

# Criminalistiek is terugredeneren

Logisch correct redeneren in forensische rapportages...  
...en in de rechtszaal

Charles Berger<sup>1</sup>

De wetenschap speelt een toenemende rol in het strafrecht, en terecht worden aan beide steeds hogere eisen gesteld. Het besef dat wetenschappers en juristen meer toenadering moeten zoeken om een hoger niveau te kunnen bereiken neemt ook toe. Logisch correct redeneren en concluderen is onontbeerlijk op dat hogere niveau, zeker wanneer onzekerheid een rol speelt. Dit artikel beschrijft hoe er in forensische rapportages logisch correct geconcludeerd wordt, en hoe de lezer hiermee om kan gaan.

## Inleiding

We staan in Nederland voor de grote uitdaging om het redeneren in strafzaken op de meest rationele manier uit te voeren. De wetenschap leert ons dat kansrekening daarbij onontbeerlijk is, en kansrekening behoort voor de meeste juristen niet tot hun favoriete materie. Bovendien verloopt de communicatie tussen beta-wetenschappers en juristen niet altijd even vlotjes. Toch is het besef bij zowel juristen als forensisch wetenschappers internationaal groeiende dat in de aanwezigheid van onzekerheid logisch correct redeneren niet makkelijk, maar wel noodzakelijk is. In het nieuwe handboek deskundigen voor de strafrechter<sup>2</sup> bijvoorbeeld, wordt het belang van logica, kansrekening en methodologie zeer duidelijk erkend. Ook wordt terecht de

- 
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. Handboek deskundigen voor de strafrechter, Project Deskundigheidsbevordering Programma Strafsector 2010, 2009.

conclusie getrokken dat een rechter zich veelal kan beperken tot deze centrale elementen, en niet de details van alle afzonderlijke forensische disciplines hoeft te kennen.

Het Nederlands Forensisch Instituut is bezig met de overgang naar een nieuwe logisch correcte conclusiereeks voor zijn deskundigen rapporten. Een onderzoek naar hoe goed lezers logisch correcte conclusies zonder verdere uitleg begrijpen<sup>3</sup> laat zien dat zij hier moeite mee hebben. Moet het NFI die overstap dan wel maken? Het antwoord op deze vraag luidt volmondig: ja.

Er is sprake van een schijnkeuze: *een logisch incorrecte conclusie die goed begrepen wordt is geen alternatief voor een logisch correcte conclusie die uitleg behoeft*. Uiteraard moet de wetenschapper zijn best doen om zijn conclusies niet alleen correct, maar ook zo helder mogelijk op te schrijven en uit te leggen. Uitleg wordt daarnaast ook geboden in cursussen en lezingen voor de verschillende actoren in de strafrechtssketen.

Voor de behandeling van logisch correct concluderen is het goed om eerst de criminalistiek nader te beschouwen.

### **Criminalistiek is terugredeneren van gevolg naar oorzaak**

Forensische wetenschap wordt vaak eenvoudigweg gedefinieerd als de toepassing van wetenschap op vragen die van belang zijn voor de rechtbank. De criminalistiek<sup>4,5</sup> is daarbij het deel waarin de exacte wetenschappen worden toegepast. Deze definitie is weliswaar praktisch, maar zegt bijzonder weinig over de criminalistiek vanuit een wetenschappelijk standpunt. In de vorige eeuw werden een aantal zogenaamde principes van de forensische wetenschap voorgesteld. Een voorbeeld daarvan is het zogenaamde Locard's principle. Dit wordt meestal geformuleerd als "every contact leaves a trace", een zinsnede die in Locard's oeuvre nooit is teruggevonden. Nog los van het feit dat Locard dit niet als principe heeft voorgesteld<sup>6</sup> kan het ook niet of nauwelijks als zodanig fungeren. Je kunt met dezelfde geldigheid zeggen: "every contact *wipes* a trace".

- 
3. Bijkans begrepen?, J.W. de Keijser, H. Elffers, R.M. Kok, M.J. Sjerps, Boom Juridische uitgevers, 2009. Dit onderzoek werd in opdracht van het NFI uitgevoerd.
  4. Op zoek naar de bron: Over de grondslagen van de criminalistiek en de waardering van het forensisch bewijs, A.P.A. Broeders, Kluwer juridisch, 2003.
  5. Interpreting Evidence: Evaluating Forensic Science in the Courtroom, B. Robertson, G.A. Vignaux, Wiley, 1995.
  6. Manuel de technique policière, E. Locard, Payot: Parijs, 1923.

Bij het wegvallen van een aantal klassieke basisprincipes rijst de vraag wat dan wel de bindende factor is tussen de verschillende disciplines in de forensische wetenschap, behalve hun toepassing op vragen die voor de rechtbank van belang zijn. In mijn visie is de forensische wetenschap de wetenschap van het terugredeneren, van een bekend gevolg terug naar een oorzaak, gebruikmakend van de eerder genoemde drie pijlers: logica, kansrekening en methodologie. Hiermee is meteen ook de gezamenlijke interesse van forensisch wetenschappers en juristen duidelijk: hoe redeneren we van gevolg terug naar oorzaak, wanneer we met onzekerheid te maken hebben. Gevolgen zijn er bijvoorbeeld in de vorm van sporen op een plaats delict of een object, en mogelijke oorzaken worden voorgesteld in de vorm van hypothesen over de wijze waarop die sporen tot stand kwamen (bijvoorbeeld over wie het spoor achterliet). Het proces van het terugredeneren, dat wil zeggen het gebruik maken van sporen (in de meest algemene zin) om steun te vinden voor deze hypothesen, is een algemeen en bindend thema voor alle forensische disciplines.

Redeneren is gebaseerd op logica. Als logica wordt toegepast op onzekere gebeurtenissen is kansrekening vereist voor het meest rationele resultaat. Het wordt zelfs als definitie van de kansrekening gehanteerd: de extensie van logica naar onzekere gebeurtenissen<sup>7</sup>. *Redeneren bij onzekerheid is iets dat we in het dagelijks leven intuïtief doen, maar dat betekent niet dat onze intuïtie het altijd bij het rechte eind heeft*, of dat we in staat zijn de redenering voldoende expliciet te maken om een ander te overtuigen. Om op een rationele en logisch correcte wijze te redeneren hebben we enkele principes uit de kansrekening nodig, maar dat betekent niet dat de zaak daarmee gereduceerd is tot een rekensommetje. Belangrijker is dat de logica ons duidelijk maakt welke conclusies gerechtvaardigd zijn met de informatie die we hebben, en welke niet.

### **Drie vormen van redeneren**

Er zijn drie hoofdvormen van redeneren die een belangrijke rol in de criminalistiek spelen. *Abductie*<sup>8</sup> is het type redenering waarmee we creatief hypothesen genereren, die -wanneer juist- de initiële waarnemingen het best verklaren. Zo kunnen we bij het aantreffen van een dodelijk slachtoffer in een huis, en het waarnemen van modderige voetstappen vanaf het raam, tot de hypothese komen van een indringer die via het

---

7. Probability Theory: The Logic of Science, E.T. Jaynes, Cambridge University Press, 2003.

8. How to make our ideas clear, Popular Science Monthly 12, 286-3, 1878.

raam naar binnen kwam. Abductie creëert zo een startpunt voor twee andere vormen van redeneren: deductie en inductie.

*Deductie* is een type redenering waarmee je tot harde, zekere conclusies kunt komen (categorische conclusies), die noodzakelijk juist zijn. Dit is de soort van redenering die we toepassen wanneer we een hypothese kunnen uitsluiten, zoals wanneer onze waarnemingen absoluut onmogelijk zijn wanneer de hypothese juist zou zijn. Een voorbeeld van zo'n redenering is een verdachte met een waterdicht alibi: hij kan tijdens het misdrijf niet op de plaats delict zijn geweest. In de meeste zaken kunnen we een aantal hypothesen echter niet uitsluiten, en voor die hypothesen is het gebruik van deductie helaas geen optie.

Wanneer we waarnemingen doen die meer steun voor de ene hypothese vormen dan voor de andere, maar geen van beide hypothesen uitsluiten gebruiken we *inductie* als redenering. Bij dit type redenering geven onze waarnemingen steun aan een hypothese maar kunnen ze deze nooit met zekerheid bewijzen. Bij herhaalde bevestigende waarnemingen blijft onze overtuiging dus toenemen, maar zekerheid wordt nooit bereikt. Zo neemt bijvoorbeeld door het bij voortdaring waarnemen van witte zwanen de overtuiging toe dat alle zwanen wit zijn, maar zullen we zolang we niet alle zwanen hebben waargenomen (bijvoorbeeld die in Australië) geen zekerheid kunnen bereiken.

### **De bewijskracht van een waarneming**

Om tunnelvisie te voorkomen en om expliciet te maken welke hypothesen je wel, en zeker ook welke hypothesen je niet beschouwd heb je tenminste een tweede, alternatieve hypothese nodig. De twee concurrerende hypothesen die zo beschouwd worden, dienen elkaar uit te sluiten: ze kunnen niet tegelijkertijd waar zijn.

Onze kennis (of mate van overtuiging) omtrent de hypothesen kan worden uitgedrukt in een kansverhouding: de kans dat hypothese H1 waar is (alle zwanen zijn wit), gedeeld door de kans dat de alternatieve hypothese H2 waar is (niet alle zwanen zijn wit). Zo'n kansverhouding wordt ook wel "odds" genoemd, en het gebruik ervan is in de angelsaksische cultuur zeer ingeburgerd, denk maar aan paardenrennen en bookmakers. Wanneer de odds bijvoorbeeld 10 zijn spreken we van "10 tegen 1".

Een relevante nieuwe waarneming zal de odds van de hypothesen doen veranderen. Volgens de kansrekening definieert de mate waarin een waarneming de odds verandert de bewijskracht van die waarneming. De kansverhouding van de

hypothese *voor* de waarneming wordt ook wel *prior odds* of a priori kansverhouding genoemd, de kansverhouding *na* de waarneming wordt *posterior odds* of a posteriori kansverhouding genoemd. Het theorema van Bayes<sup>5</sup> laat zien dat de bewijskracht een vermenigvuldigingsfactor is, en definieert deze als de *likelihood ratio (LR)*:

$$\text{prior odds} \times \text{likelihood ratio} = \text{posterior odds}.$$

Daarbij zijn deze drie termen gedefinieerd als:

$$\frac{\text{kans dat H1 waar is voor waarneming}}{\text{kans dat H2 waar is voor waarneming}} \times \frac{\text{kans op waarneming wanneer H1 waar is}}{\text{kans op waarneming wanneer H2 waar is}} = \frac{\text{kans dat H1 waar is na waarneming}}{\text{kans dat H2 waar is na waarneming}}.$$

De bewijskracht van een waarneming is dus gelijk aan de likelihood ratio: de kans op die waarneming wanneer hypothese H1 waar is, gedeeld door de kans op diezelfde waarneming wanneer de alternatieve hypothese H2 waar is. Het theorema laat zien dat de bewijskracht (LR) alleen de *relatieve toename* van de odds geeft, en niet de posterior odds zelf.

Een drietal voorbeelden in de kaders kan dit verhelderen. In het kader “dikke buik” vindt u een anekdotisch voorbeeld van de likelihood ratio als bewijskracht van een waarneming.

#### **Dikke buik (voorbeeld 1)**

In dit voorbeeld zien we aan de overkant van de straat een kennis die we zelden tegenkomen. De omvang van haar buik doet vermoeden dat zij zwanger is, maar we hebben niet eerder gehoord over haar partner of zwangerschap. Alvorens wij besluiten haar te feliciteren rijst de vraag: is ze zwanger of niet? Wat is de bewijskracht van onze waarneming van de dikke buik? De kansrekening leert ons dat de bewijskracht gelijk is aan de verhouding tussen twee kansen: de kans op een dikke buik bij zwangerschap, gedeeld door de kans op een dikke buik zonder zwangerschap. De bewijskracht neemt dus toe naarmate meer zwangere vrouwen een dikke buik hebben, en minder niet zwangere vrouwen datzelfde kenmerk vertonen. Zo is de bewijskracht van de waarneming van een dikke buik dus ook veel groter in een populatie met enkel magere vrouwen dan in een populatie met veel dikke vrouwen.

Een numeriek voorbeeld uit de medische wereld is gegeven in het kader “HIV test”. Het medische voorbeeld laat zien dat de diagnostische test voor een ziekte alleen niet voldoende is om een uitspraak te doen over de kans dat we de ziekte hebben.

### **HIV test (voorbeeld 2)**

Als we iemand testen op HIV gelden de hypothesen ‘heeft HIV’ en ‘heeft geen HIV’. Van de zogenoemde ‘enzyme immunoassay’ HIV test is bekend dat deze een positief resultaat oplevert voor 99,7% van alle mensen met HIV. Mensen zonder HIV hebben een kans van slechts 1,5% op die uitslag<sup>9</sup>.

Maar wat is nu voor een persoon die positief getest wordt (slecht nieuws) de kans om HIV te hebben? Intuïtief denken we al snel dat die kans erg groot is, waarbij vooral de genoemde 99,7% een rol lijkt te spelen. In werkelijkheid hebben we meer informatie nodig om een uitspraak over de kans op HIV te doen.

Wel kunnen we de bewijskracht van de testuitslag melden: de likelihood ratio is  $99,7/1,5 = 66$ . In de medische wereld wordt dit ook wel de diagnostische waarde genoemd. Het is dus 66 maal waarschijnlijker positief te testen wanneer je HIV hebt, dan wanneer je dat niet hebt.

Als we de prior odds weten kunnen we nu ook de posterior odds bepalen. De prior odds hangen af van overig bewijs en informatie. Weten we bijvoorbeeld dat het om een volwassen Zuid-Afrikaan gaat, dan zijn de prior odds bekend uit de prevalentie (het relatieve deel van de bevolking dat geïnfecteerd is) van HIV onder volwassenen in dat land: 0,22<sup>10</sup>. Daarmee worden de posterior odds dus  $0,22*66=14,6$ . Voor deze persoon betekent de uitslag dat de odds 14,6 tegen 1 zijn dat hij HIV heeft. Voor een volwassen Nederlander is de situatie heel anders. Hier zijn de prior odds van HIV ongeveer 0.002<sup>12</sup>, en de posterior odds  $0.002*66=0,13$ . Dus voor de Nederlander betekent diezelfde positieve test dat de odds 1 tegen 7,6 zijn, een stuk gunstiger!

Voor de kans dat de geteste persoon HIV heeft is de kennis voorafgaand aan de test (prevalentie) net zo belangrijk als de bewijskracht van de test.

- 
9. Screening for HIV: a review of the evidence for the U.S. Preventive Services Task Force, R. Chou, L.H. Huffman, R. Fu, A.K. Smits, P.T. Korthuis, *Ann. Intern. Med.* 143, 55-73, 2005.
  10. [www.cia.gov](http://www.cia.gov), the world factbook, data uit 2007.

Datzelfde principe geldt in de criminalistiek: *de vergelijking van sporen en referentiemateriaal van een verdachte (waarneming) is niet voldoende om de kans te kunnen geven dat de sporen door de verdachte zijn achtergelaten (hypothese)*, behalve bij uitsluiting. Om die kans te bepalen zijn ook de prior odds nodig, waarin alle overige informatie (motief, alibi, etc) en bewijs (bijvoorbeeld andere soorten sporen) verdisconteerd zijn.

Het kader “rode sjaal” geeft een forensisch voorbeeld waaruit dit (ook zonder getallen) duidelijk blijkt: De onderzoeker kan de kans dat de vezels van de rode sjaal komen dus niet rapporteren, maar wel de bewijskracht van zijn waarnemingen weergeven.

### **Rode sjaal (voorbeeld 3)**

In dit voorbeeld is sprake van een dodelijk slachtoffer waarop rode vezels zijn aangetroffen. De politie stuurt deze vezels en een rode sjaal op naar het NFI met de vraag of de vezels van die sjaal afkomstig zijn. Als dat niet met zekerheid is vast te stellen wil men weten hoe groot de kans is dat de vezels van die sjaal afkomstig zijn. Deze vraag kan echter niet beantwoord worden op basis van de overeenkomsten tussen de vezels van het slachtoffer en de sjaal (wanneer deze vergelijking althans niet tot uitsluiting leidt, zoals bij grote verschillen). Waarom eigenlijk niet?

De reden is dat de NFI-onderzoeker niet alle overige informatie heeft en dus de prior odds niet kent, terwijl die essentieel zijn voor de kans dat de vezels van de sjaal komen. Dit is wellicht gemakkelijker in te zien aan de hand van het voorbeeld. We beschouwen twee verschillende scenario's die voorafgingen aan het insturen van de vezels en de sjaal. In het eerste scenario is een verdachte gearresteerd die wegrende van het slachtoffer; hij had de rode sjaal om zijn nek. In het tweede scenario wordt het slachtoffer (een scholier) de volgende dag gevonden door de politie, die ook de rode vezels ziet. In de garderobe van een grote school in de buurt wordt een rode sjaal aangetroffen en opgestuurd naar het NFI.

Het zal duidelijk zijn dat deze scenario's zullen leiden tot een behoorlijk verschillende kans dat de vezels van de sjaal afkomstig zijn. Maar de NFI-onderzoeker heeft geen informatie over dergelijke scenario's. De onderzoeker kan *de kans dat de vezels van de rode sjaal komen* dus niet rapporteren en beperkt zich tot *de bewijskracht van zijn waarneming*.

## **Forensische conclusies**

Er bestaan verschillende vormen van concluderen in forensische rapportages. Traditioneel rapporteren dactyloscopisten (vingersporen deskundigen) bijvoorbeeld harde, categorische conclusies. Dit type conclusie is wetenschappelijk gezien problematisch omdat we hebben gezien dat een inductieve redenering geen categorische conclusie (zekerheid) kan opleveren. Bij een positieve conclusie wordt de mogelijkheid dat er een tweede persoon bestaat waarvan een vingerafdruk net zo goed (of beter) lijkt op het spoor als de vingerafdruk van de verdachte bij voorbaat uitgesloten.

Een veel vaker voorkomende vorm van concluderen is die waarbij een waarschijnlijkheid wordt toegekend aan een hypothese. Bijvoorbeeld een inschatting van de kans dat een spoor van de dader en referentiemateriaal van de verdachte van dezelfde bron stammen. Omdat in zo'n conclusie geen categorische uitspraak wordt gedaan lijkt dit op het eerste gezicht heel redelijk, maar we hebben in het voorafgaande gezien dat zo'n conclusie niet gerechtvaardigd is. De deskundige heeft namelijk niet alle informatie in de zaak, en die is nodig voor een inschatting van de prior odds. De rechter is bij uitstek de persoon die al deze informatie wel tot zijn beschikking heeft en meeneemt in zijn afweging.

Zelfs als de onderzoeker al die informatie ook zou hebben, is het niet goed om die informatie mee te nemen in zijn conclusie. Hij zou daarmee namelijk buiten zijn eigen deskundigheid treden, en mogelijk zelfs op de stoel van de rechter gaan zitten. Bovendien zouden deskundigen op verschillende forensische gebieden dat onverhoopt kunnen doen, waardoor bij combinatie van de rapportages in de rechtszaal dingen meerdere keren meegeteld (en dus te zwaar gewogen) zouden worden. De onderzoeker dient zich in zijn conclusie dus te beperken tot de bewijskracht van zijn waarnemingen.

De manier waarop in het DNA-onderzoek wordt geconcludeerd strookt *wel* met wat logica en kansrekening ons leren. De bewijskracht van een gevonden match wordt gegeven door de kans op die match wanneer de verdachte het spoor heeft achtergelaten, gedeeld door de kans op die match wanneer een willekeurig ander het spoor achterliet. De eerste kans is één (fouten daargelaten), terwijl de tweede kans gelijk is aan de frequentie waarmee het profiel voorkomt in de bevolking, en dat is te



berekenen. De conclusies in het DNA-onderzoek zijn daarmee logisch correct en numeriek. Voor veel andere forensische gebieden geldt dat de bewijskracht door gebrek aan gegevens nog niet numeriek kan worden weergegeven. Dat neemt niet weg dat de conclusies logisch correct weergegeven kunnen worden met een verbale schaal.

### **Introductie van de nieuwe conclusiereeks**

Op het moment is het NFI bezig met de overgang naar een nieuwe verbale schaal of conclusiereeks. De gekozen logisch correcte formulering voor het weergeven van de bewijskracht luidt<sup>11</sup>:

*De bevindingen van het onderzoek zijn...*

*ongeveer even waarschijnlijk;*

*iets waarschijnlijker;*

*waarschijnlijker;*

*veel waarschijnlijker;*

*zeer veel waarschijnlijker*

*...wanneer hypothese 1 juist is, dan/als wanneer hypothese 2 juist is.*

Uiteraard wordt deze conclusiereeks niet toegepast wanneer alleen meetresultaten gemeld worden, wanneer een categorisch antwoord gerechtvaardigd is (zoals bij uitsluiting), of wanneer de bewijskracht numeriek weergegeven kan worden. Wanneer mogelijk is het wenselijk om numeriek te rapporteren. Daarom is voor het verkrijgen van meer empirische gegevens en objectieve vergelijkingsmethoden bij het NFI een research & development programma opgezet. Hier ligt een grote maar mooie uitdaging voor de criminalistiek in de komende jaren.

Andere verbale conclusiereeksen zijn ook mogelijk, maar geven meer aanleiding tot interpretatiefouten. Zo kan de bewijskracht uitgedrukt worden in hoeveel meer steun deze geeft aan de ene hypothese ten opzichte van de andere hypothese. In de praktijk wordt dit ten onrechte al snel gelezen als: hoeveel waarschijnlijker de ene hypothese is dan de andere. Dit soort denkfouten (ook wel *fallacies*) ligt voortdurend op de loer, vandaar dat we nu naar de belangrijkste varianten van deze fallacies zullen kijken.

---

11. De reeks waarschijnlijkheidstermen van het NFI en het Bayesiaanse model voor interpretatie van bewijs, Vakbijlage NFI, 2008.

## Verkeerd begrip van conclusies (fallacies)

De lezer van een conclusie van een deskundigenrapport is op zoek naar het antwoord op zijn vraag, en wanneer die vraag niet beantwoord kon worden is er de neiging het gegeven antwoord ten onrechte toch als antwoord op die vraag te lezen. Ook het door de lezer gewenste antwoord kan de manier waarop hij de conclusie interpreteert op een verkeerde manier beïnvloeden. De logische fouten die daardoor gemaakt worden zijn in het Engels genoemd naar de procespartij die de neiging tot die fout zou vertonen.

Zo is daar de *prosecutor's fallacy*; een redeneerfout waarbij dingen verwisseld worden. Zo kan de conclusie “*de kans op een match is 1000 maal groter wanneer de verdachte het spoor achterliet dan wanneer een willekeurig ander dat deed*” foutief gelezen worden als “*de kans dat de verdachte het spoor achterliet is 1000 maal groter dan dat een willekeurig ander dat deed, wanneer er een match is*”. Dit is een niet toegestane omkering van voorwaarden die meer opvalt bij eenvoudiger stellingen als “*een dier heeft 4 poten wanneer het een koe is*” en “*een dier is een koe wanneer het 4 poten heeft*”. Vanuit de wens de waarschijnlijkheid van de hypothese te kennen, wordt een logisch correcte conclusie (in termen van bewijskracht) gelezen alsof deze toch direct de waarschijnlijkheid van de hypothese zou geven. Maar zoals we eerder gezien hebben zijn daarvoor ook de prior odds noodzakelijk. Door het negeren van de prior odds worden deze impliciet als gelijk aan één (50%/50%) verondersteld, terwijl ze ook veel hoger of lager kunnen zijn.

Bij de *defense fallacy* worden ten onrechte de prior odds impliciet als zeer klein verondersteld. Zo kan de bovengenoemde conclusie foutief geïnterpreteerd worden door te stellen: er zijn in Nederland dus nog 16000 mensen die zouden matches, waardoor de kans dat verdachte dit spoor achterliet slechts 1 op 16000 is. Hierin is impliciet (en vrijwel altijd ten onrechte) verondersteld dat *a priori* alle 16 miljoen Nederlanders met dezelfde waarschijnlijkheid het spoor kunnen hebben achtergelaten.

Dit soort redeneerfouten kent vele verschijningsvormen, de één subtieler dan de ander. Zo kan ook bij sterk bewijs suggestief gesteld worden dat de verdachte hoogstens niet is uitgesloten, terwijl in de overweging van de bewijskracht ook essentieel is hoeveel anderen *wel* zijn uitgesloten.

## Concluderend over conclusies

Logisch correct redeneren en concluderen is geen bezigheid die op basis van ervaring en intuïtie als vanzelf goed gaat. Het is niet gemakkelijk, en logica en kansrekening spelen een belangrijke rol. Wellicht is het evolutionair gezien ook meer van belang om de toekomst te voorspellen dan het verleden, en zijn we daarom van nature niet erg goed in het terugredeneren.

De forensische wetenschap is in een overgangsfase naar logisch correcte conclusies, die echter niet altijd gemakkelijk zijn. Om de logica geen geweld aan te doen kan het soms nu eenmaal niet gemakkelijker. Duidelijk is dat een logisch *incorrecte* conclusie die goed wordt begrepen geen alternatief is voor een logisch correcte conclusie die enige uitleg behoeft. Ik hoop met dit artikel te hebben bijgedragen aan het begrip van deze essentiële materie, maar voor een goed begrip is oefening en herhaling van belang.

Een goede conclusie beschouwt tenminste twee concurrerende hypothesen, om tunnelvisie te voorkomen en expliciet te maken welke hypothesen zijn beschouwd. Wanneer geen van beide hypothesen volledig uit te sluiten is geeft de conclusie aan hoeveel waarschijnlijker de onderzoeksresultaten zijn onder de ene dan onder de andere hypothese. Deze factor is de bewijskracht, en vertelt ons hoeveel de odds van de hypothesen zijn toegenomen door die resultaten. De uiteindelijke kans dat de hypothese waar is kan niet worden gegeven door de deskundige, omdat die kans mede bepaald wordt door informatie die hij niet heeft en die veelal buiten zijn deskundigheid valt. De combinatie van alle forensisch bewijs met de overige informatie in de zaak is aan de rechter, die alle informatie tot zijn beschikking heeft.

Dus als u zo'n logisch correcte conclusie leest, houdt dan in gedachten dat (in simpele termen) de deskundige meestal niet kan zeggen *of* het zo is, en ook niet *hoe waarschijnlijk* het is, maar wel wat de *bewijskracht* van zijn waarnemingen is. Hoedt u voor de redeneerfouten die op de loer liggen. Als juristen en wetenschappers elkaar beter weten te vinden en redeneerfouten vaker voorkomen kunnen worden is dat een bijzonder belangrijke vooruitgang.

## Het NFI

Het NFI verleent forensische diensten, meestal aan klanten binnen de strafrechtsketen, zoals het Openbaar Ministerie en de politie. Het NFI leverde in 2008 zo'n 53500 producten, vooral in DNA-onderzoek<sup>12</sup>. Mede naar aanleiding van de aanbevelingen in het rapport van de commissie Posthumus<sup>13</sup> zijn de deskundigenrapporten sterk verbeterd: ze zijn meer uniform, gestructureerd, en voorzien van zogenoemde vakbijlagen die meer over de achtergrond van het type onderzoek vertellen. De invoering van een uniforme, logisch correcte conclusieschaal gaat vergezeld van vele vormen van uitleg over deze materie waaronder lezingen en workshops, publicaties en een cursus *e-learning*.

Het NFI zit internationaal in de voorhoede met deze ontwikkeling. Het is in contact met de collega's in landen die al gebruik maken van logisch correcte conclusiereeksen, zoals in het Verenigd Koninkrijk, Zweden en Zwitserland. In de Verenigde Staten is men in het algemeen nog niet zo ver, mede door de slechte staat waarin een groot deel van het forensisch apparaat zich daar bevindt<sup>14</sup>.

---

12. Nederlands Forensisch Instituut, Jaarverslag 2008.

13. Evaluatieonderzoek in de Schiedammer parkmoord, F. Posthumus, 2005.

14. Strengthening Forensic Science in the United States: a path forward, National Academies Press, 2009.