

## Helder denken over wetenschap

*Over The Rise of Scientific Philosophy van Hans Reichenbach*

Rijk Willemse, april 2021

Hans Reichenbach (1891–1953) is misschien wel de grootste empiricus van de twintigste eeuw. Hij levert zachtmoedige, maar doordringende kritiek op rationalisten als Plato en Kant en empiristen als Locke en Hume. Hij ontwikkelt van daaruit een eigen empirische wetenschapsfilosofie, met daarin een belangrijke plaats voor de waarschijnlijkheidsleer en de logica. *The Rise of Scientific Philosophy* (1951) is zijn laatste en meest succesvolle boek.

Het gedachtegoed van Hans Reichenbach is van groot belang, juist in deze tijd van scepsis, samenzweringsdenken en achterdocht ten aanzien van de wetenschappelijke methode. *The Rise of Scientific Philosophy* is niet voor allen even toegankelijk, al was het alleen maar omdat het boek slechts nog antiquarisch en niet in het Nederlands te verkrijgen is. En dat is jammer, met name voor diegenen die ik wil aanmoedigen nu eens niet de online afkorting te nemen die gemakkelijk toegankelijke maar niet altijd accurate informatie verschaft. Daarom hier een samenvatting die moet inspireren tot verdere studie en helder denken.

Reichenbach maakte deel uit van de *Berliner Gesellschaft für Empirische Philosophie*, de logisch-positivistische evenknie van de *Wiener Kreis*. Hij zag in dat de nieuwe inzichten van de 'nieuwe' wetenschappen zoals de relativiteitstheorie en de kwantummechanica herziening van de wetenschapsfilosofie noodzakelijk maakten. Reichenbach onderzoekt wat 'echte' wetenschappelijke kennis is en is streng in zijn oordeel. Het boek bevat ook een interessante discussie over ethiek (in hoofdstuk 4 en 17). Kort samengevat: Als je zegt 'X is goed' dan zeg je eigenlijk 'Ik keur X goed, en ik roep jou op om ook X te doen'. Ethische uitspraken drukken dus vrijwillige beslissingen uit, en ze kunnen niet gestaafd worden door empirisch onderzoek.

### De speculatieve filosofie

Voor uitspraken die wel gestaafd zouden moeten worden door kritisch, empirisch onderzoek kijkt Reichenbach terug op de filosofie van de wetenschap. Hij stelt vast dat de verbeelding vaak aan het stuur zat als wetenschappelijke verklaringen faalden omdat de kennis van die tijd onvoldoende was om de juiste generalisatie te geven. Het verlangen naar algemeenheid werd dan vaak bevredigd met naïeve analogieën en niet te toetsen pseudo-verklaringen. Hij noemt de theorieën van Plato bijvoorbeeld geen wetenschap maar prachtige poëzie. Diens ideeënleer is het product van de verbeelding en niet van logische analyse.

Rationalisten, zoals Plato, Spinoza, Descartes, Kant en Hegel, beoefenen een filosofie die door Reichenbach – met respect – wordt bekritiseerd. Rationalisme gaat ervan uit dat er een speciaal domein van filosofische kennis bestaat die de menselijke geest kan verwerven via een speciaal vermogen: de rede of de intuïtie. Dit vermogen wordt gebruikt om ideeën waar te nemen die niet toegankelijk zijn voor de zintuiglijke waarneming.

De rationalisten maken hiermee volgens Reichenbach een fundamentele denkfout. Een voorbeeld is Descartes (1596–1650) die aan alle waarnemingskennis twijfelde, en die daaruit één zekerheid afleidde: als ik twijfel, dan denk ik, en als ik denk, dan moet ik bestaan. *‘Cogito ergo sum’*. Reichenbach noemt dit een logische truc: de misvatting is dat we onszelf niet zien zoals we de dingen en de mensen om ons heen zien. De uitspraak ‘Ik denk’ staat voor een gegeven uit die waarneming. Descartes had, aldus Reichenbach, gewoon moeten zeggen ‘Er wordt gedacht’. Maar dan kan de beroemde gevolgtrekking niet meer worden gemaakt. Het was de zoektocht naar zekerheid die deze uitstekende wiskundige deed afdrijven in een dergelijke warrige logica. Logisch bekeken lijkt deze stap van twijfel naar zekerheid op goochelarij: van twijfelen gaat Descartes over op het beschouwen van de twijfel als een actie van het ego, en daarom gelooft hij dat hij een feit heeft gevonden dat niet kan worden betwijfeld.

Een ander voorbeeld is Kant (1724–1804), die zegt dat observaties geordend moeten worden door principes als geometrie, massa en causaliteit en dat die principes aangeboren zijn. Dit noemt Kant de transcendentale deductie van de synthetische a priori, ook wel de categorieën. Eenvoudiger gezegd: mensen nemen de werkelijkheid waar dankzij een aangeboren gevoel voor ruimte en tijd. Maar, zegt Reichenbach, die synthetische a priori zijn een voorwaarde voor menselijke kennis, opgelegd door de menselijke geest, en daarom subjectief. We kunnen ze niet waarnemen zonder daarbij diezelfde waarneming te gebruiken, wat voor de wetenschapsfilosoof een *no-go* is. Vergelijk het met een blauwe zonnebril die we vanaf de geboorte dragen en waardoor we de wereld blauw zien, maar waardoor de wereld niet blauw wordt. Met die blauwe zonnebril op, kunnen we het blauw van die zonnebril niet waarnemen. Net als Plato komt Kant met zijn categorieën terecht in een transcendentale wereld, verschillend van – en ‘superieur’ aan – de wereld die de observatie van de wetenschap voor ons ontsluit.

Reichenbach sluit zijn kritiek op de rationalisten af met Hegel (1770–1831). Hegel herhaalt alle fouten van Plato en Kant op zo’n naïeve manier dat zijn systeem model kan zijn van wat filosofie niet zou moeten zijn. Zijn wet van historische vooruitgang via these, antithese en synthese is, volgens Reichenbach, niet meer dan een handig kader waarin bepaalde historische ontwikkelingen kunnen worden opgenomen nadat ze zijn doorlopen. Het is niet precies en niet algemeen genoeg om historische voorspellingen mogelijk te maken.

Hegel wordt wel de opvolger van Kant genoemd, maar dat vindt Reichenbach een groot misverstand en een onterechte verheffing van Hegel. Kants systeem bleek door latere ontwikkelingen in de wetenschap (algemene relativiteitstheorie, kwantummechanica) dan wel onhoudbaar, het was toch een poging van een groot denker om het rationalisme op een wetenschappelijke basis te vestigen. Hegels systeem toont – aldus Reichenbach – de slechte constructie van een dweper die één empirische waarheid heeft gezien en daar een logische wet van probeert te maken met de meest onwetenschappelijke van alle logica's. “Terwijl Kants systeem het hoogtepunt van het rationalisme markeert, toont Hegels systeem het verval van de speculatieve filosofie van de negentiende eeuw.”

Ook de empiristen zijn het onderwerp van de – respectvolle – kritiek die Reichenbach met ons deelt in zijn boek. De empiristen houden vol dat zintuiglijke waarneming de primaire bron is en de ultieme beoordelaar van kennis. Oude Grieken (Democritus, Epicurus,

Lucretius, Carneades, Sextus Empiricus) en enkele Arabieren (Alhazen) dachten er al zo over, net als middeleeuwers (Roger Bacon, Peter Aureoli, William of Occam). Reichenbach neemt met name de 'modernen' onder de loep, zoals Francis Bacon (1561–1626), John Locke (1632–1704) en David Hume (1711–1776).

Locke en Hume maken onderscheid tussen de externe waarneming van de dingen buiten ons, en de interne waarneming van het denken en de herinneringen. Observatie informeert ons over het verleden en het heden; met de rede proberen we de toekomst te voorspellen (Francis Bacon zei al: "Kennis is macht"). Voor Locke was de mens een onbeschreven blad waarop externe en interne objecten waargenomen en bijgeschreven worden. Hume onderscheidde '*impressions*' (door de zintuigen) en '*ideas*' (door herinnering aan eerdere *impressions*).

Hume komt tot de conclusie dat alle kennis óf analytisch is (afleidbaar uit premissen), óf synthetisch (voortkomend uit ervaring).

Een voorbeeld van analytische kennis: "Alle mensen zijn sterfelijk. Socrates is een mens. Dus: Socrates is sterfelijk." Deze redenering (deductie) is noodzakelijk waar; ze is niet afhankelijk van de waarneming maar gaat uit van een (analytische) logische wet.

Een voorbeeld van synthetische kennis: "Alle kraaien die we tot nu toe waarnamen waren zwart. Dus: alle kraaien op de wereld zijn zwart." Deze redenering (inductie op grond van 'synthetische' waarnemingen) is niet noodzakelijk waar, want het is best denkbaar dat we ooit een witte kraai waarnemen.

Hume stelt dat alle synthetische kennis is afgeleid uit ervaring. Daarmee bedoelt hij niet alleen dat concepten hun oorsprong hebben in zintuiglijke waarneming, maar ook dat zintuiglijke waarneming de bron is van de geldigheid van alle niet-analytische kennis. Als alle bijdragen van de geest aan de kennis analytisch zijn, ontstaat er een ernstig probleem bij de inductieve gevolgtrekking, want we kunnen ons het tegendeel van de inductieve conclusie heel goed voorstellen. Hoewel alle tot nu toe waargenomen kraaien zwart waren, kunnen we ons voorstellen dat een volgende kraai wit is. De inductieve gevolgtrekking is dus niet te rechtvaardigen. Toch gebruikt de wetenschap deze inductieve gevolgtrekking, keer op keer. Reichenbach: "We zien dat inductie niet gerechtvaardigd kan worden, maar gaan toch door met het maken van inducties en beweren dan dat we dwazen zouden zijn als we twijfelden aan het inductieve principe."

Aan het einde van de achttiende eeuw was de filosofie van de natuurkunde in een impasse geraakt. Het enorme systeem van kennis dat de menselijke geest had gecreëerd, bleef onbegrijpelijk. De empiricus Hume was een van de eersten om dat te bekennen. Volgens Reichenbach was Hume daarmee superieur aan Kant, die bleef vasthouden aan de stelling dat de grondslagen van de fysica een product van de rede zijn.

De klassieke periode van empirisme, de periode van Bacon, Locke en Hume, eindigt met het uiteenvallen van het empirisme. Omdat het de voorspellende aard van de wetenschap niet kan verklaren. De empirische filosoof wil weten of en hoe de ervaring zekere kennis over de toekomst kan leveren. Als hij dat niet weet, moet hij toegeven dat empirisme een mislukking is.

Reichenbach laat dus zien dat rationalisme en empirisme allebei falen. De rationalist kan het probleem van empirische kennis niet oplossen, omdat hij zulke kennis interpreteert volgens de wiskunde, een analytische methode. Op die manier maakt hij de rede tot 'wetgever' van de fysieke wereld. De empirist kan het probleem ook niet oplossen. Hij slaagt er niet in zekere voorspellingen te doen en om empirische kennis vast te stellen op grond van zintuiglijke waarneming. Dit omdat empirische kennis een niet-analytische methode vooronderstelt, de methode van inductie, die niet als een product van ervaring kan worden beschouwd.

De rationalist beging de fout wiskundige kennis te beschouwen als het prototype van alle kennis en wilde daarom de rede tot bron van kennis van de wereld maken. De empiricus corrigeerde deze fout door te eisen dat empirische kennis wordt afgeleid uit zintuiglijke waarneming, dat de rede alleen analytische verbanden levert en dat alle synthetische kennis uit de waarneming komt. Waarnemingskennis gaat echter alleen over het verleden en het heden, maar niet over de toekomst. De verklaring van de aard van kennis kon dus niet worden gegeven binnen het kader van de wetenschap van de achttiende eeuw. Reichenbach wil nu aantonen dat dit antwoord dichterbij komt, onder meer met behulp van de theorie van de waarschijnlijkheidsleer.

## De wetenschappelijke filosofie

Nadat Reichenbach de rationalisten en de traditionele empiristen respectvol hun plaats wijst (hij zegt wel dat hij hun historische bijdrage niet wil bagatelliseren; maar het betreft geschiedenis en geen filosofie), probeert hij in deel twee van *The Rise of Scientific Philosophy* uit te leggen welke antwoorden de nieuwe wetenschappelijke filosofie geeft op de problemen van de traditionele filosofie. "Problemen worden niet opgelost door vage algemeenheden of pittoreske beschrijvingen van de relatie tussen mens en wereld, maar door technisch werk."

De vraag naar de oorsprong van geometrische kennis beantwoordt Reichenbach met het onderscheid tussen de 'fysieke' meetkunde, die empirisch is, en de wiskundige meetkunde, die analytisch is.

Met de algemene relativiteitstheorie van Einstein (1916) kwam er naast de traditionele euclidische meetkunde een nieuwe meetkunde bij. Ruimte en tijd kregen een andere orde, en voor de meting daarvan was een niet-euclidische meetkunde nodig, bijvoorbeeld die van Riemann. Mathematisch gezien zijn er vele geometrische systemen, die alle logisch consistent zijn, elk met eigen analytische afleidingen van de axioma's. Daarmee komen we los van de ons vertrouwde meetkunde waarmee we de ons bekende wereld proberen te begrijpen, en los van de axioma's die geen verband meer hoeven te hebben met de ons bekende wereld waarin de ruimte niet gekromd is.

De vraag naar causaliteit en de algemene verklaring voor alle fysieke gebeurtenissen beantwoordt Reichenbach negatief: causaliteit is een empirische wet die geldt voor macroscopische objecten, terwijl causaliteit faalt in het atomaire domein.

Omdat herhaling het enige is wat de causale wet onderscheidt van louter toeval, is een causaal verband een herhaling zonder uitzonderingen. Het idee dat oorzaak en gevolg

verbonden zijn door een soort verborgen touwtje, of dat het effect gedwongen wordt de oorzaak te volgen, is anekdotisch en overbodig. Statistische wetten helpen bij het vaststellen van causaliteit in de herhaling van gebeurtenissen; denk daarbij aan de waarschijnlijkheidsregels van Bayes. Op moleculaire en atomaire schaal liggen zaken echter anders: we kunnen bijvoorbeeld statistisch niet uitsluiten dat alle zuurstofmoleculen zich in één hoek van de kamer verzamelen. Laat staan dat kwantummechanische processen voor causale onregelmatigheden zorgen, denk aan het beroemde onzekerheidsprincipe van Heisenberg.

De vraag naar de aard van substantie en materie beantwoordt Reichenbach door de dualiteit van golven en deeltjes te noemen, een opvatting hij verbazingwekkender vindt dan welk soort fictie dan ook.

De substantie van het universum – in de fysieke en niet in de metaforische, filosofische betekenis – blijkt van een nogal dubieuze aard te zijn als we die vergelijken met de vaste deeltjes waarin de filosoof en de wetenschapper zo'n tweeduizend jaar lang geloofden. Het kwantummechanische principe van complementariteit van Bohr beschrijft deze dualiteit. Als Bohr de golfbeschrijving en de deeltjesbeschrijving complementair noemt, betekent dit dat er voor vragen waarbij in de ene beschrijving een adequate interpretatie is, er in de andere beschrijving een adequate omschrijving ontbreekt, en *vice versa*. Als we bijvoorbeeld kijken naar het interferentiepatroon van deeltjes op een scherm kunnen we verwijzen naar de golfinterpretatie, maar bij waarnemingen met geigertellers gebruiken we de deeltjesinterpretatie.

De vraag naar het sturende principe van de evolutie beantwoordt Reichenbach door te verwijzen naar het principe van statistische selectie in combinatie met causale wetten. Reichenbach zoekt daarbij naar een formulering waarin hij antropomorfismen vermijdt: want de activiteiten van levende organismen vertonen alleen schijnbaar een patroon alsof ze volgens plan zouden handelen. En dat is een pseudo-verklaring die thuishoort in de speculatieve filosofie.

Het was de grote ontdekking van Charles Darwin die het schijnbaar planmatige handelen van levende organismen verklaart door een combinatie van toeval en selectie. Darwin concludeert dat de systematische volgorde van naast elkaar bestaande soorten de historische volgorde van hun ontstaan vertegenwoordigt. Deze gevolgtrekking vindt Reichenbach goede, inductieve logica. Darwin classificeert de bestaande soorten volgens de mate van hun differentiatie, en gaat van de ene soort naar de soort die er qua anatomische structuur en organisme het meest op lijkt. Zo komt hij tot een systematische volgorde: een historische reeks waarin elke soort een plaats krijgt op grond van gelijkenis met andere soorten.

De vraag naar de aard van de logica beantwoordt Reichenbach door te verwijzen naar het systeem van taalwetten die vanwege hun aard geen enkele eigenschap van de fysieke wereld uitdrukken.

De constructie van symbolische logica is een van de opmerkelijke kenmerken van de filosofische wetenschap geworden. De symbolische notatie is niet alleen een hulpmiddel om problemen op te lossen, maar verduidelijkt ook betekenissen en verbetert de werking van het logische denken. Symbolische logica heeft bovendien een belangrijke toepassing in de grammaticale analyse van taal. Maar logica drukt geen eigenschappen van fysieke objecten

uit, ze drukt taalregels uit en is daarom analytisch en deductief en niet synthetisch en inductief.

Logica verklaart alleen het cognitieve gebruik van taal; het onderzoek naar het instrumentele taalgebruik vereist een andere wetenschap, de wetenschap van de semantiek.

De vraag naar voorspellende kennis beantwoordt Reichenbach aan de hand van een waarschijnlijkheids- en inductietheorie, waarin voorspellingen veronderstellingen zijn, de beste beschikbare instrumenten om de toekomst te voorspellen als een dergelijke voorspelling al mogelijk is.

De wetenschappelijke methode van de moderne filosofie verschilt sterk van de traditionele. Er is volgens Reichenbach geen ideaal meer van een universum dat strikte regels volgt, van een vooraf bepaalde kosmos die zichzelf afwikkelt als uurwerk. Er is ook geen ideaal meer van de wetenschapper als kenner van de absolute waarheid. De gebeurtenissen in de natuur lijken de waarschijnlijkheidsleer te volgen, alsof er met dobbelstenen wordt gegooid. De gebeurtenissen worden beheerst door waarschijnlijkheidswetten, niet door causaliteit. De wetenschapper is in dit verband eerder een speler in het casino dan een profeet. Hij kan alleen zijn beste aannames volgen. Hij weet van tevoren nooit of ze zullen uitkomen. Hij is echter een betere gokker dan de man aan de groene tafel, omdat zijn statistische methoden superieur zijn. Hij heeft geen onweerlegbare kennis van de toekomst, maar hij gaat slechts de beste weddenschap aan.

De kwestie van het bestaan van de externe wereld en van de menselijke geest situeert Reichenbach als een kwestie van correct taalgebruik in plaats van een kwestie van een 'transcendentale realiteit'.

Duizenden jaren lang symboliseerde de parabel van Plato's grot de houding van de speculatieve filosoof. (De grotbewoner ziet alleen de schaduwen van de wereld buiten de grot, op de muur van de grot, als de werkelijkheid. Alleen het denken kan hem toegang geven tot de werkelijkheid buiten hun grot, waarvan die schaduwen slechts afbeeldingen zijn.) Die rationalistische filosoof is niet tevreden met wat de zintuigen hem bieden en zoekt naar een achterliggende, ideale werkelijkheid, bijvoorbeeld in de vorm van het *Ding an sich* van Kant.

Historisch gezien was het de missie van de empirist om een filosofie te bouwen zonder die achterliggende werkelijkheid. De mathematische analyse van de natuur, oorspronkelijk een onderdeel van de rationalistische methode, bleek in de negentiende en de twintigste eeuw een instrument voor kennis op grond van zintuigelijke waarneming. Daarmee overwon het nieuwe logisch empirisme het rationalisme, onder meer met behulp van de taal van de symbolische logica. De kennis van dit nieuwe empirisme verwijst dus niet meer naar een andere wereld, maar situeert de dingen van deze wereld in een functie: het voorspellen van de toekomst.

De taal van alledag heeft zich ontwikkeld van een verwijzing naar concrete objecten om ons heen naar indirecte beschrijvingen van psychologische verschijnselen. We zeggen bijvoorbeeld dat we de afbeelding van een boom in onze gedachten hebben, maar zowel de woorden "beeld" als "boom" verwijzen in hun oorspronkelijke betekenis naar concrete objecten en lenen zich alleen voor een indirecte uitdrukking van wat we bedoelen. Het is preciezer – maar wel omslachtiger – om te zeggen dat ons lichaam in een toestand is waarin het licht van een boom belandt op ons netvlies. De logisch empirist heeft de instrumenten

om de taal van alledag naar die – omslachtige maar preciezer – formuleringen om te zetten, om zo tot de kern van de zaak te komen en om pseudo-problemen te vermijden.

### Samenvattend

Met deze antwoorden op de problemen van de traditionele filosofie geeft Reichenbach in *The Rise of Scientific Philosophy* een verzameling filosofische resultaten en een filosofische methode die even nauwkeurig en betrouwbaar zijn als de methode van de wetenschap: “De moderne empiricus mag deze resultaten citeren wanneer hij wordt uitgenodigd om te bewijzen dat wetenschappelijke filosofie superieur is aan filosofische speculatie.”

Filosofie is dus niet langer het verhaal dat ‘het onzegbare’ uitdrukt in afbeeldingen of uitgebreide pseudo-logische constructies. Het betreft nu een logische analyse van alle vormen van menselijk denken: wat gezegd kan worden, wordt in begrijpelijke bewoordingen uitgedrukt, en er is niets ‘onzegbaars’ waarvoor het moet capituleren.

Filosofie is op deze manier wetenschappelijk in haar methode: ze verzamelt resultaten die toegankelijk zijn voor herhaling en waarmee logici en wetenschappers instemmen. Als ze nog onopgeloste problemen kent waarover controverse bestaat, kunnen deze hoogstwaarschijnlijk worden opgelost met dezelfde methode.