

Inhoud

Woord vooraf	7
Lijst met gebruikte afkortingen	8
Inleiding	9
1. Levenswetenschappen en zintuigen	13
2. Werking en bouw van zintuigen in de biosfeer	32
3. Tweemaal evenwicht	51
4. Evolutie	64
5. Informatie	74
6. Overlevering, rede, empirie en Francis Bacon	83
7. Filosofisch discours over waarneming	95
8. Onrechtstreeks verkregen zintuiglijke kennis	106
9. Zintuigen en omgeving	119
10. Ervaring en kennis	136
11. Bewustzijn en perceptie, een alternatieve verklaring	147
Aanbevolen literatuur	159
Verklarende woordenlijst	164

Machten van tien	177
Lijst van tekstboxen	178
Namenregister	180
Zakenregister	182

Woord vooraf

Enkele jaren geleden werd mij, een keel-neus-en-oorarts, gevraagd een inleiding te schrijven voor een onderwijsprogramma over zintuigen. De eenvoudige vraag, wat een zintuig eigenlijk is, bleek een stuk lastiger te beantwoorden dan gedacht. De kennis van m'n eigen vak was daarvoor ontoereikend en een verbreding was gewenst. De wereld van zintuigen – plant, dier, en mens – is veel omvangrijker dan verwacht, en de reis door zintuigenland bracht mij door onvermoede gebieden van kennis en ervaringen. Mensen hebben meer zintuigen dan ik wist en ze zijn meer dier dan ik had gedacht. Zintuigen zijn noodzakelijk om te kunnen overleven en ze staan aan de basis van alle kennis en van het bewustzijn. Ik nodig u uit kennis te nemen van het verslag van deze reis, en mijn enthousiasme daarvoor met mij te delen!

Voor hun initiatieven, professionele steun en hulp ben ik mevrouw Inge van der Bijl, de heer Rob Wadman en een mij onbekende meelezer van AUP erkentelijk. Voor hun informatie, hulp met tekstverwerkingsproblemen, advies over en kritiek op eerdere versies van de tekst betuig ik mijn dank aan Bram, Carla, Ermioni, Frank, Gerard, Hans, Harry, Louw VI en Marlies.

Rotterdam, zomer 2015

Lijst met gebruikte afkortingen

AI	artificial intelligence
cps	cycles per second, aantal trillingen per seconde
czs	centraal zenuwstelsel
D	dimensie, 4D is vierdimensionaal
dB	decibel
dB _{SPL}	decibel sound pressure level
DNA	deoxyribonucleic acid (desoxyribonucleïnezuur)
fMRI	functional Magnetic Resonance Imaging
Hz	Herz, aantal trillingen per seconde (kHz is duizend Herz)
ID	intelligent design
lidar	laser imaging detection and ranging
NvsN	nature versus nurture debat
pH	maat van de zuurgraad (concentratie van waterstofionen) van een waterige oplossing
radar	radio detection and ranging
RNA	ribonucleic acid (ribonucleïnezuur)
sonar	sound navigation and ranging
VOR	vestibulo-oculaire reflex

Inleiding

Samenvatting

Het woord 'zintuig' is niet te definiëren. Niet perfect tenminste. Mijn vier woordenboeken geven elk een andere definitie en geen ervan is volledig. Daarvan uitgaand geef ik aan hoe dit boek is opgebouwd.

Wat is een zintuig?

Mijn vier woordenboeken geven verschillende definities van zintuigen. Ze benadrukken vaak andere facetten. Door de definities uit de verschillende woordenboeken met elkaar te vergelijken komen diverse aspecten aan bod en bereiken we een vollediger beeld. Hieronder volgen daarom, vrij vertaald, definities uit een Duits, een Engels, een Frans en een Nederlands woordenboek, gevolgd door een kort commentaar.

Mijn oude Duitse woordenboek schrijft onder het trefwoord '*Sinn*': 'Het vermogen waar te nemen en te voelen; dit vindt plaats met de vijf zintuigen, te weten het horen, het zien, het ruiken, het proeven en het tasten.'

Het Engelse woordenboek zegt over '*sense*': 'Elk vermogen, afhankelijk van gespecialiseerde groepen receptoren die met de hersenen in verbinding staan, waardoor dier en mens zich bewust zijn van hun omgeving, of veranderingen in hun lichaamsgesteldheid herkennen.'

Het Franse woordenboek stelt over '*sens*': 'Iedere psychofysiologische functie waarmee een organisme informatie verkrijgt over bepaalde (onder)delen van de omgeving, van natuurkundige aard (gezicht, gehoor, zwaartekracht, tast) of chemische aard (smaak, reuk).'

De Nederlandse *van Dale* (2005) geeft – met weglating van andere betekenissen als 'deze zin van dit boek' – twee

verschillende definities; één onder het trefwoord 'zintuig' en een andere onder het lemma 'zin'.

Zintuig: elk van de organen waardoor prikkels uit de buitenwereld in gewaarwordingen worden omgezet en waardoor wij kennis van die wereld krijgen, te weten gezicht, gehoor, reuk, smaak en tastzin. *Ergens een (extra) zintuig voor ontwikkeld hebben*, iets heel goed kunnen aanvoelen; *een of het zesde zintuig* a) het vermogen tot bovennatuurlijke waarneming (meestal oneigenlijk gebruikt), b) een bijzonder, geheimzinnig talent; geen zintuig voor iets hebben, geen gevoel, geen feeling, geen begrip.

Zin: 1 (-nen) Zintuig: *de zinnen kunnen bedriegen, de mens heeft vijf zinnen: het gezicht, het gevoel, het gehoor, de reuk en de smaak: de wetenschap onderscheidt nog andere zinnen, zoals temperatuur- en evenwichtszin; de inwendige zin*, het vermogen zichzelf, m.n. in zijn geestesleven, te kunnen waarnemen: - ook als tweede lid in samenstellingen als de volgende, waarin het eerste lid de zintuigelijke functie noemt: *reukzin, smaakzin, tastzin*.

Een opvallend verschil tussen Nederlands en de andere talen is dat Duits, Engels en Frans weliswaar een woord voor zintuig hebben – Duits *Sinnesorgan, Sinneswerkzeug*; Engels *organ of sense, sense-organ*; Frans *sens organe* – maar dat ze die in het dagelijks leven minder gebruiken dan 'zin'. In het Nederlands is dat juist andersom.

De Duitse omschrijving heeft het over *vermogen* van waarnemen en voelen en voert vijf zintuigen op. De Engelse omschrijving schenkt aandacht aan de bouw van een zintuig, verwijst ook naar het inwendige lichaam en het bewustzijn en neemt naast de mens ook (andere) dieren in de definitie op. De Franse omschrijving legt het accent op het samengaan

van lichaam en geest, fysica en chemie, en vermeldt bovendien de zwaartekracht.

In dit boek komen alle genoemde aspecten en nog veel meer aan de orde.

Het belang van zintuigen

Zintuigen werken voortdurend en levenslang. Zonder zintuigen is leven onmogelijk.

Ze zorgen ervoor dat een organisme ademt, eet en drinkt, vecht en paart en de nakomelingen verzorgt. Maar wat is een zintuig eigenlijk en wat doet het? Daarover gaat dit boek.

Het begin wordt gevormd door kennis die ontleend is aan de *'levenswetenschappen'*, een uit het Engels vertaalde term, waaronder een bonte verscheidenheid van kennisgebieden wordt verstaan. Hun gemeenschappelijke kenmerk is dat zij zich alle op de een of andere manier bezighouden met de bestudering van levende organismen: micro-organismen, planten, dieren en mensen.

De volgende twee hoofdstukken geven *voorbeelden* van de bouw en functie van zintuigen. Het eerste daarvan is gewijd aan het menselijk gehoor, het tweede aan het menselijk evenwicht.

Dan volgt een hoofdstuk over Darwin en evolutie met enkele beschouwingen over de soms heftige emoties die deze nieuwe inzichten destijds losmaakten en soms zelfs nu nog oproepen.

Daarnaast komen filosofische gezichtspunten aan de orde. Filosofen waren de eersten die nadachten over zintuigen. Zij begrepen al enkele duizenden jaren geleden dat zintuigen soms ook kunnen misleiden en zij vroegen zich zelfs af of zintuigen dat niet altijd doen. Zij zagen dat zintuigen informatie doorgeven en dat daardoor kennis wordt verkregen. Maar als zintuigen kunnen misleiden, hoe zit dat dan met de kennis

die ermee wordt verkregen? Filosofen stonden, kortom, aan de wieg van de wetenschap.

Na de levenswetenschappen en evolutie volgen hoofdstukken over informatie, kennis, waarnemen, omgeving, ervaring en ten slotte over bewustzijn.

Geheel zonder vaktermen schrijven lukt niet, maar waar mogelijk heb ik dat vermeden. Bovendien bied ik hulp in de vorm van numerieke codes tussen haken waarmee wordt verwezen naar andere tekstonderdelen. Bijvoorbeeld [§3.5] betekent dat verwezen wordt naar de genoemde paragraaf. [box 3.1] verwijst naar een tekstbox die bedoeld is als 'geschreven' illustratie in de vorm van een korte toelichting. Er is ook een verklarende woordenlijst toegevoegd waarin alle 'moeilijke' termen alfabetisch zijn gerangschikt en uitgelegd, een alfabetische lijst van gebruikte afkortingen, personen, zaken en van de machten van tien. Dat laatste omdat afstanden aan de orde komen van nanometers tot lichtjaren.

Ten slotte zijn nog enkele literatuursuggesties opgenomen voor lezers die graag over een onderwerp meer willen weten.