

Bewijs en overtuiging: Redeneren in de rechtszaal

Charles Berger¹, Diederik Aben²

In het huidige deel van dit drieluik komen wij te spreken over de toepassing van het Bayesiaanse redeneerschema in de strafrecht-spraak. Aan de hand van enkele voorbeelden zullen wij trachten te demonstreren wat het nut is van de toepassing van dit redeneerschema bij de analyse van het bewijsmateriaal, zonder (veel) gebruik te maken van cijfers. De kern van ons betoog is namelijk dat het Bayesiaanse redeneerschema inzicht kweekt in de kracht en relevantie van het bewijsmateriaal, dan wel het gebrek daaraan, ook zonder de bewijskracht en de ‘odds’ te kwantificeren.

Dit artikel is het tweede 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 komen meerdere voorbeelden van toepassing in de rechtszaal aan de orde.

Inleiding

Kansrekening is niets meer of minder dan de toepassing van logica in situaties waarin de voorhanden informatie geen zekerheid kan bieden. In die situaties is dus meer nodig dan de ‘harde’ logica van Aristoteles of pure intuïtie. We grijpen allereerst kort terug op het eerste deel van het drieluik.

Wij introduceerden de ‘odds’-versie van het theorema van Bayes, toegepast op twee hypothesen. ‘Odds’ is de Engelse term voor kansverhoudingen die wij kennen van het gokken op de uitslag van paardenrennen. Zo is er bijvoorbeeld een kans van

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

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

1/6 dat na een worp met een zuivere dobbelsteen de 6 bovenkomt, wat in termen van odds neerkomt op 1 tegen 5 (1/6 tegen 5/6) voor de kans op een 6 ten op zichte van de kans op een andere uitkomst.

Dit theorema laat goed zien hoe een waarneming E (van ‘evidence’) van een gevolg ons helpt te kiezen uit twee mogelijke oorzaken daarvan. Die mogelijke oorzaken worden omschreven in de vorm van hypothesen, in dit geval hypothese 1 (H_1) en hypothese 2 (H_2):

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

In deze notatie betekent bijvoorbeeld $P(E|H)$: de waarschijnlijkheid (‘probability’) van waarneming E (‘evidence’) wanneer de juistheid van hypothese H gegeven is. De prior en posterior ‘odds’ zijn een fraaie maat voor onze overtuiging voorafgaand aan (prior), respectievelijk na afloop van (posterior) de waarneming van het gevolg waarvan we de bewijskracht, oftewel de redengevendheid³, proberen in te schatten.

De likelihood ratio (LR) of aannemelijkheidsquotiënt is een maat voor de toe- of afname van die overtuiging, en daarmee voor de bewijskracht van de waarneming. Voor de goede orde, in de thans gebruikte terminologie is de rechter uiteindelijk geïnteresseerd in de posterior odds: de verhouding van de kansen op de juistheid van de onderscheiden hypothesen gegeven het geheel van waarnemingen en overige informatie.

De kern van de zaak

Vooruitlopend op de voorbeelden geven we hier al een samenvatting van een aantal punten die daarin aan de orde zullen komen.

De bewijskracht van de waarnemingen (‘evidence’) heeft betrekking op hypothesen die bij de vorming van het (rechterlijk) bewijsoordeel worden getoetst. Die toetsing vergt ten minste twee hypothesen waarvan de waarschijnlijkheids-

³ G. Knigge, *Leerstukken van strafprocesrecht*, Kluwer 2001, p. 188.

verhouding wordt beschouwd. Het Bayesiaanse redeneerschema dwingt dus ten minste één alternatief in aanmerking te nemen, en in een strafrechtelijke context niet te volstaan met de lezing van bijvoorbeeld alleen het openbaar ministerie. De hypothesen moeten elkaar uitsluiten, en zijn daarmee ‘contrair’ aan elkaar. Maar voor het gebruik van dit redeneerschema hoeven de hypothesen tezamen niet alle mogelijkheden te dekken en dus niet ‘complementair’ te zijn. Het kan van belang zijn om zelfs meer dan twee hypothesen te beschouwen.

Een waarneming (‘evidence’) wijst bij beschouwing van een aantal hypothesen (mogelijke oorzaken of bronnen) 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 likelihood ratio) geeft de relatieve toename of afname van onze mate van overtuiging, hoe groot of klein die ook was voorafgaand aan die waarneming.

De bewijskracht van de waarneming zegt dus op zichzelf niets over de waarschijnlijkheid van de ter toetsing voorgelegde hypothesen zonder kennis van, of zonder op z’n minst aannamen te doen over de waarschijnlijkheid van de hypothesen voorafgaande aan de waarneming, dat wil zeggen: de prior odds. Heel kort gezegd: zonder prior odds geen posterior odds. De bewijskracht is geen maat voor de kans op de (hypothesen van) schuld of onschuld van de verdachte. Daarvoor lenen zich de posterior odds van deze hypothesen. De posterior odds laten zich echter niet afleiden uit de bewijskracht van de waarneming alleen.

De lezer die vreest dat het volle begrip van het voorgaande wordt verondersteld voor lezing van het artikel kunnen wij geruststellen. Het voorgaande zal worden verhelderd aan de hand van voorbeelden die min of meer uit het strafrechtelijke leven zijn gegrepen.

Toepassing in de strafrechtspraak

In een aantal situaties in ons dagelijks leven maken we intuïtief al op een juiste manier gebruik van het Bayesiaanse redeneerschema. Zien we tijdens een vakantie in een ver oord bijvoorbeeld iemand die wel heel sprekend op onze buurman lijkt, dan geloven we in eerste instantie onze ogen niet. Het is immers bij voorbaat zeer onwaarschijnlijk hem juist hier tegen het lijf te lopen: de prior odds zijn erg klein. Daardoor hebben we dus sterk bewijs nodig voordat we accepteren dat het inderdaad

onze buurman betreft: we wrijven onze ogen uit en spreken hem enigszins aarzelend aan. Wanneer we thuis zijn zouden we hem al in onze ooghoeken herkennen. Omdat de prior odds dan relatief hoog zijn, hebben we in die situatie maar weinig bewijs nodig.

Waarom dan zo moeilijk doen, wanneer het intuïtief al goed gaat? Helaas is onze intuïtie in veel situaties veel minder doeltreffend. In zulke situaties lijken we ons veel minder goed te realiseren dat behalve bewijskracht ook prior odds noodzakelijk zijn om tot posterior odds te kunnen komen. Zo denken we bijvoorbeeld al gauw dat we op grond van waarneming van werktuigsporen en proefsporen gemaakt met een verdacht werktuig de kans kunnen inschatten dat juist dat werktuig de op de plaats delict aangetroffen sporen achtergelaten heeft. Toch is dat ook hier niet mogelijk zonder prior odds te beschouwen. De prior en daarmee ook posterior odds worden bijvoorbeeld veel groter wanneer het bewuste werktuig in beslag werd genomen van een inbreker die op heterdaad werd betrapt bij het huis waar de werktuigsporen werden gevonden.

Onze intuïtie herinnert ons er ook niet altijd even effectief aan om tenminste één alternatieve hypothese in beschouwing te nemen. Zijn de gedane waarnemingen zeer waarschijnlijk wanneer de hypothese van de aanklager juist is, dan klinkt die hypothese al snel zeer overtuigend. Toch krijgen die waarnemingen pas bewijskracht wanneer ze daarnaast zeer *on*waarschijnlijk of zelfs uitgesloten zijn als de relevante alternatieve hypothese(n) juist is of zijn. Een bekend medisch voorbeeld hiervan is het geval waarin we een positief (dat wil zeggen: ongunstig) testresultaat vernemen voor ziekte X, terwijl 99% van de mensen die deze ziekte daadwerkelijk onder de leden hebben positieve testresultaten genereren. Wetenschap van de kans dat we deze ziekte werkelijk hebben vergt twee extra componenten: behalve de prior odds moeten we ook nog weten hoe groot de kans is om positief te testen wanneer we de ziekte *niet* hebben (namelijk de kans op dezelfde waarneming onder de alternatieve hypothese).

Voor wat betreft de toepassing van het Bayesiaanse redeneerschema in de strafrechtspraak voelen wij ons gesteund door een uitspraak van de Hoge Raad van 16 maart 2010.⁴ In de onderliggende zaak was de verdachte van moord c.q. doodslag op zijn echtgenote door het gerechtshof vrijgesproken en had het openbaar ministerie cassatie ingesteld. Wat was (globaal beschouwd) het geval? Anderhalf jaar na het

⁴ LJN BK3359.

gewelddadige overlijden van zijn echtgenote kwam de verdachte ter terechtzitting in hoger beroep met een lezing van de feiten die naar zijn zeggen spoorde met het aangetroffen bewijsmateriaal. Het bloed waarvan het DNA-profiel overeenkwam met dat van het slachtoffer was aangetroffen op plaatsen waar de verdachte aan het werk was. Niet eerder dan in hoger beroep verklaarde de verdachte de aanwezigheid van het bloed van (naar wij vooralsnog aannemen) zijn echtgenote op aan hem gerelateerde locaties door fysiek contact met de verwondingen die zij aan haar hoofd had opgelopen bij een schermutseling in de echtelijke woning. Die zou hebben plaatsgevonden na de binnenkomst van een tweetal vreemde mannen die hem, de verdachte, hadden willen bewegen meterkasten aan te leggen in hennepkwekerijen (hetgeen hij had geweigerd). Hij had deze mannen na de schermutseling verjaagd, vervolgens met z'n lichtgewonde echtgenote koffie gedronken en was daarna elders aan het werk getogen. Bij terugkomst, twee uur later troffen hij en de door hem gewaarschuwde buurman zijn vrouw aan, overleden aan de gevolgen van ongeveer 70 messteken.

De Hoge Raad casseerde de vrijspraak van het Hof met de volgende overwegingen:

“2.4. Blijkens de aan de bestreden uitspraak gegeven motivering heeft het Hof zich de vraag gesteld “of de versie van de gebeurtenissen van verdachte zo onwaarschijnlijk is dat deze niet door middel van bewijsmiddelen weerlegd moet worden”. Het Hof heeft die vraag vervolgens ontkennend beantwoord en is tot de slotsom gekomen dat bewijsmiddelen ontbreken die de verklaring van de verdachte weerleggen. Het Hof heeft voorts overwogen dat de omstandigheid dat de verdachte pas anderhalf jaar na de dood van zijn vrouw en na het bekend worden van de resultaten van de verschillende sporenonderzoeken met zijn – alternatieve – verklaring is gekomen er niet aan af doet dat de genoemde weerlegging ontbreekt. “Niet voldoende voor een weerlegging is immers”, aldus het Hof, “dat de verklaring minder of meer geloofwaardig is. Vereist is dat de weerlegging door middel van bewijsmiddelen geschiedt”.

2.5. Als uitgangspunt heeft te gelden dat ingeval een verdachte het hem tenlastegelegde bestrijdt met een alternatieve lezing van de gebeurtenissen, die niet met een bewezenverklaring zou stroken, de rechter – indien hij tot een bewezenverklaring komt – die aangedragen alternatieve gang van zaken zal moeten weerleggen. Dat kan geschieden door opneming van bewijsmiddelen of vermelding, al dan niet in een nadere bewijsoverweging, van aan wettige bewijsmiddelen te ontnemen feiten en omstandigheden die de alternatieve lezing van de verdachte uitsluiten. Een dergelijke weerlegging is echter niet steeds vereist. In voorkomende gevallen zal de rechter ter weerlegging kunnen oordelen dat de door de verdachte gestelde alternatieve toedracht niet aannemelijk is geworden dan wel dat de lezing van de verdachte als ongeloofwaardig terzijde moet worden gesteld. Ten slotte kunnen zich gevallen voordoen waarin de lezing van de verdachte zo onwaarschijnlijk is, dat zij geen uitdrukkelijke weerlegging behoeft.

De kracht van deze uitspraak van de Hoge Raad schuilt vooral in het richtsnoer van denken in verscheidene, alternatieve hypothesen ('lezing', 'verklaring') en het afzonderlijk beschouwen van (1) de a priori waarschijnlijkheden van de hypothesen zelf (de prior odds, gekoppeld aan de geloofwaardigheid van de lezing van in dit geval de verdachte), en (2) een 'weerlegging' met bewijsmiddelen met een bewijskracht. Het Hof had de tweede beschouwing keurig uitgevoerd. De Hoge Raad wees op het belang van – ook – de eerste. Geen enkele systematiek van denken dwingt echter logischerwijze tot slechts één uniek antwoord. Het Bayesiaanse redeneerschema vormt hierop geen uitzondering.

Een prisoners dilemma: bewijskracht is gerelateerd aan hypothesen

We beginnen eenvoudig in een gevangenis waarin zich 103 gedetineerden bevinden. Eén van hen is overleden aan de gevolgen van – zoals dat heet – de inwerking van uitwendig mechanisch, samendrukkend geweld. We nemen in onze casus aan dat één van de andere 102 gedetineerden de alleen handelende moordenaar is. We weten alleen nog niet wie van hen de dader is, want ze doen er allen het

zwijgen toe. De rechter kan dus niemand veroordelen, hoewel één van hen met zekerheid de dader is.

Op diverse plaatsen op de kleding van het slachtoffer vindt de deskundige bloed dat niet afkomstig kan zijn van het slachtoffer. De deskundige heeft namelijk de bloedgroep ten dele kunnen bepalen (we leven in deze casus nog in het pre-DNA-tijdperk). Het bloed is getypeerd als dat van bloedgroep A, een veelvoorkomende bloedgroep (bij 40% van de bevolking). Het slachtoffer had echter bloedgroep O. Twee gedetineerden (A en B) blijken de slechtste papieren te hebben en reeds geruime tijd in onmin te hebben geleefd met het slachtoffer. Gedetineerde A blijkt bij onderzoek van zijn bloed te beschikken over bloedgroep A, en gedetineerde B blijkt te beschikken over bloedgroep B. We nemen in onze casus gemakshalve aan dat het bloed op de kleding van het slachtoffer afkomstig is van de dader van het misdrijf.⁵ De belastende waarneming ('evidence') is dus de overeenkomst van de bloedgroep van een verdachte met die van het bloedspoor op de kleding van het slachtoffer.

We zullen trachten onze eerdere bespiegelingen in de praktijk te brengen. Allereerst bepalen we een aantal relevante hypothesen:

H_a = gedetineerde A is de dader;

H_b = gedetineerde B is de dader;

H_c = een willekeurige andere gedetineerde is de dader.

Bijzonder aan dit voorbeeld is dat we te maken hebben met een zogenoemde gesloten populatie: er zijn slechts 102 mogelijke daders.

We weten niet exact hoe groot de prior odds zijn voor gedetineerden A en B ten opzichte van de overige gedetineerden.⁶ Maar we schatten op grond van hun motief de kans dat A of B schuldig is al een stuk hoger in dan de kans dat een willekeurige andere gedetineerde schuldig is.

Vervolgens verwerken we de expertisebevindingen omtrent de bloedgroepen. Voor gedetineerde B pakken die bevindingen gunstig uit. Indien B de dader zou zijn geweest had zijn bloedgroep overeen moeten komen met die van het bloed dat op de

⁵ We willen daarmee uiteraard niet suggereren dat dit in het algemeen een verantwoorde aanname zou zijn; het is juist essentieel de delictgerelateerdheid van een spoor kritisch te beschouwen.

⁶ Het voorbeeld kan ook anders aangepakt worden, waarbij de informatie van het motief niet in de prior odds maar in een aparte likelihood ratio wordt meegenomen. Voor alle gedetineerden zijn de prior odds dan 1:101. De informatie over hun onmin met het slachtoffer vormt dan bewijsmateriaal waarvoor een likelihood ratio moet worden geschat. Beide aanpakken komen op hetzelfde neer.

kleding van het slachtoffer is aangetroffen, hetgeen niet het geval is. Hij is daarmee uitgesloten als donor.

Voor gedetineerde A pakt het anders uit. Zijn bloedgroep komt overeen met die van het spoor. Wat zegt ons dat nu? Wat is de bewijskracht van deze bevinding tegen de achtergrond van de hypothesen H_a en H_c ? Als gedetineerde A de dader is, is de kans dat zijn bloedgroep overeenkomt met die van het spoor 100%.⁷ Als een willekeurige andere gedetineerde de dader is, is die kans slechts 40%. En nu komt het: de bevindingen (bloedgroep A van het bloedspoor) zijn tweeënhalf keer (100/40) zo waarschijnlijk onder de hypothese dat A de dader is dan onder de hypothese dat een willekeurige andere gevangene de dader is. Dát is de bewijskracht, de likelihood ratio van de bevindingen omtrent de bloedgroep, tegen de achtergrond van deze twee specifieke hypothesen, H_a en H_c . Bij andere hypothesen hoort een andere likelihood ratio. Het is maar wat je wenst te toetsen.

Naar verwachting beschikken 40 van de 100 gevangenen (40%) over bloedgroep A. De bewijskracht van de waargenomen bloedgroep is voor alle andere dragers van bloedgroep A uiteraard net zo sterk als die voor gedetineerde A. Het verschil tussen gedetineerde A en de 40 andere gedetineerden met bloedgroep A zit 'm in het verschil in de prior odds. Vanwege de onmin met het slachtoffer hadden we die voor gedetineerde A hoger ingeschat.

Zou A zich daarentegen van de andere dragers van bloedgroep A in het geheel niet onderscheiden, dan waren de prior odds tegen hem 1:100.⁸ Op A zou in dat geval niet meer of minder verdenking rusten dan op de andere 100 gevangenen. Door het aantreffen van bloedgroep A op de kleding van het slachtoffer wordt hij één van de 41 potentiële daders, namelijk het aantal gevangenen met bloedgroep A. De posterior odds zijn dan dus 1:40, wat ook is af te leiden door de prior odds (1:100) te vermenigvuldigen met de factor 2,5 (van de likelihood ratio) tot 1:40.

Maar de situatie is in werkelijkheid anders. Gedetineerde A leefde in onmin met het slachtoffer. De waarde van de prior odds, met inbegrip van de bewijskracht van onmin als motief, dient de deskundige niet in te schatten. Hij heeft immers geen specifieke deskundigheid op dit gebied, en een slechtere informatiepositie dan de rechter. Niettemin heeft ook het motief een invloed op de waarschijnlijkheid van de

⁷ Laboratoriumfouten en fouten in de 'chain of custody' daargelaten.

⁸ We laten voor het rekengemak gedetineerde B buiten beschouwing. Dan resteren A en 100 andere gevangenen, van wie A en 40 andere gevangenen (naar verwachting) bloedgroep A hebben.

hypothese en bepaalt het mede de prior odds, waarvan de inschatting aan de rechter moet worden overgelaten. Uiteraard niet dan nadat hij de procesdeelnemers daarover heeft gehoord, en bij gebrek aan hard cijfermateriaal met een gepaste terughoudendheid.

Indien de moord had plaatsgehad in één cel en uitsluitend gedetineerden A en B de mogelijke daders zijn, is hypothese H_c niet interessant meer, en resteren enkel de hypothesen H_a en H_b . Kansrekening speelt dan geen rol. Gedetineerde B wordt uitgesloten, zodat door eenvoudige deductie alleen gedetineerde A als verdachte resteert. Aristoteles' syllogisme is dan voldoende om tot een juiste conclusie te komen.

Wat kunnen we hiervan leren? De bewijskracht van waarnemingen is altijd gekoppeld aan de relevante hypothesen. Welke hypothesen dat zijn is afhankelijk van de context van het geval en de vragen die spelen. Voor de posterior odds zijn de prior odds mede bepalend. Bij gebrek aan cijfermateriaal zal de rechter zo mogelijk de prior odds van hypothesen en de bewijskracht van bevindingen moeten schatten.

Een schot in het donker: feiten van algemene bekendheid en de prior odds

Het slachtoffer in onze tweede casus heeft zich in haar slaapkamer verdedigd door met het illegale vuurwapen dat zij onder haar kussen bewaarde een belager te verwonden aan zijn bovenlichaam. De gewonde indringer weet echter te ontkomen. Een half uur later meldt zich bij een ziekenhuis in de omgeving van de woning van het slachtoffer een man met een schotwond in zijn schouder. Die nacht heeft zich in geen enkel ander ziekenhuis in de wijde omtrek van de woning van het slachtoffer een ander persoon met een schotwond voor behandeling gemeld, en zijn bij de politie geen andere schietincidenten bekend geworden. De kogel wordt verwijderd en overgedragen aan een deskundige.

De wapendeskundige doet uiteraard proefschoten met het wapen van het slachtoffer en vergelijkt de sporen op de daardoor afgevuurde kogels met die op de kogel (van zelfde merk en type) die is aangetroffen in het lichaam van de inmiddels tot verdachte bestempelde man die zich bij het ziekenhuis had gemeld. De wapendeskundige ziet wel overeenkomsten in de sporen en sluit bepaald niet uit dat de aangetroffen kogel is verschoten met het wapen van het slachtoffer, doch heel veel verder durft hij in zijn conclusies niet te gaan vanwege beschadigingen aan die kogel.

En het is niet aan de wapendeskundige om andere informatie uit de zaak – impliciet of expliciet – mee te wegen, als hij die al zou hebben.

Natuurlijk is deze casus lastiger dan de voorgaande. Het Bayesiaanse redeneerschema kan van onzekerheid geen zekerheid maken, maar kan wel inzichten verschaffen. Allereerst kiezen we hier als meest voor de hand liggende hypothesen voor wat betreft de kogel die is verwijderd uit het lichaam van de verdachte:

H_1 = de kogel is afkomstig uit het wapen van het slachtoffer;

H_2 = de kogel is afkomstig uit een willekeurig ander wapen.

Vervolgens beoordelen we de prior odds, dat wil zeggen de verhouding van de kansen op de juistheid van de twee hypothesen voorafgaand aan de onderzoeksbevindingen van de deskundige. In de prior odds in ons voorbeeld zullen wij al meer informatie kunnen verwerken die onafhankelijk is – en ook zou moeten zijn – van de onderzoeksbevindingen van de wapendeskundige. Daarin voorziet de casus: de gewonde man die zich in een ziekenhuis meldde bij de eerste hulp is namelijk bepaald geen willekeurige persoon. Hij is immers de enige in de wijde omtrek bij wie een kogelwond is vastgesteld. Dat maakt hem uiteraard niet met zekerheid de dader, maar we zouden de stelling wel aandurven dat de prior odds voor onze hypothesen aanzienlijk zijn omdat er geen andere schietpartijen zijn gemeld waarbij gewonden vielen.

Waarop kan de rechter zich in dit verband baseren? Betrouwbare informatie over het aantal meldingen van kogelverwondingen in ziekenhuizen is er wellicht niet, en het is uiteraard nog maar de vraag of de gewonde indringer zich wel in enig ziekenhuis heeft gemeld. De rechter moet zich in dat geval wel verlaten op kennis die voortvloeit uit ervaring en gezond verstand. Kennis die we allemaal in ons leven hebben opgedaan en waarvan we ons vrijwel ongemerkt onophoudelijk bedienen. Het zijn generalisaties die een bepaalde mate van plausibiliteit bezitten. In een juridische context zou dergelijke kennis “feiten van algemene bekendheid” kunnen opleveren, maar dat hoeft uiteraard niet. Wellicht kan de kennis van dergelijke generalisaties op een andere manier worden opgedaan.

Een voorbeeld van zo’n feit van algemene bekendheid is dat ook criminelen met een kogelwond in het bovenlichaam zich in veruit de meeste gevallen zo snel mogelijk in het ziekenhuis melden vanwege de grote kans anders na enige tijd te

overlijden. Een dergelijk feit van algemene bekendheid is nog wel te toetsen, bijvoorbeeld door een arts te horen als gerechtelijk deskundige. Het staat de verdediging uiteraard vrij om de waarheid van dit feit van algemene bekendheid aan te vechten. Anderzijds zou de verdediging kunnen bepleiten dat dit feit van algemene bekendheid weliswaar juist is maar ook uitzonderingen toelaat: in de *meeste* gevallen melden mensen met kogelwonden zich in een ziekenhuis, maar dus *niet* in *alle* gevallen. De werkelijke dader zou zich verborgen kunnen houden, hopen op spontane genezing. Afhankelijk van de uitkomst van deze discussie is dit soort feiten van algemene bekendheid van groot belang voor het inschatten van de prior odds. Daarbij speelt ook een rol of de verdachte in het ziekenhuis een aannemelijke alternatieve uitleg voor zijn verwondingen heeft kunnen en willen verschaffen.

Over de bewijskracht van de onderzoeksbevindingen van de wapendeskundige geeft onze casus geen uitsluitsel. Het gedachteproces vereist dat niet. Wij willen ermee laten zien dat bewijskracht, zoals in deze casus, op zichzelf beschouwd niets zegt over de kans op juistheid van een hypothese zonder kennisneming van de prior odds. Die prior odds zijn dus van groot belang om te bepalen wat de kans is op juistheid van de hypothesen in het licht van de onderzoeksbevindingen. Een relatief geringe likelihood ratio doet de posterior odds toenemen, en indien de prior odds voor een verdachte ongunstig zijn zal dat in nog grotere mate voor de posterior odds gelden.

Het tegenovergestelde is echter ook denkbaar. Een relatief sterk bewijsmiddel kan onvoldoende zijn om bij zeer geringe prior odds een posterieure kansverhouding te bewerkstelligen die overtuigend wijst op schuld van de verdachte.

Een illustratie van het voorgaande in forensische context betreft de DNA-match na een ‘database search’. Een verdachte wordt in dat geval gevonden door vergelijking van het DNA-profiel van een spoor met dat van bekende personen wier profiel in de databank is opgeslagen. De likelihood ratio van een DNA-match kan buitengewoon hoog zijn. Bezien in het licht van (1) de hypothese van donorschap van de verdachte, ten opzichte van (2) de hypothese dat het spoormateriaal afkomstig is van een willekeurig persoon uit een bepaalde populatie, is vooral de relatieve frequentie van het gevonden DNA-profiel in die populatie bepalend voor de likelihood ratio.⁹ Indien de verdachte evenwel uitsluitend is gevonden door middel

⁹ Net zoals bijvoorbeeld de relatieve frequentie van bloedgroep A (ongeveer 40%) binnen de gevangenispopulatie in het eerste voorbeeld. Wederom laten wij laboratoriumfouten en andere fouten in de

van een ‘database search’ zijn de prior odds wel weer heel klein. Met dat gegeven zal de rechter rekening moeten houden, in het bijzonder indien geen enkel ander bewijsmiddel aanwezig is.¹⁰

Conclusies die wij op basis van deze casus willen trekken zijn:

De likelihood ratio of bewijskracht, zegt op zichzelf niets over de waarschijnlijkheid van de hypothesen, over bijvoorbeeld schuld of onschuld, maar moet worden beoordeeld in samenhang met de prior odds. Indien omtrent de hoogte van de prior odds geen gekwantificeerde gegevens bekend zijn, zal de rechter die op verantwoorde wijze moeten trachten te schatten met behulp van ‘feiten van algemene bekendheid’. Het komt ons voor dat het ter terechtzitting uitspreken en ter discussie stellen van dergelijke algemene kennis de waarheidsvinding en de inzichtelijkheid van rechterlijke uitspraken ten goede komt.

Ten slotte: verificatie en falsificatie van hypothesen

Tot nog toe hebben wij de termen verificatie (bevestiging) en falsificatie (weerlegging) van hypothesen vermeden. Die begrippen hebben alles te maken met de uitkomst van de door ons gepropageerde toetsing van hypothesen. De te toetsen hypothesen worden in het door ons voorgestane model in hun onderlinge verhouding getoetst. In feite is iedere mislukte falsificatie een vorm van verificatie, en iedere mislukte verificatie in zekere zin een falsificatie. De LR als de uitdrukking van bewijskracht combineert het falsificerend potentieel (groter bij kleinere noemer) en het verifiërend potentieel (groter bij grotere teller) van een waarneming. Een waarneming met bewijskracht moet dus zowel kunnen verifiëren als falsificeren.

Één waarschuwing is hier wel op z’n plaats. De harde falsificatie van één hypothese (bijvoorbeeld die van de verdediging) kan alleen zekerheid bieden over de andere hypothese (bijvoorbeeld die van het openbaar ministerie) indien die hypothese in redelijkheid het enige alternatief is.

‘chain of custody’ in dit verband buiten beschouwing. De rechter zal die risico’s echter wel in aanmerking moeten nemen.

¹⁰ De omvang van de database, dat wil zeggen: het aantal daarin opgenomen profielen van bekende personen, speelt daarbij geen rol. Bij een grotere database neemt de kans op een match uiteraard toe, maar de kans op een juiste en de kans op een valse match zal in dezelfde proportie toenemen. De kans dat een in een specifieke zaak gevonden match vals is hangt dus niet af van de omvang van de database. De enige uitzondering daarop is het geval waarin de frequentie niet bekend is en deze op basis van de omvang van de database geschat moet worden.

In het derde deel van dit drieluik volgen meer waarschuwingen, alsook de toekomstige ontwikkelingen die wij menen te voorzien.

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