

Reverse engineering van spoor #10

3 juni 2022

Demo

Doelstelling	1
Samenvatting.....	1
Materiaal.....	2
<i>Fotomateriaal</i>	2
<i>Electroferogrammen</i>	5
Methode	5
<i>Luminantie</i>	5
<i>Oppervlakte</i>	6
<i>DNA-respons</i>	7
Resultaten.....	8
<i>De hoeveelheid bloed</i>	8
<i>De hoeveelheid DNA</i>	8
Discussie	11
<i>Spoor #5</i>	11
<i>Spoor #10</i>	11
<i>De schuldhypothese</i>	12
<i>De onschuldhypothese</i>	13
<i>De hypotheses vergeleken</i>	16
<i>Finale test</i>	16

Doelstelling

Spoor #10 was mogelijk doorslaggevend in de Deventer Moordzaak. Ten nadele van Ernest Louwes. De doelstelling van dit onderzoek is alsnog vast te stellen, wat de ware aard is van spoor #10. Spoor #10 ziet eruit als een bloedvlekje, maar dit sluit niet uit, dat het spoor ook een ander substraat bevat, dat verantwoordelijk kan worden gehouden voor het sterke DNA-spoor van Louwes (=L) in spoor #10. Hiertoe wordt een vergelijking getrokken met spoor #5, een bloedspoor van het slachtoffer (Wittenberg=W).

Samenvatting

- Met een digitale fotobewerker is het mogelijk de groottes van bemonsteringen af te lezen, evenals de intensiteiten van de daarin aanwezige bloedvlekken.
- Spoor #5 is een bloedspoor van W: #5W. Het heeft het uiterlijk van een primair spoor, een passieve bloeddruppel. Het oppervlak van het uitgeknipte spoor is geheel bedekt met bloed.
- Spoor #10 vertoont een kleine bloedvlek, qua uiterlijk sterk gelijkend op bloedvlekken die elders op de blouse zijn verschenen als secundaire bloedvlekken. Het knipsel van spoor #10 is duidelijk groter dan de vlek, 5 tot 6 maal. Spoor #10 is alleen toegeschreven aan L: #10L. Daarnaast zijn er pieken, die overeenstemmen met het profiel van W: #10W. Deze zijn speciaal aangegeven in het electroferogram, dat het NFI heeft vrijgegeven.
- Van alle profielen (#5W, #10L en #10W) zijn de (sterkste) pieken in de drie linker loci opgemeten en gemiddeld tot een relatieve waarde voor de sterkte van het DNA-signaal.
- Van alle signalen is berekend, hoe ze zich verhouden tot de monsters, waar ze uit afkomstig kunnen zijn.
- Er zijn twee hypotheses opgesteld, een schuld- en een onschuldhypothese.
- De schuldhypothese vertoont een onverklaarbaar groot verschil in de relatieve DNA-signalen van #5W en #10L, ervan uitgaande dat het bloed in #10L van L is.

- De onschuldhypothese laat overeenkomstige uitkomsten zien, enerzijds tussen #5W en #10L, ervan uitgaande dat het DNA van L over het hele monster verspreid is (als speeksel) en in overeenstemming met recente gegevens over de DNA-gehalten van bloed en speeksel. Ook blijkt er een grotere mate van overeenkomst tussen het DNA-gehalte #5W en #10W. Het verschil is verklaarbaar als #5W wordt beschouwd als primair spoor en #10W als secundair spoor (transfer).
- Het profiel van spoor #10 vertoont een treffende overeenkomst met een gereconstrueerd profiel, gemaakt van 100% wangslijmprofiel van L en 10% van het bloedmonsterprofiel van W.

Materiaal

Fotomateriaal

De bestudeerde fotoserie DSCN6480.jpg t/m DSCN6497.jpg is gemaakt rond 20 december 2003, want de serie ARA852#1 t/m #9 is al geknipt, maar de serie ARA852#10 t/m #20 eerst nog niet en later wel. De opdracht voor de serie bemonsteringen #10 t/m #20 werd 12 december 2003 verstrekt. Op 24 december werden de DNA-analyses van deze serie voltooid.

Voor deze deconstructie vergelijken we spoor #10 met spoor #5. Spoor ARA852#5 was al uitgeknipt, maar er resteert genoeg informatie voor een digitale deconstructie. Dit spoor treffen we aan op de afbeeldingen DSCN6486.jpg, DSCN6488.jpg en DSCN6489.jpg

Spoor #10 is zichtbaar op de opnames DSCN6480.jpg, DSCN6481.jpg en DSCN6484.jpg. Op DSCN6480.jpg is de vlek het beste afgebeeld; op DSCN6481.jpg is de vlek onscherp, op DSCN6484.jpg is de kraag teveel gedraaid voor een goed beeld.



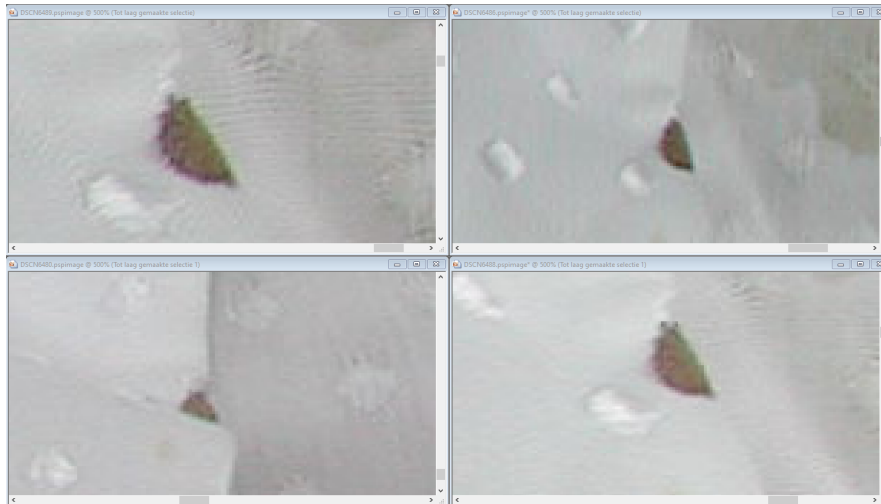
Een deel van het beschikbare fotomateriaal van linksboven tot rechtsonder: DSCN6480.jpg, DSCN6488.jpg, DSCN6481.jpg en DSCN6484.jpg

Daarnaast is spoor #10 in geknipte staat aanwezig op DSCN6492.jpg. De fotoserie is gelijktijdig met het bemonsteren vervaardigd. Voorts staat het uitgeknipte spoor nog op foto 8S240082.jpg uit een latere serie. De laatste twee foto's zijn gebruikt om de omtrek van het knipsel te bepalen. Daarbij zijn deze foto's over elkaar geprojecteerd en vervolgens over de onuitgeknipte foto.

Omdat de camera niet ingesteld was om de juiste tijdstippen te registreren zijn de precieze data niet te herleiden.

Op geen enkele foto zien we beide sporen #5 en #10 tegelijkertijd. Maar dat valt op te lossen, op opname DSCN6480.jpg is een vlek zichtbaar, die ook op de foto's van spoor#5 zichtbaar is: spoor ARA852#39, zo benoemd in het NFI onderzoek 2006.

Om te bepalen, welke opname uit de tweede serie het beste matcht met DSCN6480.jpg is de luminantie van deze vlek (I_{uit}) en de blouse (I_{in}) in de onmiddellijke omgeving gemeten, om ervoor te zorgen, dat de twee opnames qua belichtingscondities het beste overeenstemmen. De gehanteerde methode hiervoor staat in het volgende hoofdstuk besproken.



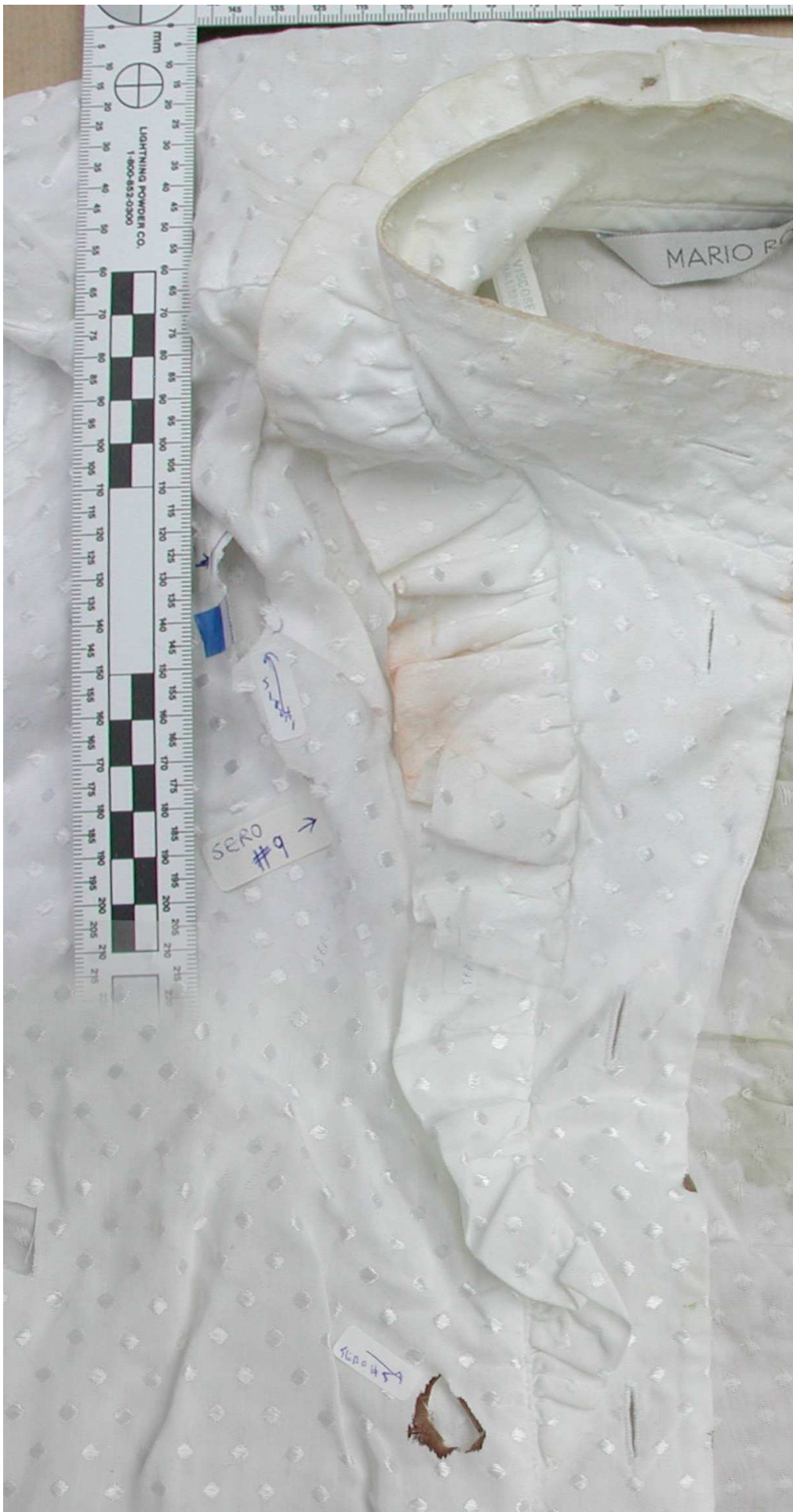
Spoor ARA852#39 is in vier verschillende opnames navijlsbaar. Linksonder is de opname met spoor #10, de andere drie bevatten spoor #5. De beste match wordt gezocht op basis van de luminantie van vlek #39 en de bijbehorende achtergrond.

	I_{uit}	I_{in}	$\log(I_{in}/I_{uit})$	Metingen van de luminantie van vlek #39 (I_{uit}) in verschillende opnames, vergeleken met de achtergrondwaarde (I_{in}), uitmondend in de optische dichtheid $\log(I_{in}/I_{uit})$. De match van DSCN6480 (spoor #10) met DSCN6488 (met spoor #5) is het beste bruikbaar.
DSCN6480	117.17	203.68	0.240	
DSCN6486	91.29	181.26	0.298	
DSCN6488	117.29	205.06	0.243	
DSCN6489	102.95	191.33	0.269	

De overeenkomst in belichtingscondities van DSCN6488 met DSCN6480 is treffend.



Naast elkaar geprojecteerd op dezelfde schaal is het enorme verschil in afmetingen tussen de bloedsporen #5 (midden) en #10 (links) meteen duidelijk. Ook is meteen duidelijk, dat de dichtheid van deze bloeddeposities wezenlijk verschillend is. Het referentiespoor #39 is voor de volledigheid toegevoegd (rechts). Het verschil en overeenkomst in de aard van deze bloeddepositie met de twee overige sporen is ook hier goed zichtbaar (maar speelt verder geen rol).

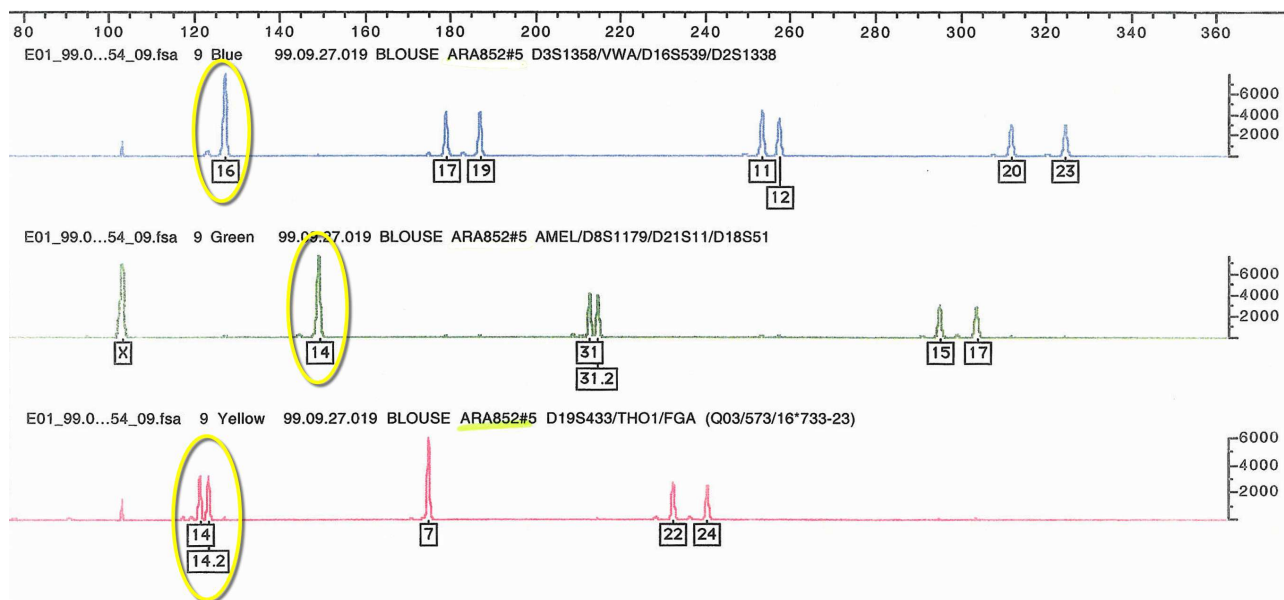


Opname DSCN6480 gecombineerd met DSCN6488 levert een totaal overzicht op, waarbinnen spoor #10 (bovenaan) en spoor #5 (beneden) allebei zichtbaar zijn. Spoor #5 onderaan is al geknipt, maar het deel van spoor #5 dat resteert is voldoende groot, om een luminantie-bepaling mogelijk te maken. Voorts laat het knipwerk toe, een nauwkeurige bepaling te maken van het oppervlak van dit spoor.

Vlak onder het middelste knoopsgat is spoor #39 zichtbaar, met behulp van de belichtingscondities van deze vlek is de beste combinatie van de beschikbare opnames geselecteerd.

Electroferogrammen

De tweede peiler in deze deconstructie wordt gevormd door de DNA-resultaten van het NFI eind 2003. Spoor #5 bevatte alleen DNA van het slachtoffer. Spoor #10 is niet onomstreden, het NFI rapporteerde een zuiver spoor van Louwes, maar bij een nadere beschouwing blijken er mogelijk vier markers vanuit het profiel van het slachtoffer in spoor #10 nawijsbaar. Van de drie hier beoogde markers vooraan in de drie te onderscheiden 'lanes' (blauw, groen en geel, de laatste steeds afgebeeld in rood), zijn de waarden voor Louwes (L) en het slachtoffer (W) gemakkelijk opmeetbaar. De hoogtes van de pieken staan model voor de hoeveelheid DNA in de opgemeten monsters.¹



Het electroferogram van spoor 5, geheel toe te schrijven aan het slachtoffer. In de ovalen zijn de loci aangeduid, die werden gebruikt bij de bepaling van de relatieve hoeveelheden DNA.

Methode

Luminantie

De vlekken in de digitale foto's zijn onderzocht op grootte en intensiteit. De intensiteit van een vlek wordt in het jargon optische dichtheid genoemd en is een rechtstreekse aanwijzing voor de hoeveelheid materiaal dat zich op een bepaalde locatie bevindt, onafhankelijk nog van de vlek grootte. Deze dichtheid wordt bepaald door de mate van kleurverandering van een bepaald punt in de foto te meten. Een dergelijk punt heet een pixel en bezit drie basiskennmerken, de intensiteit van roodkleuring, blauwkleuring en groenkleuring: RGB. De drie bijbehorende waarden variëren van 0 tot 255. Zijn alle drie waarden gelijk 0, dan is de pixel zwart, bij driemaal 255 is de pixel wit. Voor rood geldt: RGB=255,0,0, groen geeft 0,255,0 en blauw =0,0,255. Niet elke kleur draagt evenveel bij aan de verdonkering of verlichting van een pixel, daarom geldt voor de luminantie Y: $Y = 0.2126 R + 0.7152 G + 0.0722 B$. Deze waarde is snel af te lezen met behulp van Adobe Photoshop Elements. De waarde van de luminantie op zich zegt niet alles, van belang is natuurlijk ook, hoe helder de ondergrond is gekleurd. De mate waarin een kleurstof invloed heeft op de helderheid van een pixel of een groep pixels wordt nu gegeven door:

$$A = \log_{10}(I_{\text{in}}/I_{\text{uit}}) = \log_{10}(I_0/I)$$

Hierbij is I_0 de luminantie van de ondergrond en I de luminantie van de vlek op deze ondergrond. A is als het ware de mogelijkheid van de stof, om licht af te vangen (in de chemie absorptie genoemd,

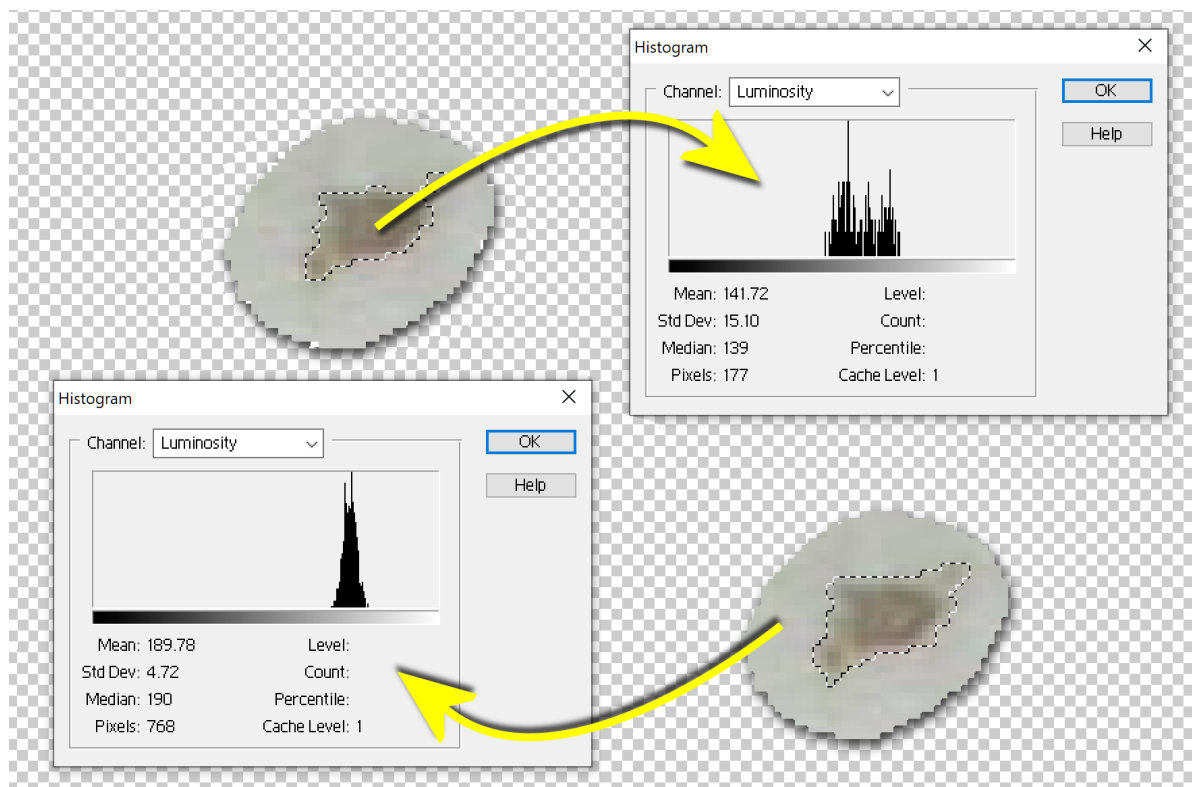
¹ Voor meer details: <http://deemzet.nl/documenten/pdf/DNAkwantificeringDMZ.pdf>

hier optische dichtheid). Deze A is het gevolg van twee factoren, de aard van de stof en de hoeveelheid stof. Van de aard van de stof nemen we hier aan, dat steeds bloed bedoeld is. De variaties die we waarnemen zijn dan slechts afhankelijk van de hoeveelheid bloed, die ter plekke is achtergelaten, dat is de ene factor. Deze factor is overigens dimensieloos. De andere is natuurlijk de grootte van de achtergelaten vlek.

Oppervlakte

Hoe groot de vlek is laat zich vaak met dezelfde methode vaststellen als de bepaling van de luminantie. Selecteer in Adobe Photoshop Elements een deel van de foto en vraag om de optie Image/Histogram.... Deze geeft dan het aantal pixels van de selectie op en de verdeling van de luminantie in die selectie.

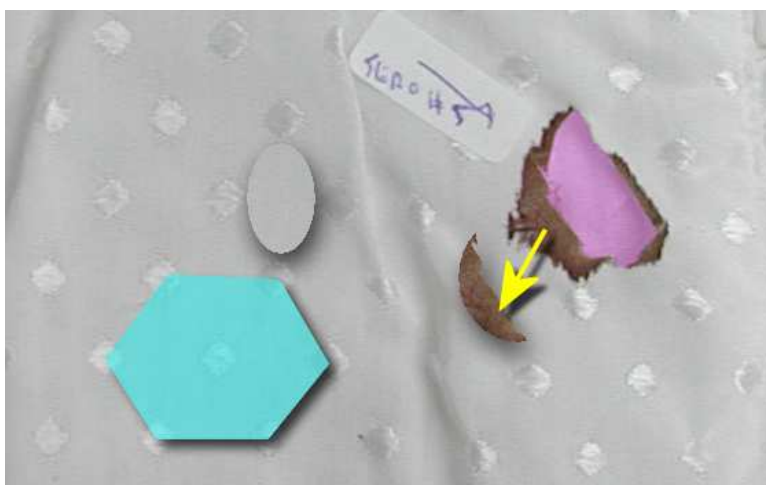
De omrekening van aantal pixels naar werkelijk oppervlak in cm^2 voltrekt zich met behulp van het aanwezige stippenpatroon op de blouse. De stippen staan overal precies 1,25 cm van elkaar, waardoor het mogelijk is een standaard te ontwikkelen: een zeshoek, gevormd door zes stippen. Deze meet 4,06 cm^2 . Het volstaat nu, hiervan de pixelomvang vast te stellen in een bepaalde foto. Nu kunnen alle in pixels gemeten oppervlakten snel worden omgerekend in cm^2 .



Selecteren, gevolgd door de optie Image\Histogram...\Luminosity levert twee vliegen in één klap: het aantal pixels en de luminantie van de selectie. De zone van onscherpte is buiten beschouwing gelaten. De bovenste selectie levert I_{uit} . De onderste I_{in} .



De drie bruikbare foto's van spoor #10, éénmaal voor het knippen en twee van erna. De vierde foto combineert de voorgaande twee (overlay) om de contouren van het knipwerk te reconstrueren.

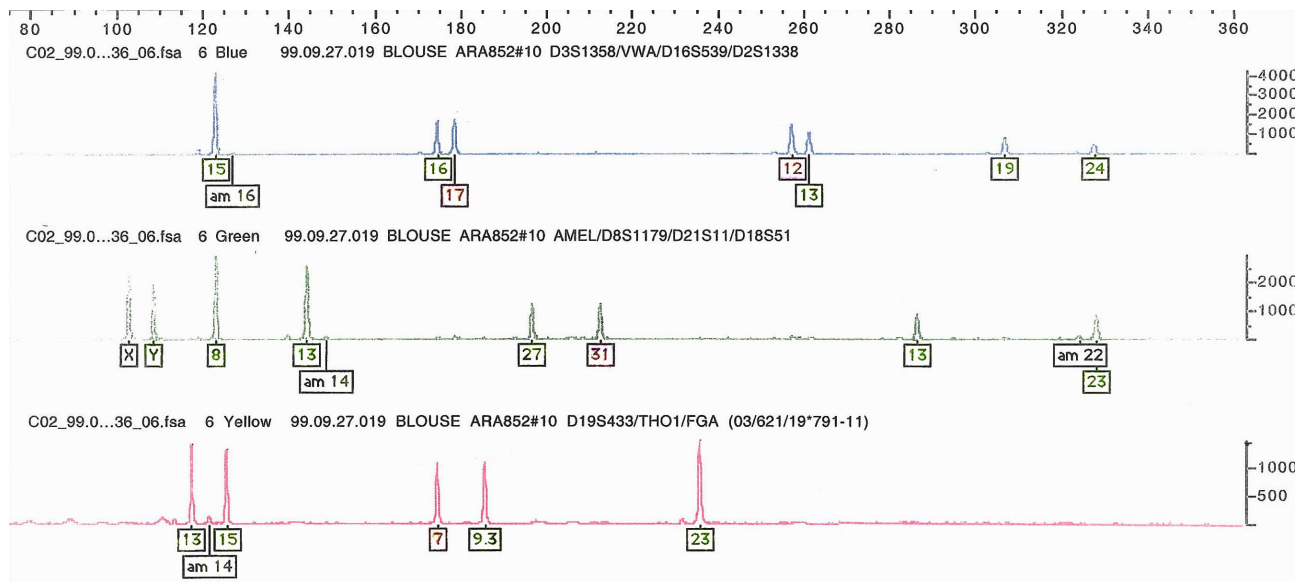


Onderdelen, gemeten aan spoor #5: aantal pixels knipsel (roze) en referentiewaarde (magenta) voor de knipselgrootte.

Een achtergrondknipsel en een voorgrondknipsel leveren de luminanties en daaruit de optische dichtheid.

DNA-respons

De hoeveelheid DNA in een spoor is het beste 'zichtbaar', door de afbeelding van de profielen te bekijken. Een dergelijke afbeelding wordt standaard geplot door een software programma, dat wordt meegeleverd met de meetset (PCR, electrophoreseapparatuur en chemicaliën) van de fabrikant (Applied Biosystems). Een dergelijke plot vertoont drie basislijnen ('lanes'), die drie 'profielen' vertonen, die van links naar rechts een dalende trend laten zien. Van de pieken links zijn de hoogtes opgemeten en omgerekend tot een gemiddelde. Deze gemiddelden zijn een indicatie voor de hoeveelheid verwerkt DNA.²



De plot van spoor #10. Het profiel is voor >95% toe te schrijven aan Louwes, maar bevat voor ongeveer (ruim?) 5 % DNA van het slachtoffer, zie de de aanduidingen *am*. Ook is het X-allel duidelijk veel hoger (15%) dan het Y-allel. Voorts, zie *Finale test*.

Resultaten

De hoeveelheid bloed

Van spoor #10 werden verzameld: het oppervlak van de zichtbare bloedvlek, het oppervlak van het knipsel, de luminantie van de achtergrond en de luminantie van de vlek zelf. Uit de luminantiewaarden konden de bijbehorende optische dichtheid van het bloedvlekje worden berekend. Voor spoor #5 werden dezelfde waarden verzameld, met dien verstande, dat het geknipte monster binnen de bloedvlek bleef, zodat gemeten vlek en grootte van het knipsel hetzelfde waren.

	spoor #5	spoor #10	De verhouding in grootte van de bloedvlekken (spoor#5: spoor #10) bedraagt ongeveer 12:1. In combinatie met de verhouding van optische dichtheden loopt dit op tot 27:1.
pixels knipsel	5030	993	
pixels bloedvlek	5030	177	
pixels referentie	14524	5768	
oppervlakte knipsel	1.41	0.70	
oppervlakte bloedvlek	1.41	0.12	
lum achtergrond	183.67	189.78	
lum vlek	91.64	141.72	
optische dichtheid	0.30	0.13	
bloedvlek			
opp x opt dichtheid	0.4246	0.0158	
rel hoeveelheid bloed	26.9	1	

De hoeveelheid DNA

De profielen van de sporen #5 en #10 zijn hierna gedeeltelijk gereproduceerd. Omdat profielen vrijwel zonder uitzondering van links naar rechts afvallen, kunnen de profielsterkten het beste bepaald worden aan de pieken, die links in de profielen gelegen zijn.²

² Zie: <http://deemzet.nl/documenten/pdf/DNAkwantificeringDMZ.pdf>

locus	D3S1358		D8S1179			D19S433			
marker	15	16	8	13	14	13	14	14.2	15
donor	LL	WW	L	L	WW	L	W	W	L
spoor #5		8000			7800		3300	3300	
spoor#10	4223	94	2978	2596	115	1407	175		1309

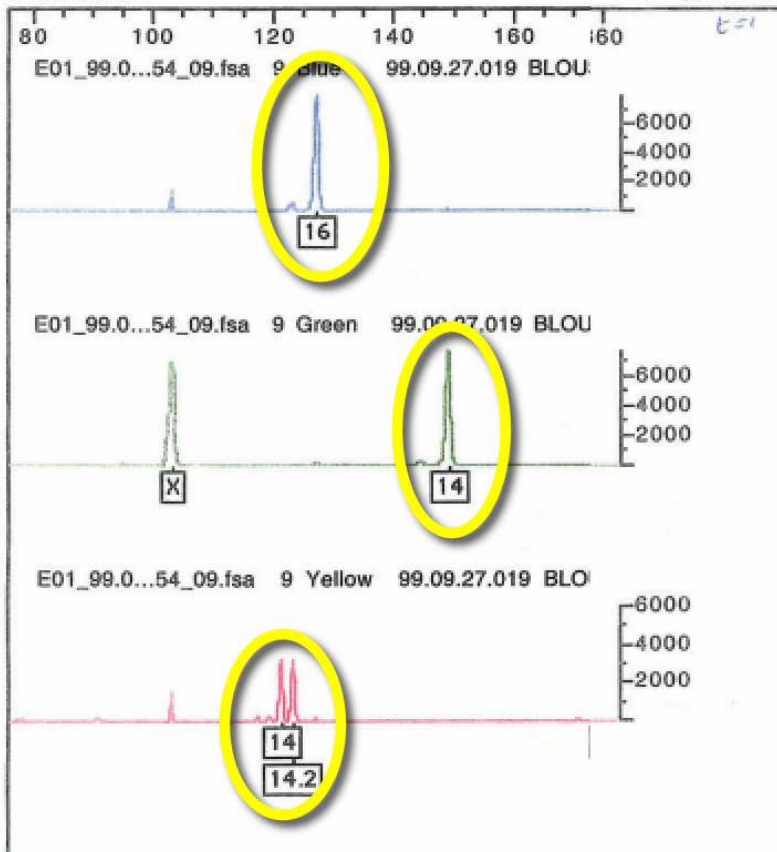
De (wat betreft spoor #10 door Gilder³) afgelezen piekwaarden op de meest gevoelige loci. Indien er twee pieken van dezelfde donor op hetzelfde locus staan (=heterozygoot), moeten deze eerst worden opgeteld voor een vergelijking met de resultaten van een enkel voorkomen (= homozygoot)

Er zijn dus eigenlijk drie profielen, spoor#5/W, spoor#10/W en spoor#10/L. De gemiddelde piekhoogten voor de drie geselecteerde loci laten zich zo samenvatten:

locus	D3S1358		D8S1179		D19S433		gemiddelde piek	
marker	15	16	8 & 13	14	13 & 15	14&14.2		
donor	LL	WW	L & L	WW	L & L	W & W	L	W
spoor #5		8000		7800		6600		7467
spoor#10	4223	94	5574	115	2716	175	4171	128

De totale piekhoogte per locus is vervolgens gebruikt voor de berekening van de gemiddelde piekhoogte per profiel, wat betreft de bestudeerde loci. Deze vinden we in de laatste kolom. Deze waarden kunnen worden beschouwd als een indicatie van de hoeveelheid geanalyseerd DNA per profiel.

³ In: Derksen - Leugens over Louwes. ISVW Uitgevers. 2011 .

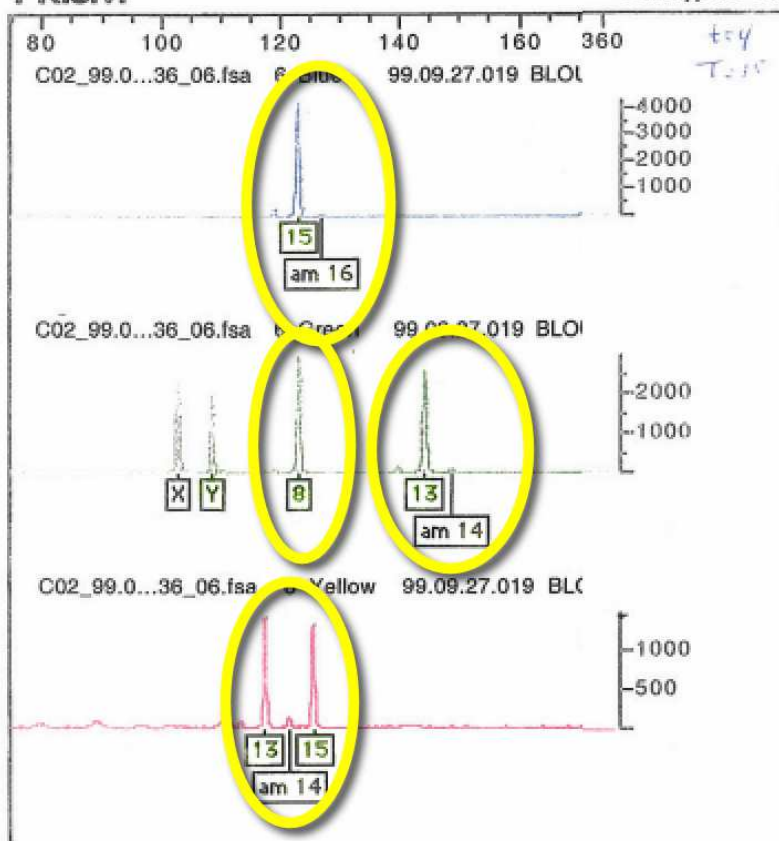


De relevante delen van de profielen van de sporen #5 en #10. In de gele ovalen de pieken, waarvan de metingen zijn vergeleken.

Boven in spoor #5 zien we uitsluitend pieken van het slachtoffer (W).

Het onderste diagram (spoor #10) bevat allereerst kenmerken van Louwes (L). Daarnaast heeft het NFI een aantal aanvullende)kenmerken aangegeven (am = added manually). Deze komen precies overeen met de pieken van profiel #5 = W. Ook deze pieken zijn ten behoeve van het voorliggende onderzoek opgemeten en geregistreerd als pieken, behorend bij W.

Merk op, dat de schaalhoogten van beide profielen zich ongeveer verhouden als 2:1.



Discussie

De volgende stap is het combineren van de resultaten van het DNA-onderzoek en het beeldonderzoek naar de gemeten sporen. Om dit enigszins inzichtelijk te maken, is het nodig een aantal hypothesen te formuleren.

Spoor #5

Voor spoor #5 volstaat een enkele hypothese. Het aldaar zichtbare spoor is een bloeddruppel van W (voortaan #5W). In spoor #5 werden ook alleen maar pieken van W gevonden. Voor spoor #5W kan de gemiddelde piekhoogte van W op de gekozen loci (= 7467 RFU) vervolgens in verhouding gebracht worden tot de hoeveelheid bemonsterd bloed op basis van de knipselgrootte alleen (1.41 cm^2) en met de combinatie van knipselgrootte en optische dichtheid (0.4246 cm^2).

Spoor #10

Hier zijn ineens veel meer mogelijkheden. Er zijn twee verschillende monstergroottes mogelijk: het knipsel is veel groter dan de in het knipsel aanwezige bloedvlek: $0,70 \text{ cm}^2$ om $0,12 \text{ cm}^2$. Daarnaast werden in het profiel van spoor #10 ook verschillende bijdragen van W en L aangetroffen, voortaan #10L en #10W. Twee hypothesen dringen zich op:

- contaminatie; het zichtbare bloedspoor in #10 kan op dezelfde manier als bijvoorbeeld de sporen #27 t/m #29 op de blouse zijn terechtgekomen. Het DNA van L. laat zich dan verklaren als een verder niet zichtbaar gemaakte speekseldepositie. Dit is de onschuldhypothese.
- verwonding; het bloed in spoor #10 is afkomstig van een wondje aan een vinger of hand van Louwes, overgedragen tijdens en weldadige actie. Dit is de schuldhypothese.



Spoor #10 (rechts) hier vergeleken met een drietal sporen (#27 t/m #29) op de blouse, die bewijsbaar pas na het 'veiligstellen' van het stoffelijk overschot op de blouse werden gedeponneerd. Van dit type sporen zijn er tientallen nawijsbaar. In dit soort sporen (op één na⁴) bevindt zich in min of meerdere mate alleen DNA van W.⁵

⁴ Spoor #42 vertoont dezelfde problematiek als spoor #10, maar wellicht nog wat scherper. Zie de volgende referentie.

⁵ <http://deemzet.nl/documenten/pdf/EvaluatieNFI2006.pdf>

De schuldhypothese

In deze hypothese is het DNA van Louwes in spoor #10 afkomstig uit het bloedspoor binnen spoor #10. Om deze hypothese te testen, beschouwen we de gevonden DNA-signalen in #5 en #10 *in verhouding tot de hoeveelheid bloed* (opp x opt dichtheid) op de blouse. Voor spoor #5W levert dit ons:

$$7467 \text{ RFU} / 0,4246 \text{ cm}^2 = 17\,586 \text{ RFU} / \text{cm}^2$$

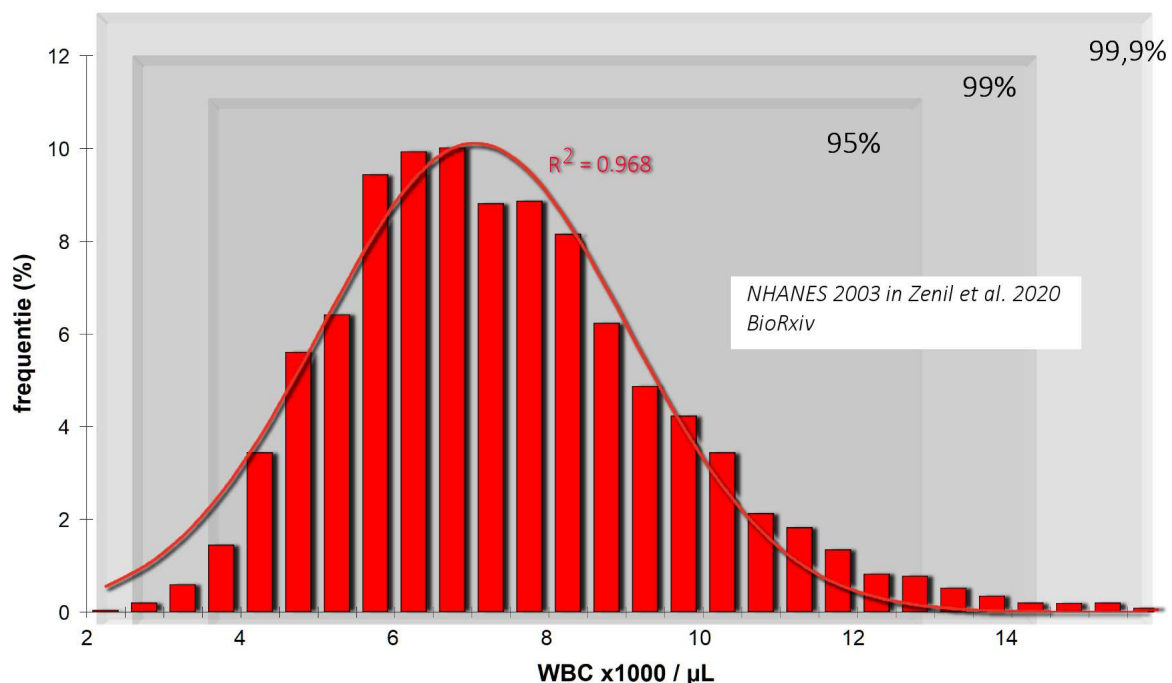
Voor spoor #10L levert dit:

$$4171 \text{ RFU} / 0,0158 \text{ cm}^2 = 263\,987 \text{ RFU} / \text{cm}^2$$

ofwel, 15 x zoveel. Nu betekent meer DNA eenvoudig: meer witte bloedlichaampjes in het bloed (WBC = White Blood cell Count). Dit zou dus betekenen, dat het gehalte aan witte bloedlichaampjes in Louwes' bloed *15x zo hoog* moet scoren als die van W om deze resultaten te leveren. Nogmaals, omdat het NFI aannam dat beide resultaten uit bloed stamden. Alleen de witte bloedcellen bevatten DNA.

De zogenaamde reference range voor witte bloedcellen ligt typisch tussen 4.000 tot 11.000 cellen per μL . Zo'n reference range beschrijft de aantallen witte bloedlichaampjes, zoals die in een bevolkingsgroep optreden bij degenen, die normale bloedwaarden vertonen, dus niet leiden aan een gerelateerde ziekte. De grenzen zijn niet exact, ze geven aan, waarbinnen de meeste waarden gevonden worden, meestal gaat het daarbij om ongeveer 95% van alle metingen. Dit betekent dat het aantreffen van twee metingen met een onderlinge verhouding van 1:3 statistisch al behoorlijk onwaarschijnlijk is, één van de metingen valt dan buiten de 95% grenzen. Bij een verhouding van 1:15 ligt één van de waarden ver buiten de reference range en is de kans van optreden in een ogenschijnlijk gezond persoon astronomisch klein.⁶

WBC Histogram NHANES 2003 (USA)

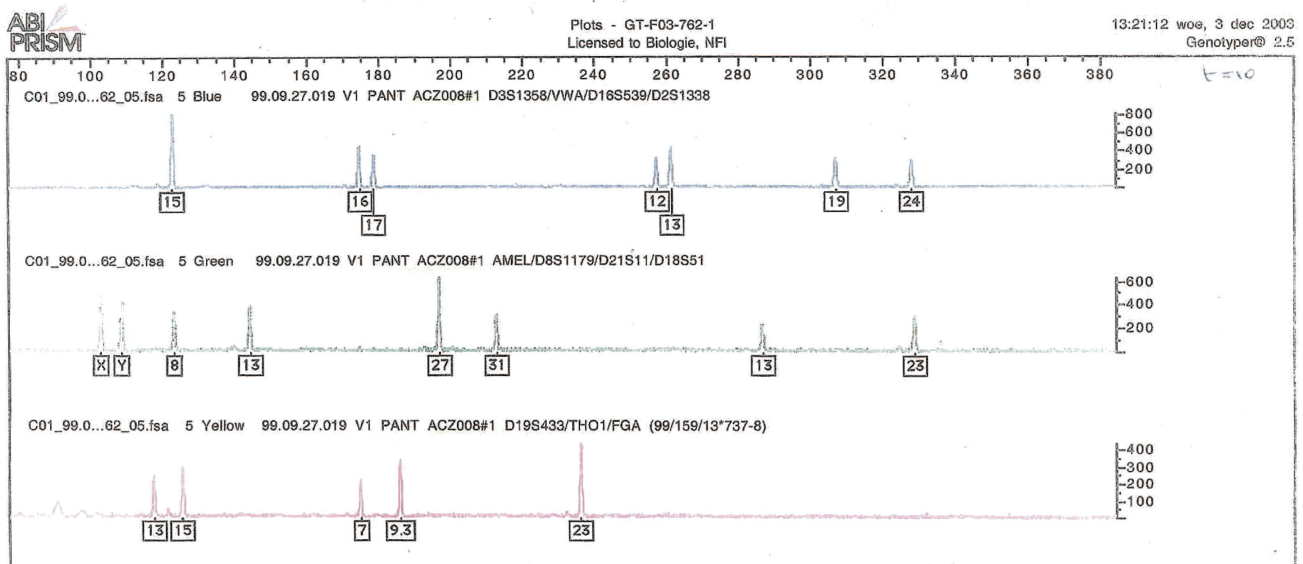


Binnen de reference range is de kans op een bepaalde WBC het grootst rond het midden, de mediaan. Dit histogram maakt duidelijk dat de kans dat van twee personen de WBC's een factor 15 uit elkaar liggen, verwaarloosbaar klein is (kan niet eens aangewezen worden op de horizontale as). De gegevens van NHANES stammen uit een uitgebreid bevolkingsonderzoek in de Verenigde Staten.

⁶ Vanaf een WBC van 16.000 per μL duikt de waarschijnlijkheid onder de 0,5 %.

Daarnaast ontbreekt in de schuldhypothese een verklaring voor de aanwezigheid van het DNA van W in spoor #10. Anders dan gesteld in het arrest van Den Bosch (9 februari 2004) bevond dit spoor zich niet op de kraag van de blouse van het slachtoffer, maar op de sierkraag, wat de verklaring van de schuldhypothese niet eenvoudiger maakt.

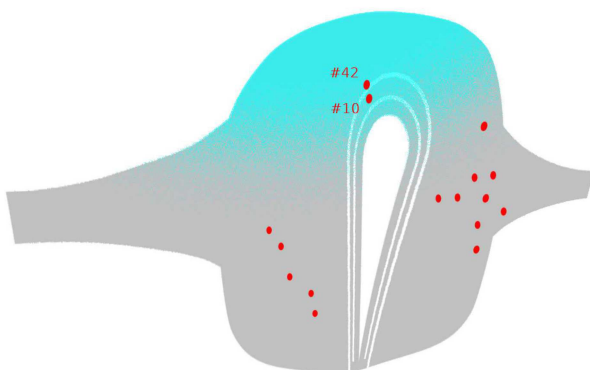
Nog een andere afweging is mogelijk; in 1999/2000 werd een bloedvlek in de rechter broekzak van een pantalon van Louwes onderzocht. Destijds heette de techniek nog SGM. Het gebruikte monster werd kennelijk bewaard, want in 2003 werd er een nieuw profiel mee vervaardigd, nu met de techniek van het toenmalige onderzoek, SGMplus, dus technisch geheel vergelijkbaar met het onderzoek naar spoor #10. De sterkte is dit profiel is dusdanig, dat hier niet het vermoeden uit oprijst, dat het bloed van Louwes exorbitant veel DNA bevat.



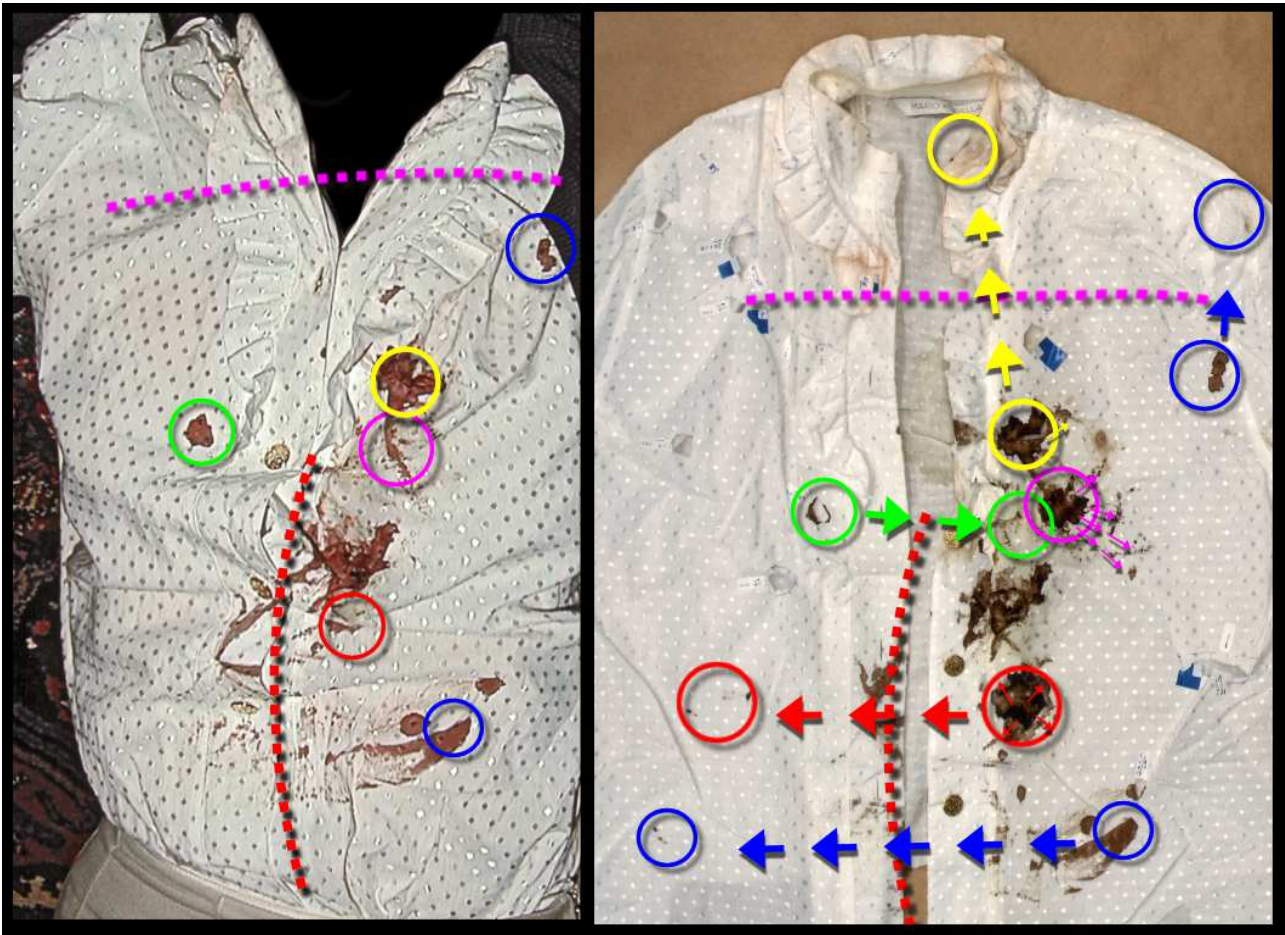
Het profiel van Louwes uit het bloed in zijn pantalon is vrij zwak, ongeveer 1/5 in sterkte van dat van spoor #10. Als het profiel van spoor #10 uit het bloedvlekje stamde (0,12 cm²), dan moet het bloedvlekje in de broekzak van de pantalon ongeveer 0,02 cm² groot geweest zijn. Zou dat opvallend genoeg geweest zijn om bij een huiszoeking tevoorschijn te komen?

De onschuldhypothese

Deze hypothese is geworteld in twee observaties. De eerste is de onomstotelijke vaststelling van de veelheid aan contaminatie op de blouse, veelal ontstaan na veiligstelling van het stoffelijk overschot, die dus geen echte veiligstelling was.



Schematische voorstelling van de onschuldhypothese, waarbij kleine spoortjes met bloed van het slachtoffer zich hebben verspreid over de blouse, ook op die plaatsen, waar zich reeds DNA van Louwes bevond en zo de indruk wekten, dat zich daar bloed van Louwes bevond. In de twee gemarkeerde sporen bevindt zich DNA van het slachtoffer naast het DNA van Louwes.



Links de blouse op de plaats delict, rechts bij het NFI (2006). Aangegeven is, hoe de oorspronkelijk op de blouse aanwezige vlekken naderhand zijn het verspreid door het op diverse momenten vouwen van de blouse (voor en na de sectie).

Die contaminatie heeft ertoe geleid, dat overal op de blouse kleine bloedsporen van het slachtoffer terecht zijn gekomen. Dus ook op plaatsen, waar zich speekselsporen van Louwes zullen hebben bevonden.

Daarnaast staat nagenoeg onomstotelijk vast, dat L. in de ochtend van 23 september 2003 mevrouw Wittenberg bezocht. Daar was de recherche van overtuigd geraakt, evenals het openbaar ministerie tot op het moment, dat mevrouw Brughuis in 2003 het roer overnam. Desondanks zijn er vele aanwijzingen die dit treffen nagenoeg zeker stellen:

- | | |
|---|---|
| 1. <i>agendanotitie van L</i> | 7. <i>telefoongesprekken van L uit Deventer</i> |
| 2. <i>telefoongesprek 22 september L naar W</i> | 8. <i>L vraagt om inkomensgegevens cliënt</i> |
| 3. <i>grafbrief van W door L meegenomen</i> | 9. <i>afspraak van L in Deventer</i> |
| 4. <i>huisarts genoemd door L</i> | 10. <i>inkomensgegevens op notitie door W</i> |
| 5. <i>ladders genoemd door L</i> | 11. <i>verklaringen huishoudster</i> |
| 6. <i>spirituslucht genoemd door L</i> | 12. <i>verklaring kennis die had gebeld met W</i> |

Tijdens dit bezoek was een document het voorwerp van gezamenlijke aandacht van W en L. Door de complexiteit van het in dit document beschreven onderwerp (verlenging grafrechten en de zekerstelling daarvan in de toekomst), moet dit wel geleid hebben tot een grondige gedachtewisseling. Verschillende wegen van onderzoek leiden ertoe, dat hierbij veel DNA wordt uitgewisseld, via speeksel. Omdat het lezen van een document het eenvoudigst gaat indien de

gesprekspartners achter elkaar staan, met de kleinste vooraan, is het alles behalve onwaarschijnlijk, dat L's DNA op de achterzijde van de blouse van W. terecht kwam. En in grote hoeveelheden.

De hoeveelheid speeksel, dat een gemiddeld proefpersoon produceert tijdens het tellen tot 100 (ik neem aan, dus in ongeveer twee minuten), bedraagt 80 mg (80 µL)⁷. Modern onderzoek leverde op dat speeksel van een gemiddeld proefpersoon gemiddeld 12,5 µg menselijk DNA per mL bleek te bevatten⁸.

De rekensom is snel gemaakt, gemiddeld levert dit ons 0,08 (mL) x 12,5 (µg/mL) = rond 1 µg DNA-overdracht op gedurende 100 tellen. Dat is zeer veel, want volgens het NFI was in 2002 0,2 - 1 ng DNA nodig voor een volledig profiel.⁹ 1 µg DNA is 1000 tot 5000 x zoveel.

Het onderhavige gesprek duurde circa 10 minuten.

Voor spoor#10 ziet de rekensom er ineens heel anders uit. Indien we uitgaan van speeksel als bron van DNA, dan is dat speeksel geland op het totale oppervlak van het uitgeknipte monster, dus op 0,70 cm². Optische dichtheden spelen nu even geen rol, want die is voor speeksel niet bepaalbaar. We kunnen alleen de s vergelijken en dat leidt tot de volgende rekensommen; voor spoor #5W:

$$7467 \text{ RFU} / 1.41 \text{ cm}^2 = 5295 \text{ RFU} / \text{cm}^2$$

en voor spoor #10L:

$$4171 \text{ RFU} / 0.70 \text{ cm}^2 = 5959 \text{ RFU} / \text{cm}^2$$

Gezien het speekselonderzoek⁷ een zeer logische uitslag. Ook gaat hier op, dat de gebruikte extractiemethode (Chelex) bijzonder slecht scoort in effectiviteit van extractie van (met name oude) bloedvlekken, dus hier t.a.v. spoor #5.¹⁰

Nu kunnen we nog een stapje verder gaan, namelijk op het pad van veronderstelling, dan het bloedvlekje van spoor#10 bloed van het slachtoffer bevat. Ook nu kunnen we de verhouding van de DNA-siginaalsterkte uit de bloedmonsters berekenen, voor spoor #5W hadden we al:

$$7467 \text{ RFU} / 0.4246 \text{ cm}^2 = 17586 \text{ RFU} / \text{cm}^2$$

Spoor #10W levert nu voor het DNA W:

$$128 \text{ RFU} / 0.0158 \text{ cm}^2 = 8101 \text{ RFU} / \text{cm}^2$$

De DNA-intensiteit van het bloedspoor in spoor#10W bedraagt dus circa 50% van de DNA-intensiteit in spoor #5W, op basis van de veronderstelling, dat het allemaal bloed van het slachtoffer is. Is dat - niet zo grote - verschil verklaarbaar? Ja!

Immers is spoor #5W een primair spoor, hier is duidelijk een bloeddruppel 'rechtstreeks' vanuit een wond op de blouse gedeponneerd. Voor spoor #10W geldt dit duidelijk niet in deze hypothese. Hier is sprake van contaminatie, dit bloedspoor is afkomstig uit een eerder gedeponneerd bloedspoor, zeer waarschijnlijk eerst gedeponneerd op de blouse, zoals spoor #5W. De blouse bestaat voor 100% uit cellulose(derivaat), deels als katoen, deels als viscose. Beide producten staan erom bekend, dat ze een heel goed adsorptievermogen voor witte bloedcellen vertonen. Dit vermogen werd (wordt) daadwerkelijk toegepast in medische toepassingen om witte bloedcellen selectief uit bloed te

⁷ Xiaojian Xie 2009. Exhaled droplets due to talking and coughing. J. R. Soc. Interface (2009) 6, 703–714.

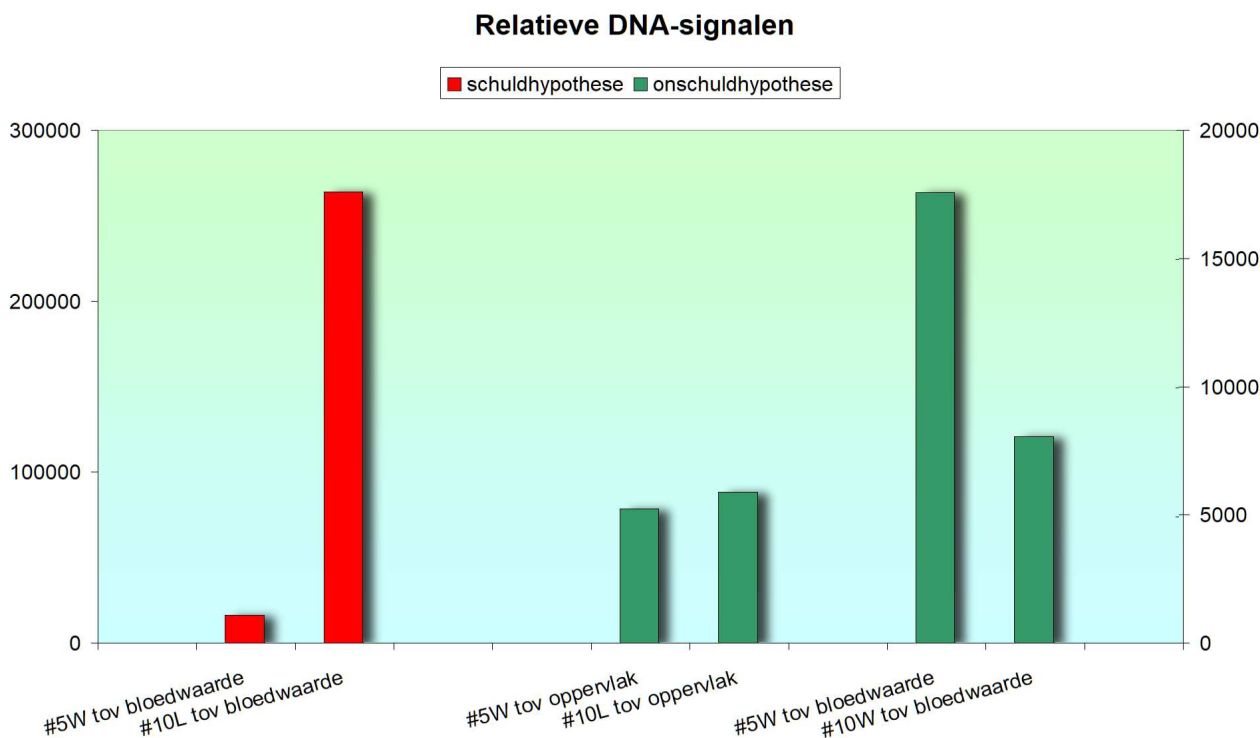
⁸ Fanyue Sun, Ernst J Reichenberger. Saliva as a Source of Genomic DNA for Genetic Studies: Review of Current Methods and Applications. OHDM - Vol. 13 - No. 2 - June, 2014.

⁹ Kloosterman. DNA als gerechtelijk bewijsmateriaal. NFI. 2002.

¹⁰ https://strbase.nist.gov/pub_pres/StorageDNA_%20Aged.pdf - pag. 9
Kirsty Phillips et al. Forensic Science International: Genetics 6 (2012) 282–285

verwijderen, met een hoge graad van effectiviteit (rond 95%)¹¹. Voor het relatief dunne weefsel van een blouse is die effectiviteit uiteraard lager.

De hypothesen vergeleken



Uitkomsten in vergelijking van DNA-signalen volgens de twee hypothesen. Een hypothese wint aan geldigheid, naarmate de overeenstemming beter is en naarmate er meer indicatoren zijn toegepast.

De schuldhypothese vertoont een totaal gebrek aan overeenkomst; de bloedvlek in spoor #10 is te klein te weinig intensief van kleur, om de hoge DNA-respons van #10L te verklaren. Voorts gaat deze hypothese voorbij aan de pieken in #10W (die overeenstemmen met het DNA-profiel van W). De onschuldhypothese scoort evenwichtig op de DNA-respons ten opzichte van het knipsel. Dit betekent, dat de DNA-concentratie van speeksel (#10L) in dezelfde orde van grootte ligt als de DNA-concentratie in bloed (#5W). Volgens de eerder geciteerde review⁸ geldt voor bloed dat er iets meer DNA uit bloed kan worden gewonnen, zo'n 15 µg/ml, waarbij de variatie in opbrengst uit bloed en speeksel zo groot is, dat een vergelijking gemakkelijk naar twee kanten kan uitvallen. Hierboven is al uiteengezet, dat de DNA-responses van #5W en #10W volstrekt binnen het verwachtingspatroon liggen, uitgaande van de aanname, dat #5W is veroorzaakt door een bloeddruppel en #10W werd veroorzaakt door een overdracht van een eerder op de blouse gedeponeerde bloeddruppel.

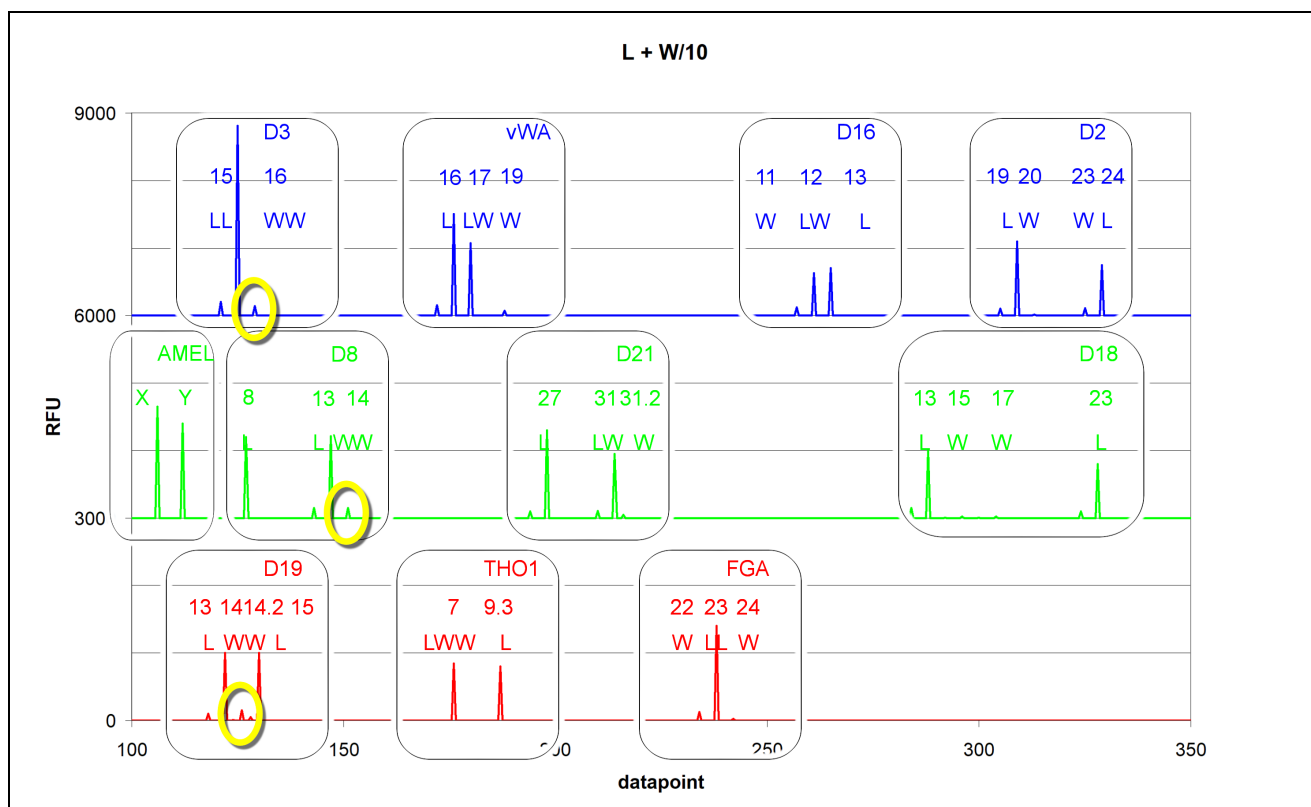
Finale test

Een ultieme test ziet er als volgt uit: neem het wangslimvlies profiel van Louwes en het profiel van het bloedmonster van W. Meng deze profielen - digitaal - in de redelijk arbitraire verhouding van 10 : 1.

Vergelijk het resultaat met profiel #10. Soms ontbreekt iedere aanduiding van het profiel van W in spoor #10, maar dat is niet bijzonder, want dat gebeurt ook heel vaak in profielen, die volledig aan W. zijn toegeschreven.

Uiteraard - helaas - ontbreekt een dergelijke overweging in de NFI-rapporten.

¹¹ A. Bruil et al. 1995. The Mechanisms of Leukocyte Removal by Filtration. Transfusion Medicine Reviews, Vol IX, No 2 (April), 1995: pp 145-166.



Boven plot van het wangslimvlies profiel van L met 10% bloedprofiel van W.
 Onder profiel #10. Plaatsen, waar het profiel van W 'de kop op steekt' zijn gemarkeerd, soms samenvallend met stutterpieken, maar op andere plaatsen juist niet of de stuttergrenzen overschrijdend. Het aantal posities, waar pieken uit het profiel van W ontbreken is klein (drie); voor een zwak profiel helemaal niet ongewoon. Waar de combinatie LW optreedt, is uiteraard geen zelfstandige piek van W te verwachten.

