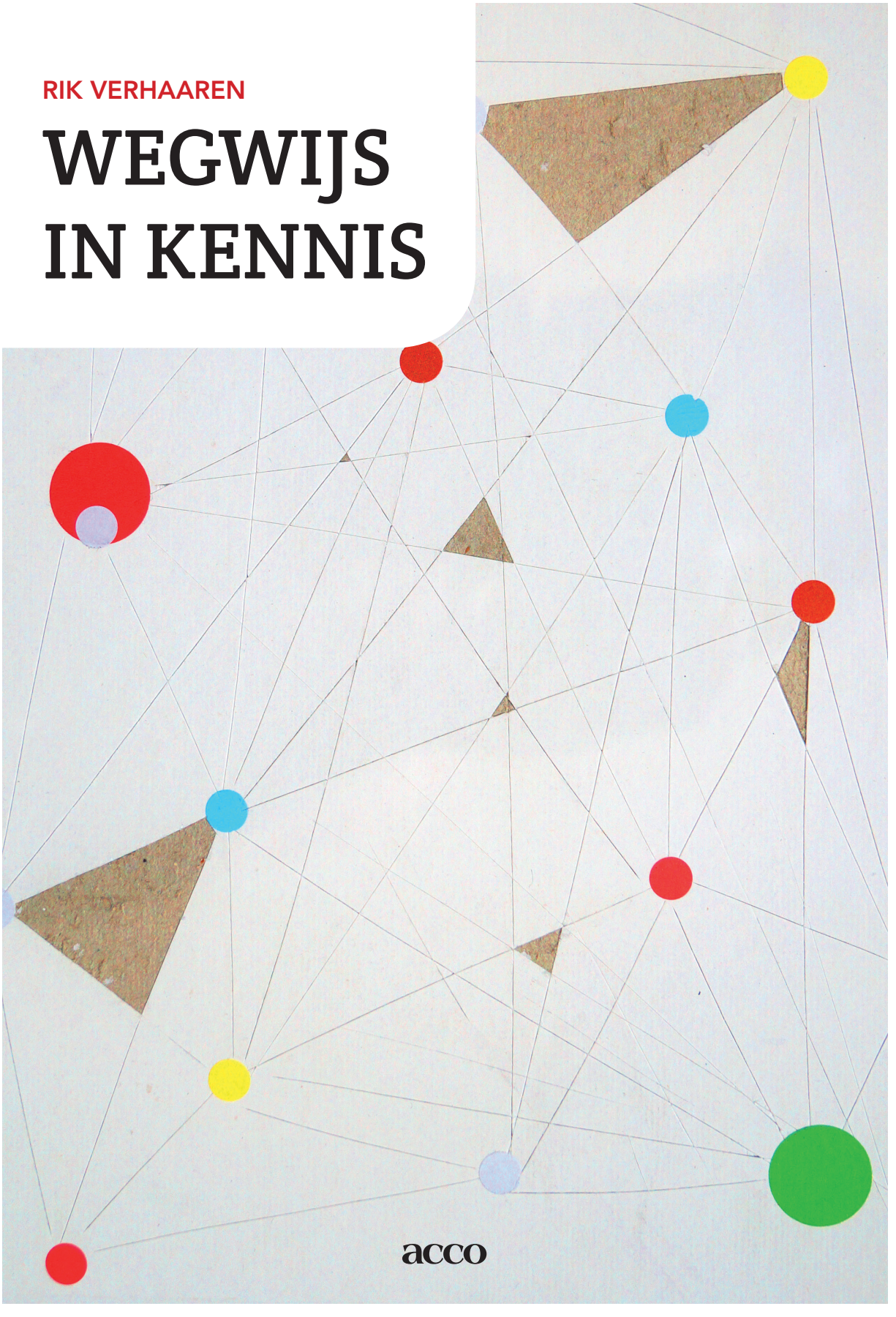
RIK VERHAAREN

WEGWIJS IN KENNIS



acco

Wegwijs in kennis

Vaardig zijn in wetenschapscommunicatie

Rik Verhaaren

Acco Leuven / Den Haag

Eerste druk: 2010
Tweede druk: 2011
Volledig vernieuwde tweede editie: 2013

Gepubliceerd door
Uitgeverij Acco, Blijde Inkomststraat 22, 3000 Leuven, België
E-mail: uitgeverij@acco.be – Website: www.uitgeverijacco.be

Voor Nederland:
Acco Nederland, Westvlietweg 67 F, 2495 AA Den Haag, Nederland
E-mail: info@uitgeverijacco.nl – Website: www.uitgeverijacco.nl

Omslagontwerp: www.frisco-ontwerpbureau.be
Op basis van een collage van David Granados

© 2013 voor de Nederlandstalige uitgave bij Acco (Academische Coöperatieve Vennootschap cvba), Leuven (België) en bij H. Verhaaren
Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.
No part of this book may be reproduced in any form, by mimeograph, film or any other means without permission in writing from the author.

D/2013/0543/190 NUR 810 ISBN 978-90-334-9348-5

Inhoud

Opdracht bij de tweede uitgave 9

Inleiding bij de tweede uitgave 11

1. Definitie van wetenschap 13

1.1 De kunst van het weten 14
1.2 De bronnen waaruit wetenschap ontstond 16
1.3 Wetenschappelijke documenten en hun bewaarplaatsen 17
1.4 Definities bijstellen 19
1.5 De empirische cyclus 21
1.6 Wetenschappelijk onderzoek en haar methodologie 23
1.7 Onderzoekstechnieken 24
1.8 De intrinsieke beperkingen van wetenschap in het algemeen 28
1.9 Beperkingen van het kwalitatief onderzoek 28
1.10 Besluit 29
1.11 Suggesties voor verdere lectuur 29

2. Met woord en taal op zoek naar informatie 31

2.1 Woord en taal 32
2.2 Emergentie – Emergente eigenschappen 33
2.3 Te weinig woorden om alle wetenschap uit te drukken 39
2.4 Taal: definities en mogelijkheden 44
2.5 Wetenschapstaal 46
2.6 Wetenschappelijk Engels 48
2.7 Het begrijpen van inhoud (*content*) 50
2.8 Semantische taalsystemen 50
2.9 Textmining 51
2.10 Informatiebekwaamheid – Informatiegeletterdheid 51
2.11 Verwante begrippen 52
2.12 Suggesties voor verdere lectuur 52

3. Informatie – Communicatie 53

3.1 Informatie, een exploratie van het begrip 54
3.2 Met informatie samenhangende begrippen 55
3.3 Communicatie, de identieke tweelingbroer van informatie, en communicatiemodellen 56
3.4 Belangrijke begrippen binnen deze modellen 59
3.5 Communicatie van inhoud: model van R. Jacobson 60
3.6 Informatie en communicatiewetenschappen, een multidisciplinair gebeuren 62
3.7 Technologische aspecten van de 'communicatie van informatie' 62
3.8 Het Internet en het World wide web 65
3.9 Kenniscommunicatie in het onderwijs 66
3.10 Suggesties voor verdere lectuur 66

4. Over spelers en spelregels van de wetenschapscommunicatie 67

4.1 Wetenschapscommunicatie is tot een heel complex kluwen uitgegroeid 68
4.2 Vormen van wetenschapsliteratuur 69
4.3 Kenmerken van primaire en secundaire wetenschappelijke literatuur (wetenschappelijk artikel) 70
4.4 De uitgeverswereld 72
4.5 Het publicatieproces 72
4.6 Interferenties met het publicatieproces 73
4.7 Indelingen van de wetenschapsliteratuur 75
4.8 Bibliotheek- en informatiewezen 79
4.9 Cataloog 79
4.10 Classificaties 80
4.11 Classificaties versus indexeringssystemen 82
4.12 Open access 86

5. Wetenschap begint met vragen stellen 93

5.1 Vragen stellen, leerprocessen en wetenschap 94
5.2 De bronnen waar men een antwoord in zoekt op een vraag 95
5.3 Niveau van vragen bepalen door middel van Blooms taxonomie der leerdoelen 96
5.4 Herziene versies van de taxonomie volgens Bloom 97
5.5 Voorwaarden om vragen te kunnen stellen 99
5.6 Prerequisiete kennis en het mattheuseffect 99
5.7 Vragen formuleren binnen de wetenschap 99
5.8 Soorten vragen 100
5.9 Complexe vraagstellingen 102
5.10 Kritisch denken 102
5.11 Vragen en de huidige zoekstrategieën 102
5.12 Leerprocessen 103
5.13 Leren, een proces van het verwerven en vergeten van kennis 104

5.14 Leertheorieën 105
5.15 Complementariteit van de leertheorieën 105
5.16 Praktische raadgevingen bij het leren 106
5.17 Leerhulpmiddelen binnen e-learning 110
5.18 Suggesties voor verdere lectuur 110

6. Zoekmethoden in wetenschappelijke bronnen 111

6.1 Alle zoekmachines of browsers werken met filteren of/en limiteren 112
6.2 Eerste fase van filteren/limiteren: gebruik van sleutelwoorden 113
6.3 Tweede fase: verder beperken van de 'visvangst' 115
6.4 Documenteren van de zoekstrategie 115
6.5 Stappenplan bij zoeken naar wetenschappelijke info 116
6.6 Publicatievormen, een belangrijke filter/limiet van informatie 120

7. Wetenschap en haar documenten evalueren 123

7.1 Evalueren van informatiebronnen 124
7.2 Bias of vooringenomenheid 129
7.3 Kwaliteit in cijfers omzetten: bibliometrie 132
7.4 Referenties of citatie 134
7.5 Referentiestijlen of citatiesystemen 135

8. Van wetenschap naar toepassingen 139

8.1 Evidence-based practice 140
8.2 Maatschappijgerichte informatie: Public Affairs – Public Health 143
8.3 Translational research en medicine 143
8.4 Suggesties voor verdere lectuur 145

9. Lezen en schrijven van wetenschapsdocumenten 147

9.1 De literatuurbeslisboom ('literature decision tree') – selectie 149
9.2 Selecteren is nooit perfect 149
9.3 Lees- en schrijfcompetenties en wetenschapscommunicatie 149
9.4 Lezen bij het schrijfproces: 'schrijvend' lezen 150
9.5 Het schrijvend lezen van wetenschappelijke artikels ("schrijvend": in voorbereiding van zelf schrijven): wat leer je uit de onderscheiden delen van een origineel artikel? 151
9.6 Het belangrijke distilleren uit een volledige tekst 154
9.7 Werktabel maken van de inhoud van alle artikels 154
9.8 Het schrijfproces in strikte zin, enkele raadgevingen 155
9.9 Werkschema van het uitschrijven van een literatuurstudie 156
9.10 Het eigenlijke schrijfproces 156
9.11 Suggesties voor verdere lectuur 157

10. Maatschappelijke en ethische aspecten van wetenschap en haar rapportering 159

10.1 Wetenschappelijke relevantie en wetenschapsinformatie 160
10.2 Implicaties van de digitale technologie op wetenschapscommunicatie 160
10.3 Ethische en maatschappelijke aspecten van informatie 161

Nuttige tabellen 167

Opdracht bij de tweede uitgave

De nieuwe editie van *Wegwijs in kennis* is, evenzeer als de eerste editie, te danken aan de voortdurende dialoog met en steun van mijn levenspartner, Lieve. Aan haar draag ik in de eerste plaats deze nieuwe uitgave op.

Naast Lieve's constante en broodnodige steun zijn ook mijn opgroeiende kleinkinderen Elias, Helena, Levi, Timon en Jona een stimulans geweest bij het schrijven. Ik hoop dat zij in hun leven dorstig blijven naar kennis en wijsheid.

Studenten en medewerkers en de feedback over het gegeven onderwijs waren een stimulans om de materie totaal te herdenken, en – naar ik hoop – ook begrijpelijker te maken.

Het steeds meer en beter willen weten, het gebeten zijn door kennis, is een van de belangrijkste drijfveren tot een vol leven. Niet dat weten en begrijpen je altijd gelukkiger maken, maar ze helpen wel om dit leven te aanvaarden zoals het is en zich vanuit deze aanvaarding te blijven inzetten voor elkaar en onze wereld.

De kaft is gebaseerd op een andere collage van David, onze jongste zoon, dan die voor de eerste uitgave. Deze collage staat meer symbool voor relaties: relaties tussen concepten onderling en de relatie tussen wetenschap en wetenschapscommunicatie. Collages zijn een metafoor voor de wijze waarop we kennis opbouwen via een continu en cyclisch proces van deconstructie en constructie, van zowel toeval als van intentionele noeste arbeid. Mijn kinderen en hun partners hebben allen andere opleidingen gevolgd. Zo zijn vele kennisgebieden ons huis binnengewaaid. In onze gesprekken werd de fundamentele eenheid van alle kennen me overduidelijk. Ik hoop dat dit boek iets van dit inzicht doorgeeft aan de lezer.

Inleiding bij de tweede uitgave

Deze grondige herbewerking van *Wegwijs in kennis* heeft tot doel de basiscompetenties samen te vatten die nodig zijn om kritisch, autonoom en levenslang met wetenschappelijke kennis om te gaan. De eerste editie was geschreven binnen het kader van bibliotheek- en informatiewetenschappen. De nieuwe editie vertrekt vanuit de nood van de student om inzicht te krijgen in wetenschap om zelf de weg naar nieuwe kennis op te kunnen gaan. Het leren begrijpen van de intense relatie tussen wetenschap en de documenten die vanuit het beoefenen van de wetenschap ontstaan, staat hierdoor nu centraal. Het gaat er niet alleen om wetenschappelijke documenten passief te leren gebruiken binnen de studie, maar vooral om door middel van deze documenten creatief te leren en ten slotte in staat te zijn zelf wetenschap te bedrijven en nieuwe inzichten te communiceren met anderen.

Deze gewijzigde benadering heeft tot gevolg dat een aantal topics uitgebreider of beperkter aan bod komen, en dat nieuwe werden toegevoegd. De volgorde van de aangeboden materie werd gewijzigd. De manier waarop aan wetenschap wordt gedaan en de wijze waarop wetenschapsdocumenten tot stand komen, worden uitgebreider besproken dan in de eerste editie. Recente ontwikkelingen zoals het kwalitatief onderzoek en de wegen om resultaten van onderzoek in praktijk om te zetten, komen aan bod. Voor haar aandeel in dit gedeelte dank ik collega Sara Willems van de vakgroep huisartsgeneeskunde van de UGent.

Verder heb ik geput uit de ervaringen van Ann De Meulemeester met het gericht testen van de informatiebekwaamheid en geletterdheid van de studenten. Daisy De Sutter was van onmisbare waarde bij het tot stand komen van dit boek door haar constante feedback op de theorie vanuit haar jarenlange ervaring als trainer bij het gebruik van wetenschapsliteratuur. Prof. Peleman, hoofdgeneesheer van het UZ Gent en directeur van het Kennis Centrum voor Geneeskunde Gent (KCGG), is mee verantwoordelijk voor dit boek omdat hij mij gevraagd heeft de lessen rond informatiebronnen verder te zetten na mijn emeritaat. De herwerkte versie sluit aan bij de doeleinden van het Kenniscentrum.

Om de zelfwerkzaamheid van de student te bevorderen begint elk hoofdstuk met een reeks juiste en onjuiste ‘stellingen’. Het is de bedoeling dat de lezer deze vragen eerst voor zichzelf beantwoordt vooraleer het hoofdstuk zelf te lezen. Nadien kan hij dan

ervaren in hoever de tekst zijn mening al dan niet heeft gewijzigd. Tabellen die nuttig zijn tijdens het opzoeken of schrijven van wetenschappelijke teksten, werden achteraan geplaatst, zodat zij makkelijker kunnen geraadpleegd worden.

Hoewel geschreven voor de opleidingen binnen de faculteit geneeskunde en gezondheidswetenschappen van de UGent, blijft de inhoud bruikbaar in alle opleidingen Hoger Onderwijs. De technieken en hulpmiddelen bij het verwerven van kennis zijn immers disciplineoverschrijdend, al zijn er natuurlijk specifieke bronnen en databanken binnen ieder kennisgebied. Geen enkele wetenschapper mag zich nog beperken tot het eigen gebied, en dient in staat te zijn vragen binnen andere disciplines te doorzoeken. Het ondersteunen van levenslang leren is daarmee een hoofddoel van dit boek.

Een bijzonder woord van dank gaat naar de voorzitter van de opleidingscommissie Geneeskunde, collega Jan De Maeseneer, die aan de basis ligt van het initiatief dit boek grondig te herwerken. Deze heruitgave past volledig in zijn visie op geïntegreerd onderwijs. Jan heeft zoveel goede invallen dat hij honderd levens zou kunnen leiden. Wegens de onmogelijkheid dit effectief te doen, strooit hij zijn vele bruikbare ideeën kwistig rond. We hebben er ons profijt aan gedaan.

1.

Definitie van wetenschap

Haar onderzoeksmethoden, wetenschapsdocumenten en hun bewaarplaatsen[1]

Denkoefening:

Wetenschap vereist kritisch en autonoom denken als belangrijke competentie. Een leerproces vereist een grote graad van zelfwerkzaamheid. Daarom stellen we de lezer voor om – vooraleer het hoofdstuk te lezen – voor zichzelf te formuleren wat hij denkt bij onderstaande stellingen. Maak nota van je voorafgaande opinie zodat je kunt nagaan of de studie van het hoofdstuk uw inzichten heeft bevestigd of aangepast.

- In het verleden hebben wetenschappers zich heel vaak vergist en steunden hun bevindingen op verkeerde denkpatronen. Gelukkig zijn we daar aan voorbij en doen wetenschappers nu aan volledig betrouwbare kennisverwerving.
- De reden dat vroegere wetenschap onvolkomen was, lag aan het feit dat de complexe experimenten, waartoe men nu in staat is, toen nog niet mogelijk waren.
- Een andere reden dat vroegere wetenschappers zo vaak tot foute conclusies kwamen, ligt aan het gebrek aan precies metende instrumenten en uitgebreide laboratoria.
- Wetenschap berust op een bijzondere vorm van kennen, die verschilt van alle andere.
- De vooruitgang van wetenschap is onafhankelijk van de vooruitgang van de technologische ontwikkeling.

1. Een deel van de voorafgaande denkvragen bij het eerste hoofdstuk komen uit Milne, C. (2011). *The invention of science. Why History of Science matters for the classroom.* Rotterdam/Boston/Taipei: Sense Publishers, ISBN: 978-94-6091-523-9 (paperback), ISBN: 978-94-6091-524-6 (hardback), ISBN: 978-94-6091-525-3 (e-book). De methodologie om met dergelijke vragen te werken werd beschreven in een tijdschrift artikel over de pedagogie in wetenschappelijke vakken: Galili I. & Hazan A. (2001). The effect of a History-based Course in Optics on Student's views about Science. *Science & Education* 10:7-32.

– Recent is de kwalitatieve onderzoeksmethode geïntroduceerd naast de klassiek kwantitatieve. Zij zijn duidelijk elkaars vijand aangezien ze van een totaal ander wetenschapsbeeld vertrekken.
– Wetenschappers en studenten moeten zich niet meer bezighouden met de vroegere wetenschapstheorieën die toch fout gebleken zijn, maar hoeven zich enkel bezig te houden met de correcte wetenschappelijke kennis van de huidige tijd.
– Het beoefenen van de wetenschap en de wetenschappelijke resultaten worden niet beïnvloed door factoren extern aan het wetenschapsproces (sociale, economische, ...).
– Tegenstrijdige wetenschappelijke theorieën kunnen niet meer samen bestaan, want de keuze van de enige correcte visie op een bepaald probleem is voor de huidige wetenschap heel eenvoudig.

1.1 De kunst van het weten

In de loop van zijn ontwikkeling is de mens zich bewust geworden van het 'zijn' van zichzelf en van de dingen. Deze zelfreflectie én het bewust worden van zijn verhouding tot de anderen en de omgeving bracht de mens tot denken-om-te-kennen, denken-om-te-voelen en denken-om-te-doen.

De verre oorsprong van het verlangen naar steeds meer weten is niet precies vast te leggen. In de evolutie naar steeds meer kennis hebben we een rangorde gemaakt in wat we weten. Niet alle weetjes krijgen het etiketje 'wetenschappelijk'. Wat wij nu als wetenschap[2] benoemen, heeft een aantal bijzondere kenmerken. Maar we zijn het nog steeds niet eens over wat dan wel of niet wetenschappelijk mag heten. Dikke boeken worden nog steeds geschreven over wat wetenschap betekent. Voor we iets zinnigs kunnen zeggen over wetenschappelijke documenten, moeten we deze grenzen, kenmerken, mogelijkheden, ... van wetenschap bepalen. Daarom begint ons verhaal best met het zoeken naar bruikbare definities en het afbakenen van de kenmerken van 'wetenschap'.

Een algemeen aanvaarde visie op wetenschap bestaat niet. Letterlijk betekent wetenschap 'de kunst, de vaardigheid om te weten' in analogie met dichterschap, buurtschap, ... Ook het Latijnse woord voor wetenschap heeft deze betekenis: *scientia* komt van *scire*, weten. In woordenboeken is de meest gebruikte definitie een variante van 'wetenschap is alle kennis die we hebben op een bepaald gebied en de systematische manier waarop we verdere kennis kunnen verkrijgen'.

2. Taalopmerking bij 'wetenschap': We raden de student aan steeds te letten op de correcte schrijfwijze en splitsingsplaatsen, ook in wetenschappelijke teksten. Wat het woord 'wetenschap' betreft, vinden we in de Woordenlijst der Nederlandse taal (het befaamde groene boekje) via http://woordenlijst.org/.
wetenschap *[we·ten·schap], de[v.], wetenschappen [we·ten·schap·pen].*
Wetenschap is dus vrouwelijk! Let ook op de juiste splitsingsplaatsen. Men stelt soms dat de huidige ICT-communicatie het taalgebruik slordiger maakt.

Als men een nauwkeuriger definitie van wetenschap opzoekt in boeken of op het web vinden we vier dominante pogingen tot definitie, die elk een deelfacet benadrukken. De eerste drie bekijken wetenschap vanuit het object, datgene wat de wetenschap onderzoekt en hoe zij dit doet. Een vierde benadering gaat uit van het subject, van de mens die aan wetenschap doet en datgene wat er binnen die mens gebeurt tijdens het beoefenen van wetenschap.

De eerste benadering, die stamt uit de Griekse oudheid (zie Thales van Milete), definieert wetenschap als het zoeken naar verklaringen voor de werkelijkheid op basis van de natuur zelf. Deze definitie is logisch binnen de natuurfilosofie die de essentie uitmaakt van de klassieke wetenschappen, maar zij is onvoldoende om andere vormen van wetenschap te beschrijven. Deze methode vertrekt vanuit het verklaringsmodel van wetenschap: hoe verklaart men de dingen van deze wereld?

Een tweede benadering definieert wetenschap als een welbepaalde wijze om iets te leren over wat bestaat. In deze visie is wetenschap de methode om tot betrouwbare kennis te komen. De verklaringen van de werkelijkheid zijn enkel betrouwbaar als zij voortkomen uit bevestigbare (controleerbare) gegevens (data) die ten eerste verkregen zijn uit waarnemingen of/en experimenten en ten tweede kunnen bevestigd worden door andere wetenschappers. Deze definitie vertrekt vanuit de methodologie van wetenschap.

Een derde benadering definieert wetenschap als het proces van het bevragen van het universum ('al wat is') en het aftoetsen van de mogelijke antwoorden op deze vragen. In de Engelse taal spreekt men van *question-driven/problem-oriented*. Het antwoord is enkel wetenschappelijk verantwoord als het altijd en voor iedereen geldig is, dit wil zeggen objectief (het resultaat is onafhankelijk van het subject dat het onderzoek uitvoert), reproduceerbaar en (hoewel niet steeds) in meetwaarden uit te drukken. Deze definitie vertrekt vanuit de vragen (problemen) die tot nieuwe kennis leiden.

De drie voorgaande soorten definities van wetenschap gaan uit van een objectmatige benadering, respectievelijk vanuit het verklaringsmodel, vanuit de gevolgde methodiek en vanuit de vraagstellingen en bijpassende antwoorden. Men kan de wetenschap echter ook beschrijven vanuit het subject die de wetenschap beoefent. Ik voel nog het meest voor deze (vierde) benadering waarin men wetenschap definieert als een proces, een gebeuren dat plaatsvindt in de zintuigen en hersenen van mensen. Aan de invloed van de hersenfunctie op wetenschap en de innige verbondenheid met leerprocessen zullen we dan ook ruime aandacht geven.

Zonder de mens en zijn hersenfunctie is er geen wetenschap, dat is absoluut zeker. Op het ogenblik dat de wetenschapper zijn nieuw verworven inzichten aan anderen wilt bekendmaken –communiceren, *mettre en commun*, publiceren, publiek maken – is het wetenschappelijk gebeuren zelf voorbij. Wetenschapsdocumenten kan men zien als de overblijfselen, de verre getuigen van dat merkwaardige hersenproces dat de mens in staat stelt om kennis te verwerven, uit te breiden, te toetsen, steeds opnieuw aan te vullen en te verbeteren.

Wetenschappelijke kennis wordt verworven door wetenschappelijk onderzoek (*research*). Dit onderzoek wordt geacht uitgevoerd te zijn op basis van een 'wetenschap-

pelijke' methode. Maar gezien de onduidelijke definitie van wetenschap is ook de wetenschappelijke methode een soort van consensus tussen wetenschappers, vaak per discipline verschillend. Omwille van de drie voornoemde object-gerichte criteria van wetenschap rekenen sommige wetenschappers filosofie, ethiek, moraal, godsdienst niet tot de wetenschappen. Toch steunen ook de verklaringen gegeven door de mens-wetenschappen op verantwoorde methodieken en vraagstellingen, en deze disciplines voldoen totaal aan het subjectmatige criterium van intense hersenarbeid. Het criterium dat enkel meetbare fenomenen voorwerp kunnen zijn van wetenschap, wordt heden door de meeste onderzoekers niet meer aanvaard. Zo zien we recent dat het zogenaamde kwalitatieve onderzoek, ontstaan in de mens- wetenschappen, meer en meer wordt toegepast in andere wetenschappen, ook in de geneeskunde.

We onthouden uit het voorgaande dat een eenduidige definitie van wetenschap en zijn methoden uitermate moeilijk te geven is. De nieuwere inzichten in neurofysiologie en psychologie hebben de klassieke wetenschapsvisie verder op de helling gezet. Het centrale gezichtspunt op wetenschap (het paradigma) blijft ter discussie.

1.2 De bronnen waaruit wetenschap ontstond

Wetenschap is afhankelijk van de ontwikkeling van een eigen taal en methode. De woorden en de taal van de huidige wetenschapsbeoefening komen uitgebreid aan bod in het tweede hoofdstuk. Op dit ogenblik is het belangrijk te beseffen hoezeer wetenschap maar kon ontstaan op het ogenblik dat de mens beschikte over codes (lettertekens en woorden), een communicatiesysteem (taal) en een bepaalde methodiek. Woord en taal waren voldoende gedifferentieerd in vele oude culturen, maar van (natuur)wetenschap zullen we pas spreken wanneer men de dingen van de natuur ging verklaren vanuit de natuur zelf (zie eerste objectmatige wetenschapsdefinitie). En daarom lokaliseert men de geboorte van wetenschap in de strikte zin meestal in de stad Milete in Klein-Azië, het huidige Turkije, toen deel van de Griekse statenbond, in de 6de eeuw voor onze tijdsrekening (600-500 v.C.).

De zogenaamde school van Milete is verbonden met vier (natuur)filosofische wetenschappers: Thales, Anaximander, Anaximenes en Hekataios. Thales van Milete (624-546 v.C.) definieerde twee fundamentele uitgangspunten van wetenschap:

1. Het universum moet verklaard worden uitgaande van het universum zelf (en dus niet beroep doen in zijn verklaring op de goden of iets buiten de natuur). Dit criterium is nog steeds absoluut geldend in de natuurwetenschappen.
2. Wat men beweert, moet gesteund zijn op argumenten (bewijsvoering). Dit criterium blijft gelden in alle vormen van wetenschap.

Thales is de grondlegger van de driehoeksmeetkunde. Hij deed dit door zeer praktische problemen op te lossen, zoals het berekenen van de hoogte van de piramiden vanuit de vergelijking van de lengten van de schaduwen van deze laatste ten opzichte van de schaduw van een gekende lengtemaat. Ook leerde hij de afstand tot een schip

te bepalen vanuit de afstand tussen twee verschillende gezichtspunten en de hoek waaronder men vanuit die punten het schip waarnam.

Anaximander en Anaximenes legden zich vooral toe op kosmogonie en kosmologie, en Hekataios is de eerste die poogde aardrijkskunde en geschiedenis wetenschappelijk te benaderen. Zo gaf hij de grondslag van het systeem van lengte- en breedtegraden in de aardrijkskunde en was hij de eerste die een rationalistische lezing beoogde van de geschiedenis waarin ook de psychologische verklaring van het menselijk handelen aan bod kwam.

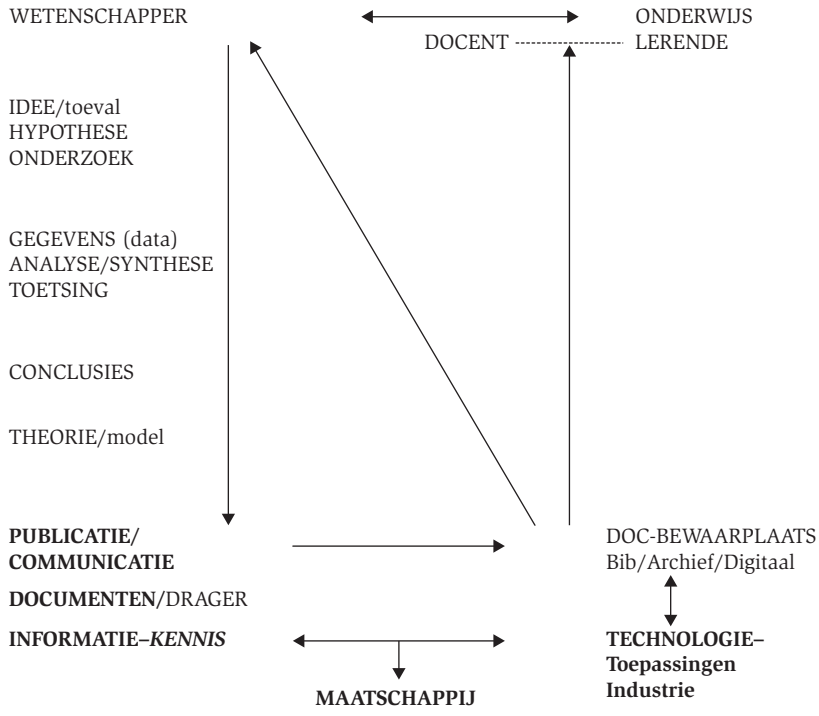
Deze eerste ontwikkelingen van de natuurwetenschap in de oudheid bleven uiteindelijk vrij beperkt. Vooreerst kaderden zij nog in een overwegend orale transmissie van kennis. Er zijn weinig of heel onvolledige documenten bewaard en vaak gaat het dan nog om documenten van tweede orde, dus niet door de wetenschapper zelf geschreven. Ook waren de eerste wetenschappers erg op zichzelf bezig en pasten zij niet binnen een wetenschappelijke traditie of groep. Daarom zal de explosieve groei van de (natuur)wetenschap pas vele eeuwen later beginnen, als er een bredere informatiedoorstroming en vrijheid van denken ontstonden onder invloed van onder meer de boekdrukkunst, de ontvoogding van steden en burgers, een betere en bredere scholing, het ontstaan van de universiteiten, de grote ontdekkingsreizen, en zoveel meer.

Uiteindelijk werd wetenschap tot het zeer complexe gebeuren dat het nu is, en met een eigen informatie- en communicatiesysteem (wat we zullen behandelen in hoofdstuk 4 onder de titel ‘Over spelers en spelregels van wetenschapscommunicatie’. Tot kort geleden waren dit bijna uitsluitend boeken en wetenschappelijke tijdschriften. Maar door de doorbraken in communicatie- en informatietechnologie spelen audiovisuele documenten, websites en databanken een toenemend belangrijke rol in leer- en kennisprocessen. Laten we niet te lang in het verleden blijven dwalen, maar kijken wat wetenschap voor ons nu betekent en wat de plaats hierin is van wetenschappelijke documenten, en ons hierbij afvragen waar en hoe we betrouwbare wetenschappelijke informatiebronnen kunnen vinden en raadplegen.

1.3 Wetenschappelijke documenten en hun bewaarplaatsen

Wetenschap gaat vooraf aan haar documenten, en hangt af van die documenten om kennis te bewaren voor later, want nieuwe wetenschap heeft nood aan rapporteringen van reeds verworven kennis. Documenten op hun beurt hebben nood aan bewaarplaatsen, ik zou ze ‘koester’-plaatsen noemen, goed onderhouden tuintjes van kennis.

Men mag dus spreken van een onafscheidbare drie-eenheid: wetenschap, wetenschappelijke documenten en de bewaarplaatsen van de kennis die neergelegd is in deze documenten. Maar niet alleen wetenschappers hebben kennisinformatie nodig. De maatschappij, het onderwijs- en opleidingssysteem, het beleid, de technologische ontwikkelingen en praktische toepassingen van kennis hebben nood aan wetenschappelijke documenten en hun bewaarplaatsen.



Figuur 1.1. De relaties tussen wetenschap, haar documenten en de bewaarplaatsen van kennis.

Tot voor kort waren de wetenschappelijke bibliotheken en archieven[3] de bevoorrechte bewaarplaatsen van kennisdocumenten en de uitverkoren studieplaatsen voor onderzoekers. Nu is het internet een bevoorrechte plaats om wetenschappelijke kennis op te zoeken. We zien nu reeds de evolutie naar globale (discipline-overschrijdende) informatie- en data-archiveringen binnen de virtuele bibliotheken en websites van de wetenschappelijke instellingen.

De relaties tussen wetenschap, haar documenten, de bewaarplaatsen van wetenschappelijke documenten en haar doelgebieden worden samengevat in figuur 1.1, zoals zij klassiek beschreven worden in tekstboeken over wetenschap. Wetenschap wordt meestal voorgesteld als uitgaande van een denkproces, waarbij (althans bij een klassiek kwantitatief onderzoek) een idee (en vaak ook het toeval) leidt tot een hypothese.

3. Een archief is een andere soort instelling dan een bibliotheek. Een archief is een gesloten collectie van documenten die voor een bepaald instituut of instelling belangrijk zijn, en dus niet worden uitgeleend. Meestal heeft het een leeszaal. Het heeft bijna steeds een uitdrukkelijke focus die de samenstelling van het archief bepaalt: bv. Het Koninklijk Belgisch Filmarchief. Het is vaak ook een studieplaats. Voorbeeld: Studie en Documentatiecentrum Oorlog en Hedendaagse Maatschappij (SOMA). Bewaring of conservatie is de belangrijkste functie van een archief. Een wetenschappelijke bibliotheek is een logistieke 'cel' ter ondersteuning van onderwijs en onderzoek door middel van de best mogelijke documenten.

Dit wordt getoetst bij middel van onderzoek (observatief of experimenteel). Hierdoor worden gegevens verkregen, die na (vaak wiskundig-statistische) toetsing via analyse, synthese tot conclusies leiden, die dan bediscussieerd worden in vergelijking met vroeger onderzoek. Dit alles wordt neergeschreven in een publicatie (meestal als artikel in een tijdschrift). Deze publicaties worden beschikbaar gesteld voor andere wetenschappers, alsook voor studenten en lesgevers voor gebruik als start bij nieuw onderzoek of in het onderwijs.

Zulk lineair proces komt echter helemaal niet overeen met de werkelijkheid: de geschiedenis van de wetenschap leert ons dat innoverende wetenschap helemaal niet hoeft te beginnen met een observatie of een vraag, en ook experimenten zijn helemaal geen must. Wetenschap en haar methoden zijn op de eerste plaats een dynamisch proces, waarbij de inspiratie voortkomt uit de omgeving, uit toevallig gelezen documenten (wat een krant of een roman kan zijn), van gezellige cafépraatjes, niet altijd met andere wetenschappers, vanuit ervaringen helemaal buiten het onderzoeksobject

1.4 Definities bijstellen

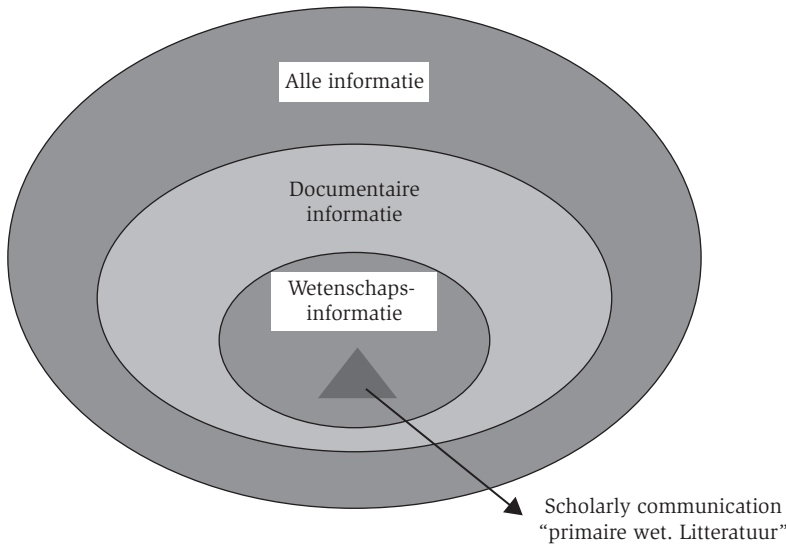
In het vorige hebben we een aantal nieuwe begrippen aangebracht die een correcte definitie vragen. We bespreken eerst de begrippen die verband houden met de wetenschappelijke documenten (informatie, document, publicatie, communicatie), en nadien de begrippen die betrekking hebben op het verloop van het wetenschappelijk onderzoek (hypothese, data, theorie):

INFORMATIE: is een woord dat in vele betekenissen kan gebruikt worden. Aan de aard van en de theorie rond informatie en communicatie wijden we het volledige derde hoofdstuk. Hier beperken we ons tot de eenvoudigst mogelijke definitie geldig binnen leer- en kennisprocessen: 'Informatie is wat me informeert, is een antwoord op een vraag.' Informatie kan tot ons komen, of via de persoon (zijn fysieke aanwezigheid is vereist om me te informeren), of via een document (de informatieoverdracht is onafhankelijk van een persoon). Informatie en de samenhang met communicatie worden uitvoerig besproken in het derde hoofdstuk.

DOCUMENT: een document 'is een object dat informatie bevat'. Een document heeft inhoud (de informatie), maar ook een fysieke vorm, die men drager noemt. Een 'drager' is derhalve een medium, het materiaal waarop de informatie is vastgelegd, waardoor de informatie onafhankelijk van de auteur kan worden geraadpleegd, bv. papyrus, papier, perkament, film, slide, audiotape, videotape, chip, harde schijf, server, ...). De informatie (bouwsteen tot kennis) die op een drager is vastgelegd, wordt aangeduid met de term 'documentaire informatie'. 'Wetenschapsdocumenten' en de door hen bevatte informatie zijn een klein gedeelte van documentaire informatie.

PUBLICATIE en COMMUNICATIE: letterlijk is een publicatie een document dat onder een bepaalde vorm (boek, film, audio, ...) publiek wordt gemaakt. Het doel van een publicatie (uitgave in het Nederlands) is iets weg te geven, mee te delen, te commu-

niceren (*mettre en commun*). Als zowel de auteur als het doelpubliek wetenschappers zijn, wordt een specifieke Engelse term gebruikt, de *scholarly communication*, het samen delen van informatie tussen wetenschappers van hun onderzoek. Deze term geeft aan dat niet het document 'op zich' belangrijk is, als wel het met elkaar in gesprek gaan rond het wetenschappelijk zoekwerk. Aan deze bijzondere vorm van wetenschapscommunicatie, die ook als primaire literatuur wordt aangeduid, zullen we heel bijzonder aandacht geven bij het bespreken van de verschillende publicatiesoorten. Het is vooral deze onderlinge communicatie van actieve wetenschappers rond hun wetenschappelijk onderzoek die het voorwerp is van de specifieke wetenschappelijke bibliografische databanken.



Figuur 1.2. Vendiagram voor positioneren van *scholarly communication.*

HYPOTHESE (vooronderstelling): etymologisch afkomstig van *hupo* + *thesein* (Grieks): eronder plaatsen, fundament. Het gaat om een veronderstelling of een mogelijke uitleg als vertrekpunt voor verder wetenschappelijk onderzoek. Een hypothese heeft dus geen enkele claim op waarheid. Integendeel, de waarschijnlijkheid ervan staat steeds ter discussie, maar de propositie maakt het mogelijk om over het onderzoeksobject te redeneren, de graad van waarschijnlijkheid na te gaan (bv. statistiek: 0-hypothesis) en het verder te exploreren.

DATA (gegevens): de resultaten van onderzoek worden in meetbare (kwantitatieve) of kwalitatieve grootheden uitgedrukt. Data zijn de bouwstenen van informatie, maar zijn op zichzelf geen informatie. Ze worden het maar als ze in een bepaalde structuur en ordening worden samengebracht. Data samengebracht in 'data-banken' zijn zeer belangrijke hulpmiddelen geworden bij wetenschappelijk onderzoek. Een databank is een op basis van selectie en ordening opgemaakte (digitale) verzameling

van gegevens. Voor de ondersteuning van het wetenschappelijk onderzoek zijn dit de zogenaamde 'factuële' databanken: van *facts*, feitjes. Het gaat om het gestructureerd samenbrengen van de feitelijke informatie op het gebied van scheikunde, fysica, medicatie, geschiedkundige perioden, monetaire evoluties, … Data over wetenschappelijke documenten zijn opvraagbaar in de zogenaamde bibliografische databanken. De databanken zullen we zeer uitvoerig bespreken, vooral in de praktijkoefeningen, gezien hun belang zowel bij wetenschapsbeoefening als bij leer- en kennisprocessen.

THEORIE/MODEL: etymologisch afkomstig van *theorein* (Grieks): beschouwen, contempleren.

Een theorie wordt gebouwd op basis van een of meerdere bewezen hypothesen. Dit 'opbouwen' is essentieel in de theorievorming, omdat het gaat om een denkconstructie op basis van 'bewezen' of althans zeer grote kans op waarschijnlijkheid bezittende onderliggende hypothesen waardoor een grote graad van waarschijnlijkheid bereikt wordt. Voorbeelden: zwaartekrachttheorie van Newton, relativiteitstheorie van Einstein, de theorie van de tectonische platen (continentvorming), het atoommodel van Bohr, …

De constructie van een theorie is een speculatie over de verklaring van de realiteit. Theorie is m.a.w. geen *established fact,* maar eerder *a best guess* over de werkelijkheid, gebaseerd op eerder onderzoek, veronderstellingen (*beliefs*) en waarden van de onderzoekers, … In een theorie worden de concepten en hun constructen verbonden met het bestudeerde verschijnsel, geïdentificeerd en weergegeven in hun onderlinge relatie. Een theorie stelt ons in staat voorspellingen en simulaties te maken. Een theorie moet consistent zijn met zichzelf en met alle andere verwante theorieën. De opbouw van solide theorieën is een van de hoofddoelen van wetenschap.

De manier waarop wetenschapsbeoefening leidt tot kennisvermeerdering of, met andere woorden, de manier waarop een theorie (en zijn constante bijsturingen) ons brengt tot een steeds meer betrouwbare weergave van de werkelijkheid, kan beschreven worden als een cyclisch proces: de empirische cyclus.

1.5 De empirische cyclus

Deze cyclus wordt beschreven in vijf fasen:

1. Observatiefase
2. Inductiefase
   Fasen 1 én 2 waarbij men start vanuit een relatieve onbekendheid met het verschijnsel en de factoren die het beïnvloeden, wordt 'explorerend' of 'verkennend' onderzoek genoemd.
3. Deductiefase
4. Toetsingsfase, waarna terug naar 1

5. Plaatsing in breder kader: plaatsing in een meer algemene theorie of praktijktoepassingen.
   Vanuit 5 gaat men terug naar 1.

1. Observatiefase

De eerste stap van de empirische cyclus is de observatiefase: wetenschapsbeoefening begint met een observatie van een verschijnsel in al zijn verschijningsvormen en het opsporen van mogelijk oorzakelijke factoren.

Voorbeeld

Typerend voor het explorerend, beschrijvend wetenschappelijk onderzoek in de geneeskunde is het 'beschrijven van ziektebeelden zonder uitspraak te doen over causaliteit'. Zo bevindt het wetenschappelijk onderzoek naar het Chronisch Vermoeidheid Syndroom (CVS) zich in de observatiefase: men observeert zowel de symptomen als andere factoren die beïnvloedend en/of oorzakelijk zouden kunnen zijn.

2. Inductiefase

Uitgaande van de geobserveerde kenmerken (fase 1) formuleert de onderzoeker in de tweede fase van de empirische cyclus hypothesen en mogelijke oorzaken.

Voorbeeld

Uit analyses van uitgebreide observatiegegevens zou men bijvoorbeeld kunnen besluiten dat een verstoord immuunsysteem, een virusinfectie, een depressie, een hormonale problematiek of een ontsteking van de hersenen potentieel oorzakelijke factoren zijn van CVS en zou men hypothesen kunnen opstellen omtrent de causaliteit.

3. en 4. Deductiefase en toetsingsfase

In de derde en vierde fase vindt een omgekeerd proces plaats, namelijk vanuit de geformuleerde theorie worden concrete toetsbare voorspellingen afgeleid over de samenhang van de feiten (deductiefase) en getoetst aan de werkelijkheid (toetsingsfase). Deze toetsing kan gebeuren via experiment of exploratief-beschrijvend, zoals bijvoorbeeld in populatieonderzoek en klinische studies.

Voorbeeld

Op basis van de bevindingen in de inductiefase zouden volgende hypothesen kunnen geformuleerd worden: "CVS heeft een virale oorsprong die in relatie staat met het Epstein Barr virus" of "Een hormonale problematiek heeft een invloed op de koolhydraathuishouding en is zo de oorzaak van CVS." Deze hypothesen worden dan getoetst met behulp van de gepaste onderzoeksdesigns en -technieken.

Fase 5: Verbreding
In de vijfde fase ten slotte worden de bevindingen geplaatst binnen een breder kader (model). De resultaten worden geplaatst binnen de theoretische context of er wordt nagegaan wat de praktische consequenties zijn, bijvoorbeeld (nieuwe) behandelingsmethoden. Op grond van de bevindingen kan men aanbevelingen doen voor verdere exploratie of kan men verfijningen aanbrengen in de theorie ten behoeve van verder onderzoek. Op die manier vangt een nieuwe empirische cyclus aan.

Voorbeeld
De ontwikkeling van medicatie voor CVS-patiënten.

Dit is een zeer theoretisch en geïdealiseerd model: de empirische cyclus met betrekking tot een bepaald verschijnsel wordt zelden door één enkele onderzoeker of onderzoeksgroep doorlopen. Het is een historisch proces van kennisvermeerdering, waaraan verschillende onderzoekers op verschillende tijdstippen en uit verschillende onderzoekscentra een bijdrage kunnen leveren.

De opvolging van de fasen blijft echter altijd dezelfde. Zo zou het bijvoorbeeld methodologisch niet correct zijn om deductief onderzoek te doen met betrekking tot een welbepaald fenomeen wanneer over dit fenomeen niet eerst inductief onderzoek is gebeurd, al dan niet door dezelfde onderzoeker. De fase waarin het onderzoek naar een bepaald fenomeen zich bevindt is na te trekken in de wetenschappelijke documenten (voornamelijk in de wetenschappelijke tijdschriftartikels).[4]

1.6 Wetenschappelijk onderzoek en haar methodologie

Wetenschappelijk onderzoek heeft tot doel kennis te verzamelen omtrent de wereld waarin wij leven. Het vertrekpunt hierbij zijn 'waarnemingen of observaties' die systematisch en 'volgens methodologische regels van wetenschappelijk onderzoek' verwerkt en geanalyseerd worden om het onderzoeksobject te doorgronden en te verklaren, veelal met als doel voorspellingen erover te maken, bepaalde mechanismen of technieken te implementeren en de werking ervan in een gewenste richting te beïnvloeden. De observaties kunnen worden uitgevoerd ofwel binnen een zuiver exploratief-beschrijvend kader of binnen een experimentele context. Voorbeeld: door het beschikken over kennis met betrekking tot de werking van de pancreas kan een abnormale functie van de pancreas bijgestuurd worden met behulp van medicatie.

4. De termen inductie en deductie worden aanzien als bekend aan de lezer vanuit de redeneerkunde. Deductie is de wijze van argumenteren waarbij men vanuit een algemene regel een gevolgtrekking maakt voor het bijzondere. Bij inductief redeneren probeert men tot een algemene regel te komen vanuit een aantal specifieke waarnemingen.

De wetenschappelijke methode kan dus worden gedefinieerd als 'een' systematische manier om kennis te vergaren.

Het wetenschapsproces is echter steeds 'kind van zijn tijd'. Thomas Kuhn[5] wees erop dat binnen wetenschapsperioden er door heel de wetenschappelijke gemeenschap een globale visie wordt gerespecteerd, een hele 'set' van samenhangende vooronderstellingen, van algemeen aanvaarde ideeën over hoe wetenschap werkt, en binnen welk kader de resultaten van onderzoek dienen te worden geïnterpreteerd. Deze tijdsgebonden globale gedeelde visie op het geheel van de wetenschap wordt 'paradigma' genoemd. Etymologisch is het woord afkomstig van het Griekse *paradeigma*: voorbeeld.

1.7 Onderzoekstechnieken

Voor de analyse van de verrichte waarnemingen kunnen verschillende onderzoekstechnieken gebruikt worden. We onderscheiden hierbinnen onder meer kwantitatieve en kwalitatieve technieken.

De oudste en nog steeds binnen natuur- en toegepaste wetenschappen meest gebruikte analyse technieken zijn 'kwantitatief' van aard. De eerste die dit propageerde als de beste manier om aan wetenschap te doen, was Quetelet, een Gentse professor. Hij definieerde onder meer de mediaan, het gemiddelde, ... en legde zo de grondslag voor de statistische analyse van onderzoeksresultaten. Dit leidde tot een zich toespitsen op wat meetbaar was. Daardoor ging het wetenschappelijk onderzoek zich vooral met 'deductie' bezighouden. Een nog grotere handicap was dat dit model sterk 'reductionistisch' werkt. Hiermee bedoelt men dat men slechts enkele (vooral makkelijk meetbare) factoren onderzoekt, waardoor slechts een heel klein deel van het studieobject bestudeerd wordt.

Kwalitatief versus kwantitatief onderzoek

De verschillende benaderingswijze van het fenomeen binnen de verschillende fasen van de empirische cyclus, namelijk de observatie-, inductie-, deductie-, toetsings- en toepassingsfase, vereisen specifieke onderzoeksmethoden. Wij zullen in de studie van de soorten wetenschappelijke communicatievormen (publicatieformaten) aantonen dat de onderzoeksmethoden en het stadium van het onderzoek zich in de wetenschappelijke documenten weerspiegelen.

Kwalitatieve onderzoeksmethoden zijn geschikt voor explorerend, verkennend onderzoek waarbij de onderzoeker in zijn analyse van de verzamelde data op zoek gaat naar

5. Thomas Kuhn was fysicus die zich ging verdiepen in de sociale en historische aspecten van wetenschap. Het werk dat hem beroemd maakte, was *The structure of Scientific Revolutions* (1962). De hoofdstelling van het boek is dat wetenschap niet geleidelijk, maar wel stapsgewijs verandert. De stappen worden bepaald door een 'paradigma'-wijziging.

patronen en relaties en op basis hiervan hypotheses vormt. Kwalitatief onderzoek legt dus de nadruk op de inductieve benadering van het onderzoeksobject. De formulering van een model of theoretisch patroon als systematische verklaring van het onderzochte verschijnsel, is hierbij het eindproduct. Kwalitatieve onderzoeksmethoden worden dan ook vooral aangewend wanneer weinig bekend is over het te bestuderen fenomeen of wanneer de onderzoeker vermoedt dat hetgeen geweten is over het fenomeen niet correct is of vertekend. Kwalitatief onderzoek is bijzonder geschikt voor het onderzoeken van een fenomeen zoals het beleefd wordt door betrokkenen (subjectief). Een overzicht van de kwalitatieve methoden vindt men in de nuttige tabellen (tabel 4 achteraan).

Kwantitatieve onderzoekstechnieken zijn vooral geschikt voor deductief wetenschappelijk onderzoek waarbij de onderzoeker de theorie als uitgangspunt gebruikt. Binnen het raamwerk van deze theorie worden gegevens verzameld en geanalyseerd. Het eindproduct is een uitspraak met betrekking tot de correctheid van de hypotheses en de theorie.

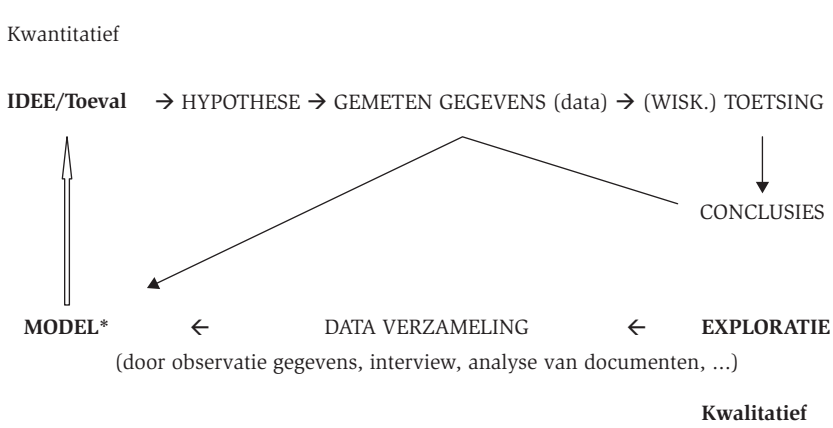
In de deductiefase van de empirische cyclus kunnen hypothesen geformuleerd worden op basis van de theorie die geformuleerd werd na de inductiefase. Bijvoorbeeld: '50% van de moeders heeft een sterk schuldgevoel wanneer ze prematuur bevallen.' Aan de hand van kwantitatief onderzoek kan het vóórkomen van een schuldgevoel bij de moeder kwantitatief gepreciseerd worden (komt het bijvoorbeeld meer voor bij moeders die voor het eerst prematuur bevallen) en kan als dusdanig de hypothese getest worden.

Kwalitatief onderzoek

Kwalitatief onderzoek observeert – ook hier is de observatie de essentie van de wetenschappelijke methode – de onderzoekobjecten binnen wat Trisha Greenhalgh de 'natuurlijke omgeving' noemt. De vraagstelling van het onderzoek vertrekt vanuit de complexiteit van het menselijke handelen, en beoogt een globaal 'holistisch' beeld te krijgen van het bestudeerde probleem, eerder dan externe factoren te kwantificeren. De vragen van de observator zijn dan ook van een gans andere orde. Zijn onze observaties zinvol? Hoe kunnen we ze interpreteren? Wat is de betekenis voor de betrokkenen? De kwalitatieve benadering kijkt op een andere manier naar de omgeving dan de kwantitatieve benadering. In plaats van bijvoorbeeld bij een inspanningsproef te kijken naar de hartslag in functie van de gepresteerde arbeid, zal men dingen observeren als wanneer, waarom, hoe begint de fietser te zweten, versneld te ademen, duizelig te worden, ...?

Deze andere bevraging van het studieobject is helemaal geen concurrent van de kwantitatieve benadering. Ze stelt aanvullende vragen, die men vaak nodig heeft in de voorbereiding van zinvol kwantitatief onderzoek. Het combineren van kwalitatieve en kwantitatieve methoden stelt ons in staat tot meer betrouwbare ('evidente') conclusies dan een enkelvoudige benadering. De kwalitatieve benadering gaat uit van een induc-

tieve redenering die door exploratie observeert, en niet uitgaat van het kwantitatief meten van vooraf bepaalde variabelen. Deze inductieve benadering 'met open ogen' maakt het vaak makkelijker om zich een model te maken van het studieobject. Figuur 1.3 geeft de complementariteit van de beide benaderingen schematisch weer.



*Kwalitatieve onderzoekers gebruiken soms de term 'theorievorming'. Gezien dit niet conform is aan de wetenschappelijke definitie van theorie, verkies ik de term 'modelvorming'.

Figuur 1.3. Complementariteit van kwantitatief en kwalitatief onderzoek.

Steekproef versus populatie

De verzameling van personen, items of entiteiten waarover men algemene uitspraken wil doen, noemt men de populatie, bijvoorbeeld patiënten met CVS, moeders die prematuur bevallen, ... Omdat de theoretische populatie zeer uitgebreid is, is het onmogelijk om alle entiteiten te bevragen en beperkt men zich tot een selectie van de populatie: de steekproef. De manier waarop de steekproefgrootte en de selectie van de onderzoekseenheden worden bepaald, is sterk verschillend bij kwantitatief en kwalitatief onderzoek.

Bij kwalitatief onderzoek wordt voor het bepalen van de steekproefgrootte (het aantal onderzoekseenheden) uitgegaan van het concept 'saturatie': de onderzoeker zet de selectie van onderzoekseenheden verder zolang nieuwe verschijningsvormen van het te bestuderen fenomeen of nieuwe dimensies worden geïdentificeerd. Het is dus moeilijk vóór de start van het onderzoek te bepalen hoe groot de onderzoeksgroep precies zal zijn, dit in tegenstelling tot het kwantitatieve onderzoek (berekenen van bijvoorbeeld *number-to-treat and power* van een bepaalde steekgroepgrootte, zie hiervoor de cursus statistiek).

Bij de selectie van de steekproef (kenmerken van de onderzoekseenheden) probeert men een zo groot mogelijke variatie te verkrijgen ten einde zo snel mogelijk 'saturatie' te bereiken. Dit staat in sterk contrast met de methodes gehanteerd bij kwantitatief

onderzoek waarbij de steekproefgrootte wordt berekend aan de hand van wiskundige formules en de selectie van de onderzoekseenheden bij voorkeur zo gerandomiseerd mogelijk gebeurt.

De omvang van de onderzoeksgroep wordt bepaald door saturatie: zolang er nieuwe klachten worden geïnventariseerd gaat men verder met het interviewen van patiënten. Bij de selectie van de onderzoeksgroep probeert men een zo groot mogelijke variatie te verkrijgen: mannen, vrouwen, jongeren, bejaarden, allochtonen, ... Hoe meer variatie, hoe groter de kans om nieuwe klachten te identificeren.

Specifieke mogelijkheden van het kwalitatief onderzoek

Door de specifieke benadering van kwalitatief onderzoek biedt het ons de mogelijkheid antwoorden te geven op complexe vraagstellingen. De voorwaarde hiervoor is echter het adequaat gebruik van de onderzoekstechnieken en de juiste interpretatie van de resultaten. Zo zijn de resultaten van kwalitatief onderzoek niet te veralgemenen en kunnen er geen uitspraken gedaan worden over de oorzakelijkheid of voorspellingen gemaakt worden.

Voorbeeld

Indien 10 van de 50 geïnterviewde patiënten klachten hebben over de temperatuur van het eten, kunnen we niet besluiten dat 20% van de patiënten op deze afdeling deze klacht hebben, dit omwille van het feit dat de onderzoeksgroep niet *at random* werd samengesteld.

Analyse van kwalitatieve data

Het doel van kwalitatief onderzoek is inzicht te krijgen in de aard en de verschijningsvormen van het te onderzoeken fenomeen (dit in tegenstelling tot kwantitatief onderzoek waar men tot doel heeft inzicht te krijgen in de omvang van het fenomeen). De onderzoeker gaat in zijn analyse van de verzamelde data op zoek naar patronen en relaties en vormt op basis hiervan hypothesen. De formulering van een theorie als systematische verklaring van het onderzochte verschijnsel, is hierbij het eindproduct.

De databank voor kwalitatieve analyse bestaat doorgaans uit teksten en/of videobeelden. Deze teksten zijn een letterlijke neerslag van de interviews, geobserveerde conversaties, ...

In een eerste stap van de analyse worden teksten of beelden gelezen en herlezen, respectievelijk bekeken en herbekeken. De teksten of beelden worden opgesplitst in fragmenten (vaak enkele zinnen of enkele seconden beeld). Aan elk fragment wordt een code toegekend die overeenkomt met de inhoud van het fragment. Vervolgens worden alle fragmenten met eenzelfde code gegroepeerd en wordt nagegaan of bin-

nen de code subcodes kunnen worden onderscheiden. Eventueel worden tekstdelen hergecodeerd. Ten slotte gaat men op zoek naar patronen en relaties tussen de codes en formuleert men hypotheses met betrekking tot deze patronen en relaties.

Vroeger gebeurde deze analyse handmatig en werden de teksten letterlijk verknipt en de fragmenten gekleefd. Nu worden hiervoor gespecialiseerde computerprogramma's gebruikt zoals QSR Nudist®, N5® of Atlas/Ti®.

1.8 De intrinsieke beperkingen van wetenschap in het algemeen

1. Reductioneel en deductief (vooral bij kwantitatief onderzoek): hierdoor is kwantitatief onderzoek minder geschikt voor de studie van complexe problemen. Een stijgende complexiteit gaat gepaard met het ontstaan van emergente eigenschappen (zie hoofdstuk 2). In het kwantitatief onderzoek met zijn hypothese- en modelvorming zal men meestal het aantal factoren enorm verminderen. Ook is de vraagstelling vaak heel erg beperkt geformuleerd, onder meer door ze enkel te bekijken vanuit één enkel specifiek technisch onderzoek of laboratoriumconditie.

2. Disciplinariteit: de wetenschap is zich steeds meer gaan opdelen in disciplines en subdisciplines. Ook de financiering van wetenschappelijk onderzoek heeft zich hieraan aangepast. Classificaties van de disciplines vindt men dan ook op de websites van de nationale instituten voor wetenschap die de fondsen verdelen die door de overheid aan het onderzoek ter beschikking worden gesteld. De meeste academische instellingen, onderzoekscentra en beroepsorganisaties hebben zich trouwens ontwikkeld langs deze disciplinaire lijnen. De overdreven (financiële) belangen van discipline georiënteerde vakgroepen en professionele organisaties dragen bij tot een zeker conservatisme en beperkt het inter- en transdisciplinair onderzoek.

3. Beperking door de wijze van functioneren en de mogelijkheden van het menselijke brein.

4. De natuur der dingen (zwaartekracht, relativiteitstheorie, lichtsnelheid)

1.9 Beperkingen van het kwalitatief onderzoek

Ook kwalitatief onderzoek heeft intrinsieke beperkingen. Kwalitatieve onderzoekstechnieken zijn arbeidsintensief en tijdrovend. Verder zijn in verhouding minder onderzoekers opgeleid in kwalitatief onderzoek dan in kwantitatief onderzoek, wat de zoektocht naar gekwalificeerd personeel bemoeilijkt.

In kwalitatief onderzoek wordt vaak gebruikgemaakt van observatietechnieken. De kans op *inter-observer* variaties is hierbij groter dan bij bijvoorbeeld de analyse van vragenlijsten met gesloten vragen.

Omdat bij veel van de kwalitatieve technieken de onderzoeker in persoon aanwezig is bij het verzamelen van de data (bijvoorbeeld bij een diepte-interview), is de kans op sociaal wenselijke antwoorden groter dan wanneer de onderzoeker niet persoonlijk aanwezig is en de ondervraagde anoniem deelneemt aan het onderzoek.

1.10 **Besluit**

Dit hoofdstuk bracht een beperkte introductie tot het begrip wetenschap, waarbij we een selectie hebben gemaakt in functie van wat men moet weten over wetenschap om de wetenschappelijke documenten te begrijpen en ermee te kunnen werken. Wetenschap kan men enkel begrijpen door zelf aan onderzoek te doen, en gezien men zich daarbij zal beperken tot een heel klein gebied, zal niemand verder komen dan een beperkte kennis en begrip van wetenschap. Wat we – om dit deel af te sluiten – met zekerheid over 'wetenschap' kunnen zeggen:

- Wetenschap is een contextueel proces, dat verandert in tijd en volgens de omgeving, en staat of valt met een controleerbare methode en argumentatie.
- Wetenschap is de kunst om op een 'kritische' manier onze kennis van de werkelijkheid (of onze perceptie ervan) te vergroten, te verbeteren, te vergelijken, …
- Op 'wetenschap' gestoelde kennis is een 'afgezonderd deel' van het menselijke kennen (repliceerbaar, logisch, kritisch, …), maar de grenzen ten opzichte van 'niet-wetenschappelijke kennis' staan ter discussie, en hoe dan ook ontstaat wetenschap in onze hersenen via eenzelfde biochemisch en neurologisch proces.
- Wetenschap 'herkent' men aan haar:
  1. methode,
  2. verklaringsmodel,
  3. vraagstelling en antwoorden,
  4. haar controleerbaarheid en reproduceerbaarheid.

1.11 **Suggesties voor verdere lectuur**

Wie interesse heeft in de wijze waarop het menselijk brein functioneert (en ons ook misleidt), verwijzen we naar het wat oudere werk van Antonio Damasio – 15 jaar terug geschreven – die de aanwinsten van de neurowetenschappen op begrijpelijke wijze uitlegt voor een groot publiek.

A.R. Damasio (1998) (vertaling). *De vergissing van Descartes, gevoel, verstand en het menselijke brein*. Wereldbibliotheek, ISBN 9028418296

Recenter is het boek van Nobelprijswinnaar Daniel Kahneman, Thinking, Fast and Slow. In het Nederlands vertaald als:

D. Kahneman (2011). *Ons feilbare denken.* ISBN 978-90-470-0060-0

De interactie van het internet met het menselijke brein wordt toegankelijk beschreven in:

N. Carr (2010-2011) (vertaling). *Het ondiepe, hoe onze hersenen omgaan met het internet*. Amsterdam: Maven Publ. ISBN 978-94-9057-413-0

Over wat wetenschap nog niet heeft opgelost (en misschien ook nooit zal kunnen):

M. Brooks (2011) (vertaling). *13 keer onverklaarbaar*. (Orig.: *13 things that don't make sense – the most intriguing scientific mysteries of our time*). Diemen: Veen Magazines, ISBN 978-90-857-1399-9

Dit boek is online te koop (klik hier)

Omgaan met informatie is een onmisbare vaardigheid, zowel voor studenten als afgestudeerden. Vertrekkend vanuit de verhouding tussen wetenschap en wetenschappelijke literatuur, wil deze totaal herwerkte en up-to-date uitgave van *Wegwijs in kennis* de lezer opnieuw wegwijs en vaardig maken in wetenschapscommunicatie.

Het eerste doel van dit boek is het bijbrengen van informatiegeletterdheid, een basisvaardigheid die verre van evident is door de veelheid en complexiteit van (digitale) bronnen, programma's en technologieën. Het aanleren ervan is echter cruciaal omdat meer informatie enkel kan leiden tot meer kennis mits efficiënt informatiegebruik.

Het aanscherpen van een kritische zin is het tweede objectief van dit boek. Kennis van de spelers en spelregels van wetenschapscommunicatie en de vele mechanismen die leiden tot bias (vooringenomenheid), zullen de lezer toelaten bias te bestrijden en zo een bijdrage te leveren aan ethisch verantwoorde wetenschap.

Het boek is geslaagd in zijn finale opzet wanneer de lezer beschikt over de autonome informatiedeskundigheid en het kritisch kennisbeheer die nodig zijn om ook zelf aan wetenschapscommunicatie te doen.

Rik Verhaaren is kinderarts gespecialiseerd in aangeboren hartafwijkingen. Van 2002 tot 2011 was hij verantwoordelijk voor de omvorming van de Gentse Biomedische Bibliotheek tot een digitaal kennis- en leercentrum. Hij doceert en geeft trainingen in het gebruik van wetenschappelijke informatiebronnen en databanken, het verband tussen wetenschap en wetenschapscommunicatie, zoekstrategieën in bibliografische databanken, het optimaal gebruik van ICT in leer- en kennisprocessen, en de kunst van lezen en schrijven van wetenschappelijke teksten. Hij is lid van de Association for European Paediatric Cardiology, American College of Cardiology, de European Association of Health Institutions Libraries en de Medical Library Association.

9 789033 493485