



## UvA-DARE (Digital Academic Repository)

### Spectral analysis of blood stains at the crime scene

Edelman, G.J.

**Publication date**  
2014

[Link to publication](#)

**Citation for published version (APA):**

Edelman, G. J. (2014). *Spectral analysis of blood stains at the crime scene*. [Thesis, fully internal, Universiteit van Amsterdam].

**General rights**

It is not permitted to download or to forward/distribute the text or part of it without the consent of the author(s) and/or copyright holder(s), other than for strictly personal, individual use, unless the work is under an open content license (like Creative Commons).

**Disclaimer/Complaints regulations**

If you believe that digital publication of certain material infringes any of your rights or (privacy) interests, please let the Library know, stating your reasons. In case of a legitimate complaint, the Library will make the material inaccessible and/or remove it from the website. Please Ask the Library: <https://uba.uva.nl/en/contact>, or a letter to: Library of the University of Amsterdam, Secretariat, P.O. Box 19185, 1000 GD Amsterdam, The Netherlands. You will be contacted as soon as possible.

## 12 - SAMENVATTING

Bloedsporen bevatten belangrijke informatie voor criminalistisch onderzoek; bloedspoorpatronen geven aanwijzingen over de activiteiten die voorafgaand hebben plaatsgevonden en door middel van DNA analyse kan de donor worden geïdentificeerd. In dit proefschrift zijn verschillende spectroscopische technieken gebruikt voor de detectie, identificatie en leeftijdsbepaling van bloedsporen, zoals omschreven in **Hoofdstuk 1**. Deze introductie benadrukt de behoefte aan innovatieve technieken voor onderzoek op de plaats delict. Omdat bestaande spectroscopische technieken snel, draagbaar en niet destructief zijn, zijn de beschreven technieken erg geschikt voor sporenonderzoek op de plaats delict.

Een interessante techniek voor de niet destructieve analyse van forensische sporen is hyperspectrale beeldvorming. Verschillende toepassingen van hyperspectrale beeldvorming voor de visualisatie en chemische analyse van forensische sporen passeren in **Hoofdstuk 2** de revue. De voordelen en uitdagingen van deze techniek worden besproken. Hyperspectrale beeldvorming combineert conventionele fotografie met spectroscopie, waardoor zowel spatiële als spectrale informatie tegelijkertijd wordt vergaard. Dit geeft onderzoekers de mogelijkheid om de chemische samenstelling van sporen te analyseren en tegelijkertijd de verspreiding van verschillende sporen te visualiseren.

In **Hoofdstuk 3** worden spectroscopie en hyperspectrale beeldvorming geïntroduceerd als een indicatieve test voor de identificatie van bloedsporen. Door middel van een lichttransport model wordt de aanwezigheid van de hemoglobine oxidatieproducten oxyhemoglobine ( $\text{HbO}_2$ ), methemoglobine (MetHb) en hemichroom (HC) aangetoond. Dit maakt het mogelijk om bloed te onderscheiden van soortgelijk gekleurde stoffen op basis van het reflectie spectrum. De gevoeligheid en specificiteit van deze techniek is onderzocht en de praktische bruikbaarheid is gedemonstreerd in een zaakvoorbeeld.

Behalve de aanwezigheid van oxidatieproducten van hemoglobine kan het voorgestelde lichttransport model ook worden gebruikt om de relatieve

hoeveelheid HbO<sub>2</sub>, MetHb en HC te berekenen. Deze informatie kan worden gebruikt om de leeftijd van een bloedvlek te bepalen. In **Hoofdstuk 4** wordt de leeftijd van verschillende bloedspoorpatronen op wit katoen in een gesimuleerde plaats delict succesvol bepaald met behulp van hyperspectrale beeldvorming. **Hoofdstuk 5** beschrijft een aangepast lichttransport model, waarmee het mogelijk wordt om te corrigeren voor absorptie van licht door gekleurde ondergronden. Bovendien wordt een statistische benadering voor de berekening van een leeftijdsinterval van een bloedvlek beschreven. De toepasbaarheid van de nieuwe techniek voor bloeddatering in forensisch onderzoek en de mogelijke waarde in misdaadonderzoek is gedemonstreerd in een zaakvoorbeeld. In de beschreven moordzaak konden de resultaten helpen bij de reconstructie van een tijdlijn van gebeurtenissen.

**Hoofdstuk 7** beschrijft de detectie van onzichtbare bloedvlekken op zwarte ondergronden met behulp van een hyperspectrale camera. Op een plaats delict zijn niet alle bloedvlekken met het blote oog zichtbaar. Pas nadat een vlek gedetecteerd is, kan een verdere analyse plaatsvinden, zodat de vlek als bewijsmiddel in een rechtszaak kan dienen. Daarom is er behoefte aan technologie waarmee het contrast tussen een vlek en de ondergrond wordt vergroot. Dit hoofdstuk laat zien dat bloedsporen kunnen worden onderscheiden van zwarte stoffen op basis van verschillende absorptie eigenschappen.

In **Hoofdstuk 7** analyseren we bloedvlekken op zwarte en gekleurde ondergronden met nabij infrarood (NIR) spectroscopie. Op deze ondergronden worden bloedvlekken succesvol geïdentificeerd door middel van een correlatie analyse. Ook wordt de leeftijd bepaald door middel van partial least squares regressie analyse. Vergeleken met zichtbare spectroscopie geeft NIR spectroscopie meer informatie over de chemische samenstelling van een stof, wat interessant kan zijn voor veel forensische toepassingen.

Het laatste golflengtegebied dat in dit proefschrift aan bod komt is het mid infrarode ofwel thermische bereik. Ieder object straalt infrarode energie uit, onzichtbaar voor het menselijk oog, wat kan worden geconverteerd in een zichtbaar beeld door een thermische camera. Daardoor worden verschillen in temperatuur en emissiviteit zichtbaar. **Hoofdstuk 8** geeft een overzicht van

het principe achter thermische camera's. Moeilijkheden bij de interpretatie van beelden worden besproken. Tot slot wordt een overzicht gegeven van uit de literatuur bekende forensische toepassingen. Het verhaal wordt ondersteund met een aantal praktische illustraties, waaronder de detectie van latente bloedsporen.

Alle onderwerpen die hierboven aan bod kwamen worden vanuit de forensische praktijk beschouwd in **Hoofdstuk 9**. De nadruk wordt daarbij gelegd op vervolgstappen die nodig zijn voor een daadwerkelijke implementatie van de beschreven innovatieve technieken in standaard forensisch onderzoek.