

Wat daders zoal achterlaten

FORENSISCH ONDERZOEK Sporenonderzoek heeft zich ontwikkeld van ambacht tot wetenschap.

Karel Berkhout

Met een ionenkanon schieten op een stukje vingerspoor

De vingerafdruk is het oerspoor van de forensische wetenschap. Al meer dan een eeuw is bekend dat elk individu een vrijwel uniek lijnenpatroon in de huid van zijn vingertop heeft. Een vingerspoor op een *plaats delict* geldt als bewijs dat de eigenaar van de vinger daar is geweest en dat alleen al kan genoeg zijn voor een verdenking.

Een vingerafdruk kan nog meer vertellen over de verdachte, doordat in de huidafscheiding restproducten uit het lichaam zitten – net als in een haar. Om de samenstelling van het spoor te achterhalen zou je de afdruk of de haar moeten oplossen, maar dat heeft als nadeel dat het spoor (deels) wordt vernietigd. Daarom is het NFI nu druk bezig met de ontwikkeling van *chemical imaging* voor het onderzoek aan vingersporen en haren, maar ook aan papier, drugs en explosieven.

Bij een chemical imaging techniek als TOF-SIMS (*Time of Flight-Secondary Ion Mass Spectrometry*) schiet de onderzoeker met een ionenkanon op een klein stukje (5 bij 5 micrometer) vingerspoor of inkt op papier. “Alleen de bovenste moleculaire laag wordt zo be-monsterd”, zegt Arian van Asten. “Vervolgens kijk je met een massaspectrometer wat er vrijkomt aan fragmenten en bepaal je de massa zo nauwkeurig mogelijk. Hoe nauwkeuriger de massa kan worden bepaald des te beter kan de chemische structuur van de fragmenten worden vastgesteld. Zo kun je cocaïne identificeren en visualiseren in een vingerspoor of de volgorde van kruisende inktlijnen in een document bepalen.”

Is het belangrijk of iemand cocaïne heeft gebruikt? Zeker, zegt Marcel de Puit, expert vingersporen: “Wie cocaïne alleen heeft vastgehouden is mogelijk een handelaar. Wie cocaïne in zijn systeem heeft, is zeer waarschijnlijk een gebruiker. Als iemand zegt ‘ik ben gebruiker’, kunnen wij zeggen: ‘Bij gebruikers vinden we altijd deze hoeveelheid afbraakstoffen in het zweet, bij jou niet.’ Dat maakt uit voor de strafmaat.”

De Puit analyseert in vingerafdrukken de aminozuren, de bouwstenen van eiwitten. Wie bijvoorbeeld cola light drinkt zal een ander aminozuurprofiel laten zien dan iemand die dat niet doet. De Puit voorspelt dan ook: “Collega’s die aspartaam gebruiken halen we er zo uit.” Op termijn kan een vingerafdruk niet alleen een beeld geven van de consumptie van de verdachte, maar ook van eventuele ziekten.

Dat laatste kan ook gebruikt worden voor de ontwikkeling van snelle tests voor opsporing van bijvoorbeeld diabetes of een te hoog cholesterol-niveau. “Wetenschappelijk is dit smullen.” Met partners werkt het NFI aan een *handheld* apparaat om vingerafdrukken te onderzoeken.

Forensisch handschriftdeskundige Linda Alewijnse kreeg enige tijd geleden een tekening met plattegrond van een gevangenis, met een cellenblok en een soort ontsnappingsroute. Er stond ook wat tekst op gekrabbeld. De vraag aan Alewijnse was of het handschrift overeenkwam met dat van een brief van dezelfde gedetineerde T.

“In het dossier stond dat de tekening was gevonden in zijn cel”, vertelt Alewijnse. “Dat werkt sturend.” Daarom had ze dat niet willen weten, zegt Alewijnse, die is verbonden aan het het Nederlands Forensisch Instituut (NFI) in Den Haag: “Ik had alleen die twee blaadjes willen hebben. Ik wil geen informatie over de vindplaats, verdachte of de manier waarop het delict heeft plaatsgevonden.” Zo wapent Alewijnse zich graag tegen de zogeheten *context bias*, het vooroordeel dat een onderzoeker zich onbewust kan vormen door informatie over de context.

Alewijnse probeert haar onderzoeksmethoden steeds meer “te standaardiseren en te objectiveren”. Nu bouwt ze met de Rijksuniversiteit Groningen aan een database met (nu nog ongeveer 900) handschriften. “De computer vergelijkt het handschrift van een nieuwe dreigbrief met handschriften in de database, waarbij onder meer wordt gekeken naar de breedte van het inktspoor en de krommingen van de lijnen. Dan krijg je een top-10 van de handschriften die het meest op de nieuwe lijken.”

Ook de andere experts van het NFI, met wie ik in meerdere interviewsessies sprak, zijn vervuld van de missie om het sporenonderzoek na een misdrijf naar een hoger plan

te tillen. De een legt bevlogen uit dat het NFI niet alleen een uitspraak doet over de kans dat een explosiepoortje op de kleding van een verdachte afkomstig is van een bepaalde partij TNT, maar ook hoe groot de kans is dat dit *niet* zo is. De ander vertelt gepassioneerd dat twee stukken *duct tape* wel op elkaar kunnen lijken, maar dat dit alleen iets zegt als je weet hoe groot de variatie onder duct tape-rollen in het algemeen is – en dat weten ze op het NFI, want ze hebben er een enorme databank met tapemonsters.

De betogen illustreren de gedaanteverwisseling van het NFI van een ambachtelijke instelling tot een wetenschappelijk instituut, dat naast de zaaksonderzoeken ook fundamenteel forensisch onderzoek doet. Zo zegt Gerard van der Peijl, die onder meer isotopenonderzoek doet: “Twintig jaar geleden deed ik vooral zaken, de afgelopen tien jaar is er meer tijd voor wetenschappelijk onderzoek en het schrijven van publicaties.” In die periode liep het totale aantal publicaties van het NFI op van pakweg 30 tot 40 per jaar, tot zo’n 50 per jaar – met een uitschieter van 87 in 2008.

Soms doet Van der Peijl voor een publicatie extra onderzoek, dat voor een zaak niet meer nodig is. Zo werd Noordoost-Groningen een jaar of vijf terug geteisterd door brandstichtingen in schuurtjes. De politie arresteerde een persoon die een stuk kaars in de broekzak had. Op de plaatsen delict waren stompjes kaars uit de brand gered. Was er een verband? Ja, concludeerden Van der Peijl en zijn collega’s, die 150 dozen kaarsen uit heel Nederland hadden verzameld: “De samenstelling van de kaars in de broekzak was bijzonder en kwam overeen

met het stompje kaars van de laatste brandstichting.” De politie legde uiteindelijk een verband tussen verdachte en delict door DNA, maar Van der Peijl ging door met het ‘kaarsenonderzoek’: “Want de paraffines in kaarsen zitten ook in lucifers en was. Dit onderzoek had een breder belang.”

Bij het NFI is Van der Peijl geen uitzondering. Titia Sijen, teamleider bij de afdeling humane biologische sporen, besteedt maximaal 15 procent van haar tijd aan zaaks-onderzoek; de rest aan het begeleiden van promovendi en aan innovatie. Zes onderzoeken van het NFI met Nederlandse universiteiten, die in 2016 klaar moeten zijn,

De deskundige zegt per definitie niets over de schuldvraag

hebben een subsidie gekregen van het NWO, de grootste financier van wetenschappelijk onderzoek in Nederland. Onderzoekers van het NFI zijn bij drie universiteiten (Leiden, Amsterdam, Nijmegen) hoogleraar.

“Daarin is het NFI echt bijzonder”, zegt de Amerikaanse hoogleraar Keith Inman (California State University), een van ’s werelds meest vooraanstaande forensisch onderzoekers. Inman, co-auteur van het standaardwerk *Principles and Practice of Criminalistics* (2001) en tegenwoordig gespecialiseerd in *cold cases*, was onlangs in Nederland voor een congres. “In de vs doen forensische experts alleen zaaksonderzoeken, waarin de chercheurs de leiding hebben. Het NFI

doet fundamenteel onderzoek in de forensische wetenschappen. Bij het vinden van nieuwe wegen is het NFI wereldwijd een van de koplopers.”

Bij die nieuwe wegen, die staan beschreven in de losse stukjes op deze pagina’s, zijn twee hoofdroutes te onderscheiden. De ene route moet leiden tot een waarborg tegen de al genoemde ‘context bias’ bij het sporenonderzoek. De andere moet ertoe leiden dat onderzoekers straks meer kunnen vertellen over wat de verdachten aan het doen waren toen zij sporen achterlieten.

Langs de eerste route liggen vluchtstroken, die moeten voorkomen dat forensisch onderzoekers te veel horen over de ‘context’ van een politieonderzoek. Zeker bij grote onderzoeken wordt de ‘intake’ gedaan door NFI-experts die de onderzoeksvragen niet zelf beantwoorden maar doorgeven aan collega’s. Onderzoekers krijgen dan weinig of geen achtergrondinformatie over de verdachte.

Dat is overigens in de praktijk niet altijd eenvoudig, omdat onderzoekers soms wel degelijk achtergrondinformatie nodig hebben.

Zo wil handschriftdeskundige Alewijnse wel graag weten of een briefschrijver bijvoorbeeld parkinson heeft: “Soms zie je een afname in hoe goed iemand schrijft, met steeds meer trillingen. Aangezien tremoren in het handschrift ook vervalsingskenmerken kunnen zijn, is dit belangrijke informatie voor de interpretatie van je sporen.”

Achterhalen wanneer iets is gebeurd hoort bij de tweede route, die van ‘bron naar activiteit’, zoals Arian van Asten het noemt. Hij is hoogleraar forensische analytische

De hoek waaronder bloeddruppels op de muur spatten

Als een slachtoffer van een misdrijf wordt geslagen of gestoken, kunnen er bloedspatjes op de muur komen, vergelijkbaar met de vlekjes die je krijgt als je in een plasje water slaat. Aan de spat is te zien onder welke hoek een bloeddruppel op de muur is terecht gekomen. Om de bron te achterhalen spannen experts vanaf de spatjes draden onder de juiste hoek. Waar veel draden samenkomen, daar moet de klap, staat of steek zijn geweest.

“Deze methode is tot een centimeter of twintig nauwkeurig, als het slachtoffer tenminste dicht bij de muur was”, zegt wetenschappelijk onderzoeker Karla de Bruin van het NFI. “Maar hoe verder van de muur, hoe meer de baan van de bloeddruppel afbuigt door de zwaartekracht. Bij een meter afstand kan de afwijking al 45 centimeter zijn. Die afwijking kan groter zijn dan het verschil tussen zitten en staan.” Dat kan in de rechtszaal veel uitmaken, want een slachtoffer dat stond kan de dader hebben gedwongen tot noodweer. Experts gebruiken nu alleen de veelal grotere spatten dicht bij het slachtoffer. “Maar we zouden ook de kleinere spatten verderop willen gebruiken voor een analyse”, zegt De Bruin. Daarom werkt bij het NFI de

natuurkundige Nick Laan voor zijn proefschrift aan een model waarmee je de *kromme* baan van druppels kunt berekenen. De eerste stap daarbij is het achterhalen van de impact-snelheid van druppels, zegt Laan: “Dat doen we door druppels te laten vallen.” Dat gebeurt met een ‘simpele opstelling”, waarbij een naald steeds één druppel bloed laat vallen. De val wordt gefilmd met een hogesnelheidscamera, die 16.000 beelden per seconde opneemt. Na de val wordt de vlek op de ondergrond bekeken. Inmiddels heeft Laan al honderden druppels van zijn bloed laten vallen. In vier verschillende volumes, met snelheden van 1 tot 5 meter per seconde, 30 tot 140 centimeter hoogte, op glas, plastic, roestvrij staal. Wat valt daarbij op? “Glas is hydrofiel, roestvrij staal is hydrofoob, maar of het wat uitmaakt, is nu nog niet te zeggen”, zegt Laan. “Dit is het begin.” De volgende stap kan zijn dat Laan de druppels in kromme banen laat vallen. “Daarmee kom je weer een stap dichtter bij de plaats delict”, zegt De Bruin. Want als Laan over drie jaar klaar is, zal een forensisch expert op de *crime scene* aan een klein en ver spatje moeten kunnen zien waar het vandaan is gekomen.

RNA, het molecuul waarmee je lichaamscellen kunt identificeren

Na een misdrijf vinden onderzoekers een bloedvlek op een laken. Het slachtoffer zegt: ik ben daar op bed gestoken. De verdachte zegt: nee, dat is menstrueel bloed. “Wij konden vaststellen dat menstrueel bloed aanwezig was”, zegt Titia Sijen, teamleider ‘humane biologische sporen’ van het NFI. Hoe kunnen ze dat? Doordat de forensisch experts in sporen inmiddels zes lichaams-(vloei)stoffen kunnen onderscheiden: bloed, speeksel, sperma, huid, vaginale afscheiding en menstruele afscheiding. De lichaamscellen worden geïdentificeerd door onderzoek van het RNA, een ‘boodschapmolecuul’ in de cel. Waar forensisch DNA-onderzoek antwoord kan geven op de vraag: ‘van wie is het spoor?’, kan forensisch RNA-onderzoek de vraag beantwoorden: ‘wat zit er in het spoor?’ Sijen: “RNA is per celtype hetzelfde. Een bloedcel is een bloedcel, van wie die ook is.”

De samenstelling van een spoor kan van groot belang zijn bij het onderzoek in zedenzaken. Vier jaar geleden waren er nog maar enkele afzonderlijke markers voor lichaamsvloeistoffen bekend, terwijl die voor huid nog niet eens waren ontdekt. Nogal wat experts dachten ook dat RNA niet erg stabiel is en dus ongeschikt voor sporenonderzoek. Sijen: “Maar Manfred heeft het tegendeel laten zien.” Maar Fred is de geneticus Manfred Kayser, hoogleraar aan de Erasmus Universiteit in Rotterdam, die met zijn lab ook de markers

voor huid identificeerde. Inmiddels zijn er twintig markers geselecteerd, onder meer door onderzoekers van het NFI. “We hebben ook één grote test ontwikkeld waarin je in één keer de zes lichaams-vloeistoffen kunt onderscheiden”, zegt promovendus Alexander Lindenbergh, die RNA-onderzoek doet bij het NFI. De test is nu zo goed dat die kan worden gebruikt om misdrijven te onderzoeken. Sijen: “In Europa hebben we een voortrekkersrol door de mate waarin we dit durven gebruiken in zaaks-onderzoek.”

Sijen geeft als voorbeeld een onderzoek naar een zedenmisdrijf. “De vrouw zei: hij heeft met zijn vingers in mijn vagina gezeten. De man zei: we hebben gezellig op de bank gezeten. Maar op een vinger van de man vonden we huid, vaginale cellen en speeksel. Daardoor was haar lezing waarschijnlijker dan die van hem.” Het RNA-onderzoek staat nog maar aan het begin, zegt Sijen: “We hebben redelijke markers, maar we willen betere. Bijvoorbeeld voor vaginale vloeistoffen. Die zijn de moeilijkste, doordat er weinig heel speciale soorten cellen in voorkomen.”

Op termijn moet het mogelijk worden om met RNA weefsels te identificeren. Dat kan volgens Sijen bruikbaar zijn bij de reconstructie van schietincidenten: “Is de kogel door het hoofd gegaan of door het hart?” Na een korte pauze: “RNA is zo’n leuk molecuul.”

scheikunde aan de Universiteit van Amsterdam en is verbonden aan het NFI. “Jaren lang ging het erom zoveel mogelijk informatie uit een spoor te halen. Nu proberen we ook te achterhalen *hoe* dat spoor er is gekomen.”

Van Asten wijst op zijn koffiebekertje: “Als daarop naast mijn vingerafdrukken ook speekselsporen zitten, is het aannemelijk dat ik ervan heb gedronken.”

Een wat ingewikkelder voorbeeld komt van de explosievenexperts Mattijs Koeberg en Hanneke Brust. “In een geval werden op de kleding van een verdachte sporen van explosieven gevonden. Zijn verhaal was: ik had explosieven in huis en ja, ik had ze ook wel aangeraakt, maar niet tot ontploffing gebracht. Maar wij zagen dat de afbraakproducten in zijn kleding niet wezen op natuurlijke degradatie van de stof, maar op een explosie.”

Inman waarschuwt nu al voorzichtig om niet te streven naar reconstructies zoals je die in misdaadseries wel ziet: “Zeker in de vs hebben deskundigen vaak de ambitie om een ‘video-opname’ van de gebeurtenis te maken, omdat de mens nu eenmaal de neiging heeft om een verhaal te vertellen. Maar deskundigen leggen verbanden tussen sporen en de verdachte en tussen sporen onderling – meer niet. We hebben geen data voor verhalen.”

Van Asten is zich van de gevaren bewust, zegt hij: “Je wilt zoveel mogelijk informatie geven, maar tegelijkertijd laat de deskundige zich per definitie niet uit over de schuldvraag. Een reconstructie biedt nooit zekerheid, we kunnen alleen iets zeggen over de waarschijnlijkheid van het bewijs.”