

OVER CONFUSIEMATRICES, POOLDIAGRAMMEN EN DE ORDE VAN DE DINGEN

Dit jaar is het 350 jaar geleden dat *Pensées* verscheen, het beroemdste werk van de Franse wiskundige, experimenteel fysicus, uitvinder en filosoof Blaise Pascal (1623 – 1662). De internationale statistische gemeenschap gedenkt in 2020 tevens het feit dat *datascientist* avant la lettre Florence Nightingale (1820 – 1910) 200 jaar geleden in Italië te Florence werd geboren. De toevallige omstandigheid dat beider gedenkjaren samenvallen is uiteraard onvoldoende reden hen gezamenlijk voor het voetlicht te brengen. Ook het feit dat Pascal en Nightingale beide – weliswaar op zeer verschillende wijze – een onwrikbare plaats innemen in de geschiedenis van kansrekening en statistiek, lijkt hiertoe ontoereikend. Toch beoogt dit korte essay een aantal aspecten van beider heterodoxe persoonlijkheden, overtuigingen en werkzaamheden de revue te laten passeren, die zulk een vergelijking billijken.

RICHARD STARMANS

In 1670, precies 350 jaar geleden, verscheen in Parijs de *Pensées*, zonder twijfel het beroemdste werk van de Franse wiskundige, experimenteel fysicus, uitvinder en filosoof Blaise Pascal (1623 – 1662). Zijn befaamde en ontroerende correspondentie met Pierre de Fermat – naar aanleiding van een gokprobleem dat Antoine Gombaud, Chevalier de Meré hem had voorgelegd – is vooral onder kanstheoretici genoegzaam bekend. De briefwisseling wordt door vele historici van kansrekening en statistiek als archimedisch beginpunt van het probabilistische denken in de wetenschap beschouwd. Opmerkelijk genoeg zou ook de postuum gepubliceerde *Pensées*, dat het oogmerk had een apologetisch, theologisch traktaat te vormen, in de annalen van de wetenschaps geschiedenis worden bijgeschreven. Daarnaast herdenkt de internationale statistische gemeenschap dit jaar het feit dat Florence Nightingale (1820 – 1910) 200 jaar geleden in Italië te Florence werd geboren. Terecht heeft de International Statistical Society in deze het voortouw genomen. De le-

gendarische *Lady with the Lamp* was niet louter grondlegger en boegbeeld van de verpleegkunde, maar ook amateur-wiskundige, *datascientist* avant la lettre, politiek agitator, oorlogscorrespondent en mystica.

De Waagschaal

De *Pensées* werd al spoedig omarmd en bejubeld, maar ook scherp gekritiseerd. Neem bijvoorbeeld de meest klassieke passage uit het boek, de zogenoemde 'Waagschaal' of 'Weddenschap' van Pascal, die in geen enkel filosofisch overzichtswerk ontbreekt. Ruwweg stelt Pascal dat het veel verstandiger is in God te geloven dan niet te geloven. Indien God bestaat is de beloning of winst eindeloos, mocht hij niet bestaan dan is er weinig of zelfs helemaal niets verloren. Ja, misschien wel helemaal niets, omdat men zich levenslang geborgen wist, orde en harmonie in de kosmos zag en de zin van de contingenties



Blaise Pascal, 1691; een kopie naar een schilderij van François II Quesnel (anoniem). Collectie: Paleis van Versailles

van het bestaan onderkende. Geloofte men daarentegen niet en blijkt God toch te bestaan, dan is het verlies of de straf eindeloos; mocht hij alsnog niet bestaan, dan heeft de ongelovige hoogstens een klein voordeel, omdat hij zich geen inspanningen hoeft te getroosten. Gelovigen en ongelovigen van Voltaire, David Hume en Friedrich Nietzsche tot Bertrand Russell en Richard Dawkins hebben de authenticiteit en reikwijdte van het argument gekritiseerd als een opmaat tot kil en calculerend geloven of getypeerd als een gemankeerd utilitarisme en een bedenkelijk crypto-godsbewijs.

Dat laat evenwel onverlet dat de Waagschaal alleen *kan en mag* worden geduid in de context van de postume publicatie van de *Pensées*, die overvloedig is gedocumenteerd in de geschiedenis van de filosofie. De volledige titel van het boek maakt al veel duidelijk: *Pensées de M. Pascal sur la religion et sur quelques autres sujets, qui ont été trouvées après sa mort parmy ses papiers*. Pascal had zich de laatste jaren van zijn leven steeds meer opgeworpen

als apologet van het Christendom en het plan opgevat een verdediging te schrijven in het licht van de moderne tijd en godsdiensttwisten in de 17e eeuw. Hij richtte zich vooral ook op collega's bij wie hij een opkomend materialisme en atheïsme bespeurde, hetgeen enigszins opmerkelijk is aangezien nagenoeg alle boegbeelden en pioniers van de wetenschappelijke revolutie in de 17e eeuw, waaronder Kepler, Descartes, Galilei, Leibnitz en Newton vrome Christenen waren, alle conflicten en scepsis ten spijt (Cohen, 2011).

Hoe dan ook, de beoogde apologie is er nooit gekomen. Na de dood van Pascal vonden zijn familie en collega's slechts een forse stapel losse aantekeningen; fragmenten van artikelen, flarden van een betoog, aforismen, doorhalingen en onuitgewerkte gedachtenspingsels. Deels waren deze geordend, maar een structuur of betoogtrant was lastig te onderkennen. Nabestaanden, collega's en uitgever legden zichzelf de ambitieuze taak op om van de documenten een min of meer samenhangend geheel te maken, dat recht zou doen aan de oogmerken van Pascal en geschikt was voor publicatie. Deze poging tot een rationele reconstructie was zonder twijfel een tour de force die zijn weerga niet kende. Het zou ongeveer acht jaar duren voordat de redacteuren een eerste proeve van hun werkzaamheden onder de naam *Pensées* deden verschijnen. De vraag waarom Pascal zijn plan niet voltooid blijft hier onbeantwoord (Starmans, 2020a). Het boek vormt door dit alles evenwel een uitnodiging tot comfortabel eclecticisme; men kan er naar hartenlust in grasduinen, diepzinnige citaten vinden, inspiratie opdoen, maar ook in de fragmenten de bronnen vinden voor een sterke narratief vóór of tegen Pascal. Voor- en tegenstanders kunnen eenvoudig hun argumenten in stelling brengen en dit is in de geschiedenis dan ook volop gebeurd. Dat geldt met name voor de Waagschaal, die evenzeer slechts als een losse aantekening in de documenten werd aangetroffen en door iedereen 'geframed' kon worden. Paradoxaal genoeg zou ook dit fragment uit de *Pensées* in de geschiedenis van de statistiek een plaats krijgen.

Confusiematrices

De waardering voor de Waagschaal kwam deels uit onverwachte hoek. Zo zag de wetenschapsfilosoof en historicus van kansrekening en statistiek Ian Hacking in Pascals Waagstuk een vroege heldere proeve van besliskunde of rationale keuzetheorie (Hacking, 1975). Met enige goede wil kan a fortiori worden beweerd dat Pascal als eerste impliciet een zogenaamde *confusiematrix* hanteerde. Ge-

makshalve verstaan we hieronder in deze bijdrage een speciaal soort 2-bij-2 kruistabel of contingentietabel, waarbij de ene dichotome variabele de (representatie van de) werkelijkheid of 'waarheid' vormt, terwijl de andere dichotome variabele een *oordeel* of uitspraak over voornoemde werkelijkheid uitdrukt; een *toets*, *meting* of *test*, een *waarneming* of een daarmee verbonden *actie* in diezelfde werkelijkheid. Hoe dan ook, deze ogenschijnlijk triviaal eenvoudige tabel wordt veelvuldig gebruikt in epidemiologie, bij hypothesetesten en foutanalyse in de statistiek, in *information retrieval*, *pattern recognition* en *machine learning*. Noties als sensitiviteit en specificiteit, *recall* en *precision*, positief en negatief voorspellende waarden, likelihoodratio's en ROC/AUC-analyses zijn er op gebaseerd en in tijden van data science worden complexe, niet zelden opake en onbegrepen algoritmen, die op basis van veel data classificaties verrichten, met behulp van een eenvoudige confusiematrix geëvalueerd. De matrix en de daarop gebaseerde associatiematen vormen daarmee in zekere zin een probabilistische weergave van de door logici gekoesterde complementaire idealen van *soundness* ('wat afleidbaar is moet waar zijn') en *completeness* ('wat waar is moet afleidbaar zijn'). Ook in het alledaagse leven wordt de matrix echter – impliciet of verhuld – gebruikt, vooral omdat ook hier stevast twee soorten fouten kunnen worden gemaakt (fout-positief en fout-negatief), die in de praktijk bovendien nooit gelijkwaardig zijn! Ook Pascal onderkende dit in zijn weddenschap. Weliswaar specificeerde Pascal nadrukkelijk geen exacte kans – al wordt daarover soms anders gedacht (Hajek, 2018) – maar gaf hij wel een gewogen nutsfunctie aan: fout-negatief is veel ernstiger dan fout-positief, correct positief is veel belangrijker dan correct-negatief.

Het beantwoorden van de vraag of Pascal daadwerkelijk de eerste was die de matrix hanteerde is een enigszins heikele onderneming, zeker in het licht van Stiglers Wet van de Eponymie, die stelt dat in de exacte wetenschappen elke bijdrage (theorie, wet, stelling, deeltje) vernoemd is naar c.q. toegeschreven wordt aan de verkeerde persoon (Stigler, 1980). Zo was de bekende driehoek van Pascal ook reeds eeuwen eerder bij de Chinezen bekend. Feit is dat Hacking de besliskundige betekenis sterk benadrukt en dat ook menig filosoof de confusiematrix hanteert alsof deze in de nagelaten papieren van Pascal is aangetroffen (Hajek, 2018). Vast staat verder dat Karl Pearson in 1904 als een van de eersten het ruimere begrip *contingency-table* hanteerde in zijn paper *On the Theory of Contingency and Its Relation to Association and Normal Correlation*. Een gezaghebbende en vroege bron waarin expliciet de confusiematrix wordt onderscheiden en – belangrijker nog – in

een algemene theorie over matrices en datarepresentatie wordt ingepast is de onvolprezen studie *Theory of Data* (1964) van de wiskundig psycholoog Clyde Coombs (1912 – 1988). In de geschiedenis van statistiek en data-analyse, waar het primaat dikwijls ligt bij de *inference experts* (Gigerenzer, 1989), hun uiteenlopende paradigma's en bij succesvolle technieken en algoritmen, blijven de bijdragen van mathematisch psychologen nogal eens onderbelicht. Dat is betreurenswaardig, al was het alleen maar omdat zij dikwijls zoeken naar een intuïtieve correspondentie tussen formele representaties (*scaling*, *testing*, etc) en de wijze waarop de mens informatie verwerkt, uitgaande van de kantiaanse categorieën van het denken en eigenschappen van het menselijk kenvermogen. Dat geldt zeker in een tijd waarin cognitive science en AI steeds meer naar het zenit van de wetenschappelijke belangstelling lijken op te schuiven. Hoe dan ook, in dit boek onderscheidt Coombs onder meer drie soorten matrices op basis van de logische relatie tussen rij- en kolomvariabele:

- symmetrische gelijkheidsmatrices;
- dominantiematrices;
- conditionele gelijkheidsmatrices.

Daarnaast onderscheidt hij twee soorten matrices op basis van de inhoudelijke relatie tussen rij- en kolomvariabele:

- intacte matrices;
- buitendiagonale matrices.

Bekende voorbeelden van symmetrische gelijkheidsmatrices zijn uiteraard correlatiematrices en covariantiematrices. Bij een dominantiematrix duidt elk element een rangorde aan tussen de variabele van de rij en van de kolom. Deze kan bij voorbeeld de data van een halve dan wel een hele competitie weergeven. In het eerste geval is zij per definitie asymmetrisch, in het tweede geval is dat zeer waarschijnlijk. Bij de conditionele gelijkheidsrelatie kan men rij-of kolomsgewijs de verhoudingen weergeven. Bij een intacte matrix hebben rijen en kolommen betrekking op dezelfde variabelen, bij een buitendiagonale matrix juist niet. Een kruistabel van twee verschillende dichotome variabelen is dus buitendiagonaal. Duidelijk is dat de confusiematrix een intacte conditionele gelijkheidsmatrix vormt. Voornoemde maten als sensitiviteit, positief voorspellende waarden, et cetera vooronderstellen zo'n intacte matrix. Bij buitendiagonale matrices zijn andere associatiematen meer geschikt, zoals oddsratio's (in case-control studies) en relatieve risico's (in cohortstudies) afhankelijk van het proces of mechanisme volgens welke de data zijn gegenereerd. Ofschoon veel onderscheidingen die Coombs maakt subtiel zijn en daadwerkelijk een 'theorie van data' constitueren, is de realiteit



Florence Nightingale te midden van de leerlingen van de Florence Nightingale School of Nursing and Midwifery van het St. Thomas' Hospital in Londen (1886). Foto: Wellcome Library, London

dat sommige zelden meer worden gebruikt. Dat geldt nadrukkelijk niet voor de confusiematrix, die in al zijn bedrieglijke eenvoud de laatste jaren een enorme opmars heeft gemaakt. Niet alleen duikt deze op in nagenoeg elk handboek op het gebied van machine learning, data science of programmeren met R en Python, maar ook in de analytische filosofie als een ogenschijnlijk bescheiden hulpmiddel bij een conceptuele analyse om werkelijkheid/ model enerzijds en data/empirie anderzijds met elkaar te verbinden.

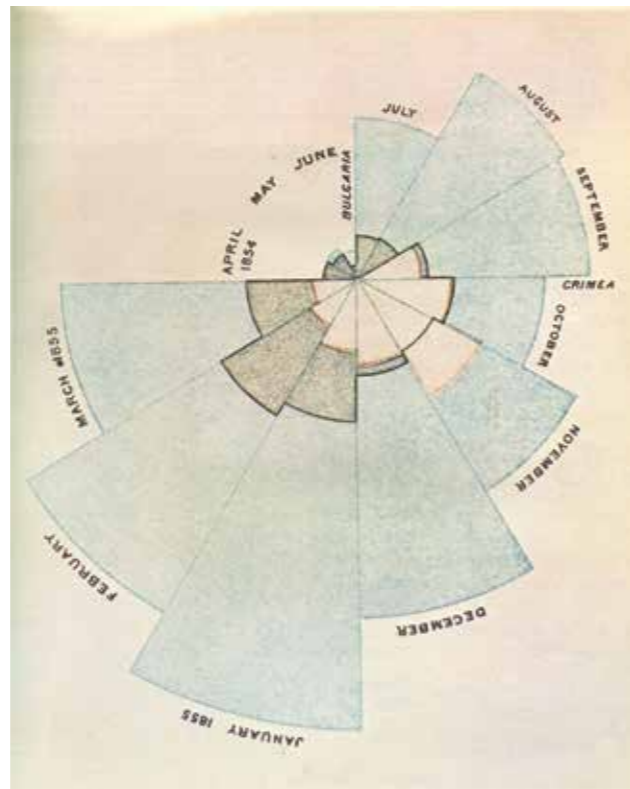
Pooldiagrammen en meer

Ook bij het veelzijdige werk van Florence Nightingale moeten we ons beperken. Zij kwam uit een gegoede, enigszins vrijzinnige familie, die niet tot de Anglicaanse kerk behoorde, waardoor Florence in 1820 in het doopregister onder de *dissenters* werd ingeschreven. Hiertoe behoorden onder meer methodisten, puriteinen, unitaristen en anderen die zich niet wensten te conformeren aan bepaalde dogma's van de staatskerk. Haar grootvader was parlementariër en pleitte vurig voor afschaffing van de slavernij, haar ouders zetten zich in voor sociale hervorming en armoedebestrijding. Desondanks was het ook voor Nightingale als hooggopgeleide vrouw in die tijd moeilijk maatschappelijk op de voorgrond te treden en in haar *Cassandra* uit 1852 richtte zij haar vizier op de verstik-

kende victoriaanse cultuur. Via privélessen en zelfstudie verdiepte zij zich in de wiskunde, maar kreeg al spoedig een roeping de noodlijdenden en zieken in oorlogsgebieden te helpen. Tijdens de oorlog op de Krim (1854 – 1864) deed zij dienst en merkte dat meer soldaten stierven door infecties en medische handelingen en dan door vijandelijke kogels. In haar pogingen de situatie te verbeteren ging zij zeer methodisch te werk. Met veel geduld en niet zonder persoonlijk risico verzamelde zij data. Waar bekende voorlopers als John Graunt en William Petty bij het analyseren van geboorte- en sterftcijfers in de 17e eeuw doopregisters en ambtelijke statistieken konden raadplegen, moest Nightingale haar data min of meer aan het front vergaren. Daarnaast onderhield zij nauwe contacten met vooraanstaande statistici als Adolphe Quetelet (1796 – 1874) en William Farr (1807 – 1883). Enerzijds had Nightingale de tijdgeest mee. De reeds genoemde Ian Hacking sprak in *The Taming of Chance* van een '*avalanche of numbers*' in de 19e eeuw, overal werden statistische bureaus opgericht en trachtte men greep te krijgen op de problemen in de samenleving middels een nieuwe 'science of data' (Hacking, 1989). Farr hield zich in Engeland bezig met bevolkingsstatistieken, John Snow zou legendarisch worden met zijn epidemiologische studies naar de cholera-epidemie, Quetelet pleitte voor een sociale fysica, waarbij op basis van veel data naar analogie van de natuurwetenschappen algemene wetten geformuleerd moesten worden.

Anderzijds was het een realiteit dat het vaak lang duurde voordat data en de daarop gebaseerde analyses beschikbaar kwamen en nog langer voordat politici en beleidsmakers er iets mee wilden doen. Nightingale begreep dat een communicatieve inspanning van formaat nodig was. Zij vervulde zowel de rol van oorlogscorrespondent als van statisticus die nieuwe inzichtelijke technieken moest verzinnen om het vaderland te overtuigen, met name de politici. Paradoxaal genoeg bleek dat laatste vaak nog lastiger voor een vrouw dan bijval te krijgen in de door mannen gedomineerde militaire wereld, waar haar status al spoedig aanzienlijk was. In 1858 verscheen haar *Notes affecting the Health, Efficiency and Hospital Administration of the British Army. Founded chiefly on the experience of the late war*. Het boek telde vele diagrammen en illustraties, waaronder de befaamde *polar area diagrams* of *coxcomb diagrams*, waarin bepaalde punten uit de taart 'uitgeschoven' leken om het belang van een bepaald patroon te kunnen benadrukken. Zelf sprak zij van roosdiagrammen. Haar rapportages en visualisaties leidden ertoe dat in Engeland ook de politiek niet langer om haar heen kon. In zijn uitvoerige *The Golden Age of Statistical Graphics* uit 2009 schetst Michael Friendly welke vooruitgang op het gebied van datavisualisatie in de 19e eeuw werd gemaakt en hoe de bijdragen van Nightingale hierin moeten worden geduïd. De pooldiagrammen werden weliswaar niet door haar uitgevonden, maar de wijze waarop Nightingale deze uitwerkte en toepaste heeft de datavisualisatie en de beschrijvende statistiek daadwerkelijk voortgestuwd.

Ondanks de weerstand die Nightingale ondervond was haar lot toch beduidend minder tragisch dan dat van de door haar beschreven Trojaanse prinses, die haar stadgenoten tevergeefs waarschuwde en uiteindelijk door de Grieken als slavin gevangen werd genomen. Nightingale ontving al vroeg veel waardering. Zij kwam als een held terug van de Krimoorlog, werd op haar achtendertigste Fellow van de Royal Statistical Society, later erelid van de American Statistical Association en kon samenwerken met vooraanstaande tijdgenoten. Zij effende de weg voor datavisualisatie en ook voor exploratieve data analysis, juist in tijden van het zware 'geweld' van de opkomende inferentiële statistiek. Tot op de dag van vandaag worden de pooldiagrammen met haar geassocieerd en zij geldt terecht als een van de *forerunners* van exploratieve data-analyse en met name datavisualisatie. Na de Krimoorlog plaveide zij mede de weg voor de epidemiologie en voor het latere *evidence-based medicine*; zij voerde als een van de eersten case-control studies uit, stuurde voortdurend surveys naar de ziekenhuizen, rationaliseerde de



Een voorbeeld van een pooldiagram (*coxcomb diagram*) waarmee Florence Nightingale de verschillende oorzaken voor sterfgevallen tijdens de Krimoorlog (1857) in kaart bracht

administratie van patiëntgegevens, waardoor prevalentie en incidentie beter zichtbaar werden, voerde nieuwe hygiënemaatregelen in, et cetera.

Twee heterodoxen?

Zowel Pascal als Nightingale waren in menig opzicht heterodoxe persoonlijkheden, in de zin dat zij niet tot de mainstream behoorden, veeleer einzelgänger vormden, die wars waren van orthodoxie en de polemiek niet schuwden. Dit verklaarde niet alleen de weerstand die zij bij leven ondervonden, maar ook de soms grillige historische receptie en waardering, die voortduurt tot op de dag van vandaag. We beperken ons tot enkele facetten. Typerend is allereerst hun beider wilskracht en onverzettelijkheid. Anders dan Pascal bereikte Nightingale een zeer hoge leeftijd, maar beide waren fysiek zeer kwetsbaar en veel historische bronnen getuigen van hun zwakke gestel, fysieke ongemakken en chronische aandoeningen. Desondanks was Pascal allerm minst een *armchair philosopher*. Hij trad naar buiten en richtte zijn pijlen op vele tegenstanders. De Jezuïeten verweet hij opportunisme in religieuze zaken, de vele speculatieve deeltjesdenkers een overmaat aan fantasie, de empiristen een onvolkomen filosofie, de metafysici een rationalistische dwaalleer. Van een over-

maat aan ontzag voor kerkelijke of wereldlijke autoriteiten was nooit sprake. Sommige van zijn polemische geschriften worden nu tot de toppen van de wereldliteratuur gerekend, zoals de *Lettres Provinciales* uit 1657.

Nightingale's onverzettelijkheid en kordaatheid is genoegzaam bekend en zij manifesteerde zich regelmatig als politiek agitator als dat nodig was om iets gedaan te krijgen. De statisticus David Spiegelhalter typeerde haar nog onlangs als 'a one-woman pressure group and think tank' en speculeerde in een BBC-documentaire hoe zij in tijden van big data en pandemieën zou optreden. Pascal en Nightingale wisten beide al op jonge leeftijd bekendheid en status te verwerven, hadden invloedrijke vrienden, waardoor het ook mogelijk werd hun stem met kracht te laten horen.

Ook over het geloof van Pascal en Nightingale is veel geschreven. Het vormde voor beiden een drijvende kracht, maar ook in religieus opzicht waren beiden weinig orthodox. Pascal was altijd al religieus, maar geraakte steeds meer onder invloed van het Jansenisme, dat door de Jezuïeten als een ketterse stroming werd beschouwd. Cruciaal was de zogenaamde tweede bekering van Pascal, die plaatsvond op 23 November 1654, toen hij naar eigen zeggen een diepe religieuze ervaring beleefde, een visioen, een bijkans mystieke sensatie. De belangrijkste elementen ervan noteerde hij summier op een stuk perkament, dat hij in de zoom van zijn jas naaide en altijd bij zich zou dragen. Dit zogenaamde *Memoriaal* bevat de beroemde passage waarin Pascal zich richt tot de God van Abraham, Isaac en Jacob en niet (langer) tot de God van de filosofen en geleerden, een tegenstelling die ook in de *Pensées* een rol zal spelen. Uiteraard is dit slechts enkele regels tellende *Memoriaal* voer voor exegeten en psychologen gebleken. Sommigen zagen hierin een afscheid van de wetenschap, die als ijdel en onnodig divertissement terzijde werd geschoven ten faveure van een alomvattende toewijding aan God.

Ook Nightingale was zoals reeds aangegeven van huis uit weinig orthodox en had evenals Pascal op jonge leeftijd een mystieke religieuze ervaring. Wandelend in een tuin te Embley op 7 February 1837 hoorde zij naar eigen zeggen de stem van God en vanaf dat moment wist zij welk pad zij diende te volgen. Veel meer dan Pascal verbond zij haar werk met haar geloof en beschouwde de statistiek als een instrument om God te dienen. Een van haar bekendste uitspraken wordt geciteerd in het inmiddels klassieke *Games, Gods & Gambling: A History of Probability and Statistical Ideas* uit 1962, geschreven door Florence Nightingale David (1909–1993), zelf een vooraanstaande statisticus, die zowel met vader (Karl) als met zoon (Egon) Pearson zou

samenwerken en door haar ouders naar Nightingale werd vernoemd. 'The true foundation of theology is to ascertain the character of God. It is by the aid of Statistics that law in the social sphere can be ascertained and codified, and certain aspects of the character of God thereby revealed. The study of statistics is therefore a religious service.'

Tot slot moet worden opgemerkt dat zowel Pascal als Nightingale volop werd en wordt geframed, waardoor overdreven bewondering en onterechte en eenzijdige kritiek dicht bij elkaar liggen. Zoals reeds betoogd lag bij Pascal aan deze framing de onvoltooide en in twee betekenissen 'nagelaten' belijdenis van de *Pensées* ten grondslag. Bij het curieuze *Memoriaal*, dat evenmin was gepubliceerd, is dit nog nadrukkelijker het geval. De manier waarop en de stelligheid waarmee ook serieuze historici en vooraanstaande denkers als Bertrand Russell hem op basis van een fragment van slechts enkele regels frameerden is ronduit stuitend.

Nightingale had met een andere framing van doen. Al spoedig ontstond een mythe over de Lady with the Lamp. Hagiografieën en epische verbeelding leiden evenwel – soms van de weeromstuit – tot venijnige antithesen. Opmerkelijk genoeg is juist de afgelopen twintig jaar in diverse studies getracht haar troon aan het wankelen te brengen. Nightingale werd neergezet als een narcistische en harde vrouw, wier belang voor de statistiek schromelijk wordt overschat en die door haar wijze van optreden meer schade heeft aangericht dan levens gered. Een van de bekendste pogingen de oude mythe te doorbreken is wellicht Hugh Small's *Avenging Angel* uit 1998. De laatste jaren is door een soort Hegeliaanse drieslag ook hierop weer een correctie gekomen, niet in de laatste plaats door Hugh Small zelf met zijn *The passion of Florence Nightingale* uit 2010. Wie een meer genuanceerde kijk op Nightingale prefereert kan terecht bij diverse recente studies van Lynn McDonald, die ook verantwoordelijk is voor de publicatie van de verzamelde werken van Nightingale, welke tussen 2001 en 2012 in zestien delen verschenen (McDonald, 2001).

De orde van de dingen

De ideeëngeschiedenis kent veel voorbeelden van denkers met een sterk idealisme, een hooggestemd moreel utopisme, religieuze of metafysische bevoegenheid met een daarbij passend verheven kennisideaal. De queeste naar een diepere, achterliggende werkelijkheid, het wezen van de dingen vormt dan een opmaat tot speculatieve filosofie en grootse metafysische systemen; 'Was die Welt im Innersten zusammenhält' (Goethe, *Faust*), *The Great Chain*

of *Being* (Lovejoy) en beter nog, het romantische ideaal van holistische alomvattende kennis. Of bescheidener en nuchterder, een streven naar unificatie, eenheidswetenschap of een theorie van (bijna) alles. Bij Pascal was hiervan allemaal geen sprake. Waar bij voorbeeld nagenoeg alle voornoemde pioniers van de wetenschappelijke revolutie in een Pythagoreïsch universum leefden, waarbij de wiskunde een metafysische en sacrale betekenis kreeg, zag Pascal een veel bescheidener rol voor de wiskunde, die hij zeker niet van toepassing achtte op de mens, zijn geest en begrip van zijn plaats in de kosmos. Anders dan roemruchte tijdgenoten verloor de auteur zich evenmin niet in metafysische abstracties (Kepler, Leibniz), speculatieve en leerstellige deeltjestheorieën (Descartes, Hobbes), rationele godsbewijzen (Arbuthnot, Süssmilch) of gepretendeerde zekerheden voortkomend uit een axiomatisch-deductief kennisideaal. Als probabilist en uitvinder was hij probleemoplosser en in dit opzicht is er duidelijk verwantschap met Christiaan Huygens. Als experimenteel fysicus deed hij experimenten met belangwekkende theoretische resultaten, maar zonder hieraan verstrekkender implicaties te verbinden. Zijn sceptische houding ten aanzien van de kenbaarheid van de natuur en de betekenis van natuurwetenschap voor de mens leidde niet tot relativisme, maar vormde een vruchtbaar methodologisch principe, dat pas in de 19e eeuw met de probabilistische revolutie de wetenschappelijke praktijk zou veranderen. Evenmin was hij een aanhanger van rationele theologie, waarbij men tracht met rationele middelen het geloof te funderen, godsbewijzen te leveren of in ieder geval de hand van een Schepper in natuur en kosmos te onderkennen. De opkomende statistiek zou overigens al spoedig volop hiervoor worden ingezet (Starmans, 2011). John Arbuthnot, Patrick Süssmilch en Richard Price zijn hiervan slechts enkele voorbeelden. Pascal wilde geen godsbewijzen en alle pogingen de Waagschaal als zodanig te bestempelen zijn verkrampt en tot mislukken gedoemd. Dat de *Pensées* nog steeds wordt gelezen ligt aan literaire betekenis en aan het feit dat het boek voor sommigen een bron van inspiratie vormt en soms zelfs een persoonlijke leidraad op het levenspad (Starmans, 2020a). Zo schreef de Amerikaanse biostatisticus Peter Gilbert enkele jaren geleden een persoonlijk geïnspireerde leeswijzer bij de *Pensées* (Gilbert, 2012).

Gelet op de hierboven geciteerde verheven uitspraken lijkt Florence Nightingale beter te passen bij de rationele theologie. Dat is echter slechts ten dele het geval. Ook zij kenmerkte zich door een principiële empirische opstelling en had een afkeer van ijdele kennisclaims. Haar zoektocht naar een hogere orde van de dingen stond een

down-to-earth-benadering niet in de weg, zij was allereerst pragmatist. Het verzamelen, ordenen, analyseren en presenteren van data om een klein stukje van de wereld te verbeteren was Nightingale in dit opzicht voldoende. Hedendaagse wetenschapsfilosofen benadrukken dat vooruitgang in de wetenschap niet primair revolutionair, maar evolutionair is, dat het niet zozeer gaat om grootse nieuwe paradigma's en geruchtmakende theorieën, maar om stapsgewijze verfijning, niet zelden door beter tellen, meten en wegen, visualiseren en presenteren. Confusie-matrices, pooldiagrammen en talloze andere kleine bijdragen moeten dan ook in dit licht worden gezien. Het is één van de charmes van de geschiedenis van kansrekening en statistiek, dat deze ook aan de bedenkers van dergelijke bijdragen, soms als 'stille sterren' maar toch zeker op prominente wijze en in weerwil van Stiglers Wet aandacht besteedt.

LITERATUUR

- Cohen, F. (2010). *How Modern Science Came Into the World. Four Civilizations, One 17th Century Breakthrough*. Amsterdam University Press.
- Coombs, C. H. (1964). *Theory of data*. Wiley.
- McDonald, L. (2001). *The collected works of Florence Nightingale*. Wilfrid Laurier University Press.
- Gigerenzer, G. (1989). *The Empire of Chance: How Probability Changed Science and Everyday Life*. Cambridge University Press.
- Gilbert, P. B. (2011). *Pascal's God-Shaped Vacuum; a guided tour of the Pensées*.
- Hacking, I. (1975). *The Emergence of Probability: A Philosophical Study of Early Ideas About Probability Induction and Statistical Inference*. Cambridge University Press.
- Hacking, I. (1975). *The Taming of Chance*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Hájek, A. (2018). *Pascal's Wager* In: The Stanford Encyclopedia of Philosophy (Summer 2018 Edition), Edward N. Zalta (ed.).
- Starmans, R. J. C. M. (2011). *Pascal, Hume en de reikwijdte van probabilistische argument*. *Filosofie*, 21 (4).
- Starmans, R. J. C. M. (2020a). *De tragiek van een heterodoxe denker; Pascals nagelaten belijdenis*, In *Filosofie-Tijdschrift*, 30 (4).
- Starmans, R.J.C.M. (2020b) *Prometheus unbound or Paradise regained - the concept of causality in the contemporary AI-data science debate*. In: *Journal of the French Statistical Society, Special Issue on Causality*, Antoine Chambaz (ed), 2020.
- Stigler, S. (1980) *Stigler's law of eponymy*. *Transactions of the New York Academy of Sciences*. 39: 147–58 (Merton Festschrift Volume, edited by T. Gieryn)

RICHARD STARMANS is verbonden aan de Faculteit Bètawetenschappen (Department of Information and Computing Sciences) van de Universiteit Utrecht en aan Tilburg University. Hij doet onderzoek op het snijvlak van filosofie, statistiek en informatica.
E-mail: starmans@cs.uu.nl