



## BETROUWBARE KENNIS

EEN HOORCOLLEGE OVER  
WETENSCHAPSFILOSOFIE IN  
HISTORISCH PERSPECTIEF

Door Herman Philipse

## Home Academy

Home Academy Publishers geeft hoorcolleges en lezingen uit op audio-cd. Interessante onderwerpen, van geschiedenis tot natuurwetenschappen, voorgedragen door de meest boeiende sprekers. Zo kunt u kennis opdoen in de auto, in de trein, op de fiets of thuis op de bank.

Kijk verder op [WWW.HOME-ACADEMY.NL](http://WWW.HOME-ACADEMY.NL)

Uitgave: Home Academy Publishers  
President Kennedylaan 19  
2517 JK Den Haag  
Postbus 17111  
2502 CC Den Haag

Tel: 070 - 3607613  
Fax: 070 - 3455199  
E: [info@home-academy.nl](mailto:info@home-academy.nl)

Deze uitgave is tot stand gekomen i.s.m. **Studium Generale Universiteit Utrecht**

Opname: Sandro Ligtenberg (Utrecht, februari & maart 2010)  
Stem inleiding: F.C. van Nispen tot Sevenaer  
Muziek: Cok Verweij  
Mastering: Frits de Bruijn  
Productie: Promese B.V.  
Vormgeving: [ruth.bos@wxs.nl](mailto:ruth.bos@wxs.nl)

© Copyright 2010 Home Academy Publishers, Den Haag  
ISBN 978 90 8530 069 4  
NUR 77

Alle rechten voorbehouden. Behoudens de in of krachtens de Auteurswet van 1912 gestelde uitzonderingen, mag niets uit deze uitgave worden veelevoudigd, uitgeleend, verhuurd, uitgezonden, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door (foto)kopieën, opnamen of enig andere manier, zonder voorafgaand schriftelijk toestemming van de uitgever.

neembaar met instrumenten. Dus: waarom zoals v.F. het waarneembare beperken tot wat met de zintuigen waarneembaar is? Maar: zonder een vaststaande grens tussen waarneembaar en onwaarneembaar heeft het constructieve empirisme weinig zin. De uitbreiding van onze waarnemingshorizon.

**b. De waarde van meta-inducties over de wetenschapsgeschiedenis.** *Arguments to the best explanation* (ABE's) in de wetenschap. Waarom nemen we aan dat in het centrum van de melkweg een super-massief zwarte gat is (in Sagittarius A\*; ong. 4.1 miljoen zonnemassa's)? Observaties van de baan van ster S2. Theoretische achtergrondkennis. Kan men nu zeggen: geloof niet in het bestaan van zo'n object op grond van een pessimistische meta-inductie over de wetenschapsgeschiedenis? Kan zo'n meta-inductie iets toevoegen (of afdoen) aan de inhoudelijke wetenschappelijke argumenten?

**c. Eliminatie van de filosofie.** Slechte argumenten voor "wet. realisme": (1) een ABE van wetenschappelijk succes naar realisme. Maar Newtons mechanica was succesvol terwijl er geen abs. ruimte en tijd bestaan; indien men sceptisch is over ABE's in de wetenschap, zal deze meta-ABE ook niet overtuigen! (2) De vruchtbaarheid van de realistische attitude. Maar de niet-realistische attitude is ook vruchtbaar geweest: Einstein (1905) en Heisenberg (1925). Conclusie: wet. realisme moet geen *extra* filosofische hypothese zijn, die beoogt de wet. argumenten voor het bestaan van bepaalde theoretische entiteiten te versterken. Elimineer het *globale* filosofische debat over wetenschappelijk realisme/anti-realisme en beperk je tot de wetenschappelijke argumenten voor of tegen het bestaan van *specifieke* theoretische entiteiten. Cf. Artur Fine's "Natural Ontological Attitude" (1984). Algemene conclusie: empiristische argumenten tegen "realisme" overtuigen niet; wijsgerige argumenten voor "wetenschappelijk realisme" zijn overbodig.

of de dingen in de materiële wereld zelf? Carnap: zo geformuleerd is het probleem onoplosbaar. Een kwestie van taalkeuze. Het onderscheid internal questions/external questions. Die worden met elkaar verward in de metafysische vraagstelling realisme/idealisme. Maar dit is onbevredigend. Mijn visie: in de 17e eeuw zag men wetenschappelijke waarnemingsanalyse als weerlegging van ons alledaagse realisme, maar het is veeleer een micro-reductie van het alledaagse realisme, dat dit realisme dus niet weerlegt. Laten we het common-sense realisme dus aanvaarden. Zijn dan alle problemen over empirisme en realisme opgelost?

**c. Het Constructief Empirisme van Bas Van Fraassen.** Waarneembare dingen versus theoretische entiteiten (b.v. "strings"). Het realisme-probleem opnieuw geformuleerd: is het doel van de wetenschap ons een ware visie te geven op de wereld (wet. realisme m.b.t. theoretische entiteiten) of louter een empirisch adequate visie (constructief empirisme)? Waarom het eerste volgens v. F. onhaalbaar is: (1) Het probleem van de ondergedetermineerdheid van theorieën door de waarneming (b.v. klass. mechanica; stel dat ons zonnestelsel een inertiaalbeweging zou maken in de absolute ruimte); (2) de pessimistische meta-inductie over de wetenschapsgeschiedenis. Hoe maakt v. F. het onderscheid waarneembare vs. theoretische entiteiten? Empirisch: wat de mens met het blote oog (enz.) kan waarnemen. Wat betekent het een theorie te aanvaarden?

### Hoofdstuk III: Argumenten voor "natuurlijk" realisme

**a. Waarnemingsorganen en -instrumenten.** Wat vroeger onwaarneembaar was wordt later vaak waarneembaar. Het oog als instrument. Waarneembaar licht heeft golflengten tussen de 400-700 nm (1 nm = 10<sup>-9</sup> m). Andere golflengten (b.v. infrarood, radiogolven, X-rays, enz.) van electromagnetische straling waar-

## BETROUWBARE KENNIS

Een hoorcollege over de wetenschapsfilosofie in historisch perspectief  
Door Herman Philipse

### Inhoudsopgave

College 1. Betrouwbare kennis van Aristoteles tot Descartes	5
College 2. Hume en Kant: twee Newtonianen	9
College 3. Van Neo-Kantianisme naar Logisch Empirisme	13
College 4. De wetenschapsfilosofie van Sir Karl Popper (1902-1994)	17
College 5. Het inductieprobleem en confirmatietheorieën	21
College 6. Causaliteit, natuurwetten, en wetenschappelijke verklaringen	25
College 7. Wetenschappelijke unificatie en pluralisme	29
College 8. Empirisme versus Wetenschappelijk realisme	33

## HERMAN PHILIPSE



Prof. dr. mr. Herman Philipse is universiteitshoogleraar aan de Universiteit Utrecht en doet onderzoek op het gebied van de moderne en contemporaine wijsbegeerte. Naast vele wetenschappelijke werken schreef hij o.a. de essaybundel *Het atheïstisch manifest*. Van hem zijn de volgende hoorcolleges op audio-cd verschenen: *Acht Filosofische Miniaturen*, *Godsdienstfilosofie*, *Filosofen van de 20e eeuw*, *Wetenschap versus godsdienst*, *Ethiek en evolutie* en *Godsgeloof of atheïsme?*

## STUDIUM GENERALE UNIVERSITEIT UTRECHT

Het Studium Generale van de Universiteit Utrecht verzorgt een interdisciplinair aanbod van lezingen en symposia op wetenschappelijk en cultureel gebied.

Kijk voor meer informatie op: <http://www.sg.uu.nl>

ley's repleik (*An Essay towards a New Theory of Vision* (1709); *A Treatise concerning the Principles of Human Knowledge* (1710). Berkeley's wetenschapstheorie: natuurwetten ordenen de gewaarwordingen in zielesubstanties; een onafhankelijk bestaande materiële wereld is een overbodige veronderstelling. Gods waarneming garandeert de continuïteit der dingen. Dus: empirisme leidt tot metafysisch idealisme (alleen zielesubstanties bestaan).

**c. David Hume's scepticisme en naturalisme over de materiële wereld.** Hoe de causale correlatie tussen fysische oorzaak en gewaarwording te kennen? Causaliteit als regelmatige opeenvolging van gegeven gebeurtenissen. Maar in de waarneming zijn alleen de gewaarwordingen werkelijk gegeven. Scepticisme: "The mind has never anything present to it but the perceptions, and cannot possibly reach any experience of their connection with objects. The supposition of such a connexion is, therefore, without any foundation in reasoning" (*Enq. Conc. Human Understanding*, XII-1-119). Wederom: leidt empirisme noodzakelijkerwijze tot scepticisme en metafysisch "idealisme"?

## Hoofdstuk II: Empirisme van Mach tot Van Fraassen

**a. Het instrumentalisme van Ernst Mach (1838-1916).** Radicaal evolutionair empirisme zonder "metafysica". Verwerping Newtons absolute ruimte en tijd; verwerping atomisme. De materiële wereld een biologische constructie vanuit gewaarwordingsstructuren volgens denkökonomische beginselen. Kan men zo'n empirist en toch een realist zijn? Wat betekent hier "biologische constructie"?

**b. Carnaps taalkeuze en mijn "naïve" realisme.** Rudolf Carnap (1891-1970): een semantische "oplossing" van metafysische problemen (b.v.: "Empiricism, Semantics, and Ontology", *Revue Intern. de Philosophie* 4 (1950):20-40). Probleemstelling: wat is werkelijk "gegeven" in de waarneming: gewaarwordingen

"metafysica" en de methodologische vruchtbaarheid van beide visies (micro-reductie enerzijds en non-reductief pluralisme anderzijds). Een argument tegen de micro-reductie van het mentale (John Searle, *The Rediscovery of the Mind*, 1992, pp. 115 e.v.). Een Socratische conclusie.

### College 8: Empirisme versus Wetenschappelijk Realisme

Motto: "To be an empiricist is to withhold belief in anything that goes beyond the actual, observable phenomena... To develop an empiricist account of science is to depict it as involving a search for truth only about the empirical world, about what is actual and observable." (Bas van Fraassen, *The Scientific Image*, 1980, p. 202-3).

#### Hoofdstuk I: Voorgeschiedenis: Descartes, Berkeley, Hume

**a. Wetenschappelijke waarnemingstheorie in de 17e eeuw.** Probleemstelling: Hoe kan men empirist zijn en tegelijk wet. realist? Een historische inleiding. Van Aristotelisch naïef realisme naar de Cartesiaanse representatietheorie. Materie als *res extensa*. Wat gebeurt er met kleuren & geuren &c? Gewaarwordingen in de geest, op complexe wijze veroorzaakt. Kleurtheorie als voorbeeld. "Et... touchant la lumière et la couleur, que seules appartiennent proprement au sens de la vue, il faut penser que notre âme est de telle nature, que la force des mouvements, qui se trouvent dans les endroits du cerveau d'où viennent les petits filets des nerfs optiques, lui fait avoir le sentiment de la lumière; et la façon de ses mouvements, celui de la couleur" (La dioptrique VI, AT VI:130).

**b. De boze demon en de goede god: Descartes en Berkeley.** Descartes' *Meditationes de prima philosophia*. De representatietheorie leidt tot de demonhypothese. Godsbewijzen en goddelijk gegarandeerd waarnemingsrealisme. Berke-

32

## SYNOPSIS VAN HET HOORCOLLEGE *BETROUWBARE KENNIS*

### College 1: Betrouwbare kennis van Aristoteles tot Descartes

Motto 1: "En het kan hun niets schelen of ze in het lang of in het kort behandelen: als ze maar de realiteit treffen. De anderen daarentegen spreken altijd gejaagd: ze worden inderdaad opgejaagd door de leeglopende waterklok" (Plato, *Theaetetus* (368 vC), 172d).

Motto 2: "The demarcation between science and pseudoscience is not merely a problem of armchair philosophy: it is of vital social and political relevance" (Imre Lakatos, "Science and Pseudoscience", 1973; *Philosophical Papers I*, p. 1).

#### Hoofdstuk I: Probleemstelling en opzet van de serie

**a. Belang van betrouwbare kennis.** Voorbeeld: recente vertrouwenscrisis over klimaatwetenschap n.a.v. passage in het 4e IPCC rapport (2007): "Glaciers in the Himalaya are receding faster than in any other part of the world (see Table 10.9) and, if the present rate continues, the likelihood of them disappearing by the year 2035 and perhaps sooner is very high if the Earth keeps warming at the current rate." (IPCC AR4 WG2 Ch10, p. 493). Dit was geen tikfout (2035 i.p.v. 2350) maar afkomstig van een interview met een onbekende Indiase onderzoeker in de *New Scientist* van 1999.

**b. Dimensies van betrouwbaarheid.** 1. Psychologie: motieven en denkgewoonten van onderzoekers. 2. Sociologie: spelregels en institutionalisering wetenschap; externe beïnvloeding. 3. Methodologie: via welke methoden kan betrouwbare kennis worden verworven? Actualiteit van het probleem: van Plato's ideaal en het Humboldt model naar de vraaggestuurde ondernemende universiteit. Vgl. Steve Fuller: *The Sociology of Intellectual Life* (2009) en Science (1997). Contractonderzoek en afname *tenure*. Drastische vermindering van de onafhankelijkheid van de meeste onderzoekers.

5

**c. Probleemstelling en opzet.** Drie niveaus van methodologie. 1. Theoriegeladen en probleemspecifiek, b.v. meten gravitatiegolven; attributie van teksten door stylometrie. 2. Theorieneutraal maar niet universeel toepasbaar, b.v. statistiek; methoden van historische tekstinterpretatie. 3. Abstract en universeel toepasbaar. De pretentie van algemene wetenschapsfilosofie. Validering van methoden. Hoe werkt validering op niveau 3? Imre Lakatos ("History of Science and its Rational Reconstructions", 1971): "Philosophy of science without history of science is empty; history of science without philosophy of science is blind". Thema college: leerproces van de mensheid m.b.t. betrouwbare (wetenschappelijke) kennis door interactie wetenschappelijke ontwikkelingen-wetenschapsfilosofie. Historisch-thematische opzet van de reeks.

### Hoofdstuk II: *Analytica Posteriora* van Aristoteles (384-322 vC)

**a. Belang en wereldbeeld.** De wetenschappelijke revolutie in Europa ondenkbaar zonder de receptie van Aristoteles (13e eeuw). Het Aristotelische wereldbeeld: bolvormige kosmos verdeeld in onder- en bovenmaanse. De vier ondermaanse elementen. De vier "oorzaken" of "waardoor-vragen": stof, vorm/essentie, werkingsoorzaak, doelloorzaak. De leer van de "natuurlijke plaatsen" (aarde-water-lucht-vuur) en de verklaring van ondermaanse bewegingen (dingen "vallen" naar hun natuurlijke plaats). Rust als A's enige inertiebeginsel. Cirkelbeweging de natuurlijke beweging voor het bovenmaanse.

**b. Wetenschapstheorie van de *Analytica Posteriora*.** Geen *context of discovery* maar *context of justification*. Het axiomatisch-deductieve rechtvaardigingsmodel als norm voor *alle* wetenschap. Waarom? Maximale zekerheid van kennis. Euclides als Aristoteliaan. Het probleem van de eerste beginselen in de empiri-

**c. Argumenten voor de werkhypothese.** (a) Grote variëteit van geslaagde micro-reducties; (b) cosmologie-evolutietheorie; (c) er is geen alternatief (neovitalisme? theïsme?); (d) eenvoud. De drie unificaties (methodologisch, ontologisch, nomologisch) verenigd tot een radicale utopie van "unified science". Cf. Gerard 't Hooft, "The Obstinate Reductionist's Point of View on the Laws of Physics" (in *Europa-Vision und Wirklichkeit*, 2002).

### Hoofdstuk III: Pragmatisch pluralisme

**a. Incongruente classificaties.** Jerry Fodor: "Special Sciences" (*Synthese*, 1974); John Dupré: *The Disorder of Things. Metaphysical Foundations of the Disunity of Science* (1993). Twee voorbeelden van argumenten voor de these dat micro-reductie (soms, vaak) in beginsel onmogelijk is. (1) Het argument van de incongruente classificaties, b.v. geld v.s. de classificatie van samenstellende materialen. De onmogelijkheid van brugwetten in deze gevallen. Hoe kunnen economische wetmatigheden dan (uiteindelijk) gereduceerd worden tot fysische (cf. het motto)? Een mogelijk reductionistisch antwoord.

**b. Top-down causaliteit.** Assumptie van causale "volledigheid" op het micro-niveau bij micro-reducties. Het argument (2) van top-down causaliteit. Voorbeelden: (m) evolutie op microniveau (verandering van gen-frequenties in een populatie) en op macroniveau (verandering van eigenschapsfrequenties in een populatie). De causale verklaring ligt meestal op macroniveau en gaat van macro naar micro. Een mogelijke repliek. Voorbeeld (n) logisch correct redeneren. Het probleem van onreducerbare normativiteit.

**c. Een pragmatisch-pluralistisch wetenschapsbeeld (Dupré).** De relativiteit van classificaties t.o.v. menselijke belangen/perspectieven. Principiële onreducerbaarheid van wetmatigheden vaak het gevolg. Evaluatie van de onderliggende

**c. Newton en quantummechanica: nomologische zonder ontologische unificatie.** Newtons massabegrip doorbreekt de samenhang ontologische-methodologische unificatie. Mathematisering nu niet ontologisch maar methodologisch begrepen. Daarom wordt meetbaarheid een empirisch probleem. Voorts is er geen houdbaar mechanistisch model voor zwaartekracht (en: "*hypotheses non fingo*"). Dus: nomologische unificatie zonder ontologische unificatie. Hetzelfde geldt voor de quantummechanica: unificerende wetmatigheden maar geen uniform ontologisch model (golfverschijnselen bij interferentie en electromagnetisme; partikelachtige verschijnselen bij het foto-electrische effect).

#### Hoofdstuk II: De eenheid der wetenschappen als werkhypothese

**a. Integratie van bewustzijn in de natuur.** J.B. Watson: "Psychology is.. a purely objective experimental branch of natural science. Its theoretical goal is the prediction and control of behavior" (Psych. Review 1913). Dit zou unificatie natuur- en menswetenschappen mogelijk maken. Methodologische unificatie (methodologisch behaviorisme) en logische unificatie: Rudolf Carnap, "Die physikalische Sprache als Universalsprache der Wissenschaft" (*Erkenntnis* II, 1932) als voorbereiding op nomologische unificatie. Waarom deze pogingen mislukt zijn.

**b. Oppenheim en Putnam over micro-reductie.** "The Unity of Science as a Working Hypothesis" (Minnesota Studies, II, 1958). Homogene reducties (b.v. wetten van Kepler tot klass. mechanica) en heterogene reducties (b.v. thermodynamica tot statistische mechanica). Wat is "micro-reductie"? Brugwetten. Transitiviteit van micro-reductie en de "werkhypothese". Niveaus van complexiteit, b.v.: (1) elementaire "deeltjes", (2) atomen, (3) moleculen, (4) cellen, (5) veelcellige levende wezens, (6) sociale groepen. Stap-voor-stap reductie van elk hoger niveau tot het eerst-lagere. Fysicalistisch reductionisme dankzij de transitiviteit der reducties.

30

sche wetenschappen: ze moeten zowel algemeen zijn als noodzakelijk gelden (zeker zijn). Maar in de waarneming zijn uitsluitend individuele dingen gegeven! Oplossing hoofdstuk B19: door ervaring van meer dingen van dezelfde soort kan "de universele vorm komen te rusten in de geest" (100a). A. noemt dit "epagooe", meestal (misleitend) vertaald met "inductie" (epi: naar, bij); ik prefereer "ad-ductie". Aristotelische inductie (ad-ductie) geeft dus noodzakelijk geldige kennis van algemene eerste beginselen op *empirische* basis! Dus: betrouwbare kennis is (absoluut) zekere kennis. Een verleidelijk ideaal. *Episteme/scientia* vs. opinie.

**c. Ontmanteling van het Aristotelische wereldbeeld.** De Copernicaanse omwenteling (*De Revolutionibus*, 1543). Brahe's komeet (1577). De wetten van Kepler ontcrachten de idee der "natuurlijke" hemelbewegingen. Gevolgen: het onderscheid ondermaans/bovenmaans valt weg en daarmee vervalt ook het onderscheid fysica/sterrenkunde. De theorie van de natuurlijke plaatsen is nu eveneens onhoudbaar, zodat het noodzakelijk wordt een nieuwe mechanica te ontwerpen. Van een eindige naar een oneindige wereld. Pascal: "Le silence éternel de ces espaces infinis m'effraie" (*Pensées*, ed. Br., § 206). Het nieuwe inertiebeginsel (Telesio, Descartes, Newton: niet alleen rust maar ook onversnelde rechtlijnige beweging). Galileï's en Descartes' verwerping van Aristotelische soortspecifieke essenties & doelloorzaken.

#### Hoofdstuk III. De wetenschapstheorie van René Descartes (1595-1650)

**a. Wetenschapstheorie.** *Discours de la Méthode* (1637): natuurwetenschap moet volgens wiskundig geïnspireerde methode ontworpen worden: begin met heldere en duidelijke evidenties. Betrouwbare kennis is zekere kennis ("entièrement indubitable"), net als bij A. Meer nadruk dan A. op *context of discovery*

7

maar handhaving axiomatisch-deductief wetenschapsmodel (met enkele kwalificaties). Axioma's: (1) materie is geometrische uitgebreidheid; (2) behoud van beweging. Hoe axioma's met zekerheid te kennen nu Aristotelische essenties & inductie verworpen zijn? Descartes' oplossing van het probleem van de eerste beginselen: aangeboren heldere en duidelijke ideeën. Maar: hoe het correspondentieprobleem op te lossen? Methodische twijfel (*malin génie*), *cogito ergo sum*, en de godsbewijzen. God bedriegt ons niet (*Meditationes de prima philosophia*, 1641). God fundament van de wetenschap maar geen functie in de wetenschap. Beperking van deductieve methode; 3 functies van de ervaring.

**b. Wereldbeeld.** Uit axioma's (1) en (2) "volgen" theorema's: (3) geen leegte; (4) oneindige deelbaarheid; (5) ruimte-materie oneindig; (6) vortex-theorie van het heelal; (7) stootwetten; (8) instantane lichtvoortplanting. *Le monde* als fabel (alles deduceren uit natuurwetten en initiële chaos). Ervaringsgegevens corpusculair te verklaren, behalve het menselijk bewustzijn. Dieren als automaten. Goede wet lichtbreking & verklaring regenboog maar ook veel fantasie in de Cartesiaanse natuurwetenschap. Weinig echt wiskundig ontwikkeld. Vooral poging te laten zien hoe zijn te beginselen alles verklaren.

**c. Ontmanteling van het Cartesiaanse wereldbeeld.** (1) Eindige lichtsnelheid: Ole Rømer, 1676, eclipsen van Io, maan van Jupiter. (2) Weerlegging vortextheorie door Newton, *Principia mathematica philosophiae naturalis* (1687). (3) Weerlegging botsingswetten (Huygens) en empirisch bewijs vacuüm (Pascal. Boyle). Dus.....?

## College 7: Wetenschappelijke unificatie en pluralisme

Motto: "Everything is made of atoms. That is the key hypothesis. The most important hypothesis in all of biology, for example, is that everything that animals do, atoms do. In other words, there is nothing that living things do that cannot be understood from the point of view that they are made of atoms acting according to the laws of physics" (Richard Feynman, *Six Easy Pieces*, Penguin 1998, p. 20).

### Hoofdstuk I: Van Aristoteles tot Newton

**a. Het wetenschappelijk pluralisme van Aristoteles.** De grondbeginselen der wetenschappen als axiomatische systemen: algemene (metafysica) en bijzondere. Bijzondere grondbeginselen gelden per se/qua ipsum (dwz. dankzij de essentie). B.v.: omdat ruimtelijke grootheden essentieel verschillen van getallen, kunnen meetkundige stellingen nooit bewezen worden door arithmetische premissen. Theoretische, praktische, en productieve wetenschappen. Waarom astronomie wezenlijk verschilt van aardse fysica (andere elementen, andere bewegingswetten). Een complex wetensch. pluralisme.

**b. Cartesiaanse unificatie: methodologisch, ontologisch, nomologisch.** Descartes' droom (1619). (1) Methodologische unificatie (*Regulae ad directionem ingenii*; *Discours de la Méthode*), b.v. in de wiskunde (*La Géométrie*, 1637). (2) Ontologische unificatie van de natuur: *res extensa* en het onderscheid primaire/secondaire kwaliteiten. Dieren als machines. Mechanisme. Maar: substantiedualisme (lichamelijkheid, ziel). (3) *Nomologische* unificatie: uit inertiebeginsel en wet van behoud van beweging volgen 7 stootwetten. Voorbeeld: spierwerking hydraulisch begrepen; kleurtheorie (verhouding rotatie- en translatiesnelheid lichtbolletjes).



gelijk (b.v. wetmatige vs. persoonlijke verklaringen)?

**b. Het deductief-nomologische model.** Programma logisch empirisme: wetenschap ophelderen door logische analyse. Carl Hempels deductief-nomologische model van (volledige) verklaring (een idealisering!). Voorbeeld: (1) wet van Boyle (indien temp. constant is geldt  $PV=c$ ); (2) V met een derde gereduceerd; dus (3) P stijgt met 50%. Problemen: (n) De omgekeerde deductie (2 uit 1 en 3) is ook geldig maar geen verklaring. (o) De symmetrie tussen verklaren en voorspellen klopt niet: we kunnen voorspellen op grond van correlaties (b.v. rijkdom land en hoge investering in onderwijs) maar dat is nog geen verklaring. (p) Peter Achinstein's voorbeeld van *preemptive causation* (Jan at een pond arsenicum, maar werd overreden door een bus). Twee conclusies: logisch empirisme schiet tekort; kies altijd uit alternatieve verklaringen.

**c. Inference to the best explanation (IBE).** Voorbeeld: uitsterven dinosaurussen 65 miljoen jaar geleden. Meteoriet-inslag of te kleine hersenen? Criteria voor goede verklaringen: (1) verklarend vermogen: verscheidenheid aan feiten verklaard (b.v. iridium); (2) empirische adequaatheid; (3) eenvoud; (4) *consilience of inductions*.

## College 2: Hume en Kant: twee Newtonianen

Motto: "It is also easy, I consider, to set aside the method of induction. For, when they propose to establish the universal from the particulars by means of induction, they will effect this by a review either of all or of some of the particular instances. But if they review some, the induction will be insecure, since some of the particulars omitted in the induction may contravene the universal; while if they are to review all, they will be toiling at the impossible, since the particulars are infinite and indefinite. Thus on both grounds, as I think, the consequence is that induction is invalidated" (Sextus Empiricus, *Outlines of Pyrrhonism* II, Ch. XV, 204, Loeb ed. Vol 1, p. 283).

### Hoofdstuk I: Sir Isaac Newton (1642-1727)

**a. Conclusies college 1; probleemstelling.** Aristoteles en Descartes: betrouwbare wetenschap (*episteme, scientia*) = zekere wetenschap. Basisuitspraken en afgeleide uitspraken. A: afleidingen deductief. Probleem eerste beginselen: *epagooge* ("inductie"): soortspecifieke essenties komen na ervaring van exemplaren te rusten in de geest (An. Post. B19). A's wetenschap op vele fronten weerlegt tijdens wet. revolutie; kenbare soortspecifieke essenties verworpen. D: probleem eerste beginselen "wiskundig" opgelost: heldere en duidelijke axioma's, Gods garantie. Niet alle kennis deduceerbaar uit de (schaarse) axioma's (3 functies ervaring; D's methode deels hypothetisch-deductief). Ontdekking vacuüm weerlegt D's centrale axioma: materie = *res extensa*. Maar dat axioma was God-gegarandeerd! Dus: D's methode faalt. Gezocht: betrouwbare methode!

**b. Newtons wereldbeeld.** Oneindig universum, materie (massa) in een absolute grotendeels lege ruimte. Geen middelpunt, geen natuurlijke plaatsen. Newtons nieuwe mechanica (*Principia mathematica philosophiae naturalis*, 1687): 3 axioma's (inertiewet;  $F_{net}=m \cdot a$ ; actie~reactie). Gravitatie als *actio a distans*; oorzaak onbekend (*hypotheses non fingo*). Een *wiskundig* (differentiaalrekening) uitge-

werkte universele mechanica. Verklarend vermogen: appel, maan, planeten, kometen, getijden. Van mechanica naar natuurlijke theologie: het zonnestelsel als wonder?

**c. Newtons inductieve methode.** Axiomatisch-deductieve opbouw *Principia*. Hoe de axioma's te rechtvaardigen? Bk. 3, Rule iv of reasoning in philosophy: "*In experimental philosophy we are to look upon propositions inferred by general induction from phenomena as accurately or very nearly true, notwithstanding any contrary hypotheses that may be imagined, till such time as other phenomena occur, by which they may either be made more accurate, or liable to exception*". Contra Descartes: "This rule we must follow, that the argument of induction may not be evaded by hypotheses". Hoe zeker zijn nu N's axioma's (nb: de klassieke conceptie van *scientia*)? Wat betekent 'induction' hier?

## Hoofdstuk II: Het inductieprobleem bij David Hume (1711-1776)

**a. Hume's analyse van causaliteit.** *An Enq. conc. Human Understanding* (1748). Contra Descartes: begripsempirisme. Belang causaliteit. Empirische oorsprong enkelvoudige "ideas": §2: "When we entertain, therefore, any suspicion that a philosophical term is employed without any meaning or idea (as it is but too frequent), we need but inquire, from what impression is that supposed idea derived?". Toepassing op "causaliteit" (§7): een "noodzakelijk verband"? Wat kan hiervan de oorsprong zijn in de ervaring? Singuliere instanties geven geen oplossing. Regelmatige opeenvolging + onze verwachting door gewoonte. Hume's projectietheorie van causaliteit.

**b. Hume's analyse van inductie.** Hume's Fork (relations of ideas, matters of fact). Basisuitspraken en afgeleide uitspraken. Oordeelsempirisme: afleiding in de empirische wetenschappen: van waarnemingsuitspraken naar causale wetten

goede manier om optimale wetsformuleringen te selecteren, maar natuurwet ten zijn toch dingen in de werkelijkheid? En: (7) Lewis' beste systeem geldt voor alle tijdsmomenten van deze wereld (het moet het meest empirisch adequate zijn voor alle gebeurtenissen in dit universum). Maar dan hangt het antwoord op de vraag of a de oorzaak is van b af van de toekomst van ons universum!

**c. De causale-vermogens theorie van natuurwetten.** B.v. Rom Harré & E. H. Madden, *Causal Powers* (1975). Natuurwetten berusten op de causale vermogens van soorten entiteiten. Dus: natuurwetten zijn ondenkbaar zonder causaliteit maar causaliteit is denkbaar zonder natuurwetten (zie I-b). Deze visie lost problemen (1, 2, 4) op. Voor (3) geldt: wetten verklaren niet hun instanties, maar dat dingen van dezelfde soort veelal dezelfde causale vermogens hebben, maakt natuurwetten mogelijk. Het "nut" van natuurwetshypothesen: ze maken voorspellen en verklaren mogelijk.

## Hoofdstuk III: Wetenschappelijke verklaringen

**a. Diversiteit van verklaringen.** Vergelijk: (1) causale verklaring: "de band ging lek doordat Jan hem doorsneed"; (2) wetmatige: "er was een springvloed door de stand van de maan en de werking van de gravitatiewet"; (3) psychol.: "ze sloeg hem omdat hij haar plaagde"; (4) dieptepsychol.: "ze versprak zich omdat ze iets verdrongen had"; (5) functionele: "de menselijke duim staat tegenover de vingers om beter iets te kunnen pakken"; (6) ultieme/evolutionaire: "vleugels ontwikkelden zich doordat ze warmteregulatie mogelijk maakten (die een adaptief voordeel verschafte); (7) historische: "zonder de boekdrukkunst was de wetenschappelijke revolutie niet mogelijk geweest", enz. Volledige en partiële causale verklaringen. Contextafhankelijkheid. Diversiteitsreductie mo-

27

**c. Oorzaken en redenen.** Waarom en waardoor. Zijn redenen/motieven oorzaken? Ook hier gaat Hume's theorie niet op. "Interne" relatie tussen motief/intentie en handeling. Redenen zijn geen gebeurtenissen. Modellen van veroorzaking (duw-en-trek bij Descartes; het motief-model in natuurgodsdiensten) en veroorzaking zonder (bekende) modellen (gravitatie bij Newton).

## Hoofdstuk II: Natuurwetten

**a. Natuurwetten als louter regelmatigheden (Hume, Mill, etc.).** Natuurwetten en wetsformuleringen. De Humeaanse visie op natuurwetten (cf. causaliteit). Problemen: (1) accidentele generalisaties, dwz. regelmatigheden die geen natuurwetten zijn (vgl. "alle duurzame brokken puur goud hebben een massa van minder dan 1 kg" met "alle duurzame brokken puur uranium-235 hebben een massa van minder dan 1 kg"); (2) natuurwetten ondersteunen een irrealis ("counterfactual") i.t.t. andere regelmatigheden; (3) (vele) wetten "verklaren" hun instanties; loutere regelmatigheden niet; (4) alleen natuurwethypothese worden door inductie ondersteund ("the new riddle of induction" van Nelson Goodman; college 5). Dus: natuurwetten zijn niet louter regelmatigheden.

**b. De systeem-theorie (David Lewis, 1941-2001).** Probleemstelling: hoe de regelmatigheidsvisie zo uit te werken dat problemen (1-4) worden opgelost? Voorstel David Lewis: "a contingent generalization is a law of nature if and only if it appears as a theorem (or axiom) in each of the true deductive systems that achieves a best combination of simplicity and strength" (Lewis, Counterfactuals, 1973, p. 73). Dit voorstel lost probleem (1) op maar niet (2); immers, natuurwetten ondersteunen een irrealis omdat ze causale verbanden aangeven, en ook niet (3) of (4). Voorts: (5) is er maar één Lewis-systeem voor een gegeven wereld? En (6) hoe "objectief" zijn oordelen over eenvoud? Lewis geeft een

door inductie (Newton). Maar wat *rechtvaardigt* inductieve extrapolaties van regelmatigheden geconstateerd in het verleden naar de toekomst? Geen deductie, rationeel inzicht, of waarschijnlijkheidsargument voor de these dat de toekomst in een bepaald opzicht lijkt op het verleden (cirkel): "It is impossible, therefore, that any arguments from experience can prove this resemblance of the past to the future; since all these arguments are founded on the supposition of that resemblance" (§4-2).

**c. Scepticisme en naturalisme.** Conclusie Hume's analyse van inductie: inductie niet te *rechtvaardigen*, wel te *verklaren* door gewoonte: (§5): "Custom, then, is the great guide of human life"; "All these operations are a species of natural instincts, which no reasoning or process of the thought and understanding is able either to produce or to prevent". En dit is maar goed ook: "as this operation of the mind... is so essential to the subsistence of all human creatures, it's not probable, that it could be trusted to the fallacious deductions of our reason, which is slow in its operations; appears not, in any degree, during the first years of infancy; and at best is, in every age and period of human life, extremely liable to error and mistake". Wat impliceert dit voor de betrouwbaarheid van kennis van natuurwetten à la Newton? Hume's naturalisme ook niet extrapolerbaar!

## Hoofdstuk III. De Copernicaanse omwenteling van Immanuel Kant (1724-1804)

**a. Synthetische oordelen *a priori* (soap).** Hoe Newton te redden? Van Hume's vork naar Kants drietand: analytisch/synthetisch; *a priori/a posteriori* (KdV, 1781). Soap: noodzakelijk waar en informatief over de wereld. Soap in wiskunde, natuurwetenschap, en metafysica (specialis, generalis). Hoe weet Kant zo zeker dat er soap zijn in de wiskunde en de natuurwetenschap? Het probleem van de eerste beginselen *revisited*.

**b. Het transcendentale probleem en de Copernicaanse omwenteling.** Het probleem van de metafysica en Kants strategie. Probleemstelling: hoe zijn soap mogelijk? Twee aspecten: hoe *a priori* mogelijk? Kants reconstructie van ons kenvermogen (vgl. Descartes). Hoe mogelijk als *synthetische* oordelen (contra Descartes)? Copernicaanse wending: de (fenomenale) wereld richt zich naar onze ervaring. Resultaat voor de metafysica. Kostenbatenanalyse van het Kantiaanse systeem: baten: vrijheid/determinisme; wetenschap/geloof; Newton gered van Humeaans scepticisme. Kosten: natuurwetenschap gaat niet over de werkelijkheid zoals ze *an sich* is.

**c. Kant, Darwin, en Nietzsche.** Consistentieproblemen bij Kant (Ding an sich, ervaring) en het Duitse idealisme. Wat is de status van het transcendentale subject in relatie tot het empirische? Kants verzwegen vooronderstelling: het transcendentale subject in mensen is onveranderlijk. Darwins evolutietheorie. Wat resulteert indien men deze op Kants transcendentiaalfilosofie toepast? Nietzscheaans perspectivisme en scepticisme. Paul Natorps neo-Kantiaanse poging het Kantianisme te redden door het te Platoniseren. Samenvatting: betrouwbare kennis van Aristoteles tot Kant. Een aporie?

## College 6: Causaliteit, natuurwetten, en wetenschappelijke verklaringen

Motto: "It is the desire for explanations which are at once systematic and controllable by factual evidence that generates science; and it is the organization and classification of knowledge on the basis of explanatory principles that is the distinctive goal of the sciences" (Ernest Nagel, *The Structure of Science* (1961), p. 4).

### Hoofdstuk I: Causaliteit

**a. Hume's analyse van het oorzakelijkheidsbegrip (reprise).** Probleemstelling. Een desideratum: "alwat gebeurt kan *in beginsel* door de wetenschap causaal verklaard worden op grond van natuurwetten". Is dit zo? Doel van dit college: iets laten zien van de verwickelingen rond de begrippen 'causaliteit', 'natuurwet', en 'wetenschappelijke verklaring'. Van vier "oorzaken" (als antwoord op "hoe komt het dat...?"-vragen) bij Aristoteles tot het monopolie van de efficiënte oorzaak in de moderne tijd. Wat is causaliteit? Herinnering aan Hume's regelmatigheidsanalyse van het (efficiënte) causaliteitsbegrip (college 2).

**b. Problemen met Hume's regelmatigheidsanalyse.** (1) Niet alle regelmatige opeenvolgingen zijn causaal, b.v. de nacht veroorzaakt niet de dag. Redeneerfout: van correlatie naar causaliteit. Onderliggende causale mechanismen. Dus: regelmaat niet *voldoende* voor causaliteit. (2) Impliceert ons oorzakelijkheidsconcept een regelmatigheid of natuurwet? Vele soorten veroorzaking. Veroorzaken als iets teweeg brengen: een persoon "breekt", "bouwt", "duwt", "redt", "inspireert", "vermoordt", "tilt op", "opent", etc. Deze voorbeelden ondersteunen niet Hume's regelmatigheidstheorie. Dus: regelmaat niet *noodzakelijk* voor causaliteit. Kortom: de regelmatigheidsanalyse voldoet niet in deze alledaagse contexten. "Causale" werkwoorden en het abstracte causaliteitsbegrip. Paradigmatische gevallen van causaliteit.

zieken uit een referentieklassie). Bayesianisme in de wetenschapstheorie:  $h$  is algemene wet. hypothese. Wat is nu  $P(e|k)$  en wat  $P(h|k)$ ?  $P(e|k) = P(e|h \& k)$ .  $P(h|k) + P(e|\sim h \& k) \cdot P(\sim h|k)$ . En was is  $\sim h$ ? Een "catch-all" hypothese: de disjunctie van exclusieve en exhaustieve alternatieven! Kan men  $P(e|k)$  ooit berekenen?

**b. Subjectieve en objectieve bepaling van de prior  $P(h|k)$ .** C-inductieve redeneringen:  $P(h|e \& k) > P(h|k)$  desda  $P(e|h \& k) > P(e|k)$ . P-inductieve redeneringen:  $P(h|e \& k) > 1/2$ . Wat we zouden willen is de laatste: dan pas weten we of we met recht kunnen geloven dat een wet. hypothese waar is. Maar hoe de prior  $P(h|k)$  te bepalen? Geen statistiek enz. mogelijk. Subjectivisten:  $P$  betekent hier niets anders dan subjectief vertrouwen dat  $h$  waar is. Bayes' theorema beschrijft dan niets anders dan het rationeel aanpassen van subjectieve waarschijnlijkheden n.a.v. nieuwe data. Maar moet wetenschap niet objectiever zijn dan dat? Objectivisten: er zijn objectieve maatstaven voor bepaling van de prior: b.v. omvang, achtergrondkennis, eenvoud. Maar: is *simplex veri sigillum*?

**c. Conclusies.** De vraag of de *objectieve* inductieve waarschijnlijkheid van een theorie vastgesteld kan worden blijft open, zelfs als Strawson gelijk heeft.

### College 3: Van Neo-Kantianisme naar Logisch Empirisme

Motto: "It was the Greek ideal of an absolutely certain knowledge, modeled after the pattern of mathematics, which British empiricism had to overcome. That is its historical function, which makes it the pioneer of modern scientific philosophy" (Hans Reichenbach, *The Rise of Scientific Philosophy* (RSP, 1951), p. 83.

#### Hoofdstuk I: Opkomst en ondergang van het Neo-Kantianisme

**a. Kantiaanse perikelen: 1800-1900.** Resultaten Coll. 2: Weerlegging Cartesiaanse fysica leidde tot crisis in diens wetenschapsfilosofie. Newtons oplossing: axioma's natuurwetenschap door inductie (voorlopig) gerechtvaardigd. Hume's sceptische analyse van inductie. Hume's naturalisme geen troost. Kants oplossing: synthetische oordelen *a priori*; waarvan de mogelijkheid wordt verklaard door een transcendentale theorie. Interne problemen: *Ding an sich*; Duits idealisme. Externe problemen: Darwin, Nietzsche, Scepticisme, Naturalisme. V.a. 1860: *Zurück zu Kant. Kant verstehen heißt über ihn ausgehen*. Paul Natorp (1854-1924): Platoniserend Kantianisme. Hfdst. I van dit college: wetenschappelijke weerleggingen Kant en het Neo-Kantianisme.

**b. Synthetische oordelen a priori in de wiskunde?** Gottlob Frege (1848-1925). Geen "intuïtie" nodig bij wiskundige afleidingen dankzij nieuwe logica (*Grundgesetze der Arithmetik* 1893, 1903). Analytische reductie axioma's rekenkunde; getallen als verzamelingen van gelijkvallige begripsextensies. Definitie van getallen in puur logische termen, b.v. O als de verzameling van alle begripsextensies gelijkvallig met *niet identiek met zichzelf*. Het logicistische programma en de paradox van Bertrand Russell. *Principia Mathematica* (Russell & Whitehead, 1910-1913). De ontwikkeling van niet-euclidische meetkundes. Tweeduizend jaar pogingen het parallellen-axioma van Euclides te bewijzen. Consistente niet-

euclidische meetkundes (Bolyai, Lobachevsky, Gauss, Riemann). Toepassing Riemannse meetkunde in de algemene relativiteitstheorie (kromming ruimte afhankelijk van massa/energie).

**c. Synthetische oordelen *a priori* in de natuurwetenschap?** Kants paradepaardje: het deterministische causaliteitsbeginsel. De ontwikkeling van de quantummechanica. De Kopenhagen-interpretatie. Conclusie: Kants aanname van synthetische oordelen *a priori* in wisk. en natuurwetenschap is onverantwoord. Het transcendentale probleem van Kant vervalt en daarmee de plausibiliteit van zijn transcendentale theorie.

## Hoofdstuk II: Het Logisch Empirisme

**a. Wijsbegeerte als wetenschappelijk teamwork.** *Hume's Fork restored*: alle uitspraken met een waarheidswaarde zijn ofwel analytisch *a priori* (Hume: *relations of ideas*) ofwel synthetisch *a posteriori* (Hume's matters of fact). Empirische wetenschappen en wijsbegeerte: de taak van de filosofie is logisch-epistemologische analyse. Het verificatiebeginsel van betekenis voor synthetische uitspraken. Metafysica niet onwaar maar betekenisloos. De status van de ethiek: emotivisme. De Wiener Kreis o.l.v. Moritz Schlick en de Berliner Kreis o.l.v. Hans Reichenbach. Invloed Wittgensteins *Tractatus Logico-Philosophicus* (1922). Diaspora t.g.v. opkomst van het Nazisme en Anschluss.

**b. Epistemologische status van de meetkunde.** B.v. Hans Reichenbach, *Philosophie der Raum-Zeit-Lehre* (1927). Kant meende dat er maar 1 meetkundig systeem is, het Euclidische, dat geldt voor de empirische wereld. Nu zijn er echter vele systemen! Hoe te beslissen welk systeem "waar" is? K. F. Gauss (1777-1855): driehoeksmetingen in de Harzburg. Assumptie: dat licht in rechte lijn beweegt. Hoe die assumptie te toetsen? Door transport meetlat via verschillen-

waar is; notatie:  $P(p|q)$ . Meestal niet precies gekwantificeerd. Toepassingen in wetenschap en dagelijks leven. Het gaat hier om inductieve/logische waarschijnlijkheid.

**b. Mill's methoden.** Een voorbeeld van inductieve methoden. John Stuart Mill (1806-1873), *A System of Logic* (1843). 5 Methoden voor het opsporen van (noodzakelijke) oorzaken: (1) *Overeenkomst*; (2) *Verschil*; (3) *Joint method* (= 1 + 2); (4) *Residu*; (5) *Gelijktijdige variatie* (b.v. meer lood in water correleert met *giftiger water*). Maar deze methoden zeggen nog niets over de *waarschijnlijkheid* van de gevonden algemene causale wet, want ze berusten op assumpties (dat alle mogelijke oorzaken beproefd werden; dat er slechts 1 oorzaak is van elk effect, die noodz. en vold. is).

**c. De Law of likelihood.** Waarnemingen  $e$  bevestigen  $h_1$  meer dan  $h_2$ , desda  $P(e|h_1) > P(e|h_2)$ , en wel in de mate  $P(e|h_1)/P(e|h_2)$ . Bij voorbeeld: Arthur Eddingtons expeditie naar Principe eiland; zonsverduistering van 29 mei 1919 maakt een vergelijkende test mogelijk voor klass. mechanica en alg. rel. theorie (afbuiging sterrenlicht door zon). Maar zo'n vergelijkende test zegt niets over de vraag hoe waarschijnlijk a.r.t. is! Vgl. *arguments from fine-tuning* ( $=e$ ):  $P(e|\text{design}) > P(e|\text{toeval})$ , maar dit zegt niets over de waarschijnlijkheid van de ontwerp-hypothese. Voorbeeld van de toevallige ontmoeting.

## Hoofdstuk III: Bayesianisme

**a. Het theorema van Bayes.** 
$$P(h|e\&k) = \frac{P(e|h\&k)}{P(e|k)} \cdot \frac{P(h|k)}$$

Voorbeeld:  $e$  is de uitkomst van een geneeskundige test;  $h$  de hypothese dat de persoon de ziekte heeft,  $k$  achtergrondkennis o.m. dat de test is afgenomen. In dit geval is de prior  $P(h|k)$  door statistisch onderzoek te bepalen (percentage

Hoe projecteerbare predicaten te kenschetsen? Algemeen probleem van "ondergedetermineerdheid van theorieën door waarnemingen". Cf. *curve-fitting problem*.

**c. Peter Strawson (1919-2006) over het inductieprobleem.** Therapeutische taal filosofie: veel trad. filos. problemen berusten op conceptuele verwarring. Strawson (*Introduction to Logical Theory* (1952), ch. 9-ii): zo ook Hume's inductieprobleem. Vgl. twee vragen over de rechtvaardiging van *deducties*:

(a) specifieke vraag of een bepaalde deductieve redenering geldig is (ja, indien b.v. een MPP; dit is een vraag naar standaards voor geldige deductie); (b) algemene vraag: is deductie *überhaupt* geldig? Waarom vraag (b) onzinnig is. Evenzo bij inductie. "So to ask whether it is reasonable to place reliance on inductive procedures is like asking whether it is reasonable to proportion the degree of one's convictions to the strength of the evidence. Doing this is what 'being reasonable' means in such a context" (p. 257). Kritiek Alexander Bird (*Phil. of Science*, 1998, p. 186: "The core of Hume's problem is not so much about whether it is intellectually respectable to argue inductively, but whether one can show that one is more likely to be successful (in getting to the truth) in so doing". Dus terug bij Hume? Om over na te denken.

## Hoofdstuk II: Comparatieve confirmatie

**a. Drie begrippen van waarschijnlijkheid.** Intuïtie: graden van confirmatie zijn graden van waarschijnlijkheid dat de theorie waar is. Is dit aannemelijk te maken? Welk begrip van waarschijnlijkheid is hier in het spel? (1) *Fysische* W: mate waarin een gebeurtenis gedetermineerd is door de oorzaken ervan (b.v. W. dat dit  $C_{14}$  atoom vervalft in 5600 jaar is  $1/2$ ) ("propensity"). (2) *Statistische* W: subklasse als proportie van een referentieklassie (eindig/oneindig). (3) Inductieve W: maat (0-1) van de mate waarin  $q$  het waarschijnlijk maakt dat  $p$

22

de paden? Assumptie: meetlatten blijven even lang bij transport. Hoe dat te testen...? Reichenbach: coördinatie-definities. Equivalentie en conventionalisme (Poincaré)? Nee: geometrieën alleen toepasbaar via c-defs en inbedding in een natuurkundige theorie (over lichtstralen en meetlatten). Wat de "natuurlijke" geometrie voor de ruimte is, wordt een *empirische* vraag. Dus: Reichenbach contra Kant: zuiv. Meetk. is analytisch (deductie uit assumpties); toegepaste meetk. is empirisch. "Space is not subjective, but real - that is the outcome of the development of modern mathematics and physics" (Reichenbach, RSP p. 139).

**c. Wetenschapsfilosofie.** Hoe algemene theorieën te rechtvaardigen door confirmerende waarnemingen? Verschillende ontwerpen van logische waarschijnlijkheidstheorie (Carnap, Reichenbach, etc.); zie college 5. Twee problemen: ondergedetermineerdheid van theorieën door data (cf. curve-fitting) en Hume's inductieprobleem. Reichenbach's oplossing: uitspraken over de toekomst zijn geen waarheidsaanspraken maar "posits", noodzakelijk als basis voor ons handelen: "the scientist resembles the gambler more than a prophet. He can tell you his best posits-he never knows beforehand whether they will come true. He is a better gambler, though, than the man at the green table, because his statistical methods are superior. And his goal is staked higher..." (RSP, p. 249).

## Hoofdstuk III. Quineaanse Quiddities

**a. De status van waarnemingsuitspraken.** Naïef realisme vs. Hume's impressions; het probleem van het bestaan van de buitenwereld. *Unity of Science*: een wetenschappelijke interpretatie van waarnemingsuitspraken. Willard Van Orman Quine (1908-2000). Behaviourisme van Skinner. *Stimulus meaning and observation sentences*. Alle common-sense objecten zijn "posits", net als theoretische entiteiten. *Indeterminacy of Translation*. 'Gavagai': konijn of rabbit-time-slice?

15

*Ontological Relativity*. Radicale skepsis? Neurath's boat.

**b. Quine's behavioristisch-holistische wetenschapstheorie.** Gevolg: holisme (Quine-Duhem) en radicale theoriegeladenheid van de waarneming. Maxim of minimum mutilation. De aanval op Hume's Fork: "Two Dogma's of Empiricism" (1951). Zg. analytische uitspraken zijn centraler in ons conceptuele netwerk maar niet immuun voor revisie op empirische gronden; zelfs de wetenschap is niet! Radicaal logisch empirisme.

**c. Evaluatie en conclusies.** Bewustzijn niet elimineerbaar. We leren waarnemen voordat we taal leren, dus common-sense objecten zijn geen "posits". Waarneming niet radicaal theorie-geladen; geen *inscrutability of reference*. Quine's aanval op het analytisch-synthetisch onderscheid gaat uit van zinnen ("dit is een meter lang") i.p.v. gebruikswijzen van zinnen. Het traditionele logisch empirisme (b.v. late Carnap) is beter dan Quine's versie. Inductieprobleem: Quine verklaart onze inductie-neiging door natuurlijke selectie. Edoch: "These thoughts are not meant to justify induction. For that purpose the appeal to a law of natural selection would be unwarranted, since that law rests in turn on induction. In the matter of justifying induction we are back with Hume, where we doubtless belong" (*The Roots of Reference* (1974), pp. 19-20).

## College 5: Het inductieprobleem en confirmatietheorieën

Motto: "A key component of scientific objectivity is agreement among members of the relevant scientific community. But an objectivity worth having requires an individualism: the consensus must emerge not from social pressures but from an evidence-driven merger of individual opinions operating under Bayesian strictures" (John Earman, *Bayes or Bust? A Critical Examination of Bayesian Confirmation Theory* (MIT, 1992), p. 205).

### Hoofdstuk I: Het inductieprobleem opnieuw gezien

**a. Waarschijnlijkheid van algemene theorieën.** Van bewezen kennis naar empirisch bevestigde hypothesen. Intuïtieve gedachte: de ene algemene theorie is *waarschijnlijker* dan de andere in het licht van de ervaring (Log. empirisme). Twee problemen: (1) Alle alg. theorieën waarschijnlijkheid nul indien P is: ratio corroboraties/alle mogelijke tests, etc. (Popper, LSD, § 80); (2) Hume's inductieprobleem. Poppers poging inductie te omzeilen is mislukt (college 4; Poppers nadruk op *groei* en niet op *rechtvaardiging* kennis). Kuhn en Lakatos: corroboratie wordt toch confirmatie. Maar wat is empirische confirmatie van een algemene theorie precies? Zijn er graden van confirmatie en zijn die identiek met waarschijnlijkheden? Dat was wat Popper ontkennde. Een patstelling?

**b. Het nieuwe inductieprobleem van Nelson Goodman (1906-1998).** Stel: Hume's inductieprobleem is oplosbaar. Dan zijn redeneringen van de volgende vorm (sterker of zwakker) gerechtvaardigd: (1) alle waargenomen F zijn G; dus (2): alle F zijn G. Goodman's "new riddle of induction" (Fact, Fiction, and Forecast, 1979): er zijn talrijke "bezopen" redeneringen van dezelfde vorm denkbaar, die van dezelfde waarnemingen uitgaan, bv. (1) alle waargenomen smaragden zijn groeaauw; dus (2) alle smaragden zijn groeaauw (waarbij 'groeaauw' = def. groen indien waargenomen voor 1-1-2011 en blauw indien waargenomen na 1-1-2011). Deze redenering/ het begrip 'groeaauw' is niet "projecteerbaar". 21



mechanica). Accumulatie van anomalieën kan leiden tot wet. revolutie. Incommensurabiliteit en sociologisch relativisme doordat (a) standaards voor theorie-evaluatie theorie-relatief kunnen zijn en (b) waarnemings-termen iets anders betekenen in andere theor. context (cf. Quine's semantische holisme). Is de incommensurabiliteitstheorie overtuigend? Is demarcatie nog mogelijk?

**c. Lakatos' methodologie van wetenschappelijke onderzoeksprogramma's (WOP).** Wat is een WOP? Harde kern en omringende hulptheorieën. Positieve en negatieve heuristiek. Een WOP is een reeks theorieën. Ze is "progressief" indien (1) latere versies meer empirische inhoud hebben; (2) het (partiële) succes van eerdere versies verklaren; (3) meer nieuwe data voorspellen en (4) meer corroboraties hebben (b.v. Evolutietheorie). Degerenerende onderzoeks-programma's (b.v. geocentrisme, Marxisme, dieptepsychole, rationale keuze-economie). Theoretisch pluralisme en theoriekeuze. Een nieuw demarcatie-criterium: progressief = wetenschappelijk; degenererend = pseudowetenschappelijk. Evaluatie. Is de negatieve heuristiek (bescherming harde kern) "conventioneel", zoals L. zegt? Nee, noch bij een nieuwe theorie, noch bij een goed geëcorroborerde theorie (inductie!). En is er wel zoiets als een methodologie van WOPs?

#### College 4: De wetenschapsfilosofie van Sir Karl Popper (1902-1994)

Motto: "The central problem of epistemology has always been and still is the problem of the growth of knowledge. And the growth of knowledge can best be studied by studying the growth of scientific knowledge... For it is common-sense knowledge writ large, as it were" (Popper, *The Logic of Scientific Discovery* (LSD, 1959), pp. 15, 22).

##### Hoofdstuk I: These: van gerechtvaardigde kennis naar groei van kennis

**a. De impasse van het inductieprobleem.** Terugblik op modellen betrouwbare kennis van Aristoteles tot Log. Empirisme. Rechtvaardigingspogingen inductie mislukt. Quine: "In the matter of justifying induction we are back with Hume, where we doubtless belong". Cf. Popper (LSD, p. 29): "My own view is that the various difficulties of inductive logic here sketched are insurmountable". Poppers voorstel: een radicaal andere invalshoek, *die de rationaliteit van de wetenschap redt*. De vraag moet niet zijn: hoe kan ik algemeen-theoretische kennis *rechtvaardigen*, maar: welke *methodologie* (geheel van procedure regels) maximaliseert wetenschappelijke groei? Deductie ipv. inductie.

**b. Poppers alternatief: kritisch rationalisme.** *Context of discovery vs. context of justification*. Elementaire logica: de *Modus Tollendo Tollens* (deductie van onwaarheid) i.p.v. inductie (faalt als basis voor waarheid). *Problem solving, bold conjectures* en *search for refutations*. Vooruitgang door "selectie" van hypothesen via *crucial experiments* (vgl. Darwins natuurlijke selectie). Geen inductieve *confirmation* maar *corroboration*. Met welke hypothesen moet men beginnen? De meest eenvoudige = meest falsifieerbare; "the more they prohibit, the more they say" (dus: cirkelbanen ipv. elliptische banen). NB: "falsificatie" heeft hier een *logische* betekenis!

**c. Het demarcatiecriterium.** Het falsifieerbaarheids criterium om wetenschap te onderscheiden van pseudo-wetenschap: "not the *verifiability* the *falsifiability*"

of a system is to be taken as a criterion of demarcation...: *it must be possible for an empirical scientific system to be refuted by experience.*" (LSD, 40-1).  
Geen betekenis criterium, zoals het verificatiecriterium van de log. empiristen.  
Motivering: Eddingtons expeditie van 1919 falsifieerde Newtons mechanica.  
Freuds psychoanalyse, theïsme, enz. geen wetenschappelijke theorieën, want er is geen klasse van mogelijke falsificatoren bepaald, ofschoon ze inductief bevestigd zijn. Marxisme wel een wet. theorie, maar de Marxisten zijn niet wetenschappelijk: ze redden de theorie door ad hoc hypothesen. Popper over neo-Darwinistische evolutietheorie en metafysica. *The Poverty of Historicism.*

## Hoofdstuk II: Antithese: problemen voor Popper

**a. De Quine-Duhem these.** Empirisch toetsbare voorspellingen kunnen nooit uit een theorie gededuceerd worden zonder andere premissen (aanvangscondities, modellen, hulptheorieën, *ceteris paribus* condities, enz. (holisme)). B.v. afwijkingen baan Uranus van Newtoniaanse voorspellingen leidde niet tot falsificatie klassieke mechanica maar tot opgeven van de zeven-planetenthesen en het postuleren nieuwe planeet (Neptunus, 1846). Van naïef naar verfijnd falsificatisme. Maar welke methodologische regels leiden tot maximale kennisgroei? Popper, of Quine's *Maxim of Minimum Mutilation*?

**b. De (on)zekerheid van de empirische basis.** Het *modus tollendo tollens* model lijkt een zekere empirische basis te veronderstellen. Maar ook volgens Popper is dit een idealisering. Foutenmarges; het vaststellen van data veronderstelt generalisering; de theoriegeladenheid van veel waarnemingen. Quine's holisme gaat te ver, maar waarnemingsuitspraken zijn vaak theoretisch gekleurd. Dus: waarom zouden we meer op waarnemingsuitspraken vertrouwen dan op theorieën? Veronderstelt dit geen inductie?

18

**c. A Whiff of induction?** Poppers assumptie: theorieën die een strenge test hebben overleefd zijn beter dan gefalsifieerde/niet-streng-getoetste theorieën (*corroboration*). Ook in de praktijk vertrouwen we eerder op zulke theorieën. Maar waarom? Wat rechtvaardigt dit vertrouwen? *Verisimilitude*? Het inductieprobleem duikt opnieuw op: corroboratie in het verleden geen garantie voor succes in de toekomst, tenzij men inductie legitiem acht. Andere problemen: hoe statistische hypothesen te "falsifiëren"? Strikte *modus tollendo tollens* hier onmogelijk en inductie onvermijdelijk. Poppers "methodologische conventies" legitimeren in feite inductie. Maar inductie was niet legitiem volgens Popper! Interne evaluatie van Poppers wetenschapsfilosofie.

## Hoofdstuk III. Synthese: Thomas Kuhn en Imre Lakatos

**a. Wetenschapsfilosofie en wetenschapsgeschiedenis.** "Philosophy of science without history of science is empty; history of science without philosophy of science is blind". Wetenschapsgeschiedenis toont dat Popperiaanse methodologie een ramp zou zijn voor de wetenschap: "If any and every failure to fit [theory with data] were ground for theory rejection, all theories ought to be rejected at all times... falsification, though it surely occurs, does not happen with, or simply because of, the emergence of an anomaly or falsifying instance. Instead, it is a subsequent and separate process that might equally well be called verification since it consists in the triumph of a new paradigm over the old one" (Kuhn, *The Structure of Scientific Revolutions* (SSR, 2e ed., 1970), pp. 146-7).

**b. De structuur van wetenschappelijke revoluties volgens Kuhn.** "Paradigma's": "models from which spring particular coherent traditions of scientific research" (SSR, p. 10; bevatten: natuurwetten, modellen, toepassingen, methodische regels, instrumentatie). "Normale wetenschap" en "wetenschappelijke revoluties" (Copernicus, Newton, Lavoisier, Darwin, Relat. Theorie & Quantum-

19