

Bewijs en overtuiging: Rationeel redeneren sinds Aristoteles

Charles Berger¹, Diederik Aben²

Rechters veronderstellen soms hun werk te doen op basis van Aristoteles, ervaring en intuïtie. “Fingerspitzengefühl” dus. Wetenschap zou hiermee weinig te maken hebben en ook weinig kunnen bieden aan de rechter die met behulp van ervaring tot zijn uitspraken komt. De wetenschap heeft echter niet stilgestaan sinds de tijden van Aristoteles (384-322 v. Chr.). Dat is voor de forensische wetenschap niet anders. Kan de strafrechter nog zonder?

Dit artikel is het eerste uit een reeks van drie, waarin de auteurs langer stilstaan bij de mogelijkheden van het gebruik van een zogeheten Bayesiaans redeneerschema bij het evalueren van bewijs, en veel voorkomende denkfouten. In dit deel de historische ontwikkeling van het redeneerschema.

Inleiding

Het strafproces is gegrond op het uitgangspunt dat *de* waarheid de facto niet alleen als zodanig bestaat, maar ook daadwerkelijk kan worden gevonden. Er moet binnen het strafproces in elk geval naar worden gezocht, en er moet vervolgens een eindbeslissing worden genomen. Dit betekent dat in het justitiële onderzoek relevante gegevens moeten worden verzameld, waarna het selecteren en waarderen ervan een taak van de rechter is. Ten slotte volgt veelal een rechterlijk oordeel waarbij een beslissing wordt genomen over het scenario dat het OM de rechter heeft voorgehouden in de vorm van de tenlastelegging. Wat de uitkomst van het strafproces

¹ Dr. ir. C.E.H. Berger is principal scientist bij het Nederlands Forensisch Instituut, en lid van het College van het Nederlands Register Gerechtelijk Deskundigen.

² Mr. D. Aben is advocaat-generaal bij de Hoge Raad der Nederlanden.

ook zal zijn, daaraan voorafgaand zullen alle procesdeelnemers de gelegenheid moeten hebben gehad om te debatteren over de in het vooronderzoek verzamelde gegevens.

Er zijn in zoverre frappante overeenkomsten tussen het rechtsbedrijf en het wetenschapsbedrijf. Ook wetenschappers verzamelen gegevens, onderzoeken theorieën (scenario's) en schuwen het debat niet.

Maar er zijn ook verschillen. Wetenschappers hebben hun bedenkingen bij de wat naïeve term 'waarheid', en hun wenkbrauwen fronsen nog meer bij zoiets als 'de gehele waarheid'. Wetenschappelijk onderzoek is gebaseerd op het verzamelen van empirische gegevens, en het formuleren en testen van hypothesen aan de hand van die gegevens. De wetenschapper heeft daarbij niet de taak een beslissing te nemen. Als hij al een keuze maakt voor een hypothese, draagt die keuze een voorlopig karakter en kunnen nieuwe waarnemingen het alsnog noodzakelijk maken een hypothese te verwerpen.

Rechters daarentegen moeten recht doen en moeten op enig moment een beslissing nemen die is gegoten in een oordeel dat is verwoord in absolute termen. Het misdrijf is bewezen, of niet. De rechter kan (en mag) in zijn vonnis niet uitspreken dat de verdachte het misdrijf *waarschijnlijk* heeft begaan, of *waarschijnlijk* niet. Rechters zijn ook niet meer in de gelegenheid eerder gemaakte keuzen te herstellen. Daarvoor lenen zich vrijwel uitsluitend de (gewone) rechtsmiddelen als hoger beroep en beroep in cassatie. Bovendien zal het strafproces binnen een redelijke termijn moeten zijn afgerond. Jaren van voortschrijdend inzicht laten zich zodoende erg lastig te gelde maken³.

Juristen zijn binnen het bestek van de waarheidsvinding niet gewend aan het begrip 'hypothese'. Toen prof. dr. R. Meester, als hoogleraar kansrekening en statistiek verbonden aan de VU te Amsterdam, tijdens zijn verhoor ter terechtzitting als deskundige die term meermalen had laten vallen werd hij door de rechter terechtgewezen met een: "meneer Meester, wij doen niet aan hypothesen, wij doen aan waarheidsvinding!".

Een kernpunt is dat rechters in hun zoektocht naar de waarheid wel degelijk gebruik maken van hypothesen en waarschijnlijkheden. Dat moet ook vooral zo blijven. De hypothesen zijn bijvoorbeeld de verhalen, lezingen en scenario's met

³ Ook het buitengewone rechtsmiddel van herziening biedt weinig tot geen soelaas doordat gewijzigde wetenschappelijke inzichten (als daarvan al sprake is) zich lastig laten vertalen in een novum.

betrekking tot het delict dat onderwerp is van onderzoek en die het openbaar ministerie en de verdediging aan de rechter voorhouden. Of, van niet te onderschatten belang, de scenario's die de rechter eventueel zelf bedenkt. Redenerend met alle hypothesen en vastgestelde omstandigheden komt de rechter uiteindelijk tot zijn beslissing, zo is althans het model dat ons voor ogen staat en waarvan wij vermoeden dat de rechter het al dan niet bewust gebruikt.

De rechter kan zich niet onttrekken aan het redeneren met gegevens waarvan de juistheid inherent onzeker is. Tot het moment waarop hij beslist of het totaal aan gegevens voldoende is voor een veroordeling zal hij in die zin niet ontkomen aan probabilistisch redeneren. Wij menen dat inzichten uit de wetenschap de rechter in hoge mate behulpzaam kunnen zijn. Vanuit verschillende invalshoeken willen wij belichten hoe een Bayesiaans redeneerschema daarbij binnen de strafprocessuele waarheidsvinding goede diensten kan bewijzen. Het sluit nauw aan bij de wijze waarop forensische wetenschappers hun werk moeten doen en de wijze waarop zij hun conclusies onder woorden brengen. Alleen al om die reden moet de strafrechter een zekere kennis hebben van dit schema. Maar het redeneerschema is minstens zo belangrijk voor het redeneren van de juridische procesdeelnemers zelf, en - anders dan wel eens wordt gedacht - het gebruik ervan hangt niet af van de beschikbaarheid van wetenschappelijke gegevens en harde getallen.

Historie

Aristoteles schreef zijn *Rhetorica*⁴, een meesterwerk over de kunst van het overtuigen, tussen 360 en 330 v. Chr. Hij maakte daarbij onderscheid tussen politieke, ceremoniële en forensische retorica. De forensische retorica was gericht op het overtuigen van een jurylid dat een oordeel moest vellen over gebeurtenissen uit het verleden. Aristoteles realiseerde zich dat de mede door hem uitgewerkte propositie- en predikatenlogica, die gericht was op redeneringen met harde feiten, daarbij zelden goed bruikbaar was:

Slechts een klein aantal van de premissen waaruit retorische syllogismen opgebouwd zijn behoren tot de categorie van de noodzakelijk ware uitspraken. Want het merendeel van het materiaal

⁴ Aristoteles *Rhetorica*, Marc Huys (2004), Historische Uitgeverij.

waarop oordelen en beschouwingen betrekking hebben kan ook anders zijn dan het is: mensen beraden zich over hun handelen en onderzoeken het, en alle menselijke handelingen zijn van het contingente soort; geen enkel ervan is om zo te zeggen noodzakelijk. Nogmaals, conclusies die in de meeste gevallen of mogelijk opgaan moeten getrokken worden uit premissen waarvoor hetzelfde geldt, net zoals noodzakelijke conclusies getrokken moeten worden uit noodzakelijke premissen

Aristoteles beseftte dus - toen al - dat naast de logica die met juiste premissen ook noodzakelijk juiste conclusies oplevert, redeneringen bestaan met premissen die hooguit waarschijnlijk maar niet noodzakelijk juist zijn. Ondanks het ontbreken van noodzakelijke juistheid zouden deze redeneringen de overtuiging van een rationele toehoorder moeten kunnen beïnvloeden.

Wanneer je bijvoorbeeld argumenteert dat Dionysius zint op de tirannie door een lijfwacht te vorderen kun je als voorbeeld aanhalen: "In het verleden heeft ook Pisistratus, toen hij een staatsgreep beraamde, een lijfwacht gevorderd en zodra hij er een in handen kreeg slaagde hij er in tiran te worden; hetzelfde heeft ook Theagenes klaargespeeld in Megara". En alle anderen van wie bekend is dat ze op die manier tiran werden, worden tot een voorbeeld voor het geval van Dionysius, van wie men nog niet weet of dat de reden is van zijn vraag. Al die uitspraken vallen onder één algemene stelling, namelijk dat hij die zijn zinnen zet op de tirannie een lijfwacht vordert.

Daarmee is dus uiteengezet op welk materiaal een spreker de overtuigingsmiddelen baseert waarvan algemeen wordt aangenomen dat ze bewijskracht bezitten.

Hier worden de voorbeelden uit het aan Aristoteles bekende verleden gebruikt om een bewering te doen over een hem onbekende, onzekere toekomst. Die bewering is niet noodzakelijk juist maar kan wel een 'overtuigende' waarde hebben voor een rationele toehoorder. Op zichzelf is dat geen vreemde constatering. Mensen doen in het dagelijks leven niet anders dan informatie ontlenen aan waarnemingen om die vervolgens te generaliseren. Toch was dit destijds een baanbrekende gedachtegang die na Aristoteles langdurig vergeten werd.

Om zijn logica te kunnen uitbreiden van zekere naar onzekere gebeurtenissen had Aristoteles de waarschijnlijkheidsleer nodig. De ontwikkeling daarvan liet maar liefst twee millennia op zich wachten. Tot die tijd moesten logische redeneringen wel beperkt blijven tot de zwart-witte, dichotome redeneringen, of tot niet-wetenschappelijke redeneringen.

Voor deductieve redeneringen als het aan Aristoteles ontleende “syllogisme” was er geen probleem: Alle mensen zijn sterfelijk en Socrates is een mens, dus Socrates is sterfelijk. In zo’n redenering vloeit de conclusie noodzakelijkerwijs voort uit de voorafgaande premissen. De toen bekende logica was toereikend om te voorzien in het formaliseren van deze redenering. Maar om tot nieuwe kennis te komen was meer vereist, een ander type redenering: de inductie.

John Stuart Mill schreef daarover in de 19de eeuw (1859) in *A system of logic, ratiocinative and inductive*⁵:

In every induction we proceed from truths which we knew, to truths which we did not know: from facts certified by observation, to facts which we have not observed, and even to facts not capable of being now observed; future facts, for example: but which we do not hesitate to believe upon the sole evidence of the induction itself.

Inductie is precies het type redenering waarbinnen Aristoteles’ voorbeeld over de lijfwacht kan worden begrepen. Het maakt daarbij niet uit of we de toekomst of het onbekende verleden “voorspellen”: het gaat om de bewijskracht van onze waarnemingen ten aanzien van concurrerende hypothesen over dat wat niet rechtstreeks waargenomen kan of kon worden.

Mill heeft beschreven hoe we de meest waarschijnlijke oorzaak voor een waargenomen effect (gevolg) kunnen vinden in het geval deze hypothesen over een oorzaak vooraf even waarschijnlijk zouden zijn:

Common sense and science alike dictate that, all other things being the same, we should rather attribute the effect to a cause which if real would be very likely to produce it, than to a cause which would be very unlikely to produce it.

⁵ A system of logic, ratiocinative and inductive, being a connected view of the principles of evidence and the methods of scientific investigation, John Stuart Mill (1859), Harper & Brothers Publishers.

Daarmee ging hij veel verder dan Aristoteles, die slechts sprak over redeneringen omtrent oorzaak en gevolg die een rationele toehoorder kunnen overtuigen. Aristoteles beschikte niet over voldoende kennis van het begrip waarschijnlijkheid om te verhelderen waarom een dergelijke redenering een bepaalde overtuigingskracht toekwam. Mill daarentegen onderzocht waaruit - de toename van - de overtuiging voortkwam. Hij concludeerde dat een overtuiging toeneemt indien het gevolg waarschijnlijker is wanneer de ene hypothese waar is dan wanneer de andere hypothese waar is.

Inmiddels had de waarschijnlijkheidsleer zijn intrede gedaan, in eerste instantie vooral voor het analyseren van gok- en kaartspelen (zie bijvoorbeeld Christiaan Huygens⁶ (1629–1695) in 1657). Wetenschappers als Pierre Simon de Laplace (1749-1827) pasten de waarschijnlijkheidsleer ('doctrine of chances') toe op wetenschappelijke en praktische problemen. In de introductie van zijn *Théorie analytique des probabilités*⁷ (1814) geeft hij direct te kennen hoe verstrekkend het belang van zijn werk is:

Ik zal in deze inleiding de principes van de kansrekening presenteren, en de resultaten waartoe ik in dit werk ben gekomen, door ze toe te passen op de belangrijkste vragen van het leven, die in feite, voor het grootste deel waarschijnlijkheidsproblemen zijn. Je kunt strikt genomen zelfs zeggen dat bijna al onze kennis slechts waarschijnlijk is

Hij geeft in dit werk enigszins cryptisch aan hoe bij het waarnemen van een gevolg, de waarschijnlijkheid van de mogelijke oorzaken berekend kan worden:

Iedere oorzaak waaraan een waarneming kan worden toegeschreven, wordt aangewezen met zoveel meer waarschijnlijkheid als de kans op de waarneming wanneer die oorzaak verondersteld wordt te bestaan;

Noah K. Davis (1830-1910) beschrijft hetzelfde veel duidelijker in zijn *Elements of inductive logic* (1895)⁸:

Given an effect to be accounted for, and there being several causes that might have produced it, but of whose presence in the particular case nothing is known; the probability that the effect was produced by any of

⁶ Christiaan Huygens' *De Ratiociniis in Ludo Aleæ* werd in het latijn gepubliceerd in 1657.

⁷ *Théorie analytique des probabilités*, Laplace (1814), Courcier.

⁸ *Elements of Inductive Logic*, Noah K. Davis (1895), Harper & Brothers Publishers.

these causes is as the antecedent probability of the cause, multiplied by the probability that the cause, if it existed, would have produced the given effect.

De waarneming van een gevolg vormt dus bewijs (evidence E) voor een hypothese over de oorzaak (H). In formulevorm zeggen Laplace en Davis dat in deze situatie geldt:

$$P(H|E) = P(H) \cdot P(E|H)$$

In deze notatie betekent $P(H|E)$: de waarschijnlijkheid ('probability') van hypothese H , gegeven dat E ('evidence') is waargenomen. En $P(E|H)$ betekent de waarschijnlijkheid van waarneming E , gegeven dat hypothese H waar is⁹.

Poisson (1781-1840) schrijft in 1837¹⁰ over Laplace's werk:

De oplossing die hij gaf voor dit probleem, een van de meest delicate van de kansrekening, is gebaseerd op het principe dat dient tot het bepalen van waarschijnlijkheden van de verschillende oorzaken waaraan men waarnemingen kan toekennen; een principe dat Bayes [sic] het eerst presenteerde in een wat andere vorm, en waarvan Laplace vervolgens het beste gebruik heeft gemaakt, in zijn memoires en zijn verhandeling, voor het berekenen van de waarschijnlijkheid van toekomstige gebeurtenissen na waarneming van gebeurtenissen uit het verleden;

Poisson doelt daarmee op het theorema dat genoemd wordt naar een Engelse dominee, Thomas Bayes (1702-1761), wiens werk over dit onderwerp in 1763 posthuum gepubliceerd werd¹¹ en een speciaal geval van dit theorema bevatte. Het door Bayes aangevangen onderzoek werd voortgezet door Laplace.

Een erg behulpzame vorm van dit theorema van Bayes maakt gebruik van 'odds': de Engelse term voor kansverhoudingen die wij kennen van het gokken op de uitslag van paardenrennen. Deze formule laat goed zien hoe een waarneming E van

⁹ Die twee kansuitspraken mogen niet worden verward. Denk bijvoorbeeld aan de kans dat een vrouw zwanger is. Die kans is niet gelijk aan de kans dat een zwangere... vrouw is. De kans dat het vriest op enige dag in de winter is in het algemeen niet gelijk aan de kans dat het winter is als het vriest.

¹⁰ Recherches sur la Probabilité des Jugements en Matière Criminelle et en Matière Civile, Siméon-Denis Poisson (1837), Bachelier.

¹¹ An Essay towards solving a Problem in the Doctrine of Chances, Thomas Bayes, Philosophical Transactions of the Royal Society of London 53 (1763), 370-418.

een gevolg ons helpt te kiezen tussen twee mogelijke oorzaken (hypothesen H_1 en H_2):

$$\underbrace{\frac{P(H_1)}{P(H_2)}}_{\text{prior odds}} \times \underbrace{\frac{P(E | H_1)}{P(E | H_2)}}_{\text{likelihood ratio}} = \underbrace{\frac{P(H_1 | E)}{P(H_2 | E)}}_{\text{posterior odds}}$$

De prior en posterior odds zijn een fraaie maat voor onze overtuiging voorafgaande aan (prior) respectievelijk na afloop van (posterior) de waarneming. De likelihood ratio (LR) is een maat voor de toename van die overtuiging, en daarmee voor de bewijskracht van de waarneming¹². Voor de goede orde: de rechter is uiteindelijk geïnteresseerd in de posterior odds: de kansen op de juistheid van hypothesen op basis van het gevonden bewijsmateriaal.

In de formule zien we hoe de odds toenemen door de waarneming (E): met een factor (de LR) die gelijk is aan de waarschijnlijkheid van die waarneming wanneer Hypothese 1 waar is, gedeeld door de waarschijnlijkheid van diezelfde waarneming wanneer Hypothese 2 waar is. Daarmee zijn we weer een stap verder dan met de kwalitatieve indicatie van J.S. Mill.

Laten we deze kennis bij wijze van voorbeeld toepassen op het door Aristoteles genoemde geval van de despoot die om een lijfwacht vraagt.

Daarin is de waarneming dat Dionysius om een lijfwacht vraagt de ‘evidence’. Wat zegt deze waarneming over de hypothesen die moeten worden getoetst op hun juistheid? Er zijn twee hypothesen:

H_1 = Dionysius wordt een despoot

H_2 = Dionysius wordt geen despoot

Op grond van overige, al eerder vastgestelde gegevens konden we voorafgaande aan de waarneming (van de vraag om een lijfwacht) de prior odds inschatten, dat wil zeggen onze mate van overtuiging op basis van gegevens die voorafgaande aan de waarneming bekend zijn.

Bayes’ theorema vertelt ons nu dat deze prior odds door de waarneming toenemen met

¹² Deze waarneming kan een meetresultaat aan bewijsmateriaal zijn, maar ook een rechterlijke waarneming, of een waarneming door een getuige.

$$\frac{P(E | H_1)}{P(E | H_2)}$$

Om de bewijskracht van de waarneming in te kunnen schatten moeten we dus niet alleen onderzoeken met welke frequentie despoten voorafgaand aan hun despotisme om de formering van een eigen lijfwacht vroegen, maar ook met welke frequentie non-despoten datzelfde deden. Aristoteles noemt uitdrukkelijk twee voorbeelden van het eerste: Peisistratus en Theagenes. Voor een betere schatting zouden we uiteraard willen weten hoe een groter aantal despoten en non-despoten voorafgaande aan hun regime hebben gehandeld, maar we zullen het moeten doen met de gegevens die Aristoteles aandraagt.

(1) Stel dat we van tevoren de kans dat Dionysius een despoot zal worden op basis van andere informatie al inschatten op 75%. De ‘odds’ zijn dan $\frac{3/4}{1/4} = 3$ (3 tegen 1 dus).

(2) Stel dat er in het verleden drie despoten waren, waarvan er twee (zoals gezegd: Peisistratus en Theagenes) van tevoren om een lijfwacht vroegen (twee van de drie dus). Van de zes non-despoten uit het verleden vroegen er echter ook twee om een lijfwacht (twee van de zes dus), zonder dat zij zich vervolgens ontwikkelden tot een despoot. Uit die antieke meetgegevens gaan we in dit voorbeeld de kracht van het bewijs (‘evidence’) afleiden.

Onze prior odds (van 3 tegen 1) nemen door de waarneming (‘evidence’) toe met een factor gelijk aan $\frac{2/3}{2/6} = 2$.

Deze factor van 2 is in dit voorbeeld de likelihood ratio (LR). In een medische context wordt veelal van diagnostische waarde gesproken. Deze ratio geeft de bewijskracht van de waarneming (in dit geval) dat Dionysius om een lijfwacht vraagt. De zorgwekkende vraag om een lijfwacht doet de odds verdubbelen naar 6. Dat betreffen de posterior odds, te weten de ‘odds’ waarin het bewijs is verwerkt. 6 tegen 1 dat Dionysius een despoot wordt. De inschatting van de kans dat hij een despoot wordt neemt dus toe, van 75% naar 86% (6/7). Hiermee was het millennia oude voorbeeld van Aristoteles opgelost!¹³

¹³ Dionysius (ca. 430-367 v Chr) werd in werkelijkheid een despoot. Goed ingeschat dus.

Tijd om de balans op te maken.

Belangrijk is in de eerste plaats dat de bewijskracht van de waarneming is gerelateerd aan ten minste een tweetal hypothesen. In de tweede plaats is van belang op te merken dat de bewijskracht (likelihood ratio) relatief is: slechts de toename (of afname) van onze mate van overtuiging wordt gegeven, en niet de mate van overtuiging zelf. Dat laatste, de mate van overtuiging na kennisneming van de bewijsmiddelen, wordt uitgedrukt door de posterior odds, waarvoor naast de bewijskracht ook de prior odds in aanmerking moeten worden genomen. Daar staan we nog even bij stil.

Het is een veelgemaakte fout om te denken dat uit (de bewijskracht van) een waarneming direct de waarschijnlijkheid van een hypothese kan worden afgeleid. Een historisch voorbeeld betreft de rechterlijke dwaling die bekend is geworden als de Dreyfusaffaire. Het bewijsmateriaal tegen de Frans-Joodse legerofficier Dreyfus (1859 - 1935) bestond onder andere uit documenten die aan hem werden toegeschreven (naar later bleek ten onrechte) en waaruit zou volgen dat hij als spion voor de Duitsers actief was. Zelfs een forensische grootheid als de gerechtelijk deskundige Alphonse Bertillon (1853-1914) moest in 1906 pijnlijk gewezen worden op de denkfout die hij bij de interpretatie van het bewijsmateriaal had gemaakt, en wel door de gerenommeerde wiskundige Henri Poincaré (1854-1912)¹⁴:

... doordat we de a priori waarschijnlijkheid niet kennen, kunnen we niet zeggen: deze overeenkomst betekent dat de verhouding van de waarschijnlijkheid van een vervalsing tot de inverse waarschijnlijkheid deze waarde heeft. We kunnen slechts zeggen, door de constatering van de overeenkomst: die verhouding wordt zoveel groter dan voor die constatering.

Zonder kennis van de prior odds is dus niets te zeggen over de posterior odds. Indien we de likelihood ratio kennen, de bewijskracht dus, weten we alleen in welke mate onze overtuiging zou moeten toenemen of afnemen, maar nog niet tot welke waarschijnlijkheidsuitspraken (over bijvoorbeeld schuld of onschuld van een verdachte) dat zou moeten leiden.

¹⁴ L'affaire Dreyfus : la revision du procès de Rennes, Henry Mornard (1907), Ligue française pour la défense des droits de l'homme et du citoyen, bladzijde 334.

Mogelijk is ook dat het bewijsmateriaal géén indicatie geeft over de waarschijnlijkheid van de juistheid van de hypothesen. Wanneer de waarneming namelijk even waarschijnlijk is onder beide hypothesen, zal de bewijskracht gelijk zijn aan 1. De waarneming doet onze mate van overtuiging dan niet toe- of afnemen, en is in dit geval dus voor de weging van deze hypothesen niet relevant.

We grijpen bijvoorbeeld terug op onze casus uit de klassieke oudheid.

Als in Aristoteles' voorbeeld Peisistratus geen despoot was geworden, dan zou de LR gelijk zijn geweest aan $\frac{1/3}{2/6} = 1$. Materiaal met een bewijskracht van 1 maakt geen onderscheid tussen de hypothesen en is dus neutraal, met andere woorden: van geen gewicht.

Een dergelijk criterium voor relevantie, onder Nederlandse juristen meer bekend als “redengevendheid”, zie je zelfs terug in de Amerikaanse Federal Rules of Evidence:

Rule 401. Definition of “Relevant Evidence”

“Relevant evidence” means evidence having any tendency to make the existence of any fact that is of consequence to the determination of the action more probable or less probable than it would be without the evidence.

In het voorgaande werd gerekend met getallen. Maar ook wanneer er niet gerekend kan worden, bijvoorbeeld doordat geen kwantitatieve gegevens bekend zijn, is hetzelfde redeneerschema op gelijke wijze van toepassing.

We vatten het nog eens samen. De kern van het voorgaande is meerledig:

1. De bewijskracht van bewijsmateriaal (‘evidence’) is gerelateerd aan hypothesen die moeten worden getoetst. Dat betreft ten minste twee hypothesen waarvan de waarschijnlijkheden in hun verhouding tot elkaar worden beschouwd. Het Bayesiaanse redeneerschema dwingt dus alternatieven in ogenschouw te nemen, en

(in een strafrechtelijke context) niet te volstaan met de lezing van bijvoorbeeld het openbaar ministerie.

2. Een waarneming ('evidence') wijst bij beschouwing van een aantal hypothesen (mogelijke oorzaken) in de richting van de juistheid van de hypothese waaronder die waarneming het meest waarschijnlijk is. Dat 'wijzen' is relatief: de verhouding van de kansen op de waarneming onder beide hypothesen (de LR) geeft de relatieve toename van onze mate van overtuiging, hoe groot of klein die ook was voorafgaand aan de waarneming.

3. De bewijskracht van 'evidence' zegt dus op zichzelf niets over de waarschijnlijkheid van die hypothesen zonder kennis van, of zonder op z'n minst aannamen te doen over de waarschijnlijkheid van de hypothesen voorafgaande aan kennisneming van de 'evidence', dat wil zeggen: de prior odds. Heel kort gezegd: zonder prior odds geen posterior odds.

Nog één belangrijk voorbehoud. Niet alle kennis is onzeker, en niet alle beweringen betreffen waarschijnlijkheidsuitspraken. Soms is iets evident niet waar. Er zijn immers feitelijke en logische onmogelijkheden waarvan we veilig mogen aannemen dat ze niet hebben plaatsgevonden. We geven slechts één geruststellend voorbeeld: géén van de schrijvers van dit artikel heeft Socrates de gifbeker toegediend.

In het volgende deel van dit drieluik, met de titel "Redeneren in de rechtszaal" zullen we het hebben over de toepassing van het Bayesiaanse redeneerschema in het strafrecht. Aan de hand van enkele voorbeelden zullen wij daarin het voorgaande demonstreren. Daarbij hoeft niet gerekend te worden. De kern van ons betoog is namelijk dat het Bayesiaanse redeneerschema inzicht kweekt, ook zonder bewijskracht en odds te kwantificeren.

Het drieluik "Bewijs en overtuiging" gaat over rationeel redeneren voor wetenschappers en juristen. Het Bayesiaanse denkraam geeft daarvoor een aantal regels en biedt een helder zicht op valkuilen.

1. Bewijs en overtuiging: Rationeel redeneren sinds Aristoteles
2. Bewijs en overtuiging: Redeneren in de rechtszaal
3. Bewijs en overtuiging: Een helder zicht op valkuilen