Hoofdstuk III: De studie van de waarneming (pp. 269-504)
1. Gewaarwordingen (pp. 279-339)

1.1 Theoretische draagwijdte van de studie van de gewaarwordingen (pp. 279-282)

§1. Vooreerst is de gewaarwording een complex gebeuren: bron-medium-receptoren. In deze receptoren vinden meerdere transformaties plaats, en ook in de zenuwbanen vinden transformaties plaats. Dit complex fenomeen gebeurt echter in milliseconden tijd, en zonder bewuste inspanning van wie de gewaarwording ondergaat.

§2. Wat wij bewust worden is een actieve, constructieve elaboratie van ons eigen organisme in interactie met de fysische prikkels van de buitenwereld. Onze buitenwereld is wat zij is dankzij onze verwerkingsprocessen. Melodieën, geuren en kleuren zijn slechts constructies, vermits wij bvb niet kunnen oordelen of een 'molecule' goed ruikt (er zijn in die molecule geen kwaliteiten van reuk aanwezig).

§3. Een derde belangrijk iets is dat de verschillende schakels van gewaarwording interindividueel zijn: een kleine wijziging kan de volledige gewaarwording doen veranderen. Visueel-gehandicapten horen beter dan ziende mensen, stadsmensen kunnen bepaalde plattelandsgeuren niet ruiken… Wanneer persoon A zegt dat de doos rood is, zal persoon B dit ook wel vinden (gesteld dat hij niet kleurenblind is), maar wie zegt dat de waarneming van dat rood dezelfde is als bij persoon A. We hebben overigens niet de taal om deze impressies te beschrijven. Zo zullen kleurenblinden de kleuren zelf niet, maar de aanwezigheid ervan wel kunnen beschrijven. Om toch de diagnose kleurenblindheid te stellen, is o.m. de Ishihara-test ontwikkeld (medisch schooltoezicht).

§4. Deze eigenheid breidt zich ook uit naar de beestjes. Nystagmusreactie (bij bewegen van links naar rechts met de ogen moeten de ogen op een gegeven moment terug naar links 'verspringen') is bij een reeks diersoorten niet toe te schrijven aan helderheid maar wel aan kleurkwaliteit (een cilinder met verschillende grijstinten, waarbij de tint niet kan onderdrukt worden). Bijen kunnen rood niet van grijs identificeren, maar blijkbaar wel indien dat rood gebruikt werd als stimulus voor voedsel. De dressuurkleur wordt steeds herkend.

§5. Bekendere voorbeelden nog zijn de fantastische reukzin bij honden en het principe van een hondenfluitje. Zo zal het visuele de menselijke leefwereld domineren, maar bij honden voornamelijk het reukbeeld. Of het zeer slechte zicht van vleermuizen dat gecompenseerd wordt door hun trillingsreceptie (sonarsysteem). Een kikker kan slechts een beperkt aantal vormen waarnemen, en enkel die die belangrijk zijn voor zijn leefwereld. Ten slotte kunnen duiven met hun fenomenaal 70°-zicht meehelpen bij het zoeken naar drenkelingen.

1.2 De psychofysica (pp. 282-300)

§6. De psychofysica houdt zich voornamelijk bezig met de studie van het verband tussen de intensiteit van de fysieke prikkels en in de intensiteit van de gewaarwordingen.

§7. Hierbij kunnen we onszelf 3 vragen stellen. We moeten de grenzen van de gewaarwording definiëren: welke intensiteit moet een prikkel hebben om hem gewaar te kunnen worden. Dit is de absolute drempel, waaronder het detecteren van prikkels niet mogelijk is. Als tweede factor moeten we aangeven hoeveel intensiteit minimaal moet worden toegevoegd om een verschillende prikkel gewaar te worden. Dit is de differentiële drempel. Ten slotte is er de torenhoge ambitie om gewaarwordingen te meten. Hiervoor moet dus een maateenheid gevonden worden waardoor deze wijzigingen kunnen uitgedrukt worden in functie van wijziging op het fysisch continuum.

1.2.1 Absolute drempel (pp. 283-290)

§8. Men zou kunnen veronderstellen dat er inderdaad – bij systematisch verhogen van de intensiteit – opeens een prikkel waargenomen wordt, waar het bij de vorige waarde niet het geval was.

§9. Dit is echter niet zo. Wanneer we de toon (A, 440Hz) systematisch intensifiëren via een koptelefoon (eliminatie van storende geluiden), krijgen we een sigmoidale curve. Stel dat we de intensiteit progressief laten afnemen, krijgen we een andere sigmoidale curve. Een compromis tussen beide is wanneer we prikkels willekeurig geven, en dan krijgen we een sigmoid dat tussen beide voorgaande ligt.

§10. Hoe kan men de verschillen tussen de stijgende en de dalende prikkelreeks verklaren? Vooreerst maakt een proefpersoon altijd een strategische keuze indien hij het niet weet. Wanneer een stijgende reeks gekozen is, zal na een JA-antwoord en een korte pauze dit JA-antwoord hervat worden, bij een NEEN net omgekeerd. De ware curve kan men definiëren op het abscispunt 50% (aantal ja-antwoorden bij verschillende proefpersonen). De kans op een JA op dit punt is 0.50.

§11. Een tweede factor waardoor verschillen worden waargenomen zijn de zogenaamde antwoordtendensen of preseveratie. De proefpersoon gaat te lang door met het geven van het antwoord dat hij al een tijdje aan het geven is. Bij stijgende reeksen overschatten we dus de drempel: de proefpersoon zal pas JA antwoorden indien hij >50% zeker is. Bij dalende reeksen geldt hetzelfde, waardoor we 2 verschillende curven bekomen. Ook een tegenovergestelde tendens kan zich voordoen (anticipatietendens of –fout), waardoor de drempel onderschat wordt. Het willekeurig kiezen van de stimuli neutraliseert deze fouten (+ wiskundige controle, dus 3 reeksen in totaal)

§12. De kern van het probleem situeert zich op het theoretisch niveau, m.n. welke waarde men aan een bepaald antwoord kan hechten. De proefpersoon steunt op introspectie: hij moet in zichzelf kijken om uit te maken of hij een bepaalde gewaarwording heeft. De proefpersoon moet beslissen of hij al dan niet iets gehoord heeft (bvb een bel toen hij naar de radio luisterde).

§13. Hieruit ontwikkelden technici en later psychologen de signaaldetectietheorie, waar voornamelijk deze beoordelingsaspecten behandeld werden.

§14. De klassieke psychofysica ging uit van een gewaarwording als een discreet fenomeen: er is er één of er is er geen. De signaaldetectietheorie stelt de gewaarwording voor als

een continu iets, dat wordt omgezet in een discreet antwoord. Die beslissing wordt bepaald door 3 factoren: effect van stimulus in verhouding tot effect van ruis (de radio uit §12), de verwachting van de proefpersoon (komt er iemand op bezoek?), en de mogelijke gevolgen van de beslissing (missen van contract).

§15. Waar kan zich ruis situeren? Vooreerst is er zogenaamde neurale ruis, nl. een autonome neurale activiteit van de zintuiglijke receptor en afferente zenuwbanen. Ruis kan uiteraard ook optreden in de apparatuur die het signaal moet voortbrengen. Ten slotte is er nog algemene ruis zoals lawaai in de omgeving. Én niet te vergeten de fluctuaties in aandacht bij de proefpersoon.

§16. Een typische signaaldetectietheoretische proef bestaat uit een groot aantal beurten, telkens voorafgegaan door een verwittiging. De proefpersoon moet uitmaken of hij het werkelijk signaal gehoord heeft. In een eerste conditie wordt telkens effectief een signaal gegeven. Hiermee kan de proefpersoon de proef manipuleren door steeds ja te antwoorden. Om dit te neutraliseren wordt in een bepaald aantal beurten geen signaal gegeven (gissingsbeurt ipv signaalbeurt). Ook al is de proefpersoon 100% eerlijk, toch zal hij fouten maken. Opvallend is dat het aantal treffers (ja op signaalbeurt) én valse alarmen (ja op gissingsbeurt) daalt naarmate het aantal gissingsbeurten toeneemt. De hoeveelheid gissingsbeurten moduleert de verwachting, waardoor JA-antwoorden geïnhibeerd worden. Bij een zelfde signaal ongeacht het aantal gissingsbeurten zullen alle gevonden waarden (% treffers ifv % vals alarm) op een kromme komen te liggen en kan een ROC-curve worden opgesteld.

§17. Bij zwakke signalen benadert de ROC-curve een diagonaal. Dit zijn de waarden waarbij het procent treffers gelijk is aan het percentage valse alarmen. Identificatie gebeurt at random, de absolute drempel is niet overschreden. Om dit numeriek weer te geven wordt de δ'-waarde (delta-prime) ingevoerd. Die is 0 indien de grafiek diagonaal verloopt. Daarnaast onderscheidt men ook een β-waarde. Die is een maat voor de (on)zekerheid van de proefpersoon (een hoge β is een zekere proefpersoon).

§18. De absolute drempel is overschreden indien δ' de waarde 0 overschrijdt, m.a.w. dat er meer correcte antwoorden (treffers) worden gegeven dan valse alarmen. Het aantal valse alarmen speelt geen rol: waarden onder de diagonaal wijzen immers op sabotage.

1.2.2 Differentiële drempel (pp. 290-293)

§19. Bepaling van de differentiële drempel stelt ons voor dezelfde problemen als de bepaling van de absolute drempel. Je verkrijgt analoge resultaten met analoge bewijsmethodes. Echter, men vond ook dat de signaaldetectiemethode meteen ook een methode is om de differentiële drempel te bepalen.

§20. De betekenis van signaalbeurt en gissingsbeurt is evenwel verschillend. Signaalbeurten vertonen een verschil in intensiteit, gissingsbeurten geven dezelfde intensiteit tussen twee prikkels.

§21. Verder heeft men zich ook afgevraagd in welke mate de beginintensiteit een rol speelt, m.a.w. voelen we een verschil van 1g op een gewicht van 100g, en indien ja, voelen

we dit ook indien het gewicht 200g bedraagt? Dit schijnt niet zo, en dus speelt de beginintensiteit inderdaad een rol.

§22. Toch bestaat er een wetmatige relatie tussen stimulus en differentiële drempel. Die werd vastgelegd door Weber. Hij stelde dat de differentiële drempel DD gelijk was aan de aanvangsprikkel (I(0)) vermeerderd met [I(0) vermenigvuldigd met k (waarbij k de verhouding was tussen het intensiteitsverschil en beginintensiteit)]. Fechner noemt de verhouding k de fractie van Weber. Deze fractie blijkt constant te zijn binnen een bepaald zintuig, en binnen de zintuigen een maat voor hun precisie. Ruimere toepassingen vinden we in het toekennen van loonsopslag, en prijsverhogingen (vb is de verwarring gulden-rijksdaalder in Nederland).

1.2.3 Het meten van de gewaarwordingen (pp. 293-300)

§23. In 1728 was Cramer de eerste die zich hiermee bezighield. Hij stelde de indruk dat de werkelijke waarde van het geld sneller steeg dan de subjectieve indruk ervan (dus om werkelijk dubbel zoveel geld te hebben, moest je mij 4x zoveel gegeven hebben), voor in de formule $\psi = k.\ I^{0.5}$, hetgeen overeenkomt met een machtsfunctie.

§24. Onafhankelijk van Cramer zal Bernouilli voor een logaritmisch alternatief kiezen ($\psi = k.\log I$). Voor de volledigheid komt ψ overeen met de zogenaamde psychische dimensie en k een constante (niet die van Weber).

§25. Onafhankelijk nog van beiden ontwikkelde de blinde fysicus Plateau een theorie die uitging van de veronderstelling dat de mens niet in staat is om bij zichzelf de verhouding tussen gewaarwordingen te veronderstellen. We kunnen wel door middel van gelijke contraststappen een helderheid vinden die juist in de helft ligt van wit en zwart (experimenten met schilders). Dit is een onrechtstreekse methode om gewaarwordingen te meten; resultaat is een machtsfunctie.

§26. Delboeuf uit Luik werkte verder aan deze theorie, nl. met een kleurenwiel dat 1/8 zwart en 7/8 wit was, en een ander dat fifty-fifty verdeeld was, met de opdracht het midden hiertussen te bepalen. Hij vond echter een logaritmische functie. Hij kwam ook tot de conclusie dat gewaarwordingen niet kwantificeerbaar zijn; verschillen tussen gewaarwordingen zijn dat wel.

§27. Fechner zocht vanuit een filosofische achtergrond een relatie tussen de interne wereld van gewaarwordingen en de externe wereld van fysische stimuli. Hij legt dit vast door middel van de fractie van Weber (hij doopte zijn gevonden wet de Wet van Weber, maar hij werd beloond door zijn nageslacht door een herdoop als Wet van Fechner – de Wet van Weber wordt overigens dat het juist merkbare verschil een vaste fractie van de standaard stimulus is). De meeteenheid bij Fechner wordt de JMV (JND) of het juist merkbaar verschil (just noticable difference). Een toename van 10 jmv is zo 2x sterker dan een toename van 5 jmv. Hij bepaalde hiertoe een reeks opeenvolgende differentiële drempels en vond zo een logaritmische functie.

§28. Stevens vindt deze laatste methode te ingewikkeld en onjuist. Hij was voorstander om gewaarwordingen met grotere verschillen dan de juist merkbare te onderzoeken, en vroeg zijn proefpersonen om de indrukken te kwantificeren. Hij vond dat indien de verhoudingen van intensiteit gelijk waren, ook de verhoudingen van de respectieve

schattingen gelijk waren. Hierdoor is de Weberfractie constant, maar verder ook $\Delta\psi/\psi = m\Delta I/I$ en dat zo $\psi = a.\ I^m$, hetgeen wederom een machtsfunctie is.

§29. Verder werd de Fechneriaanse psychofysica ook nog toegepast door Thurstone op het meten van attitudes en opinies.

§30. Of gewaarwordingen al dan niet meetbaar zijn, blijft hoedanook nu nog een groot vraagteken.

1.3 De verschillende zintuiglijke gewaarwordingen (pp. 300-339)

§31. Gewaarwordingen van geluid: geluidstrillingen, zuivere toon, frequentie en toonhoogte, intensiteit en luidheid, timbre en klankkleur, geluidsperceptie en oriëntatievermogen bij blinden, spraakproductie, spraakintonatie en spraakperceptie.

§32. Kleurgewaarwordingen: fysische stimulus, kleurruimte, gereflecteerde kleuren, mengen van kleuren.

§33. Theorieën over kleurperceptie: trichromatische theorie, opponent-process theorie, integratie van de 2 voorgaande, retinex theorie, afzonderlijke verwerking en kleur en taal.

§34. Geurgewaarwordingen

§35. Smaakgewaarwordingen: fysiologie bij dier en mens

§36 Smaaktheorieën: adequate stimulus, afferente boodschap, discriminatie, kruisadaptatie, multidimensionele schaalanalyse, labeled-lines en across-fiber patterns én bestaan van twee mechanismen (?)

§37. Smaakmengsels: relatieve lokatie van mengonderdrukking en centrale mengonderdrukking, spatiële summatie.

§38. Synesthesie of insensorische waarnemingseffecten.