

---

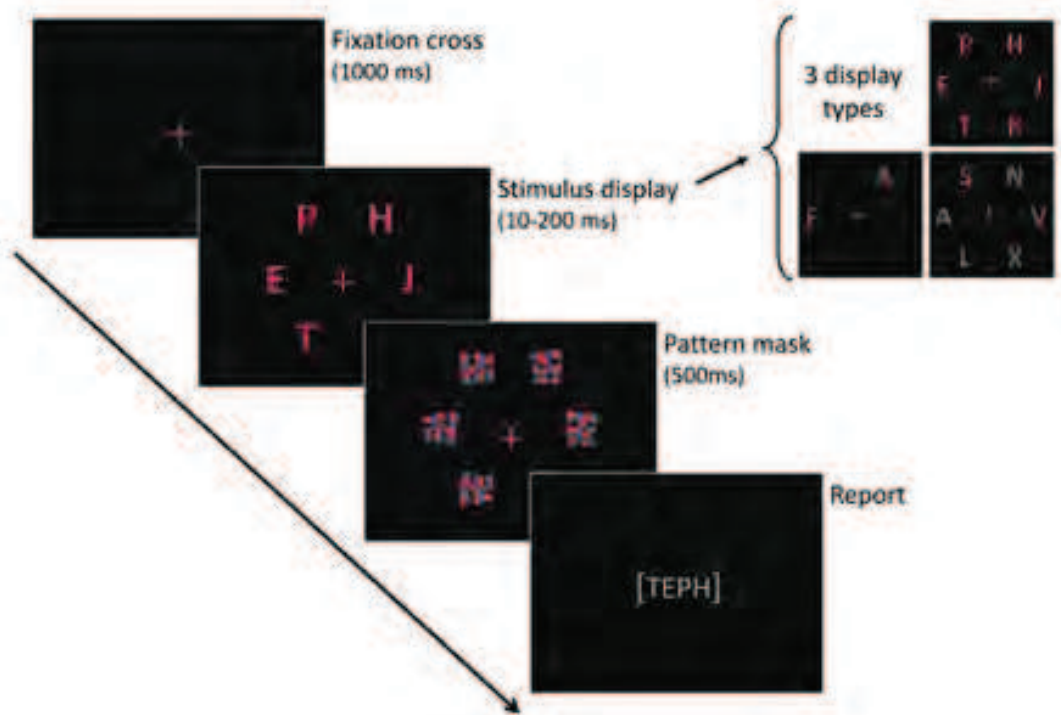
# 2

## VISUEL OPMÆRK- SOMHED

---

**Af**  
**CLAUS BUNDESEN**  
PROFESSOR, DR.PHIL.,  
INSTITUT FOR PSYKOLOGI,  
KØBENHAVNS UNIVERSITET.  
MODTAGER AF CARLSBERG-  
FONDETS FORSKNINGSPRIS  
2013 INDEN FOR SAMFUNDS-  
VIDENSKAB/HUMANIORA

Forskning i opmærksomhed er et klassisk område i psykologien, tæt forbundet med spørgsmålet om bevidsthedens natur. Denne forskning er også vigtig for at hjælpe mennesker med hjerneskade, der meget ofte har forstyrrelser i evnen til at være opmærksom. Forskning i visuel opmærksomhed kan desuden bruges til at udvikle mere effektive synsfunktioner i computere og robotter. Med afsæt i en matematisk-psykologisk teori om visuel opmærksomhed (Theory of Visual Attention), kan diagnosticering af sygdomme i hjernen og af psykiatriske lidelser hos børn og voksne væsentligt forbedres.



Forskellige prøver i et visuelt forsøg. Ved hver prøve havde forsøgspersonen til opgave at rapportere så mange røde bogstaver (relevante elementer) som muligt, men se bort fra de blå bogstaver (irrelevante elementer). Både eksponeringstiden, antallet af røde bogstaver og antallet af blå bogstaver varierede fra prøve til prøve. Illustration: Signe Vangkilde

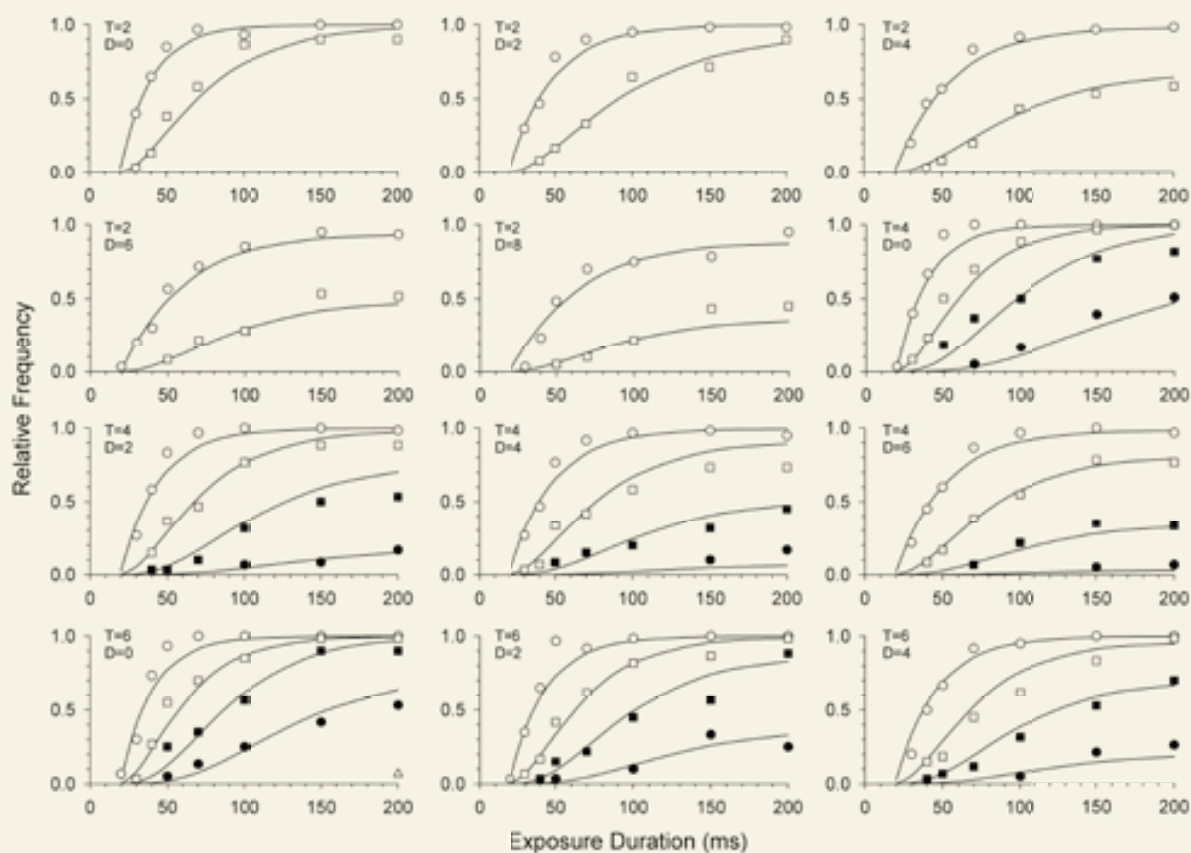
Hvert øjeblik står hjernen over for en udfordring: at udvælge de dele af sansesindtrykket, som det er vigtigst for organismen at reagere på. Særligt i synssystemet er opgaven formidabel. Typisk er synsfeltet fuldt af objekter, der alle kræver et betydeligt arbejde for at blive identificeret. Fra øjeblik til øjeblik må vi udvælge de få objekter, der er mest interessante i situationen, og koncentrere vores ressourcer der. Ellers ville vi drukne i indtryk. Denne udvælgelsesmekanisme i hjernen svarer på det psykologiske plan til at være opmærksom. Forskning i opmærksomhed er et klassisk område i psykologien, tæt forbundet med spørgsmålet om bevidsthedens natur. Denne forskning er også vigtig for at hjælpe mennesker med hjerneskade, der meget ofte har forstyrrelser i evnen til at være opmærksom. Forskning i visuel opmærksomhed kan desuden bruges til at udvikle mere effektive synsfunktioner i computere og robotter.

En internationalt førende teori om opmærksomhed er udviklet på Københavns Universitet, den såkaldte Theory of Visual Attention (TVA). Ud fra et simpelt sæt af matematiske formler kan TVA-modellen forklare, hvordan opmærksomhed virker både på det psykologiske plan og i hver enkelt mikroskopisk hjerne-celle. Denne matematiske sammenkobling af psykologi og hjerneforskning er ret enestående på verdensplan. Tilgangen har vist sig frugtbar ved fx undersøgelser af, hvordan opmærksomheden fanges af bestemte ansigtsudtryk, hvilke typer hjerne-skader der fører til bestemte opmærksomhedsproblemer, hvorledes hjernens elektriske aktivitet ændrer sig under skift i opmærksomhed, og hvordan kemiske stoffer såsom nikotin påvirker vores opfattelsesevne. Hele denne brede vifte af forskning falder ind under den matematiske TVA-model, der på denne måde leder frem mod en samlet videnskabelig forståelse af opmærksomhedens mange sider.

“

*Ud fra et simpelt sæt af matematiske formler kan TVA-modellen forklare, hvordan opmærksomhed virker både på det psykologiske plan og i hver enkelt mikroskopisk hjerne-celle.*

”



Sandsynlighedsfordelinger af antallet af korrekt rapporterede relevante elementer fra kortvarigt eksponerede blandinger af relevante og irrelevante elementer. Forsøgspersonen havde til opgave at rapportere så mange som muligt af de (T) relevante elementer, men se bort fra de (D) irrelevante. De fuldt optrukne kurver viser teoretiske forudsigelser baseret på TVA.

Ifølge TVA består både visuel identifikation (genkendelse) og visuel selektion af objekter i synsfeltet (selektiv opmærksomhed) i at foretage perceptuelle kategoriseringer. En perceptuel kategorisering har formen "objekt x har egenskaben i", hvor x er et objekt i synsfeltet, og i er en perceptuel egenskab (fx en farve eller en form). At en perceptuel kategorisering foretages, vil sige, at den indkodes i den visuelle korttidshukommelse, der normalt kan rumme ca. 4 forskellige objekter på samme tid. Når man foretager den perceptuelle kategorisering, at x har egenskaben i, siges objektet x at blive selekteret og at blive identificeret som medlem af kategorien af de objekter, der har egenskaben i. At et objekt selekteres, betyder altså, at objektet identificeres som medlem af en eller anden kategori.

Når man gør klar til at se noget nyt — når fx en forsøgsperson gør klar til at se et nyt stimulusbillede — vil den visuelle korttidshukommelse normalt blive tømt, så der bliver plads til at indkode ca. 4 objekter fra det ny stimulusfelt. De objekter, der ind-

kodes i den visuelle korttidshukommelse, vil være de objekter, som først færdigforarbejdes mht. en eller anden kategorisering. På den måde bliver selektionsprocessen et væddeløb mellem perceptuelle kategoriseringsprocesser.

Kernen i TVA udgøres af en ligning, der angiver, hvordan den hastighed, hvormed en given perceptuel kategorisering ("objekt x har egenskaben i") forarbejdes, afhænger af tre forskellige faktorer. Den første faktor er styrken af den sensoriske evidens for, at objekt x har egenskaben i. Jo stærkere den sensoriske evidens på nethinden tyder på, at x har egenskaben i, des hurtigere forarbejdes kategoriseringen. Den anden og den tredje faktor er mere subjektive. Den anden faktor er personens generelle tilbøjelighed til at tilskrive objekter egenskaben i, mens den tredje faktor er "opmærksomhedsvægten" af objekt x, der er et mål for den generelle vigtighed af at lægge mærke til objektet x, og som fremgår af en anden ligning. Jo mere tilbøjelig personen er til at tilskrive (alle mulige) objekter egenskaben

i, des hurtigere forarbejdes kategoriseringen, og jo vigtigere det er at lægge mærke til et givet objekt, des hurtigere forarbejdes (alle mulige) kategoriseringer af objektet.

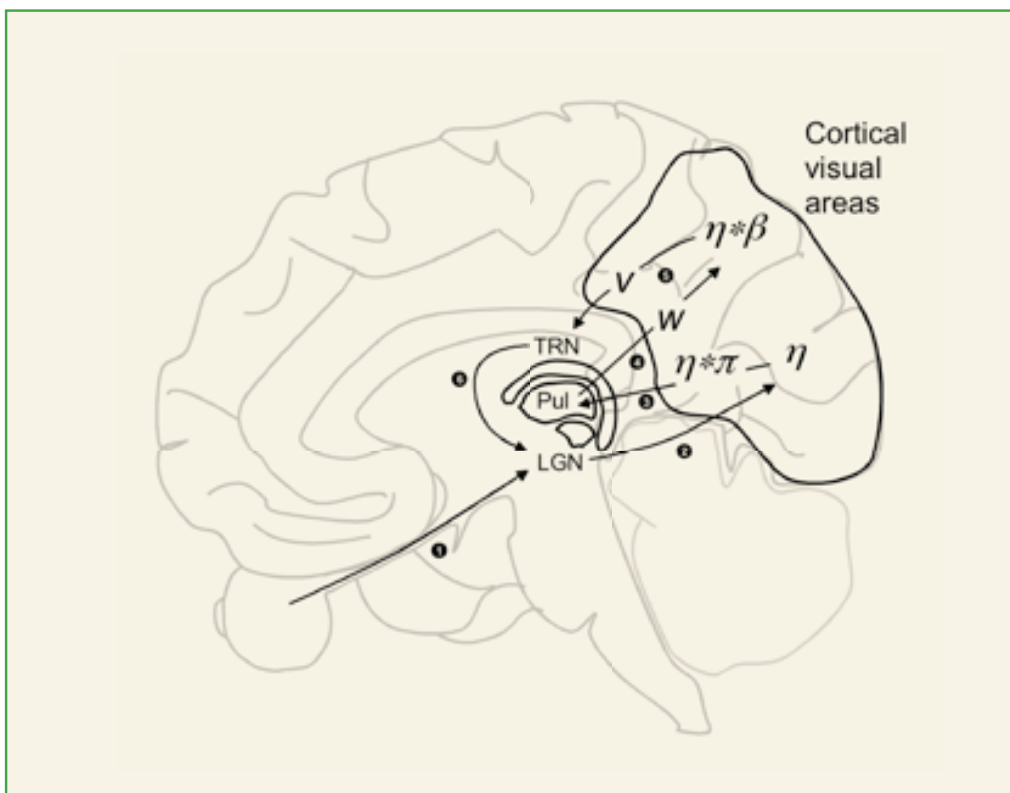
TVA's ligninger kan forklare resultaterne af en lang række psykologiske eksperimenter vedrørende både genkendelse af enkeltvist præsenterede objekter og visuel selektion fra scener med mange objekter. I samarbejde med mine tidligere studerende, professor Søren Kyllingsbæk og professor Thomas Habekost, har jeg udarbejdet en neurofysiologisk fortolkning af ligningerne, A Neural Theory of Visual Attention (NTVA). I NTVA bruges TVA-ligningerne til at forklare ikke blot en stor mængde psykologiske forskningsresultater, men også hovedresultaterne af en mængde neurofysiologiske undersøgelser af, hvordan den neurale aktivitet i celler forskellige steder i hjernebarken hos primater afspejler dyrenes opmærksomhedstilstand. TVA-lig-

ningerne kan således forklare både (1) opmærksomhedsbetingede variationer i reaktionstider og fejlrater ved udførelse af visuelle opgaver og (2) opmærksomhedsbetingede variationer i fyringsrater (dvs. antal nerveimpulser per sekund) i nerveceller forskellige steder i hjernebarken.

Ved brug af TVA's ligninger er det muligt at få præcise mål for fx kapaciteten af en persons visuelle korttidshukommelse, den visuelle proceserings hastighed og evnen til at koncentrere proceseringen om relevante fremfor irrelevante objekter i synsfeltet. I de senere år har TVA derfor fundet udstrakt anvendelse ved undersøgelser af effekten af forskellige typer af hjerneskader og ved diagnosticering af patienter med fx Huntingtons sygdom, unilateral neglekt, simultanagnosi og aleksi. Præcis diagnostik og præcise målinger af effekterne af forskellige behandlinger vil lede til mere og mere effektive behandlinger.



**Når man gør klar til at se noget nyt — når fx en forsøgsperson gør klar til at se et nyt stimulusbillede — vil den visuelle korttidshukommelse normalt blive tømt, så der bliver plads til at indkode ca. 4 objekter fra det ny stimulusfelt.**



En mulig lokalisering af visuelle opmærksomhedsprocesser i hjernen.