



Leerlingenhandleiding

Afsluitende module

Stille getuigen



UNIVERSITEIT VAN AMSTERDAM

Faculteit der Natuurwetenschappen, Wiskunde en Informatica



**BÈTAPARTNERS
ACADEMIE**

Amgen Biotech Experience

Scientific Discovery for the Classroom

Ontwikkeld door het Forensic Genomics Consortium Netherlands
(opgeheven in 2013)

in samenwerking met Bètapartners Academie en de Faculteit der
Natuurwetenschappen, Wiskunde en Informatica van de
Universiteit van Amsterdam

Tekst

Pascal Klooster, Lisette Dekker en Melanie Rosenhart

Vormgeving

Identim, Wageningen

Op alle lesmaterialen is de Creative Commons Naamsvermelding-
Niet-commercieel-Gelijk delen 3.0 Nederland Licentie van toepassing
(<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/nl/>).

CC BY-NC-SA 2017 – Universiteit van Amsterdam

Met vragen en/of opmerkingen kunt u contact opnemen met
Melanie Rosenhart (forensisch@dnlabs.nl).

Disclaimer: Alle meningen, bevindingen en conclusies of
aanbevelingen in dit materiaal zijn die van de auteur(s) en komen niet
noodzakelijk overeen met de opvattingen van de Amgen Foundation
of Education Development Center, Inc.

Stille getuigen

Introductie

In het practicum 'Puzzelen met pieken' heb je kennis gemaakt met verschillende forensische technieken tijdens het oplossen van een overval. In deze les ga je aan de slag met een moordzaak. Ditmaal maken jullie niet alleen gebruik van menselijke sporen, ook dieren spelen in deze zaak een zeer belangrijke rol.

Vermissing

In het voorjaar is bij de politie een melding binnengekomen over een vermiste vrouw genaamd Emma van Zanten. Deze melding werd gedaan door een vriendin van de vermiste vrouw en zij vertelde dat ze erg bang was dat Emma's voormalige echtgenoot haar iets heeft aangedaan.

Enkele dagen later werd in een ondiep graf in het bos in de buurt van het huis van Emma van Zanten het stoffelijk overschot van een vrouw gevonden. Het is duidelijk dat deze vrouw door geweld om het leven is gekomen. Ook vonden de rechercheurs op enkele meters afstand een jas met daarop bloedsporen en aan de binnenkant witte haren. Verder werden er geen andere sporen gevonden.



Figuur 1. Foto van de gevonden jas.

Opdracht 1

De plaats delict is inmiddels afgesloten en de gevonden sporen zijn veilig gesteld, wat zijn 3 mogelijke stappen die zullen volgen in het politieonderzoek?

.....

.....

Opdracht 2

Wat zou je kunnen doen om er achter te komen of het gevonden lichaam van Emma van Zanten is? Geef 2 mogelijkheden.

.....

.....

Opgdracht 3

Wat zou jij als referentiemateriaal gebruiken om het slachtoffer te identificeren met behulp van DNA-onderzoek?

.....

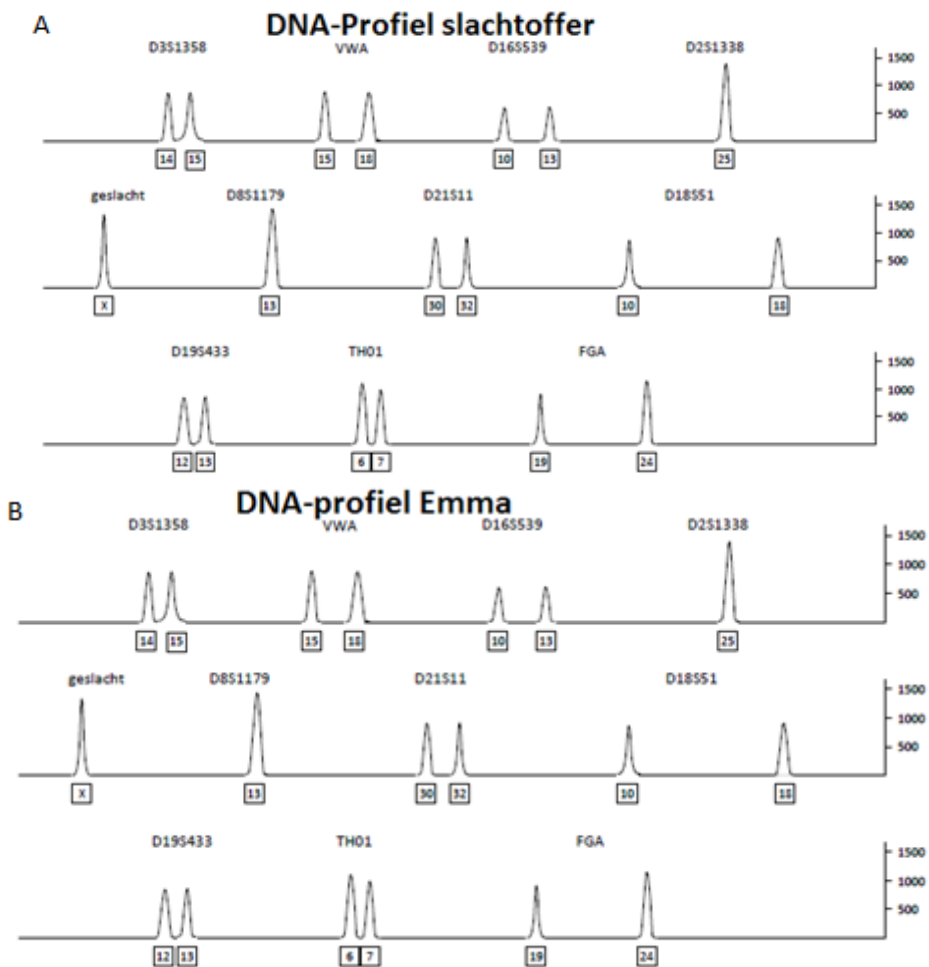
.....

Opgdracht 4

Hieronder vind je de DNA-analyses van het stoffelijk overschot en van een referentiemateriaal van Emma van Zanten. Behoren deze aan dezelfde persoon toe? Leg je antwoord uit.

.....

.....



Figuur 2. A) Resultaten DNA-analyse slachtoffer. B) Resultaten DNA-analyse Emma van Zanten.

Na DNA-onderzoek blijkt dat het gevonden lichaam van Emma van Zanten is. De politie is bekend met het criminele verleden van de ex-man van Emma. Vrienden van Emma vertellen dat haar ex-man Tommie R. verscheidene bedreigingen heeft geuit aan het adres van Emma. Dit maakt hem tot een verdachte en daarom neemt de politie referentiemateriaal van Tommie R. af.

Opdracht 5

Hieronder zie je twee onvolledige DNA-profielen. DNA-profiel A is verkregen uit het bloed op de jas die nabij het slachtoffer is gevonden. DNA-profiel B is verkregen uit het wangslimvlies van Tommie R.. Behoren de bloedsporen op de jas toe aan Tommie R.? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....



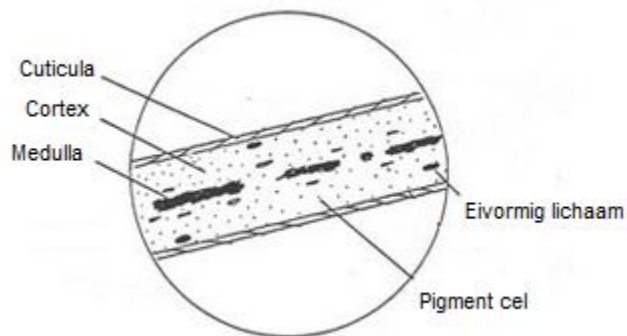
Figuur 3. A) Een onvolledig DNA-profiel van de bloedvlekken gevonden op de jas. B) Een onvolledig DNA-profiel van Tommie R.

Het bloed blijkt van Emma van Zanten te zijn. Het is waarschijnlijk dat ofwel Emma ofwel iemand die bij het misdrijf betrokken is deze jas heeft gedragen.

Bij navraag blijkt Tommie R. meerdere malen gezien te zijn in een zelfde soort jas. Dit is echter onvoldoende bewijs om hem te beschuldigen van moord. Wellicht kunnen de haren die op de jas gevonden zijn, meer informatie geven. De politie vermoedt dat deze haren van Tommie R. zijn.

Haren onder de microscoop

Voor het analyseren gaan we niet gelijk over tot het maken van een DNA-profiel. Allereerst worden de haren onder de microscoop gelegd. Door onder de microscoop naar deze haren te kijken zijn verschillende structuren waar te nemen die met het blote oog vaak niet zichtbaar zijn.



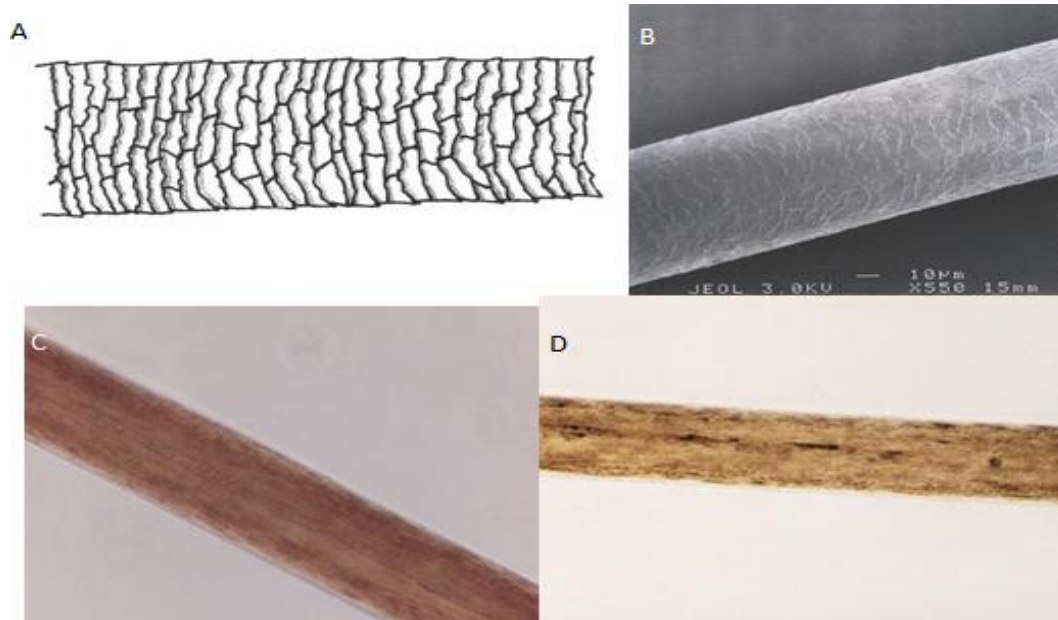
Figuur 4. Lengtedoorsnede van een haar

De belangrijkste onderdelen van een haar, zijn de cuticula, de cortex en de medulla (zie Figuur 4). De cuticula is de buitenste laag en deze is geschubd. De cortex is het middendeel, en bestaat uit lange vezels die ook de pigmentcellen bevatten die haar kleur geven. Daarnaast kunnen de cellen in de cortex soms eivormige lichaampjes bevatten. De medulla is de kern van een haar. De medulla is hol en kan gevuld zijn met lucht of met een vloeistof.

Het patroon van de schubben, de kleur van de pigmentatie, en de vorm van en het aantal pigmentcellen en eivormige lichaampjes, zorgen voor de verschillen waaraan een haar te identificeren is. De vorm van deze structuren is afhankelijk van de plaats van herkomst op het lichaam (hoofdhaar, baardhaar, wenkbrauwen etc.), van individuele kenmerken (zoals haarconditie, dikte, lengte, en kleur) en per diersoort.

Kenmerken menselijke haren

Menselijke haren hebben platte schubben die samen een dakpanstructuur vormen. De pigmentcellen, zijn gelijkmatig verdeeld over de lengte van de haar, maar bevinden zich voornamelijk tegen de cuticula aan. De eivormige lichamen zijn zeldzaam in menselijke haren. De medulla van een menselijke haar is niet meer dan 1/3 van de totale breedte, vaak doorzichtig en zonder duidelijke structuur.



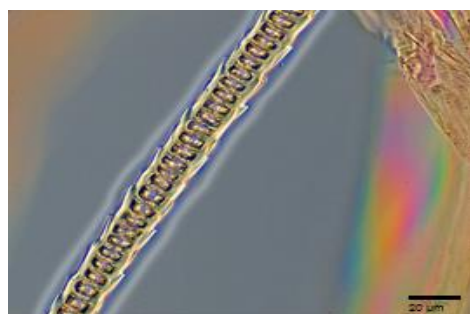
Figuur 5. A) Een schematische weergave van de dakpanstructuur van de haarschubben op een menselijke haar . B) Een microscopische foto van een menselijke haar waarop de dakpanstructuur duidelijk zichtbaar is. C) Het pigmenteringspatroon in een menselijke haar. D) Een menselijke haar met in het zwart enkele eivormige lichaampjes.

Opdracht 6

Figuur 6 is een microscopische foto van een haar gevonden op de jas. Figuur 7 is een microscopische foto van een haar van Tommie R.. Behoren de haren op de gevonden jas van Tommie R.? Leg je antwoord uit.

.....

.....



Figuur 6. Een microscopische foto van een haar op de gevonden jas.



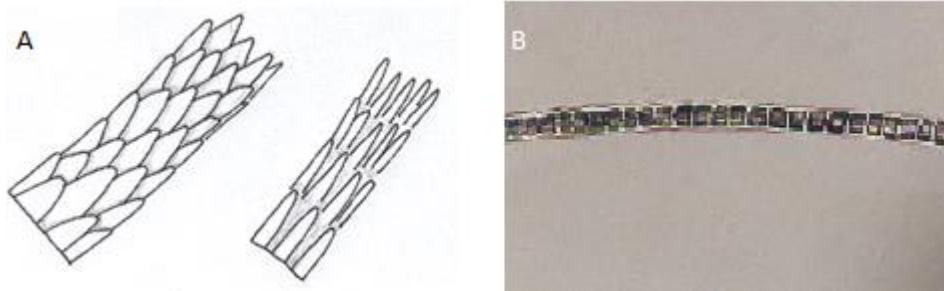
Figuur 7. Een microscopische foto van een haar van Tommie R.

Uit het microscopisch onderzoek is naar voren gekomen dat de haren niet van Tommie R. zijn. Het vermoeden is dat de haren afkomstig zijn van een dier. De haren van dieren worden vaak gebruikt bij het oplossen van een misdrijf. Honderden haren per dag worden door onze behaarde medebewoners overal achtergelaten.

Honden en katten zijn de meest voorkomende huisdieren, de kans is hierdoor groot dat de gevonden haren van een van deze dieren afkomstig zijn. Ze laten overal hun haren achter, probeer maar eens een hond of kat te aaien zonder zelf ook onder de haren te komen. Deze haren zijn te koppelen aan een specifiek dier, omdat referentiemateriaal te verkrijgen is bij de eigenaren van deze dieren. Dit in tegenstelling met wilde dieren.

Haren van katten

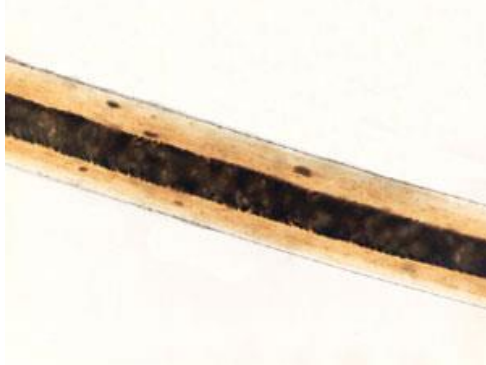
De schubben van een kattenhaar hebben een stekelige vorm die duidelijk aanwezig is. De pigmentcellen zijn geconcentreerd aan de medulla zijde. De medulla zelf heeft een duidelijke ladder structuur.



Figuur 8. A) Een schematische weergave van de stekelige structuur van de schubben op een kattenhaar. B) Op deze microscopische foto is duidelijk de ladder structuur van de medulla in een kattenhaar te zien.

Haren van honden

De haren van een hond, hebben net zoals die van mensen een plat schubbenpatroon. Het pigment is aan de zijde van de medulla te vinden. De medulla is vaak breed en loopt onafgebroken door.



Figuur 9. Een microscopische foto van een hondenhaar, waarbij de medulla in het zwart goed zichtbaar is en dat in de cortex enkele eivormige lichaampjes bevat.

Opdracht 7

Behoren de haren gevonden op de jas toe aan een kat of aan een hond? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

.....

Opdracht 8

Op welke manieren kunnen de gevonden haren op de jas terecht zijn gekomen?

.....

.....

.....

.....

.....

Opdracht 9

Hoe zou je de haren aan een specifiek individu kunnen verbinden?

.....

.....

.....

.....

Opdracht 10

Zou je bij DNA-onderzoek met dierlijk DNA dezelfde primers kunnen gebruiken als je bij menselijk DNA-onderzoek? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

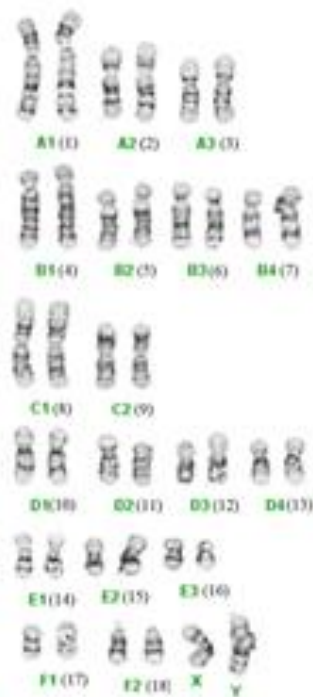
.....

DNA in haar

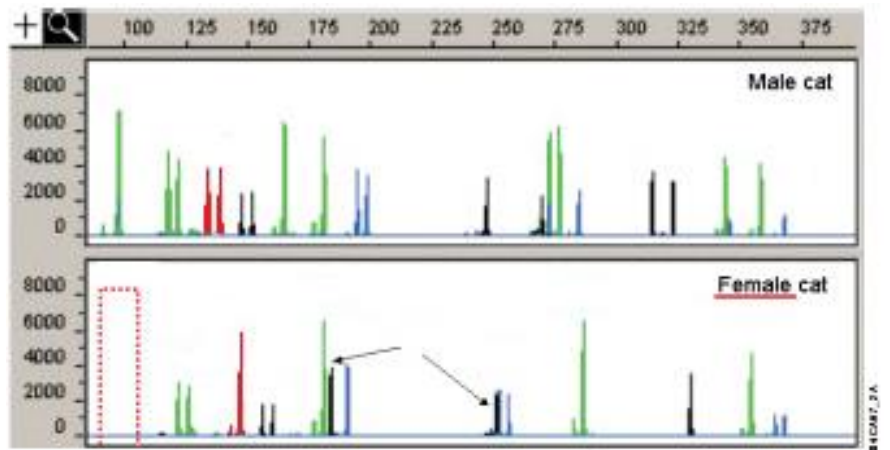
Via DNA-onderzoek kunnen we een nog preciezere link leggen tussen de haren gevonden op de jas en een mogelijk individu. Haren bevatten bijna alleen in de haarwortel cellen met kernen waarin nucleair DNA te vinden is. Als een gevonden haar geen haarwortel bevat, kan gebruik worden gemaakt van mitochondriaal DNA, dat door heel de haar te vinden is. Mitochondriaal DNA wordt over geërfd via de moederlijke lijn. Hierdoor kunnen meerdere familieleden hetzelfde mitochondriale DNA-profiel hebben. In de forensische wetenschappen maken ze daarom het liefst gebruik van het nucleair DNA.

DNA database voor katten

Net zoals bij mensen is er ook voor katten een DNA-database opgezet. Hieruit is gebleken dat de verschillen tussen katten groot genoeg zijn om individuele katten te kunnen onderscheiden. Katten hebben in tegenstelling tot mensen slechts 38 chromosomen (zie Figuur 10). De STR's en de posities op de chromosomen zijn dus anders dan bij mensen. In tegenstelling tot mensen is bij vrouwelijke katten het geslachtschromosoom niet zichtbaar (zie Figuur 11).

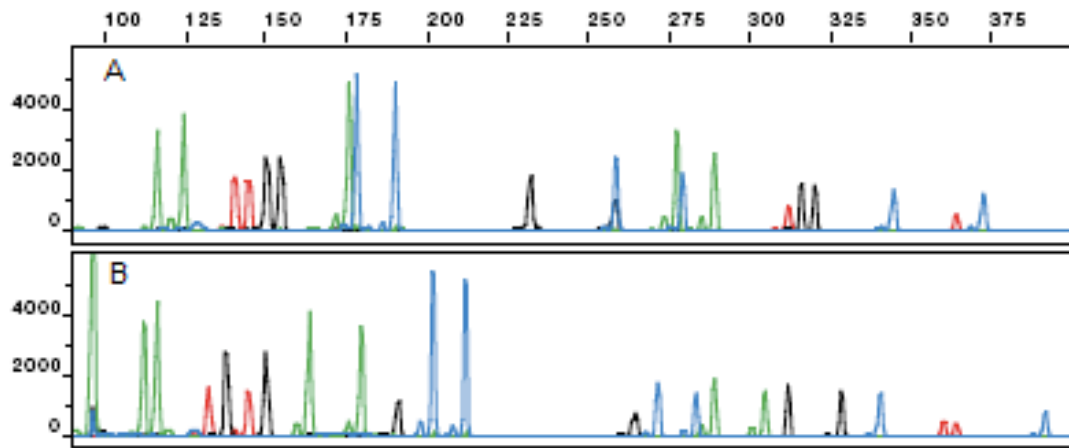


Figuur 10. Een karyogram van een kat (38 chromosomen).

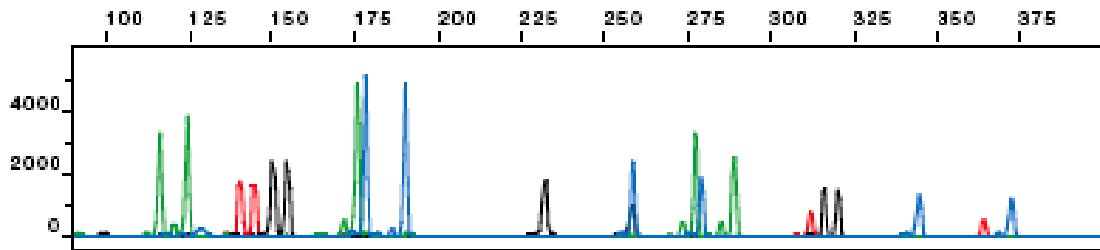


Figuur 11. Een DNA-analyse van een mannelijke kat (boven) en een vrouwelijke kat (onder).

De onderzoekers hebben gezien dat de buurvrouw van Emma van Zanten een witte kat heeft genaamd Pluisje, en de ouders van Tommie R. hebben een soortgelijke kat die Floor heet. Zij willen weten of het DNA van de gevonden kattenharen overeenkomt met een van deze twee katten.



Figuur 12. A) Het DNA-profiel van Floor. B) Het DNA-profiel van Pluisje



Figuur 13. Het DNA-profiel van de haren gevonden op de jas.

Opdracht 11

Komt het DNA-profiel uit Figuur 13 overeen met een van de DNA-profielen uit Figuur 12? Kun je met 100% zekerheid zeggen dat de haren aan deze kat toebehoren? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

.....

Opdracht 12

Is het DNA-profiel uit Figuur 13 van een vrouwelijke of een mannelijke kat? Leg je antwoord uit.

.....

.....

Opdracht 13

Denk jij dat de politie nu genoeg bewijs heeft om Tommie R. te veroordelen? Leg je antwoord uit.

.....

.....

.....

Opdracht 14

In deze casus is een voorbeeld gegeven hoe een moord met behulp van kattenharen opgelost kan worden. In deze moordzaak leggen de haren een verband tussen de dader en het slachtoffer. Naast het linken van dader en slachtoffer, kan dierlijk DNA ook een rol spelen om illegale dierenhandel tegen te gaan en het opzetten van fokprogramma's. Kun je nog meer specifieke situaties geven waarbij het gebruik van dierlijk DNA een rol speelt? Geef minimaal 4 voorbeelden.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....