring via billeder, er resultaterne ikke entydige. Hanes (1973) konkluderer således på baggrund af en analyse af omkring 100 undersøgelser:

"Forskelligheder i undersøgelsesresultaterne såvel som det komplekse ved perceptuel indlæring sætter alvorlige grænser for, hvilke generaliseringer, man kan foretage. Det er imidlertid ikke til at overse den grundlæggende betydning, som den visuelle indprægning har for indlæringen hos mindre børn. Selv om det lille barn er begrænset i sin korttids-hukommelses kapacitet og sine visuelle indkodningsstrategier ser det ud til at billedlige repræsentationer er overordentlig nyttige reskaber til formidling af information".

#### Forhåndsviden har betydning.

Den generelle udvikling og modning betyder, at samme illustration ikke virker ens på børn i forskellig alder. Men efterhånden som børnene vokser op bliver mere og mere også bestemt af de indlæringsmæssige forudsætninger, der findes hos dem. Joseph (1980) undersøgte således hvilken virkning forskel ige grader af forhåndsviden havde på 15-16 åriges udbytte af illustrationer.

Som indlæringsmateriale brugtes Dwyers oprindelige forelæsning om hjertets opbygning og funktion, og deltagernes forhåndsviden om fysiologiske forhold blev undersøgt, således at de kunne opdeles i forskellige grupper efter dette.

Illustrationerne var Dwyers oprindelige med enkelte variationer: 1) En enkel stregtegning, 2) realistisk farvefoto, 3) farvefoto, der samtidig havde indsat en stregtegning af en detalje og 4) farvefoto og stregtegning, der præsenteredes samtidig og side om side. Det viste sig, at elever med et ringe forhåndskendskab til stoffet havde lige stor gavn af alle fire illustrationsformer. Hvis forhåndskendskabet var godt var farvefotoet med den indsatte stregtegning bedst - under forudsætning af, at eleverne selv kunne bestemme indlæringsstemplet.

### Kulturelle forskelle får betydning.

Udviklingstrin, alder, faglige forudsætninger er altså faktorer, som har betydning for læserens muligheder for at modtage informationer fra illustrationer. Og disse forskelligheder vil naturligvis være særlig markante, hvis der er tale om personer, som har helt forskellig kulturel baggrund.

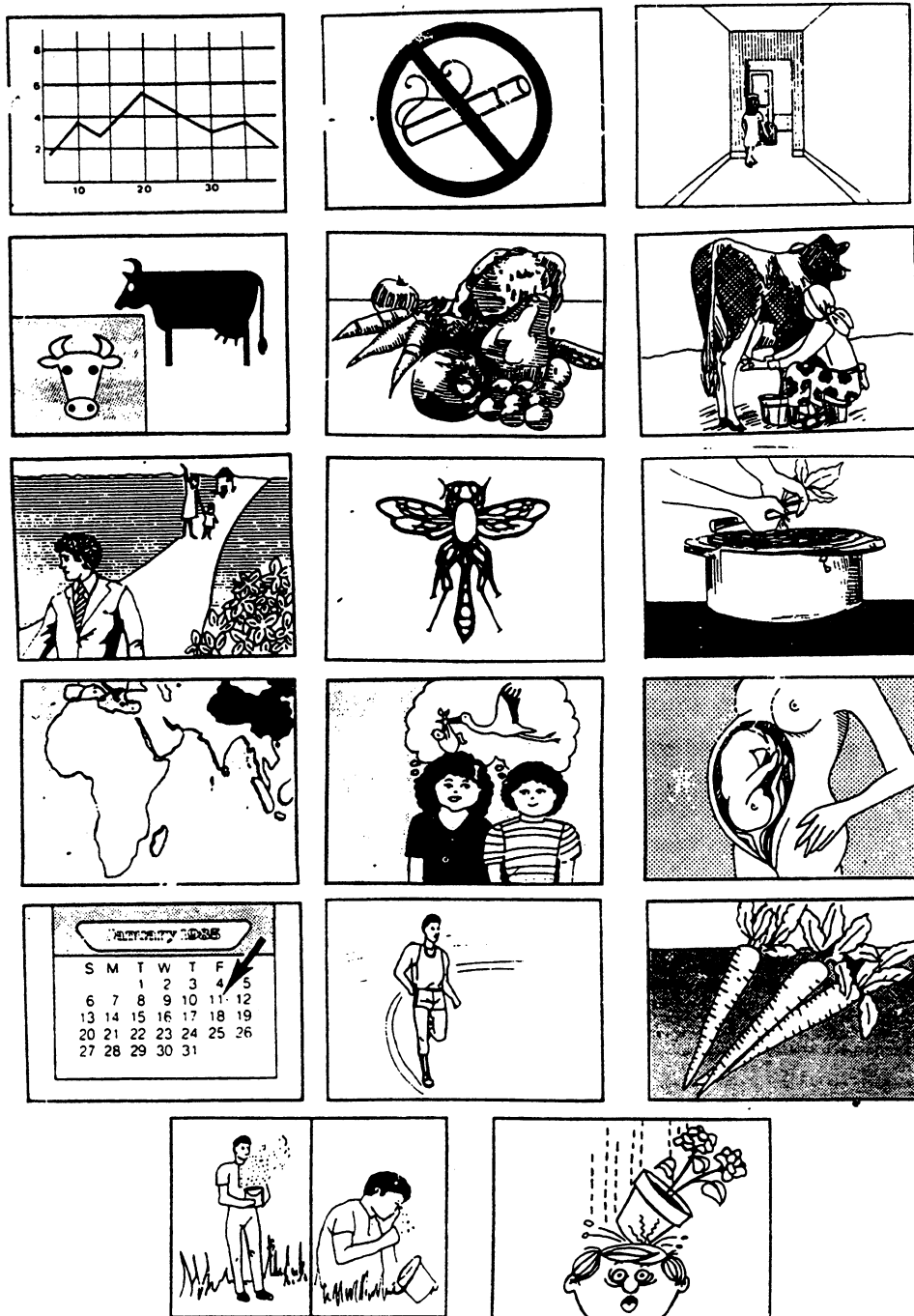
Især i de senere år er dette forhold blevet væsentligt at være opmærksom på, fordi kontakten fra industrilandene til u.-landene i mange sammenhænge består i, at der fra de første overføres en skriftlig information til de sidste - herunder også illustreret information til analfabetiske mennesker. Der er samlet adskillige eksempler på, at man har overset, hvor mange konventioner, der ligger bag ved de fremstillinger, vi traditionelt anvender i Vesten (Mangan 1978, Levie 1978, Walker 1979, Petterson 1982, Tyler 1985).

### Illustrationskonventioner.

Colle og Glass (1986) anfører en række af disse konventioner, som kan føre til fejltolkning, når de præsenteres for mennesker fra andre kultursamfund (se fig.7.1):

- 1) Konventioner, der bruges for at skabe illusionen af dybde
  - a) relativ størrelse

EKSEMPLER PÅ KONVENTIONER I FORBINDELSE  
fig.7.1 MED BILLEDFREMTILLING



Der synes ikke at være kulturelle forskelle på menneskers evne til at genkende tegnede genstande, hvis deres omrids og struktur på tegningen svarer til det, der ses i virkeligheden (Kennedy 1974) Men der er i billedsproget udviklet en række konventioner for, hvorledes relationer mellem de enkelte ting på billeder skal angives. Og forudsætningen for at kunne opfatte disse relationer er kulturel indlæring (Colle 1986) Undersøg fx. hvilke træk ved de her anførte illustrationer, der er udtryk for konventioner, der er knyttet til vestlig illustrationstradition.

Her opstår risiko for, at læseren ser forgrundspersonerne som kæmper og baggrundsfigurer som dværge.

b) overlappning

Her er der risiko for, at overlappende dele ses som manglende - at fx. en person ses som om han mangler den halve arm.

c) skyggelægning

Stregskravering kan opleves som ren ornamentik

d) perspektiv

Det lineære perspektiv kan opleves som skrålinier på en flade, ikke som noget, der går i dybden

2) Konventioner, der bruges for at henlede opmærksomheden på bestemte detaljer.

a) afskæring.

En hånd, der peger på en del af illustrationen kan ses som en amputeret hånd

b) forstørrelse

Et insekt tegnet i overstørrelse kan opleves som om det faktisk er så stort.

c) farve

Visse farver har en særlig betydning i visse kulturer.

d)

pile

Pile kan opleves som virkelige pile af iagttagere, som ikke har lært betydningen af dette symbol.

3) Konventioner, der bruges for at skabe illusion om bevægelse.

a) stilling

Hvis en løber tegnes i en stilling, hvor det ene ben er skjult bag kroppen, fordi kan springer afsted, kan det ses, som om han var etbenet.

b) bevægelseslinier.

Bevægelser understreget ved linier, uskarphed, multiple billeder, punkterede linier bygger på en meget kulturspecifik konvention.

c) billeder i serie.

Når flere billeder sættes efter hinanden kan bevægelse fremstilles ved, at det ene billede låner information fra det foregående. Men iagttageren vil måske opleve billederne isoleret fra hinanden.

## 4) Konventioner, der bruges for at vise det "usete"

## a) røntgenbilleder.

Her viser tegningen det indre af noget, fx. fosteret inde i maven.

## b) tegneseriekonventioner

Anvendelse af talebobler, eller bobler med tegninger indeni vil være uforståelige for iagttagere, der ikke har erfaringer med tegneserier.

## c) landkort

Landkort tegnes som set fra luften, men denne synsvinkel kan være utænkkelig for nogle iagttagere, der blot oplever kortet som en række linieførøb

## d) sekvenser

En række billeder kan fx. vise et insekts udvikling fra larve via puppe til voksent individ. Men oplevelsen kræver en bestemt læseform, som nogle måske ikke har mødt før.

## 5) Konventioner på grundlag af en symbolsk kode.

## a) symbolisme

Fx. et Rygning forbudt- skilt

## b) abstraktion

Fx. visse piktogrammer.

Kulturbestemte øjenbevægelser.

Spaulding (1955) gør opmærksom på, at selve udforskningen af illustrationen er kulturelt bestemt. Undersøgelser af øjenbevægelser ved iagttagelse af illustrationer har nemlig vist, at

1) den første fiksering falder på et punkt til venstre for og over midten af et givet felt

2) de følgende øjenbevægelser går opad og til venstre

3) der bruges betydeligt mere tid på den venstre og øverste halvdel end på den højre og nederste

4) der er en stærk tendens til at øjet bevæger sig med uret i de første udforskende bevægelser over området.

Disse tendenser er ikke medfødte, men bestemt bla.a. af erfaringer med læsning.

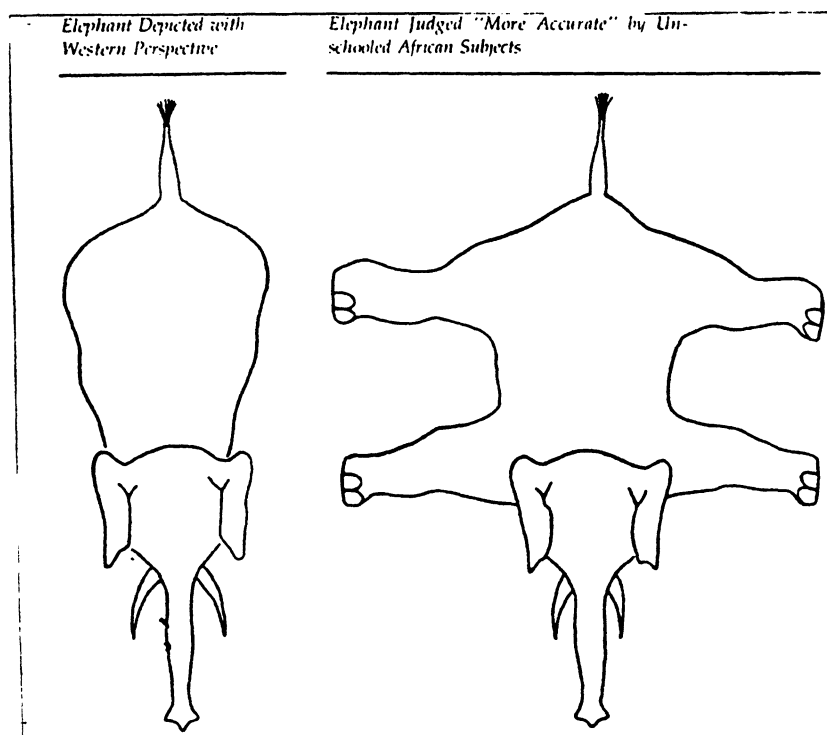


Forskellig tolkning af billeder.

Hudson (1967) viste sorte og hvide afrikanere tre stregtegninger: 1) en tegning af en mand, der går op ad en trappe. Han ses bagfra og har løftet det ene ben. 2) en mand set bagfra, men billedet viser ham kun fra overkroppen og opefter bl.a. ser man kun hans overarme, og 3) to tegninger af en elefant. Den ene viser elefanten i et "naturligt" perspektiv, der bl.a. betyder, at benene ikke kan ses. Den anden viser elefanten med alle fire ben spredt ud, som om den lå fladt ned med benene strakt ud til siden (se fig 7.2)

De fleste hvide (børn) så de perspektivisk tegnede billeder tredimensionalt, mens de sorte (voksne, analfabetiske) arbejdere så billederne som flade. I begge tilfælde så man personen som beskadiget på en eller anden måde. I det første billede oplevede man, at manden havde brækket benet. I den anden tegning så man ham med en deformeret arm, eller somme tider som død, fordi han var blevet skåret over.

De hvide børn så de to elefanttegninger, som man kunne vente. Den perspektivisk tegnede accepteredes som rigtig, mens den anden oplevedes som et elefantskind. De sorte arbejdere rapporterede det stik modsatte. De så den forkortede elefant som død, fordi den manglede ben. Den anden tegning sås som en levende elefant.



Elefanttegninger anvendt i undersøgelser med sorte afrikanere ude-  
skolegang. Tegningen til højre vurderes som "mere nøjagtig" fordi  
den har fire ben, mens den til venstre ingen har. (Mangan 1978)

Hudson referer en lang række tilsvarende perceptionsforsøg, der alle viser kulturbestemte forskelle i opfattelse af billederne. Han konkluderer bl.a.:

"Med en homogen gruppe kan ensartet materiale præsenteres meningsfuldt. Men homogenitet i Afrika afhænger af, hvor kulturtilpasset gruppen er, af industrialiseringen, af urbaniseringen, af uddannelse og i sidste ende af de billedmæssige erfaringer. Det er lettest at opnå i et klasseværelse, men opnås ikke automatisk eller forekommer overalt. Eleverne i et klasseværelse i et givet område kan være radikalt forskellige i kulturtilpasningsniveau fra andre på samme uddannelsesniveau i et andet område. Det er vanskeligt at opnå med befolkningen i almindelighed. Annonceringer og propaganda rettes mod den sorte befolkning i almindelighed. Dette begreb er en myte. Der er ikke noget sort publikum i almindelighed i samme betydning som der er et hvidt publikum i almindelighed. Der eksisterer snarere en række af offentligheder, der stratificeres af kulturtilpasningen. Hvad der kan være billedmæssigt meningsfuldt på et niveau kan være billedmæssigt meningsløst på et lavere kulturtilpasningsniveau .

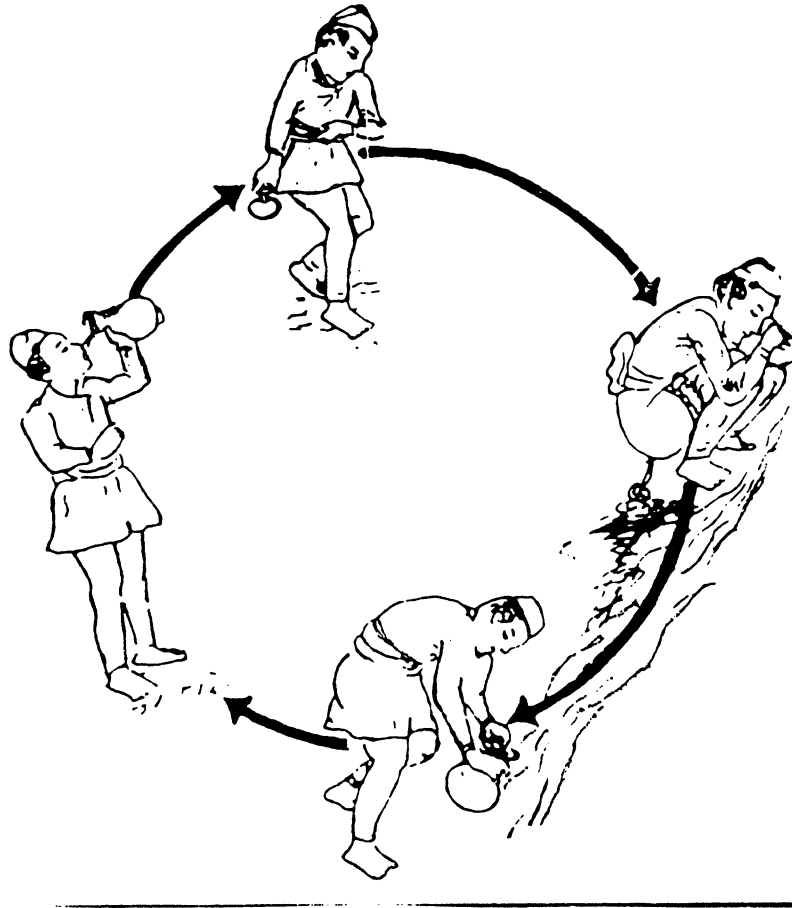
#### KULTURFORSKELLIG BILLEDTRADITION



After Boas, F., *Primitive Art*. Oslo, Norway: H. Aschehoug & Co., 1927, p. 225. Drawing by author.

To forskellige kulturelle traditioner for, hvordan man tegner et bjørnehoved. En realistisk tegning i vestlig tradition og en tegning udført af en Isimshian indianer. Hvis man tildækker højre halvdel af den sidstnævnte kan det ses, at det er tale om en "udfoldet" profilt tegning. (Mangan 1978)

fig.7.3



Det var meningen, at denne billedrække skulle fortælle folk om risikoen for at få dårlig mave ved at drikke forurenset vand. Men kun én ud af 89 landsbyboere fik den mening ud af tegningerne (Peace Corps 1975)

### Illustrationer i sammenhæng.

Det har vist sig at være særlig vanskeligt at give billedmæssig information, hvis det kræver at iagttageren ser de forskellige illustrationer i en sammenhæng. Det viste sig bl.a. i en undersøgelse af 400 voksne landsbyboere i Nepal (Peace corps 1975) Man interviewede dem individuelt, for at finde ud af, hvor meget de forstod af de instruktions-tegninger, som var udarbejdet for at hjælpe dem til at forstå vigtigheden af at forbedre hygiejnen i landsbyen. Ingen af de interviewede havde nogen formaliseret skolegang bag sig, og det viste sig, at de havde meget svært ved at indstille sig på, at billeder skulle overbringe information om ideer og tanker. De fortolkede dem enkeltvis og meget bog staveligt.

Eksempelvis præsenterede man dem for en serie billeder, der set i rækkefølge viste, at hvis man drikker forurenset vand fra bækken, vil resultatet blive et maveonde. Kun én ud af 89 forstod, hvad tegningerne skulle fortælle (se fig. 7.3)

### Forskel på u-lands kulturer.

Man må imidlertid være varsom med at skære alle u-landsbeboere over én kam. Der er store, men ikke kortlagte forskelle mellem dem.

Daniel (1986) har fx. udarbejdet en test til afprøvning af studerendes forståelse af forskellige visuelle fremstillinger - fra piktogrammer, skematiske opstillinger og kort til kurver og grafer. Ved afprøvning af 263 studerende fra bl.a. det fjerne østen og Afrika fandt hun, at der er kulturelle forskelle i den lethed, hvormed de præsenterede illustrationer forstås. De fjernøstlige studerende klarede sig eksempelvis godt i testen, selv om de sprogligt ikke var så godt funderede, mens omvendt de afrikanske studerende som gruppe klarede sig dårligt på trods af, at deres engelsk var udmærket.

### Illustrationsprincipper når det gælder fremmede kulturer.

På baggrund af undersøgelser og praktiske erfaringer har Haaland ( i Colle og Glass 1986) opstillet følgende principper for illustrationer, der har beboere i u-lande som målgruppe:

- 1) Analfabetiske landsbybeboere er ofte ikke vant til at billeder skal informere og til at se billeder, som noget der repræsenterer et objekt.
- 2) Tegn og symboer forstås i almindelighed ikke, men må forklares
- 3) Billeder eller tegninger af bygninger, tøj, dyr og omgivelser er mest vellykkede, hvis de er så meget som muligt identiske med målgruppens forhold
- 4) Unødvendige detaljer forvirrer

5) Mennesker, der ikke er vant til at læse billeder, er tilbøjelig til at fortolke dem bogstaveligt. Abstrakte ideer forstås ikke let.

6) Det er særlig vanskeligt at fremstille årsag og virkning visuelt. Selv hvis dele af billedet identificeres kan man måske ikke sætte dem sammen og fortolke situationen som helhed.

7) Det samme gælder billeder i en serie. Folk kan måske identificere de enkelte billeder, men ikke se nogen sammenhæng mellem forskellige billeder i en serie.

8) Landsbybeboere læser ikke nødvendigvis en række billeder fra venstre til højre.

9) En indisk undersøgelse fandt, at folk forstår bedre, hvis man, når man viser en del af en person fx. en hånd eller et ben, da også viser hele kroppen ved siden af med en pil mod den del, som er fjernet.

10) Skyggede stregtegninger og fotografier, hvor baggrunden er fjernet, er mest effektive.

11) Folk har ofte svært ved at huske flere nye ideer, når de præsenteres samtidig. Det er bedre at præsentere en eller to ideer ad gangen.

12) Analfabeter er tilbøjelige til at se objekterne i et fladt rum, så perspektiv kan give problemer. Hvis en kat tegnes i forgrunden og en elefant langt tilbage, kan folk fortolke det, som om de er samme slags dyr, fordi de har samme størrelse.

13) Tegn hvert objekt i billedet i den korrekte størrelse i forhold til andre og så tæt som muligt på deres virkelige størrelse. Hvis insekter tegnes større end de er i virkeligheden, så forklar, at de tegnes i den størrelse for at alle skal kunne se dem, men at de i virkeligheden er meget mindre.

14) Billeder af negative ting og syge mennesker er tilbøjelige til at få folk til at vende sig væk i stedet for at motivere dem til at gøre noget. Så hvis man viser et meget sygt barn, er det bedst at vise, hvordan det kan blive mere rask og hvordan sygdommen kan undgås.

15) I Nepal kender de fleste landsbyboere deres religiøse mytologi, men de forbinder ikke myterne med forklaringen på religiøse handlinger

16) Brug farven realistisk. Menneskers ansigter på en rød baggrund kan fx. få folk til at negligere hele billedet.

## 8. ILLUSTRATION AF TALMÆSSIGE STØRRELSER.

Faglige tekster indeholder ofte informationer om kvantiteter - talmæssige opgørelser over forekomster eller udviklinger indenfor et eller andet område. For at lette fremstillingen samles disse data ofte i tabeller, kurver eller diagrammer af en eller anden form. Men selv om dette sker for at lette kommunikationen, er det ingenlunde altid tilfældet, at den bliver bedre.

Skylden for dette vil Finney (1986) først og fremmest lægge på forfatteren. Den der udfærdiger egentlige forskningsrapporter og den, der formidler faglige viden på andre niveauer og i andre sammenhænge, ofrer simpelthen ikke mange tanker på, hvordan tabeller, kurver osv. bør fremstilles.

"En forfatter vil gentagne gange revidere sin tekst for at forbedre fremstillingen, men samtidig tænker han måske aldrig på at forandre de første udkast til tabeller og diagrammer", hævder Finney, og han understreger, at det første nødvendige skridt består i, at man kommer væk fra en holdning, der siger: Det gør ikke så meget, hvordan jeg præsenterer tingene, så længe alle kendsgerninger findes i teksten.

Men "gode" tabeller og diagrammer kommer ikke til verden uden anstrengelse. De kræver mindst lige så megen overvejelse som sætningerne i teksten."

### Udformningen bestemmes af hensigten.

Tabeller og diagrammer kan optræde i tekster af meget forskellig art. Det kan dreje sig om 1) forskning dvs. en artikel, bog eller lign, som fremlægger ny viden, 2) undervisning dvs. fremlæggelse af indsamlet viden på et eller andet niveau, 3) forelæsning eller seminar, hvor det typisk er sådan, at det materiale, der fremlægges kun vises en ganske kort tid, 4) popularisering, hvor en større offentlighed skal informeres, fx. gennem avisartikel, eller indlæg

i mere almene tidsskrifter, 5) arkivering, hvor de talmæssige størrelser sættes op med henblik på, at de skal kunne fungere som referencer fx. statistiske tabelværker.

I hver af disse sammenhænge må det overvejes, hvilken særlig hensigt, der er med at vise de talmæssige størrelser.

Det kan ske for at give støtte til et argument i teksten eller til at klargøre sammenhænge i den sproglige fremstilling. I den forbindelse er der ikke brug for mere eksakte talmæssige oplysninger, end at det netop kan støtte teksten. For mange detaljer vil kunne gøre støtten mindre god. Et andet formål kan være reference - her er der måske ikke så megen direkte forbindelse til teksten, men de tal, der findes i tabellen kan anvendes af læseren til sammenligning med andre afhandlinger om samme emne.

Ofte vil der være tale om, at forfatteren ønsker at bruge tabellen eller diagrammet til begge dele samtidig - støtte og reference - og dette problem er en kilde til stadig overvejelse. Det er ikke altid, at forfatteren og tidsskriftredaktøren vil være enige.

Illustration af kvantiteter vil også kunne være på sin plads som støtte i forbindelse med en forelæsning, men her må man være meget opmærksom på, at grafiske fremstillinger kræver det ganske lang tid at forstå, hvis de bliver blot en smule komplicerede.

Derfor er der brug for en forenkling eller gennemarbejdning af grundmaterialet, før det udformes som en illustration via overhead eller lysbillede. Det er aldrig en god løsning at vise tabellen sådan som den fremtræder i fx. forskningsrapporten.

#### Washburnes undersøgelser.

Washburne (1927) er pioneren, når det drejer sig om eksperimentelt at søge at fastslå, hvorledes man mest hensigtsmæssigt kan fremstille talmæssige størrelser.

Som grundlag for sin undersøgelsesrække benytter han en historisk tekst, der fortæller om Firenzes økonomiske udvik-



ling op gennem tiden. I denne tekstlige fremstilling findes der en række afsnit med kvantitative oplysninger, og de præsenteres nu på forskellige måde for forskellige forsøgsgrupper - nogle af dem i form af tabeller, andre som søjlediagrammer, kurver eller piktogrammer. Kontrolgruppen fik kun de talmæssige oplysninger i selve teksten. Som forsøgspersoner anvendes elever i folkeskolens ældste klasser - flere tusind ialt.

### Tommelfingerregler.

Som oversigt over resultaterne opstiller Washburne en række generelle regler for, hvordan man bedst benytter de forskellige grafiske, tabelmæssige og tekstlige former:

- 1) Til komplekse eller lidt komplekse statiske sammenligninger skal man bruge søjlediagrammet (Statisk sammenligning: Hvem tjente mest i året 1100 uld- eller silkekøbmændene?)
- 2) Brug et piktogram, hvis det drejer sig om ekstremt enkle statiske sammenligninger.
- 3) Brug en kurve til dynamiske sammenligninger (Dynamisk sammenligning: Hvem havde den væsentligste forøgelse af indkomst i perioden fra 1100 - 1438 uldhandlerne eller silkehandlerne?)
- 4) Gælder det specifikke talmængder så brug en tabel
- 5) Gælder det specifikke talmængder , så angiv tallene afrundede og som tal (fx. 5000 og ikke "5622" eller "fem tusind")
- 6) Gælder det specifikke mængder, så brug så få facts som muligt.
- 7) Angiv aldrig talmæssige data i tekstlig form, hvis det drejer sig om mere end ét eller to tal.

8) Skal talmæssige størrelser angives tekstligt, så anvend skrevne tal (fx. fem tusind dollars) ved statiske og dynamiske sammenligning er, og tal (fx 5000 dollars) for specifikke mængder.

9) Brug spørgsmål efter hver graf for at understrege dens væsentlige træk

En del af Washburnes resultater har vist sig at finde bekræftelse i senere undersøgelser, men der bliver dog også sat spørgsmålstejn ved det hensigtsmæssige i at anvende kurver, søjlediagrammer og andre grafiske fremstillinger i denne sammenhæng. Ikke mindst af Vernon (1953) der i årene umiddelbart efter anden verdenskrig laver en lang række undersøgelser, for at konstatere, hvor meget folk i almindelighed forstår af den grafiske information. På dette tidspunkt begynder diagrammer også at optræde i artikler, der henvender sig til den brede offentlighed bl.a. i avisartikler, og begrundelsen er, at man mener, at tabeller vil virke afskrækkende på den almindelige læser og at et søjlediagram eller tilsvarende vil virke mere forståelig.

#### Vernons undersøgelser

Vernon (1945-46, 1953) vil undersøge, om dette synspunkt holder stik, og hun konstaterer, at det gør det ikke umiddelbart. Mange af de grafiske fremstillinger, som hun præsenterer for sine forsøgspersoner (voksne værnepligtige og større skoleelever) henter de ikke megen information ud fra, og de undlader for det meste at læse graferne i relation til den tekst, der ledsager dem. Hun konkluderer bl.a.:

1) At præsentere faktuel information i diagrammer eller endog i piktogrammer sikrer ikke, at de vil blive forstået og husket bedre, end hvis de præsenteres i tabeller med tal, selv om der kan skabes større interesse for dem.

2) Det er ofte nødvendigt med en speciel træning for at sætte folk i stand til at forstå diagrammer og bruge dem rigtigt.

3) Jo mere kompleks og fremmedartet information, begreber og ideer, den indeholder, des mindre sandsynligt er det, at folk ikke forstår den uanset hvilken særlig type diagram, der anvendes.

Vernon konstaterer, at hendes forsøgspersoner (de værnepligtige) ikke ser ud til "at være i besiddelse af disse evner (til at fortolke statistisk information) i særlig høj grad, selv om de, der havde højere intelligens og bedre uddannelse var bedre end dem, der havde mindre intelligens og uddannelse". Og hun peger endvidere på, at der tilsyneladende også er tale om en manglende forståelse af, hvordan diagrammer skal anvendes i forbindelse med en tekst. "Jeg fandt i en gruppe piger i alderen 15 - 17 fra et gymnasium, at der var adskillige, som tilsyneladende ikke havde nogen forestilling om, hvordan grafiske data skulle anvendes i et samspil med den skrevne tekst. I stedet for at sammenligne diagrammerne med det sproglige udsagn og holde dem op mod hinanden, læste de teksten igenne, lagde den til side og kikkede derefter på diagrammerne....Det understreger endnu engang vigtigheden i træning i anvendelse af data af denne art".

#### Kritik af Vernon.

Hvis Vernons konklusioner skulle være det sidste ord i sagen, ville det være et alvorligt angreb på den overbevisning, som de fleste faglige formidlere har om diagrammers værdi. Men man behøver ikke lægge skylden for det manglende udbytte på læseren og hævde, at han enten er for dum eller dårlig trænet eller måske begge dele.

"Der er en meget enkel alternativ forklaring på Vernons resultater, nemlig at eksperimenterne blev udført med inkompetent udførte grafiske alternativer. En test af en vel-opsat tabel overfor en dårlig graf og et rædselsfuldt

piktogram er mangelfuld, man er ikke nødt til at drage nogen generelle konklusioner overhovedet. Når personerne ikke klarer det, er det så fordi kun velbegavede og veltrænede mennesker kan forstå piktogrammer? -eller fordi det kræver en usædvanlig begavelse af opklare den visuelle forvirring, der stammer fra et dårlig designet diagram? Vernons rapporter viser en dårlig kvalitet af stimulusmaterialene. Hendes grafer, histogrammer og søjlediagrammer indeholder åbenbare, velkendte fejl i deres design", hævder Macdonald-Ross (1977), der har givet den hidtil mest dybtgående analyse af den foreliggende forskning.

Washburne og Vernon var banebrydere, men deres undersøgelser er præget af samme svaghed som andre illustrationsundersøgelser fra den tidlige periode: problemstillingerne er lidt for globale og løsningerne lidt for skråsikre. Siden er der foretaget en række undersøgelser, der ser mere differentieret på spørgsmålet om grafisk kommunikation, og i det følgende skal omtales nogle resultater herfra.

#### Tabelopstillinger.

Der er lang tradition for at præsentere talstørrelser opstillet i tabeller, og denne form har då også en række åbenbare fordele. Mange data kan placeres på en side, og de kan give meget eksakte informationer. Derfor vil tabeller formentlig altid være den foretrukne fremstillingsform for professionelle.

Men svagheden ved tabellerne er deres abstrakthed. En tabel består udelukkende af symboler - ord og tal. Fx 222 og 999 optager lige megen plads, og der skal en kognitiv proces i gang for at få mening ud af det. Hvis hundrede tal opføres i en kompleks tabel vil de fleste mennesker finde det vanskeligt at trække de væsentlige træk ud, og der er mange som ikke kan fortolke selv de enkleste tabeller (MacDonald -Ross 1977 b)

Tinker (1963) omtaler forsøg, der viser, at voksne læsere i

almindelighed opfatter mindre end halvt så mange cifre som bogstaver i en enkelt fiksering. Den gennemsnitlige varighed af fikseringerne for tal var 40 % højere end for ord, og regressionsprocenten var større for tal end for ord.

### Læselighedsundersøgelser.

Skal der anvendes tabeller er det derfor væsentlig at overveje, hvorledes man kan lette læserens "søgning" bedst muligt. Frase (1969) fandt således, at tabelopstillingeres læselighed var bestemt af, om der skulle startes til venstre og søges hen mod højre - altså om der byggedes på den indlærte læseretning.

Burnhill, Hartley, Young (1976) undersøgte, hvorledes 340 elver i 12-14 årsalderen klarer tilegnelsen af en tekst med tabeller, når teksten er sat op ènspaltet og tospaltet, og når tabellerne går tværs hen over de to spalter.

Resultatet viste klart, at den enspaltede opsætning fungerede bedst og var foretrukket af eleverne. Med tospaltet opsætning kommer man i tvivl, når man nået til en tabel, der går tværs over siden: Skal jeg læse videre ned i første spalte, eller læse anden spalte før jeg går ned under tabellen

Hartley og Burnhill (1977) konkluderer en lang række undersøgelser således:

- I præsentationen af en kompleks tabel må der være fuld og direkte præsentation af alle de informationer, brugeren har behov for. Man skal ikke være tvunget til at udarbejde sine svar ud fra den tabel, der gives.

-Med komplekse tabeller er det nyttigt at have elementerne arrangerede, så de kan afsøges lodret i stedet for vandret.

-Det er mest hensigtsmæssigt med passende mellemrum indeni og mellem kolonner dvs. med talpar, der hører sammen, tættere end par, der ikke gør det.

-Hvis kolonnerne i en tabel er lange, bør der bruges dobbelt linieafstand med regelmæssige mellemrum (omkring hvert femte tal) fordi det hjælper søgningen.

-Hvis tabellen er bred og indeholder mange kolonner, bør der

placeres overskrifter både i venstre og højre side.

-Hvis der er mange kolonner og linier, bør man give overskrifterne numre.

-Venstrestillede tabeller, dvs tabeller hvor elementerne ikke er placeret midt over hinanden, men går ud fra venstre sidens margin er lettere at konstruere og hurtigere at skrive og sætte. Sådanne tabeller er ikke mindre forståelige end tabeller arrangeret i den centrerede stil.

-Tabeller, som er adskilt fra deres tilsvarende tekstlige reference kan betyde, at læsere n mister sporet i et argument. Det samme er formentlig tilfældet med grafer og illustrationer. Tekstindhold og relateret illustration skal altid placeres i forhold til hinanden frem for at "afbalanceres" af hensyn til den æstetiske effekt.

Tinker (1963) fastslår ud fra egne eksperimenter, at

- 1) moderne tal (med alle cifre i samme højde) og gammeldags tal ( med cifre, der rager højere op eller ned) er lige læselige i matematiske tabeller
- 2) Tal i 8-punkts typen er mere læselige end 6-punktstal.

#### Ehrenbergs 6 regler om tabelopstilling.

Ehrenberg fremstiller i en meget citeret artikel, hvad han kalder "Seks grundlæggende regler" i forbindelse med opstilling af tabeller, og de gengives her med hans egen eksemplificering (Ehrenberg 1977)

##### 1. regel: Afrund til to betydende cifre

Skal man have noget ud af tallene i tabellen her (8.1), må de relateres til hinanden, men det er ikke let med de mange cifre. Det kræver nogen anstrengelse fx. at trække 330,9 fra 597,9 og huske resultatet blot en kort tid. Og hvis man vil beregne forholdet mellem to tal fx.  $597,9 : 330,9$  bliver det helt umuligt.

## Unemployment in Great Britain

		1966	1968	1970	1973
8.1	Total unemployed (thousands)	330.9	549.4	582.2	597.9
	Males	259.6	460.7	495.3	499.4
	Females	71.3	88.8	86.9	98.5

*Unemployed in GB—Rounded*

000's		1966	'68	'70	'73
8.2	Total unemployed	330	550	580	600
	Male	260	460	500	500
	Females	71	89	87	99

Hvis man afrunder til to betydende cifre som i den næste tabel (8.2) bliver det langt enklere. Nu kan vi se, at forskellen mellem 330 og 600 er 270 og at 600:330 er næsten 2, altså en forøgelse på næsten 100 %.

Med disse afrundinger bliver totalangivelserne ikke præcis summen af delmængderne, men det er en mindre ulempe. Fordele-  
lene ved afrundingen er betydeligt større.

*With Averages*

000's		1966	'68	'70	'73	Ave.
8.3	Total unemployed	330	550	580	600	520
	Male	260	460	500	500	430
	Female	71	89	87	99	86

2- regel: Udregn kolonne og række gennemsnit.

Denne regel drejer sig om brugen af kolonnegennemsnit og række gennemsnit for at skabe et visuelt fokus og en mulig sammenfatning af data. I næste tabel (8.3) illustreres det ved at angive række gennemsnittene over de fire år (I dette tilfælde tjener kolonn totalerne næsten samme formål som kolonnegennemsnit)

Selv med en så lille tabel er sådanne gennemsnit nyttige. Når vi ser, at forholdet mellem mænd og kvinder er som 5 : 1 (dvs 430:86 kan) vi lettere se, hvorledes dette forhold varierer de forskellige år.

*Rows and Columns Interchanged*

GB	Unemployed (000's)			
	Total	Male	Female	
8.4	1966	330	260	71
	'68	550	460	89
	'70	580	500	87
	'73	600	500	99
	Average	520	430	86

3. regel: Tal er lettere at sammenligne i kolonner.

Især hvis det er et større antal er det lettere at sammenligne tal, der står under hinanden i kolonner, end vandret hen i rækker. Selv med det lille antal her ses det i tabellen (8.4) lettere, at hver kategori af arbejdsløse var væsentligt lavere i 1966 end i de senere tre år. Det er lettere at addere og subtrahere tal, der står under hinanden end ved siden af hinanden.

<i>Rows in Some Other Order</i>				<i>Rows in Decreasing Order of Totals</i>			
GB	Unemployed (000's)			GB	Unemployed (000's)		
	Total	Male	Female		Total	Male	Female
A	550	460	89	1973 (D)	600	500	99
B	580	500	87	'70 (B)	580	500	87
C	330	260	71	'68 (A)	550	460	89
D	600	500	99	'66 (C)	330	260	71
Average	520	430	86	Average	520	430	86

8.6

4. regel: Opstil kolonner og rækker efter størrelse.

Det giver ofte orden ud af kaos, hvis man ordner tallene efter størrelse i kolonnerne og/eller rækkerne. I tabellen er de allerede ordnet efter størrelse, men lad os for illustrationens skyld bytte lidt om på tallene i tabel 8.5. Nu ses det, at den kendsgerning, at række C generelt er mindre end de andre, bliver sløret, fordi rækken står mellem de andre. Klarest bliver overblikket, hvis de større tal i kolonnen står over de mindre som i tabel 8.6

*Widely Spaced Figures*

	Total	<u>Unemployed</u>	
		Male	Female
8.7 1973	600	500	99
'70	580	500	87
'68	550	460	89
'66	330	260	71

5. regel: Udstrækning og layout.

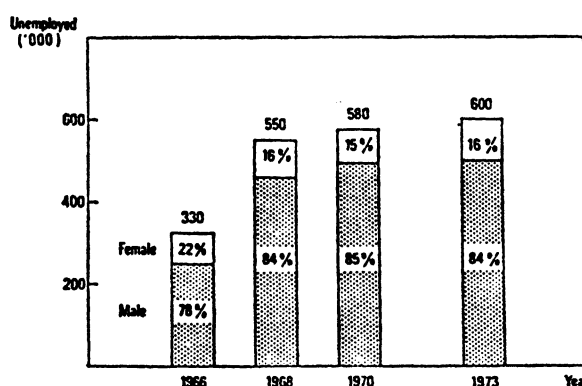
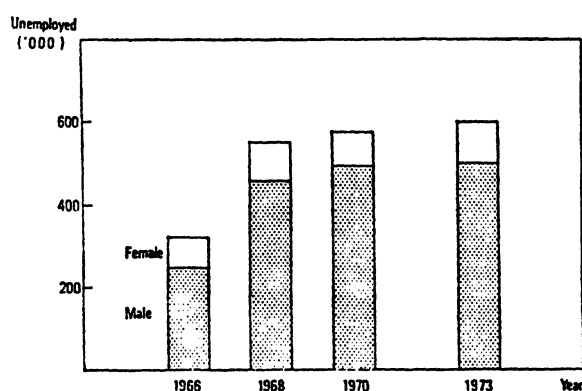
I tabel 8.7 ses det, at der er anvendt et ikke ukendt



layout, som består i, at tallene spredes ud så de dækker hele sidens bredde. Sådanne tabeller bliver vanskelige at læse, fordi der bliver problemer med at lade øjet følge en række vandret hen. Reglen er, at tal, som det er meningen, at man skal sammenligne, skal også være tæt på hinanden i tabellen

8.8

8.9



### 6. regel: Grafer kontra tabeller.

Grafer anses for at være lettere for læseren end tabeller, men det er kun delvis sandt. Grafer dner ikke rigtig til kommunikering af kvantitative aspekter af data, men de kan belyse de kvalitative resultater (fx. at noget er gået opad, er en kurve og ikke en ret linie eller er lille og ikke stor.) Diagrammer 8.8 viser fx. klart, at arbejdsløsheden forøgedes mest fra 1966 til 1968 og at antallet af kvindelige arbejdsløse var meget mindre end mandlige. Men variationerne i absolutte tal er det svært at aflæse. Hvis tallet angives på selve søjlerne bliver resultatet meget bedre (8.9)

### Grafiske illustrationstyper.

Vender man sig mod de grafiske, kvantitative illustrationer finder man, at der er udviklet en rig variation af dem. Der findes billedmæssige eller "ikoniske" fremstillinger, der på enkel og somme tider dramatisk vis giver en visualisering af objekter eller begreber.

Men grafiske symboler behøver ikke nødvendigvis at være billedmæssige. (Modley 1976) Nogle meget effektive kan karakteriseres som "forestillingsrelaterede". Selv om de er noget abstrakte, bevarer de dog en vis visuel relation til objektet eller handlingen, som de repræsenterer fx. en dobbelt bølget, horisontal linie, der står for "vand".

Endelig er der de helt abstrakte eller arbitrære symboler, som ikke har nogen visuel relation til de genstande eller begreber, de repræsenterer fx. de matematiske plus og minustegn.

Alle variationer er anvendt til anskueliggørelse af kvantitative forhold, og der er gennemført undersøgelser, der skulle afdække effektiviteten af de forskellige former fx. piktogrammer, søjlediagrammer, cirkeldiagrammer, lagkagediagrammer, klodser, cylindre, flow chart mv.

På dette felt finder vi den samme udvikling af forskningen - fra rent globale problemstillinger til mere og mere differentierede.

### Søjle og cirkel.

En langvarig kontrovers har der været mellem tilhængerne af søjlediagrammet og tilhængere af cirkeldiagrammet. Op til midten af tyverne var alle enige om, at søjlediagrammer skulle foretrækkes frem for cirkler, fordi det var vanskeligere at vurdere størrelser og arealer end at vurdere længder, og det sidste var alt, hvad der krævedes i forbindelse med søjlerne.

Der forelå imidlertid ingen empiriske undersøgelser af, om dette nu også holdt stik, og da Eells gennemførte en sådan i 1926 måtte han konkludere, at forsøgspersonerne var i stand til at afgive bedømmelser lige så hurtigt og lige så nøjagtigt med lagkagediagrammer som med søjlediagrammer. Dermed var der givet startskud til en række undersøgelser af problemet, og det forsatte de næste 25 år.

Peterson og Schramm (1954) lod eksempelvis 112 piloter vurdere størrelser på 43 %, 23 %, 18 %, 10 % og 6 %, når de fremstilles ved hjælp af otte forskellige grafer - fra lagkage - til søjlediagram - både fremstillet to- og tredimensionalt. Resultatet af deres undersøgelser var, at cirkelgrafene gav den mest nøjagtige vurdering.

Culbertson og Powers (1959) havde universitetsstudserende og gymnasieelever som forsøgspersoner, og de konstaterede, at cirkelgrafene og den opdelte søjle var lige effektive, når det gjaldt om at vurdere procentdele.

Overfor undersøgelser af denne type stod en række andre, som gav søjlediagrammet prioritet. Macdonald-Ross (1976 a) redegør for diskussionsforløbet, og han mener, at resultater, der giver cirkeldiagrammet prisen som bedste grafiske fremstilling, får dette resultat, fordi man anvender diagrammet til at løse en opgave, som den ikke er skikket til, og fordi udformningen af diagrammerne ikke er gode nok.

For det første er hverken opdelte søjler eller lagkagediagrammer med angivns udsnit egnede til at vurdere absolutte størrelser - de har deres styrke, når det gælder om at vise sammenligninger fx. mellem kvantiteter på forskellige tidspunkter.

For det andet anvender nogle af undersøgelserne ingen skala i diagrammet, og hvis en sådan indføres, vil den favorisere søjlediagrammet i højere grad end cirklen.

Endelig er det også vanskeligere at anbringe etiketter direkte på diagrammet, hvis det drejer sig om en cirkeludsnit end hvis det drejer sig om søjler.

Søjle-cirkel diskussionen førte således til, at man også her forlod de globale sammenligninger og stiller det mere præcise spørgsmål: Hvilket diagram egner sig i hvilken situation bedst, når det drejer sig om modtagere med de og de forudsætninger.

### Tabel og søjle

Som eksempel på de mere sofistikerede undersøgelser kan nævnes Feliciano, Powers og Kearn (1963), der ønskede at finde frem til den form for præsentation, der gav den mest effektiv indlæring og forståelse. Forsøgspersonerne - omkring 1000 ialt - var gymnasieelever, universitetsstuderende og hjemmearbejdende husmødre.

Der anvendtes fire forskellige tekster, der beskæftigede sig med landbrugsforhold og som indeholdt en række statistiske oplysninger.

Disse data præsenteredes på forskellig måde for forskellige grupper: 1) en lang, detaljeret tabel 2) en kort tabel, 3) et horisontalt søjlediagram, 4) en tekstlig forklaring 5) 1 og 4 kombineret, 6) 2 og 4 kombineret, 7) 3 og 4 kombineret. Efter at have læst teksten skulle forsøgspersonerne svare på en række spørgsmål, der bl.a. undersøgte i hvor høj grad de anvendte og forstod de statistiske informationer.

Resultatet af undersøgelsen var at

1) det horisontale søjlediagram gav med alle grupper et bedre resultat end den lange tabel, den korte tabel eller teksten alene

2) for studenterne gav det ingen forskel, om der var brugt en lang eller kort tabel, men husmødrene klarede den korte bedst.

3) både den korte og den lange tabel gav bedre præstationer end teksten alene

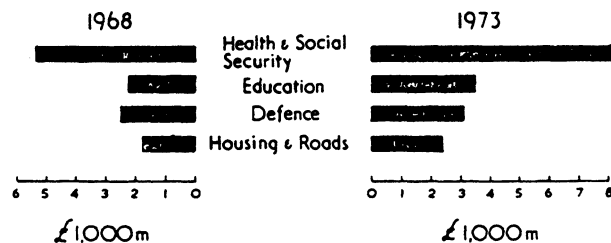
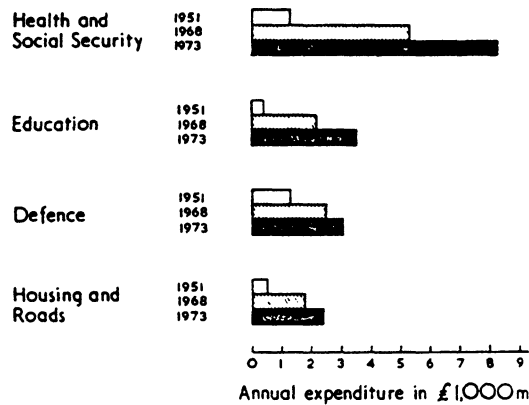
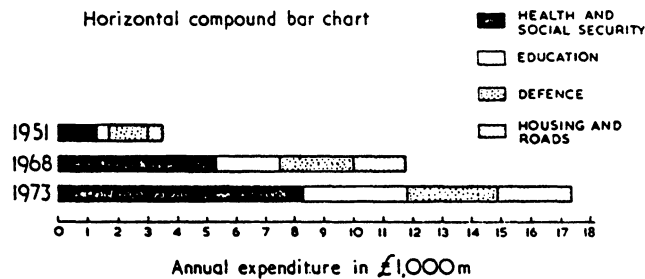
4) det horisontale søjlediagram som støtte for teksten gav betydeligt bedre resultat end nogen af tabellerne,

De anbefaler på denne baggrund skribenter, redaktører og specialister at benytte flg. præsentationsmåde opregnet efter, hvor effektiv den viste sig at være (fra mest effektiv til mindst):

- horisontalt søjlediagram med tekststøtte,
- korte og enkle tabeller med tekststøtte,
- grafer uden tekststøtte,
- korte tabeller uden tekststøtte

### SAMME INFORMATIONER I FORSKELLIG

#### UDGAVE



Man bruger ofte søjlediagrammer til formidling af information, men de samme informationer kan fremstilles på forskellig vis. Illustrationen her viser tre forskellige præsentationsmåder. Overvej hvilke sammenligninger, der er lettest at foretage med hver af de tre præsentationsmåder (Wright 1977)

### Placering i teksten.

Wright (1977) undersøgte betydningen af diagrammets placering i teksten og fandt, at når det placeres, så det følger umiddelbart efter den sætning, hvor der først refereres til den, bruger læseren mere tid på at se på diagrammet og bedømmer senere afsnit i teksten som "klarere", og deres egen forståelse som "større", end hvor diagrammerne fordeles jævnt gennem teksten uden relation til det specifikke indhold.

### Tommelfingerregler.

Macdonald-Ross (1977 b) giver i sin meget grundige gennemgang af forskningen en punktopstillet sammenfatning af de konklusioner, der synes holdbare i dag. De anføres her uden henvisning til de specifikke undersøgelser, som Macdonald-Ross henviser til:

- 1) Kvantiteten og det logiske og visuelle arrangement af data har en væsentlig betydning for indlæringen.
- 2) Ingen fremstillingstype er mere effektiv i alle henseender end alle andre former
- 3) Søjlediagrammet er generelt bedre end cirkeldiagrammer og kurver
- 4) Cirkler og kvadrater af forskellig størrelse bør undgås. Hvis de bruges bør de rangordnes ( i trinvis størrelse) og der må være en nøgle, der viser tallet, der repræsenteres ved hvert trin.
- 5) Hvor det er muligt, bør etiketter placeres direkte på søjler eller linier - de bør ikke vises indirekte.
- 6) Til almindelig brug forstås horisontale søjler bedre end tabeller, og tabeller bedre end tekst
- 7) Brug tekst til at støtte grafer og tabeller

- 8) Hvis lagkageiagram bruges, så undgå fine vinkeldiskriminationer.
- 9) I almindelighed er de råd, der kommer fra de praktiske eksperter blevet bekræftet af empiriske undersøgelser.
- 10) Ethvert grafisk format kan udføres godt eller dårligt til et bestemt formål. Det er ofte en mere signifikant variabel end valget af diagramtype.

### Kartografi.

Land- og søkort er grafiske visualiseringer af positioner, afstande, højder og dybder, og de har meget lang tradition bag sig. Det ældste landkort - på lerplade - stammer således fra Mesopotamien ca 2500 f. Kr. Men kortfremstilling udvikler sig især i 1800 tallet til at visualisere andet og mere end afstande - det bliver almindeligt at angive kvantiteter på kortene ved hjælp af visuelle symboler. Cirkler af forskellig størrelse kan fx. angive indbyggerantal i byer, firkanter af forskellig størrelse kan angive forekomsten af råstoffer.

Hvis disse symboler skal give kortlæseren nøjagtige informationer er den væsentlig forudsætning, at perceptionen af forholdet mellem forskellige størrelser er pålidelig - og det er den langt fra.

### Cirkelestørrelser.

En række perceptionspsykologiske undersøgelser har vist, at hvis man skal vurdere cirkler af forskellig størrelse i forhold til hinanden, er der en klar tendens til, at iagttageren undervurderer, hvor meget større areal en given cirkel har i forhold til dens mindre nabo.

Meihofer (1969, 1973) har undersøgt spørgsmålet, idet han har ladet forsøgspersoner afgive bedømmelse af de forskellige cirkelestørrelser anbragt som symboler på samme kort.

Resultatet viste, at de havde overordentligt vanskeligt ved at afgive nøjagtige bedømmelser, hvis hver cirkels areal var konstrueret således, at det gav udtryk for et bestemt antal, fx. indbyggerantal. Det betyder, at der optræder cirkler af mange forskellige størrelser på kortet, og det giver problemer med at skelne. Hvis cirkler skulle anvendes til visualisering af kvantiteter, var det nødvendigt at begrænse antallet af cirkelstørrelser og skabe en skala på fx 10 ialt. Det er ydermere nødvendigt, at der placeres en skala med angivelser af alle cirklerne, således at læseren kan sammenligne direkte med denne. Først da er der mulighed for at hente pålidelige informationer ud fra illustrationen.

#### Tredimensionale symboler.

Ekman, Lindman og Olsson (1961) undersøgte anvendelsen af tegnede tredimensionelle symboler i form af klodser og kugler og fandt, at "for så vidt som de kartografiske tredimensionale symboler benyttes for at skabe et umiddelbart indtryk af rumfang til illustration af befolkningsstørrelse, har deres tredimensionalitet ingen virkning". I hvert fald hvis det drejer sig om uerfarne kortlæsere, vurderes de tredimensionale figurer alene ud fra det areal, de dækker på kortet.

#### Søgetiden

Når man læser et kort, bruger man en væsentlig tid på at søge. Det er ikke usædvanligt, at man bruger over et minut på at finde frem til navnet på en gade, når man studerer et bykort. Det tager længere tid at finde frem til et bestemt symbol eller træk ved kortet, end det tager at fortolke det, når det først er fundet.



Derfor er det væsentligt at finde frem til,, hvad der kan nedsætte søgetiden. Philips (1979) refererer en undersøgelse, hvor man har registreret øjenbevægelser hos forsøgspersoner, der skulle finde frem til bestemte ting på kortlignende illustrationer, der indeholdt kvadrater, vinkler, trekanten, kors og halvcirkler af forskellig størrelse og farve.

Forsøgspersonerne foretog en række hurtige øjenbevægelser og fikserede tæt på eller på en af formerne. Når de kendte farven på deres mål, faldt over halvdelen af deres fikseringer på stimuli med den korrekte farve. Når de kendte formen på målet, lå hyppigheden af fikseringer på den korrekte form meget lavere.

#### Det perifere syn.

Forklaringen på dette kan findes i, at under søgeprocessen spiller det perifere syn en væsentlig rolle. Når personen fikserer må der pga. informationer fra det perifere syn ske en beslutning om i hvilken retning, der skal fikseres næste gang. Og det er klart, at farver registreres bedst i det perifere synsfelt, størrelse er noget vanskeligere at skelne, og formen er vanskeligst.

Skal kort gøres lettere læselige, må man sigte mod at lette informationerne fra det perifere syn. Farvekoder er en måde at op nå dette på, selv om for mange farver naturligvis kan føre til forvirring.

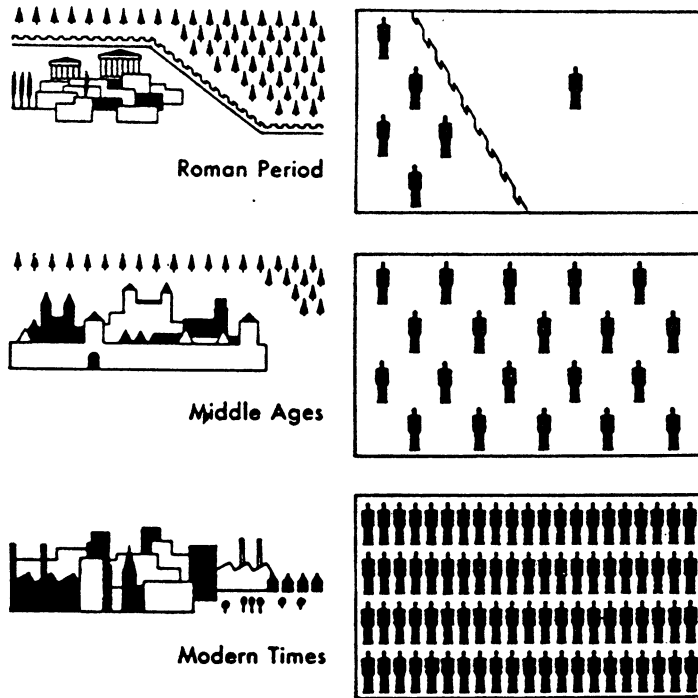
#### Piktogrammer.

De hidtil omtalte grafiske fremstillinger har været af den abstrakte karakter, men det er især i falige tekster, der henvender sig til den brede offentlighed blevet almindeligt at benytte sig af "ikoniske" fremstillinger til anskueliggørelse af mængder - de såkaldte "piktogrammer" (fig.8.11)

PIKTOGRAMMER

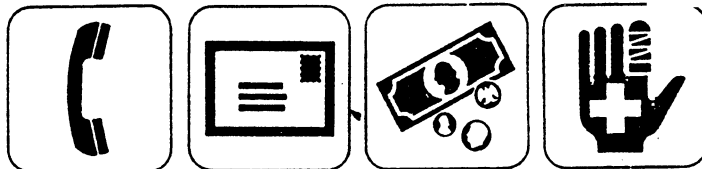
fig.8.11

Europe's Growing Density

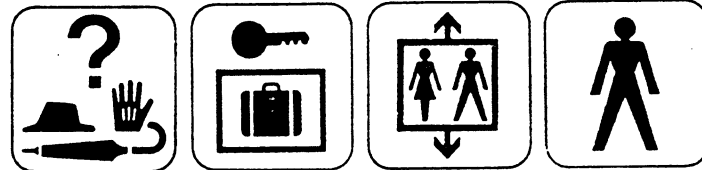


Each man symbol represents 5 million people

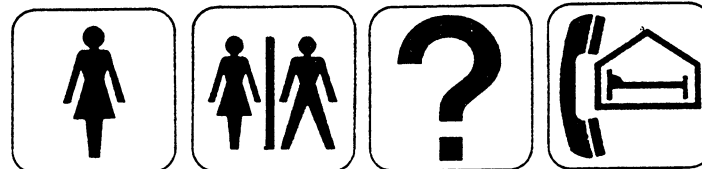
D/FW, Dallas-Fort Worth  
Telephone  
Mail  
Currency exchange  
First aid



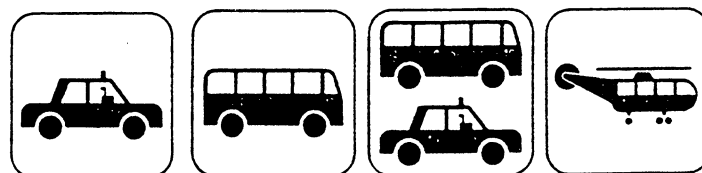
Lost and found  
Baggage lockers  
Elevator  
Toilets, men



Toilets, women  
Toilets  
Information  
Hotel information



Taxi  
Bus  
Ground transportation  
Heliport



Eksempler på nyere piktoqrammer (Modley 1976)

Man plejer at anføre Otto Neurath som ophavsmanden til denne fremstillingsform. Han udarbejdede i 30-erne en lang række statistiske fremstillinger baseret på piktogrammer og har også udviklet en teori om de principper, som ligger bag denne visualiseringform, hvis den skal være effektiv. Arbejdsgangen præsenteres på flg. måde (Neurath M 1974): "Fra de data som foreligger i ord og tal, må man finde en måde, hvorpå man kan uddrage de væsentlige fakta og omforme dem til billedmæssig form. Det er "transformatorens" ansvar at forstå kendsgerningerne, at få alle de nødvendige informationer fra eksperten, at beslutte, hvad der er værd at formidle til offentligheden, hvordan det kan gøres forståeligt, hvordan det kan knyttes til den almene viden eller til information, som allerede er præsenteret i andre illustrationer. I den betydningsfulde "transformatoren" offentlighedens formynder. Han skal huske reglerne og holde sig til dem, tilføje nye variationer, hvor det er tilrådeligt, og samtidig undgå unødvendige afvigelser, som kun vil forvirre. Han skal fremstille en råskitse af diagrammet, hvor der er truffet beslutninger om mange detaljer: antal, arrangement, type, symbolernes antal og farve, overskrifter osv. Det er den arbejdstegning, som kunstneren arbejder ud fra."

#### Tommelfingerregler.

De "regler", som omtaltes, kan kort opsummeres i fire punkter:

1) Det faglige stof skal repræsenteres ved standardiserede ikoniske tegn

De billedmæssige symboler bør være selvforklarende og adskille sig fra hinanden. Det er vigtigt, at symbolerne bruges på samme måde igen og igen, således at der ikke for dekorationens skyld indføres variationer fra en ene illustration til den næste.

Denne regel har ført til, at der gennem de senere år er lagt et stort arbejde i at udforme piktogrammer, som har samme betydning på tværs af landegrænser og at skabe fælles regler for anvendelsen.

2) Hvert tegn skal stå for en given kvantitet.

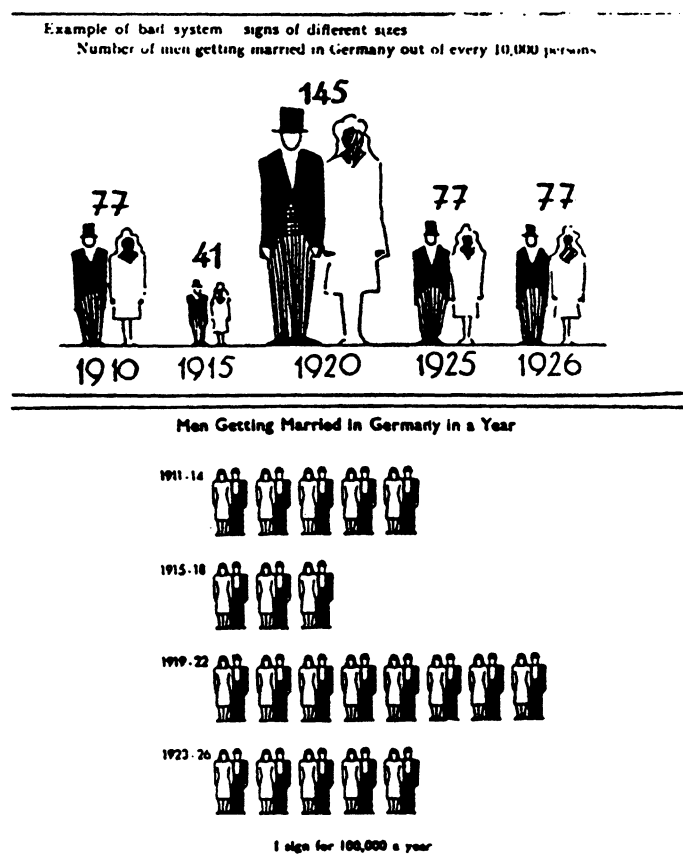
Et piktogram kan eksempelvis stå for 1000 arbejdsløse mænd

3) Kvantiteterne angives ved at man bruger flere symboler - ikke større symboler.

Denne regel er meget vigtig, og den forsynder illustratørerne sig ofte imod. Men hvis man angiver antal arbejdsløse fx. ved at tegne piktogrammet for "arbejdsløs mand" større, når det drejer sig om 10 000 end når det drejer sig om 5000, går man glip af en meget væsentlig fordel ved piktogrammet, som kommer til udtryk i det fjerde princip (fig.8.12)

#### PIKTOGRAMMER

8.12



Et eksempel på en dårlig og en god anvendelse af piktogrammer. I fremstillingen for oven er antallets størrelse angivet ved figurerens størrelse - en helt elementær fejl, for det er ikke brudeparrens legemsstørrelse, der varierer fra år til år, men deres antal. Det fremgår derimod tydeligt af den anden illustration

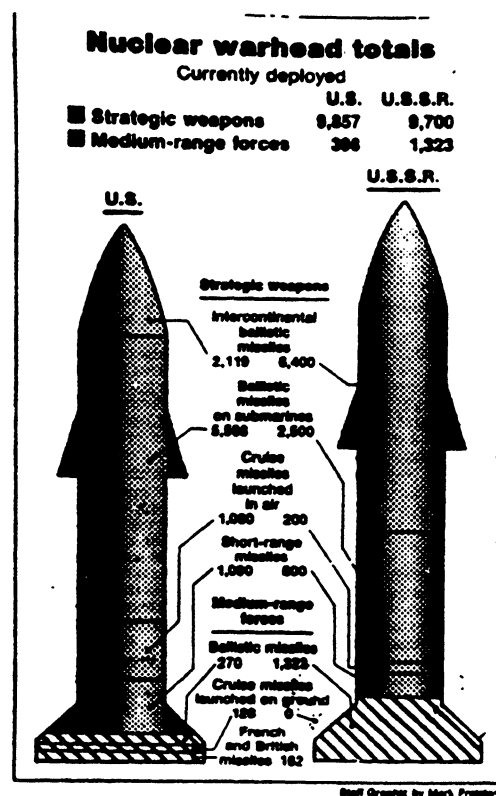
(MacDonald Ross 1977 a)

4) Arranger symbolerne, så der skabes et "visuelt argument"

Dette begreb er noget centralt i Neuraths tænkning omkring piktogrammer. Det betyder, at der ved opstillingen af symbolerne i illustrationen skal skabes en direkte visuelt indtryk af de kvantitative forhold, man vil gøre læseren opmærksom på fx. forskelle i antal eller udvikling af kvantiteter over tid. Det er klart, at det visuelle argument ikke kan indeholde så detaljerede data, som det, der udtrykkes gennem ord og eksakte tal, men med Neuraths egne ord "det er bedre at huske forenkledede billeder end glemme nøjagtige tal" (Macdonald-Ross 1977 a).

#### ANSKUELIGGØRELSE ELLER PSEUDO-INFORMATION ?

8.13

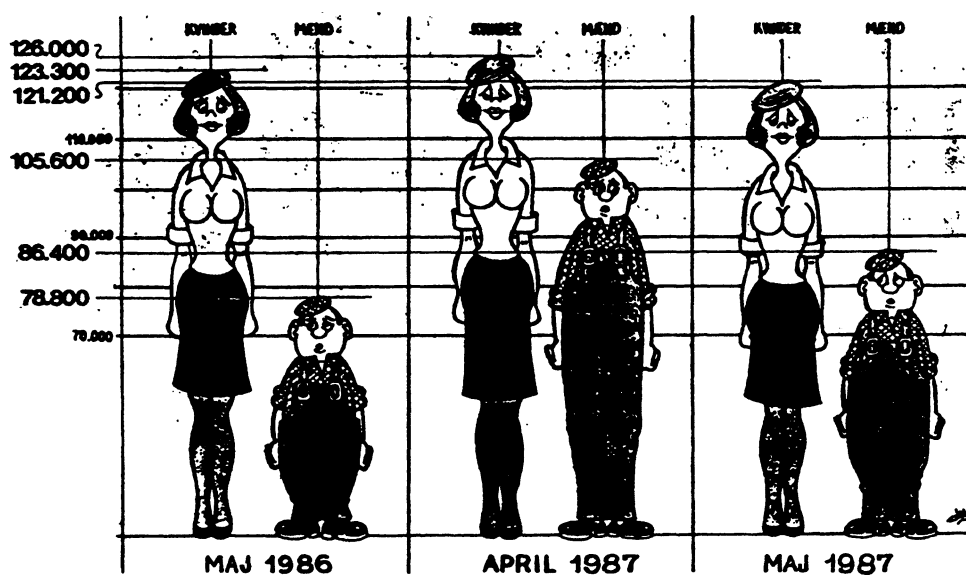


Et eksempel på et stablet søjlediagram, som har fået en "smart" billedmæssig udformning. Resultatet er, at det er vanskeligt aflæseligt og de relevante sammenligninger er svære at foretage. (Tankard 1986)

### Misvisende diagrammer

Ideen med at lade de "tørre" tal fremstille ved hjælp af umiddelbart genkendelige billeder har bredt sig til dagspressen. Men desværre har man ofte glemt de klare regler, Neurath formulerede, og i stedet fremstillet noget, der hverken er de klassiske grafiske typer eller piktogrammer, men et eller andet, der låner træk fra dem begge, Eksempelvis kan søjlediagrammer, der fremstiller våbenproduktionen i forskellige lande, udformes, så søjlerne er missiler af forskellig højde, eller man kan sammenblende søjlediagrammer og typiske piktografiske symboler ( 8.13 og 8.14 )

8.14



Det faktiske antal arbejdsløse mænd og kvinder. (Tegning Jørgen Dyrhøve)

Tankard (1986) advarer om, at denne tendens let kan føre til at kommunikationen bliver forvirrende og ukorrekt. Han har analyseret sådanne anskueliggørelser i "USA Today" gennem et halvt år, og på baggrund af materiale herfra fundet 10 almindeligt forekommende fejl:

1) Den hældende graf.

Perspektivet er forandret, så sammenligninger mellem søjlerne bliver vanskeliggjort

2) Den stablede graf.

De elementer, der skal sammenlignes, stables oven på hinanden, så sammenligninger reelt bliver vanskelige at foretage.

3) Pseudografer.

Illustrationer i form af grafer, som i virkeligheden slet ikke er det

4) Grafer med ringe eller ingen variation.

Sammenligninger har ingen reel betydning i disse grafer.

5) Konventionsbrydende grafer.

De logiske regler for grafers aflæsning ignoreres, og der produceres forvirrende forestillinger fx. et voksende underskud fremstilles ved et hul, der bliver dybere

6) Søjlediagrammer med uklare afslutninger.

Søjlerne tegnes således, at det ikke klart fremgår hvor hver enkelt søjle slutter

7) Den skjulte kurve.

Den linie, som udgør den betydningsfulde del af en kurve i diagrammet er skjult.

8) Den tredimensionale graf

Det tilføjede perspektiv tilføjer reelt ingen nye informationer.

9) Den meget komplekse graf

Når grafen skal repræsentere alting, understreger den ingenting

10) Den multiple lagkagegraf.

Når man skal sammenligne stykker fra to forskellige lagkager giver det vanskeligheder.

## 9. TEORI OG PRAKSIS.

Det ville være rart, hvis der som afslutning på denne litteraturgennemgang kunne anføres en række klare principper for anvendelse og valg af illustrationer til faglige tekster, men det lader sig ikke gøre.

Der er hen ad vejen opstillet en række tommelfingerregler, som selvfølgelig kan være en hjælp for den, der skal arbejde med illustrationer i praksis, men det fremgår også klart af de refererede teorier og undersøgelser, at der er mange spørgsmål, som endnu er uafklarede, og at der er empirisk belæg for ret forskellige konklusioner. Sådan må det være, når de forhold, der skal overvejes i forbindelse med en konkret illustrationsopgave, kræver inddragelse af en række forskellige forhold og en afvejning af flere hensyn.

Der kan ikke udarbejdes en "kogebog" for billedredaktøren eller illustratøren, hvori man kan slå op og finde den korrekte løsning - der er altid behov for praktikerens egen kreative tænkning. Hvad dette skrift forhåbentlig kan udvirke er, at kreativiteten forholder sig til de foreløbige resultater, forskningen har bidraget med.

I andre fremstillinger kan praktikerens hente mere direkte hjælp til planlægning af sit arbejde (Bowman 1968, Jensen og Mourier 1976, Bruno Ingeman 1979, Lidmand og Lund 1970) fordi der her både kan findes konkrete eksempler på, hvordan illustrationsopgaver kan løses, og mere specifikke oplysninger om de forskellige illustrationstyper. Her skal blot til slut anføres nogle generelle principper, som Laugen (1984) har opstillet på baggrund af erfaringer fra didaktik, undervisningsteknologi og indlæringspsykologi. De kan fungere som checkliste under arbejdet og som analyseredskab, når der bagefter skal evalueres.



P R I N C I P P E R F O R V A L G  
A F I L L U S T R A T I O N E R  
(Laugen 1984)

FØRSTE TRIN: HVORDAN TILTRÆKKE OG FASTHOLDE OPMÆRKSOMHEDEN ?

- 1.1 Begynd med en usædvanlig eller afvigende illustration
- 1.2 Benyt en illustration, der knytter det, der skal læres til det, der allerede er lært.
- 1.3 Benyt en illustration, der knytter det, der skal læres til noget eller nogen, der har betydning for eller interesse for læseren.
- 1.4 Vi noget, der kan virke som tilskyndelse til at fuldende lektionen, kapitlet eller afsnittet på bedste måde
- 1.5 Vælg en illustrationsstørrelse, der er sådan, at læseren kan få øje på de relevante træk, og således at illustrationen er tiltalende og fastholder interessen.
- 1.6 Anvend indlærings signaler i illustrationen (understregninger, kasser, pile, cirkler, etiketter osv.)
- 1.7 Brug fotos for at skabe tilknytning til den virkelige verden
- 1.8 Brug så mange visuelle former som muligt (fx. foto, grafer, tegninger, tegneserie osv.)
- 1.9 Brug hellere dynamiske illustrationer end statiske
- 1.10 Brug humoristiske illustrationer, men vær varsom med ældre læsere.
- 1.11 Henvis i teksten til illustrationen for at rette opmærksomheden mod den. Gør det på det sted, der er af størst betydning for indlæringen.
- 1.12 Brug en figuroverskrift for at hjælpe læseren til at beskæftige sig med illustrationen: en titel, beskrivelse forklaring eller spørgsmål

ANDET TRIN: HVORDAN INFORMERE LÆSEREN OM MÅLET ?

- 2.1 Vis eksempler på det, man regner med at opnå med fremstillingen.

TREDIE TRIN: HVORDAN STIMULERE TIL GENKELDELSE AF FORUDSÆTTINGER ?

- 3.1 Illustrer den/de handlinger, det forudsættes, at læseren kender eller behersker.
- 3.2 Brug en visuel analogi til noget, der allerede kendes af læseren.
- 3.3 Brug en illustration for at knytte det, der skal læres til læserens tidligere erfaringer.

FJERDE TRIN: HVORDAN PRÆSENTERE STIMULUSMATERIALET ?

Generelt:

- 4.1 Anvend indlærings signaler i illustrationen
- 4.2 Anvend illustrationer til at understøtte tekstindholdet
- 4.3 Anvend en visuelt tiltalende layout af tekst og illustrationer
- 4.4 Brug illustrationer, som interesserer og er relevante for læseren
- 4.5 Brug teknisk nøjagtige illustrationer
- 4.6 Anvend en passende mængde detaljer i illustrationen
- 4.7 Placer illustrationerne tæt ved den tekst, den knytter sig til (samme side eller siden overfor). Illustrationens placering på siden (venstre, højre, over, under) synes ikke at spille nogen rolle

Hvis det drejer sig om sproglig information:

- 4.8 Sørg for en visuel analogi for at støtte forståelsen
- 4.9 Sørg for en visuel repræsentation af beslægtet information
- 4.10 Brug en skemategning for at vise rumlig information. Jo mere rumlig information, der skal læres, des mere vil læseren have gavn af en illustration

Hvis det drejer sig om intellektuelle færdigheder:

- 4.11 Brug illustrationer til at lære skelnen mellem objekter og symboler. Introducer fra 3 - 7 på én gang, introducer derefter nye objekter eller symboler samtidig med at den tidligere indlæring repeteres.

- 4.12 Brug kun farver i illustrationen, hvis målet kræver skelnen af farver. Farveillustrationer er dyre.
- 4.13 Ved indlæring af konkrete begreber: brug forenkede illustrationer til at vise eksempler og ikke-eksempler på begreberne.
- 4.14 Brug såvel visuelle som sproglige analogier, når det drejer sig om forklaring af abstrakt definerede begreber som fx. elektricitet
- 4.15 Anvend illustrationer, hvis anvendelse af en regel kræver brug af begreber, som læseren ikke er fortrolig med.

Hvis det drejer sig om kognitive strategier:

- 4.16 Brug illustrationer, hvis opgavesituationen kræver, at læseren skal være opmærksom på træk ved objekter og hændelser, som han ikke er fortrolig med på forhånd.

Hvis det drejer sig om holdninger:

- 4.17 Brug illustrationer med en menneskelig model, når det gælder om at vise beslutninger om og/eller resultater af bestemte valg

Hvis det drejer sig om motoriske færdigheder:

- 4.18 Brug en serie af illustrationer, hvis det gælder om at vise placering eller bevægelser over tid (pseudo-animation)
- 4.19 Brug en serie illustrationer med ledsagende tekst, når det drejer sig om forklaring af fremgangsmåde i forbindelse med en ny færdighed.
- 4.20 Brug en billedmæssig eller skematisk illustration af enkelte trin, hvis det drejer sig om kendte motoriske færdigheder

#### FEMTE TRIN : HVORDAN SØRGE FOR STYRING AF INDLÆRINGEN ?

(NB. mange af principperne under trin fire indeholder også implicit en tilrettelæggelse af indlæringsforløbet)

Når det drejer sig om sproglig information:

- 5.1 Brug en illustration for at vise læseren forbindelsen med en større meningsfuld sammenhæng
- 5.2 Placer illustrationen før informationerne, der skal læres, sådan, at den kan tjene som overblik over det nye materiale

SJETTE TRIN: HVORDAN UDLØSE PRÆSTATIONEN ?

- 6.1 Brug en illustration som repetition og øvelse i identifikation ( af konkrete begreber)

SYVENDE TRIN: HVORDAN SØRGE FOR FEEDBACK ?

- 7.1 Brug illustrationen til at vise resultatet af en korrekt præstation

OTTENDE TRIN: HVORDAN VURDERE PRÆSTATIONEN ?

- 8.1 Brug illustrationen til afprøvning af kendskabet til konkrete begreber.
- 8.2 Brug illustrationerne til afprøvning af kendskabet til procedurer

NIENDE TRIN : HVORDAN STYRKE HUKOMMELSE OG OVERFØRING ?

- 9.1 Lav illustrationer, der kan bruges til at danne forestillingsbilleder ud fra, som så kan bruges ved genkaldelse, eller som kan hjælpe til en mental organisering af stoffet.
- 9.2 Sørg for at illustrere mnemotekniske fif, der kan hjælpe læseren til at genkalde sig en information eller regel
- 9.3 Brug et diagram til opsummering af eller til at vise relationer mellem de informationer, der præsenteres i teksten.

Litteraturliste.

Arnheim, R. (1970): Visual thinking.  
Faber, London.1970.

Ausburn, L.J., Ausburn, F B.:(1978) Cognitive styles: Some  
information and implications for instructional design.  
ECTJ vol 25(4), 337-354.

Anglin, G.J. (1986):Effect on pictures on recall of written  
prose: How durable are picture effects?  
ERIC ED 267 755, 21 s.

Alt, R.(1970): Herkunft und Bedeutung des Orbis Pictus.  
Berlin., 47 s.

Alesandrini, K.L. (1984): Pictures and adult learning.  
Instructional Science, 13, 63-77.

Bernard, R.M., Petersen Ch.H., Ally M.(1981): Can images  
provide contextual support for prose?  
ECTV vol 29(2), 101-108.

Berry, L.H. (1975): An investigation of the effectiveness of  
realistic and non-realistic color in visualized instruction.  
ERIC ED 129 257, 22 s.

Borg, W.R., Schuller Ch.F. (1978): The use of detail and  
background in visuals and its effect on learner achievement  
and attitude.  
ERIC ED 153 201, 15 s.

Bourrisseau, W. (1965): Sense impression responses to  
differing pictorial and verbal stimuli.  
AVCR vol 13, 249-258.

Bowman, W.J. (1968): Graphic Communication  
Wiley, New York.210 s.

Broadbent, D.E. ( 1965): Information processing in the  
nervous system.  
Science 3695: 457-462.

Brody, P.J.( 1980): Do social studies texts use visual illustrations effectively?  
Educational Technology, may, 59-61

Brody, P.J. (1981): Research on pictures in instructional texts: The need for a broadened perspective.  
ECTJ, vol 29(2), 93-100

Brody, P.J.(1983): Media research and instruction  
Educational Technology nov., 33-34

Burnhill, P., Hartley, J., Young, M. (1976):  
Tables in text.  
Applied Ergonomics, vol 7(1), 13-18

Bryant, Jennins et.al. (1980) Humorous illustrations in textbooks: effects on information acquisition, appeal, persuability and motivation.  
ERIC ED 196 071,31 s

Catalogue 132 (1965): The Rise of Modern Science 1465-1945  
E.P.Goldsmidt Co.Ltd.London.

Colle, R., Glass, S. (1986): Pictorial Conventions in development communication with developing countries.  
Media in Education and Development, dec. , 159-162.

Comenius, J.A. (1978): Orbis sensualiam pictus.  
Die bibliophilen Taschenbücher.Dortmund.

Croxton, F.E., Stein, H. (1932): Graphic comparison by bars, squares, circles and cubes.  
J.American Statistical Association 27, 54-60.

Culbertson, H.M., Powers, R.D. ( 1959): A study of graphic comprehension difficulties  
AVCR vol 7, 97-100

Daniel, P. (1986): But can your students read the diagrams ?  
System, vol 14(1), 15-27

Davies, G.M. (1969): Recognition memory for pictured and  
named objects.

J. experimental child psychology, vol 7, 448-458.

Dergowski, J.B., Dziurawiec (1986): Some aspects of  
comprehension of technical diagrams: an intercultural study.  
Le Travail Humain, vol 49(1), 43-60

Duchastel, Ph.C. (1978): Illustrating instructional texts.  
Educational Technology, nov. 36-39

Duchastel, Ph.C. (1980): Research on illustrations in  
instructional texts  
ERIC ED 215 324, 17 s.

Duchastel Ph.C., Raller, R. (1979): Pictural illustrations  
in instructional texts.  
Educational Technology, nov., 20-25

Dwyer F.M. (1967): Adapting visual illustrations for  
effective learning.  
Harvard Educational Review vol 37(1), 250-263

Dwyer F.M. (1970): Exploratory studies in the effectiveness  
of visual illustrations.  
AVCR vol 18, 235-249.

Dwyer F.M. ( 1971 a): Color as an instructional variable  
AVCR vol 19(4), 399-416.

Dwyer, FM. (1971 b): Student perceptions of the  
instructional effectiveness of black and white and colored  
illustrations.  
J. experimental Education vol 40(1), 28-34.

Dwyer, f.M.( 1972 ): A guide for improving visualized instruction.

Learning Service, State College, Pennsylvania

Ehrenberg, A.S.C. (1977) Rudiments of numeracy.  
J. Royal Statistical Society 140, part 3, 277-297.

Ekman, G. Lindman R., William-Olsson, W. (1961): A psychophysical study of cartographic symbols.  
Perceptuel Motor Studies, 13, 355-368.

Evans, H. (1978): Pictures on a page. Photojournalism, graphics and picture editing.

Heineman: London 1978.

Feliciano, G.D., Powers, R.D., Kearl, B.E. (1963) : The presentation of statistical information.

AVCR vol 11( 1), 33-39.

Finney, D.J. (1986): On presenting tables and diagrams.  
Scolarly Publishing vol 17(4), 327-342.

Fleming, M. (1962): Pictorial communication: an essay on its plight.

AVCR vol 10 (4), 223-237

Fleming, M. (1967): Classification and analysis of instructional illustrations.

AVCR vol 15(3), 246-258.

Fleming, M (1970) : Perceptual principles for the design of instructional materials.

ERIC ED o37093, 89 s.

Fleming, M. (1977) : The picture in your mind.

AVCR, vol 25 (1), 43-62.

Fleming, M. (1979): On pictures in educational research.

Instructional Science vol 8, 235-251.



- Fleming, M., Sheikhan (1972): Influence of pictorial attributes on recognition memory.  
AVCR, vol 20(4), 423-441.
- Frase, L.T. (1969): Tabular and diagrammatic presentation of verbal materials.  
Perc. Motor Skills, vol 29, 320-322.
- Funkhauser, H.G. (1937): Historical development of the graphical presentation of statistical data.  
Osiris, vol 3, 269-404.
- Gibson, J.J. (1954): A theory of pictorial perception.  
AVCR, vol 2, 2-23.
- Glanzer, M., Clark, W.H. (1964): The verbal loop hypothesis: binary numbers.  
J. verbal learning and verbal behavior, 2, 301-309.
- Grandjean, A., Rohde, B. (1976): Grafisk kommunikation. Seks artikler for bogvenner om figurer og billeder.  
Nyt nordisk forlag, Kbh. 1976.
- Gropper, G.L. (1963): Why is a picture worth a thousand words.  
AVCR vol 11 (4), 75-96.
- Gropper, G.L. : Comment on "sense impressions to differing pictorial and verbal stimuli".  
AVCR vol 14(1), 91-93.
- Haber, R.N. (1970): How we remember what we see.  
Scientific American, 222, 104-112.
- Hanes, M.L. (1973): The research on how children learn from pictures.  
Viewpoints vol 49(2), 11-21.

- Hartley, K., Young, M., Burnhill, P.: On the typing of tables.  
Applied Ergonomics. vol 6(1), 39-42.
- Hartley, J., Burnhill, P. (1977): Fifty guide-lines for improving instructional text.  
Programmed Learning and educational Technology, vol 14, 64-73.
- Hayes, D.A., Henk, W. ( 1984): Relative effect of analogies and pictures on understanding and remembering written directions.  
ERIC ED 246 068, 18 s.
- Hengen, N. (1970): The perception of danger in action illustrations.  
AVCR vol 18(3), 250-262
- Herdeg W.:(ed.) (1973): The artist in the service of science.  
The graphic press.Zurich, 1973.
- Herrlinger, R. (1970) :History of medical illustration.  
Pitman med. and scientific publ. Nijkerk.1970
- Hertz, U. m.fl. (1971): Information till nytta glädje och förbannelse.  
Corona, Lund.
- Holliday, W.G. (1973): Critical analysis of pictorial research related to science education.  
Science education vol 57(2), 201-204.
- Holliday, W.G. (1975): The effects of verbal and adjunct pictorial verbal information in science education  
J. Research in Science Teaching. vol 12(1) 77-83.
- Holliday, W.G. (1976): Teaching verbal chains using flow diagrams and texts.  
AVCR vol 24(1), 63-78.

- Hudson, W. (1967): The study of the problem of pictorial perception among inacculturated groups.  
International Journal of Psychology 2, 89-107.
- Hurt, J.A. (1985): A function based comparison of illustrations providing literal and analogical representations on comprehension of expository prose  
ERIC ED 256 321, 26 s.
- Hård av Segerstad, Th. (1974): Dagspressens bildbruk. En funktionsanalys av bildutbudet i svenska dagstidningar 1900-1970.  
Uppsala 1974. Disp.
- Issing, L.J. (1983) : Bilder als didaktische Medien.  
AV Forschung, Institut für Film und Bild in Wissenschaft und Unterricht. s. 9-40
- Jacobson, H. (1951): The informational capacity of the human eye.  
Science, 113. 292-293.
- Jensen, C., Mourier, E. (1976): Figurlig talt i Grandjean og Rohde 1976.
- Johannesson, Lena (1978): Den massproducerade bilden.  
Almqvist og Wiksell, Stockholm, 1978.
- John, M.T. (1985) : Begin at the beginning.  
ERIC ED 263 525, 16 2.
- Joseph, J.L. (1979): The instructional effectiveness of integrating abstract and realistic visualization.  
ERIC ED 172 799, 40 s.
- Joseph, J.H. (1980): The effect of level of knowledge of the subject on the instructional effectiveness of illustrations which integrate abstract and realistic visualization.  
ERIC ED 196 406, 16 s.

Kennedy, John M. (1974): A psychology of picture perception.  
Jossey-Bass Publ., London 173 s.

Kent, G. (1962) : Graphic conceptual models.  
AVCR vol 10(6), 334-337.

Kjærholm, V. (1972): Illustrationer i folkeskolens læsebøger  
1.-10 skoleår.  
Biblioteksskolen, stencil.

Knowlton, J.Q.( 1966): On the definition of "picture"  
Educational research abstracts, vol 14(2), 157-183.

Koen, F. (1969): Verbal and nonverbal mediators in  
recognition memory for complex visual stimuli.  
ERIC ED 023 349,

Kolers, P, Wrolstad, M.E. Bouma, H. (1979): Processing of  
visible language, vol 1,  
Plenum press New York 1979.

Laugen, R.C. (1984): Designing illustrations for CBVE  
technical procedures.  
ERIC ED 252 675, 52 s.

Levie, W.H. (1973): Pictorial research An overview.  
Viewpoints, vol 49(2), 37-47.

Levie, W.H. (1978): A prospectus for instructional research  
on visual literacy.  
ECTJ vol 26(1) 25-36.

Levie, H. Lentz, R. (1982): Effects of text illustrations:?  
a review of research.  
ECTJ, vol 30(4), 195-232.

Levin, J.A.( 1980): On functions of pictures in prose.  
ERIC ED 186 847, 52. s.

Levin J.R. , Lesgold, A.  
M.: On pictures in prose.

Educ. comm. and technology J., vol 26, 233-243.

Macdonald-Ross, M. (1977 a): How numbers are shown. A review of research on the presentation of quantitative data in texts.

AVCR, winter, 359-409.

Macdonald-Ross, M. ( 1977 b): Graphics in texts.  
i Schulman 1977 s 4985.

Magne O., Parknäss, L.(1963): The learning effect of pictures.

The British J. of educ. Psychology, vol 33( 265-275.

Mangan, J. (1978): Cultural conventions of pictorial representations: Iconic literacy and education.

ECTJ vol 26(3), 245-267.

Meihofer, H.J.(1969): The utility of the circle as an effective cartographic symbol.

The Canadian Cartographer vol 6(2), 105-117

Meihofer, H.J. (1973): The visual perception of the circle in thematic maps. Experimental results.

The Canadian Cartographer, vol 10(1) 63-84.

Miller, G.A. (1956): The magical number seven plus or minus two, some limitations on our capacity for processing information.

Psychological Review, 63, 81-97.

Mishkin, M., Appenzeller, T. (1987): The anatomy of memory. Scientific American, june, 62-70.

Modley, R. (1976): Handbook of pictorial symbols. 3250 examples from international sources.

Dover Publ., New York, 1976.

- Neurath, M (1974): Isotype  
Instructional Science, 3, 127-150
- Nordström, G.Z.( 1971): Bildkommunikation och bildpedagogik  
i Hertz 1971
- Oldfield, R.C.( 1966): Things, words and the brain.  
quarterly journal of experimental psychology, 18, 340-353.
- Orhaug, T. (1971): Bilder, bildinformation, bildbehandling.  
FOA 2.rapp. A 2538-51 Forsvarets forskningsanstalt.Stencil  
317 s.
- Peace Corps (1975): Communicating with pictures.  
ERIC ED 257 437, 28 s.
- Petterson, V.M.: (1976): The effects of color vs. black and  
white learning materials on academic achievement.  
ERIC ED 190 258, 12 s.
- Peterson, L.V., Schramm, W. (1954): How accurately are  
different kinds of graphs read.  
AVCR vol 2, 178-189.
- Petterson, R. (1982): Cultural differences in the perception  
of image and color in pictures.  
ECTJ vol 30(1), 43-53.
- Philips, R.J. (1979): Making maps easy to read.A summary of  
research.  
i. Kohlers 1979 s 165-174
- Piaget, J. (1951): Intelligensens psykologi.  
Stockholm 1951

Pieske, Ch. ( 1970): Graphik im wissenschaftlichen Buch von 1500 bis 1800.

Katalog zur Ausstellung der Stadtbibliothek Lübewck, 1970.

Rigney, J.W., Lutz, K.A.( 1976): Effect of graphic analogies of concepts in chemistry on learning and attitude.

J. educational psychology, vol 68(3), 305-311

Rudnick, M.F., Porter, MC., Syndam, E.L.:(1973): Pictorial stimuli variables.

Viewpoints, vol 49(2), 21-29.

Sahlquist, Å, Wallen, G.( 1975): Bild och Text i dagstidningars populärvetenskapliga artikler.

Rapp, nr 12, serie 2, Avdelingen før Vetenskaps-teori. Göteborgs universitet.

Salomon, G (1972): Can we affect cognitive skills through visual media? An hypothesis and initial findings.

AVCR vol 20(401-422).

Samuels, S.J. (1970): Effects of pictures on learning to read, comprehension, and attitudes.

Rev. of educ. research, vol 40(3), 397-407.

Samuelsen, B.(1976): Grafisk artikulering i bild i. Grandjean og Rohde 1976 s 95-109

Schulman L.S. (ed.) 1977): Review of Research in Education, vol 5., 1977

Sless, D. (1981): Learning and visual communication. Croom Helm: London 1981, 210 s.

Smith, B., Elifson, J.M.( 1985): Do pictures make a difference in college textbooks?

ERIC ED 256 246, 16 s.

- Smith K.U. (1960): The scientific principles of textbook design and illustration.  
AVCR vol 8(1), 27-49.
- Snowman, J.( 1973): The research on how adults learn from pictures  
Viewpoints vol 49(2) 1-10.
- Snowman J., Cunningham, D.J.( 1975): A comparison of pictorial and written adjunct aids in learning from text  
J. educ. Psychology vol 67(2), 307-311.
- Spangenberg, R.W. (1973): The motion variable in procedural learning.  
AVCR 21, 419-436.
- Spaulding, S.( 1955): Research on pictorial illustration  
AVCR vol 3, 35-45.
- Stone, D.E., Glock, M.D. (1981): How do young adults read directions with and without pictures.  
Journal of educational psychology vol 73(3)419-426.
- Sylvander B.(1976): Billedredaktion  
i Grandjean og Rohde 1976 s.74-93.
- Tankard, J.-w.Jr.( 1986): Quantitative graphics in newspapers.  
ERIC ED 272 871, 42 s.
- Tinker M.A.(1963): Legibility of print  
Iowa State University, 328 s.
- Toch, H., Maclean, M.S.: Perception communication and educational research: a transactional view  
AVCR vol 10(5)



Thomas, J.L. (1976): The use of pictorial illustrations in instruction: Current findings and implications for further research.

ERIC ED 160 108, 19 s.

Travers, R.M.W.,. (1964): Research and theory related to audiovisual information transmission.

University of Utah 1964.

Travers, R.M.W. (1964): The transmission of information to human receivers.

AVCR 12, 373-385

Twyman, M (1979): A schema for the study of graphic language.

i Kohlers 1979 s 117-150

Walker, D.A, (1979): Understanding pictures: A study in the design of appropriate visual materials for education in developing countries.

ERIC ED 184 981, 395 s.

Wallach, H., Auerbach, F.( 1955): On memory modalities.

American J. Psychology 68, 249-257.

Washburne, J.N.( 1927): An experimental study of various graphic, tabular and textual methods of presenting quantitative material.

Journal educ. psychology vol 18(6), 361-376, 465-476.

Watts, L., Nisbet, J.( 1974): Legibility in childrens books.

NFER Publ.Co.London

Weisberg, J.S. (1970): The use of visual advance organizers for learning earth science concepts.

J. Res. in Science Teaching, vol 7, 161-165.

Vernon, M.D.( 1945-46): Learning from graphical material

The Brit.J. of Psychology vol 36, 145-158

Vernon, M.D.( 1953): The value of pictorial illustration  
The Brit.J. of educational psychology vol 23, part 1,180-187

Vernon, M.D.( 1953): Presenting information in diagrams  
AVCR vol 1(3), 147-158

Wilson, Th.C. et.al.( 1981): The design of printed  
instructional material: research on illustrationa and  
typography.

ERIC ED 211 122, 56 s.

Winn, W. ( 1982): Visualization in learning and  
instruction.A cognitive approach.

ECTJ vol 30(1) 3-25

Wright, P.( 1977): Presenting technical information: A  
survey of research findings.

Instructional Science vol 6, 93-134

Wright, P., Barnard, P.: (1975): "Just fill in this form" A  
review for designers.

Applied Ergonomics, 6(4), 213-220.

Yamamoto, K., Davis, O.L., Whitfield, Bouisseau (1966) :  
Groping together.

AVCR vol 14(1), 93 - 97

Forklaring på forkortelser:

ERIC ED henviser til ERIC systemets "Educational  
Documents", hvis enkelte numre findes på mikrofische bl.a.  
på Danmarks pædagogiske bibliotek.

AVCR er tidsskriftet:" Audio Visual Communication Review"

ECTJ er fortsættelsen af ovennævnte tidsskrift der fra  
1982 hedder:" Educational Communication and Technology.A  
Journal of Research and Development".