

Lijk in koffer, Rotterdam 1927



LEIDS UNIVERSITAIR MEDISCH CENTRUM

DNA Onderzoek Bij Misdrijven

Prof. Dr. Peter de Knijff

Forensisch Laboratorium voor DNA Onderzoek (FLDO)

Afdeling Humane Genetica

LUMC

en het

Forensisch Genomisch Consortium Nederland (FGCN)



DNA Onderzoek Bij Misdrijven

het begin van een zaak



Rotterdam, 1933

DNA Onderzoek Bij Misdrijven

vijf belangrijke vragen

- Zijn er biologische sporen aanwezig
- Wat is de cellulaire origine van deze biologische sporen
- Hoe oud zijn de biologische sporen
- **Wie kan de bron van deze biologische sporen zijn**
- Is er een relatie tussen het misdrijf en de biologische sporen

Vrijwel altijd zal forensisch DNA onderzoek alleen informatie kunnen verschaffen over de bron (donor) van de biologische sporen. Zelden kan het – op zichzelf - zonder enige twijfel de schuldvraag beantwoorden.

- Lichaamsvloeistoffen (sperma, bloed, speeksel, urine)
- Haren
- Biologische contactsporen
 - Meestal heel weinig cellen
 - Meestal huidcellen, maar bron zelden te achterhalen
 - Zelden met blote oog zichtbaar (nog met andere hulpmiddelen)

Voornaamste bron van besmetting is de plaats van het misdrijf.

DNA Onderzoek Bij Misdrijven

dus niet zo



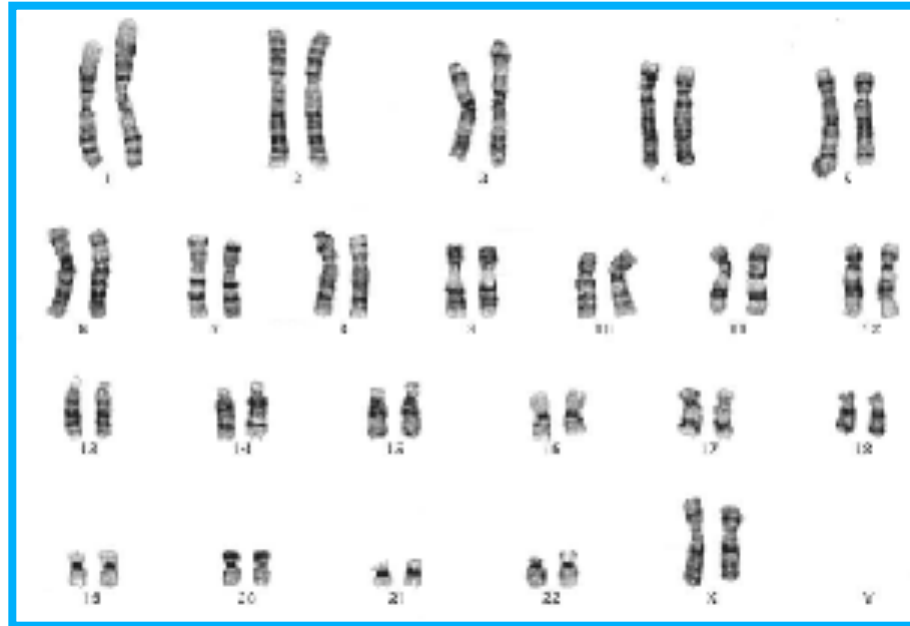
DNA Onderzoek Bij Misdrijven

maar zo



DNA Onderzoek Bij Misdrijven

ons DNA



**1- CTAGATCGATATCGCTAGCTAGCTAGTGGGTTTCCGGAATCGATATAGCGC
 ATCTGCCTGGGTAGCTAGCTAGCTAGCTAGGTTCTACGTATCATCGGATAG
 CGTTCTTATTTCTTGGAAATTAAGGCCCTTTTACATATACATATAGCTCTAGA
 GCTCTATTCTCGCGTTAAAGGCCTAGATCGATAGCTTCTCGAGAGATATAG
 CGATAGCTCTAGATCGATCCTAGATCGATATCGCTAGCTAGCTAGTGGGTTT
 CCGGAATCGATATAGCGCTCTGGGA – t/m 3.200.000.000**

DNA Onderzoek Bij Misdrijven

welke DNA kenmerken

CTAGATCGATATCGCTAGCTAGCTAGTGGGGTTTCCGGAATCGATATAGCGC
 ATCTGCCTGGGTAGCTAGCTAGCTAGCTAGGTTCTACGTATCATCGGATAG
 CGTTCTTATTTCTTGGAATTAAGGCCCTTTTACATATACATATAGCTCTAGA
 GCTCTATTCTCGCGTTAAAGGCCTAGATCGATAGCTTCTCGAGAGATATAG
 CGATAGCTCTAGATCGATCCTAGATCGATATCGCTAGCTAGCTAGTGGGGTTT
 CCGGAATCGATATAGCGCTCTGGGA

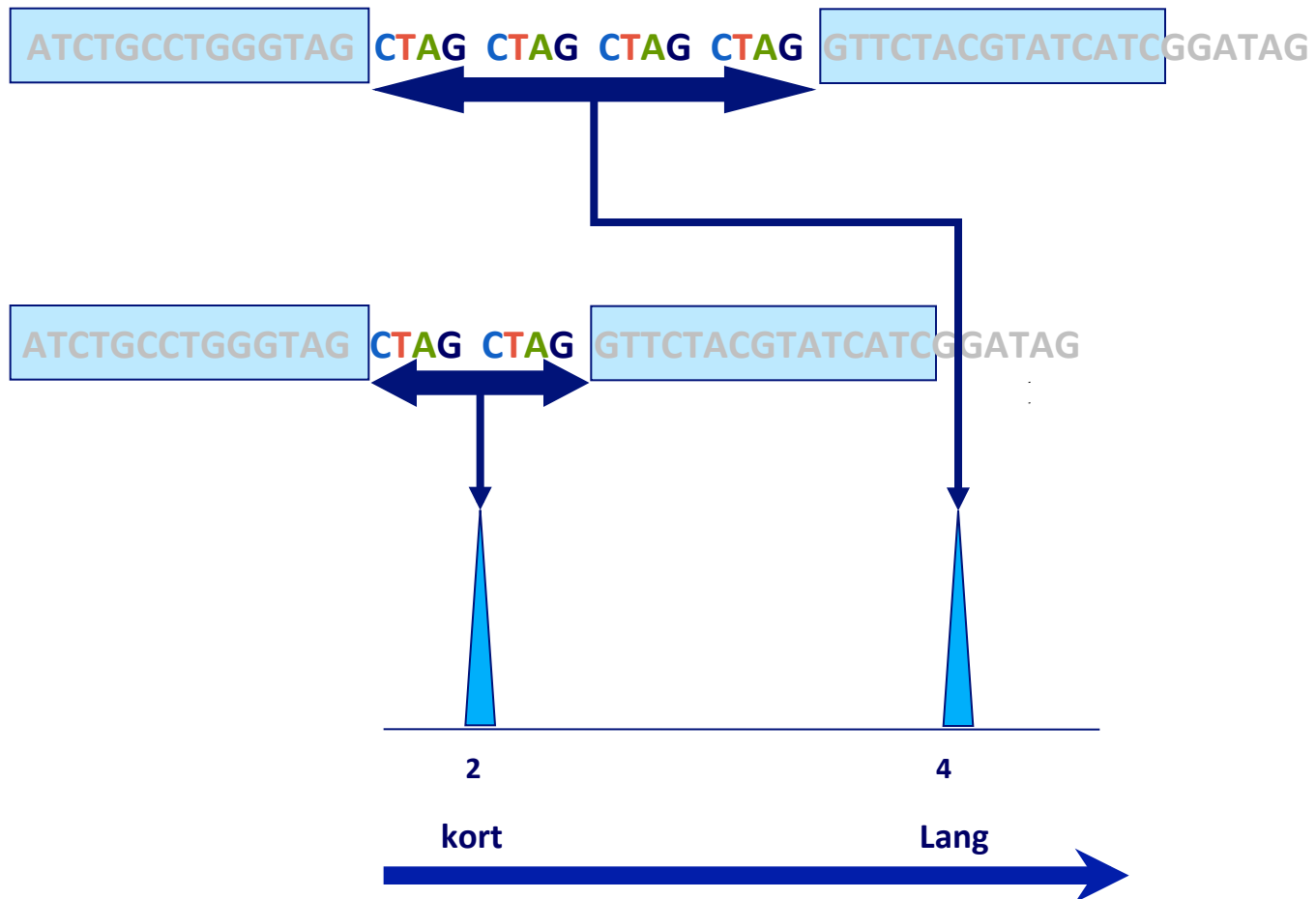
CTAGATCGATATCGCTAGCTAGCTAGTGGGGTTTCCGGAATCGATATAGCGC
 ATCTGCCTGGGTAG**CTAGCTAGCTAGCTAG**GTTCTACGTATCATCGGATAG
 CGTTCTTATTTCTTGGAATTAAGGCCCTTTTACATATACATATAGCTCTAGA
 GCTCTATTCTCGCGTTAAAGGCCTAGATCGATAGCTTCTCGAGAGATATAG
 CGATAGCTCTAGATCGATCCTAGATCGATATCGCTAGCTAGCTAGTGGGGTTT
 CCGGAATCGATATAGCGCTCTGGGA

ATCTGCCTGGGTAG **CTAG CTAG CTAG CTAG** GTTCTACGTATCATCGGATAG

ATCTGCCTGGGTAG **CTAG CTAG** GTTCTACGTATCATCGGATAG

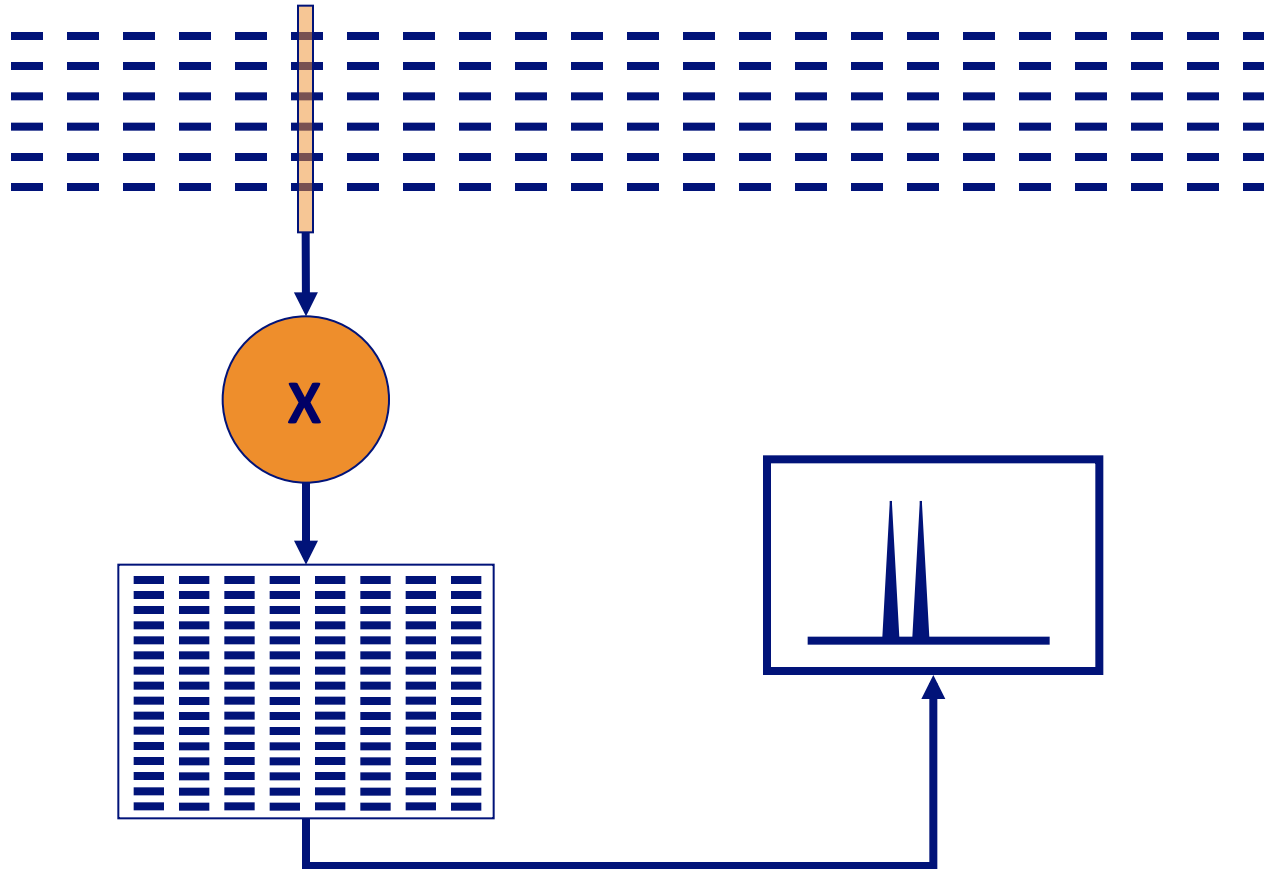
DNA Onderzoek Bij Misdrijven

meten van variatie in lengte



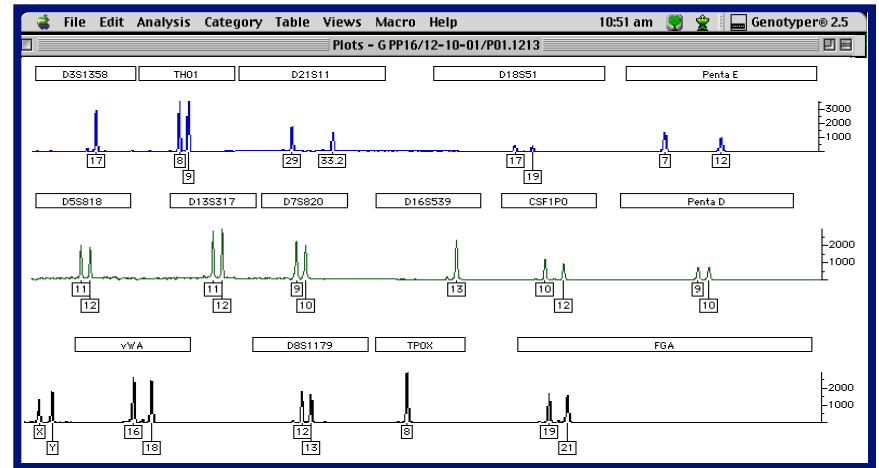
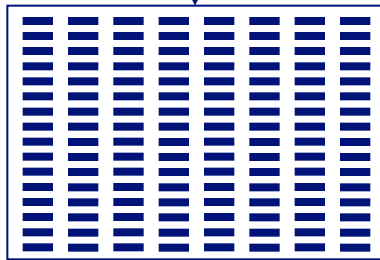
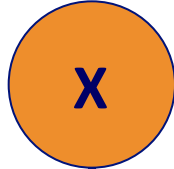
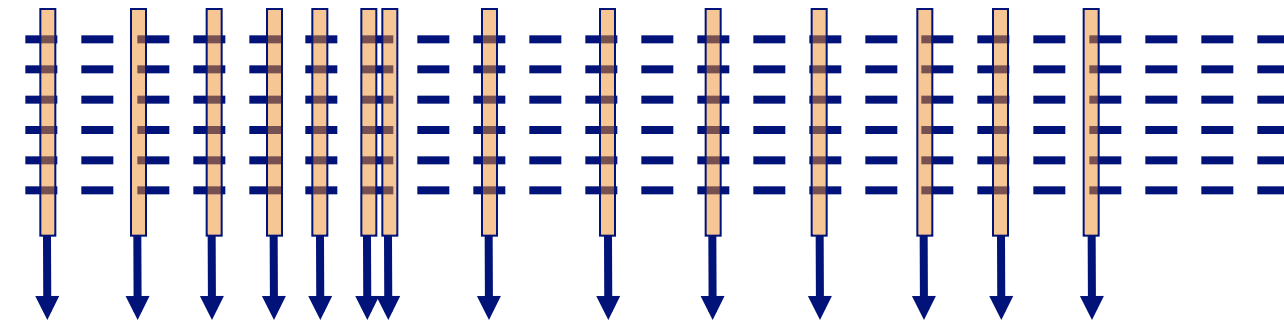
DNA Onderzoek Bij Misdrijven

schema huidige analyse



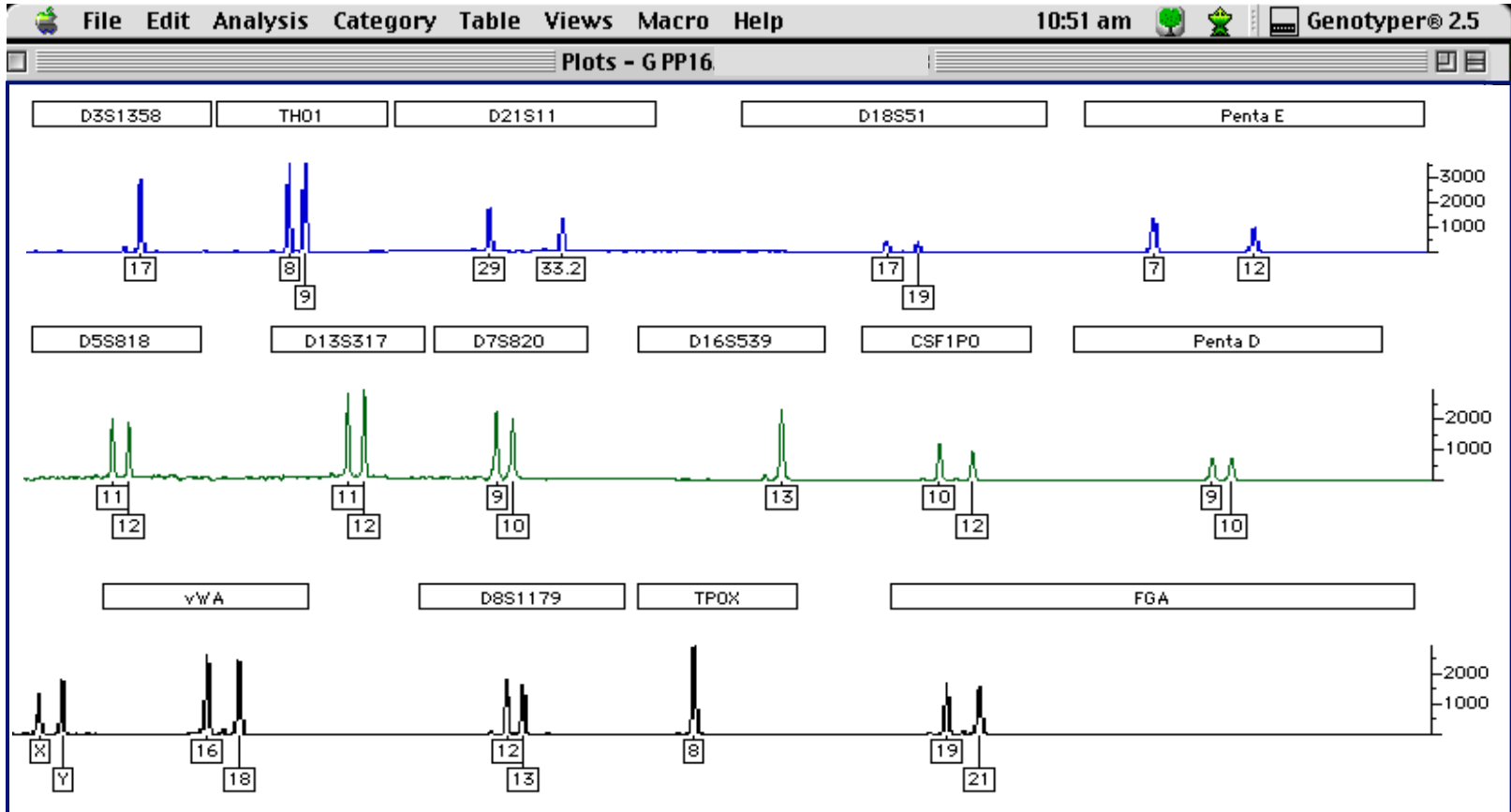
DNA Onderzoek Bij Misdrijven

schema huidige analyse



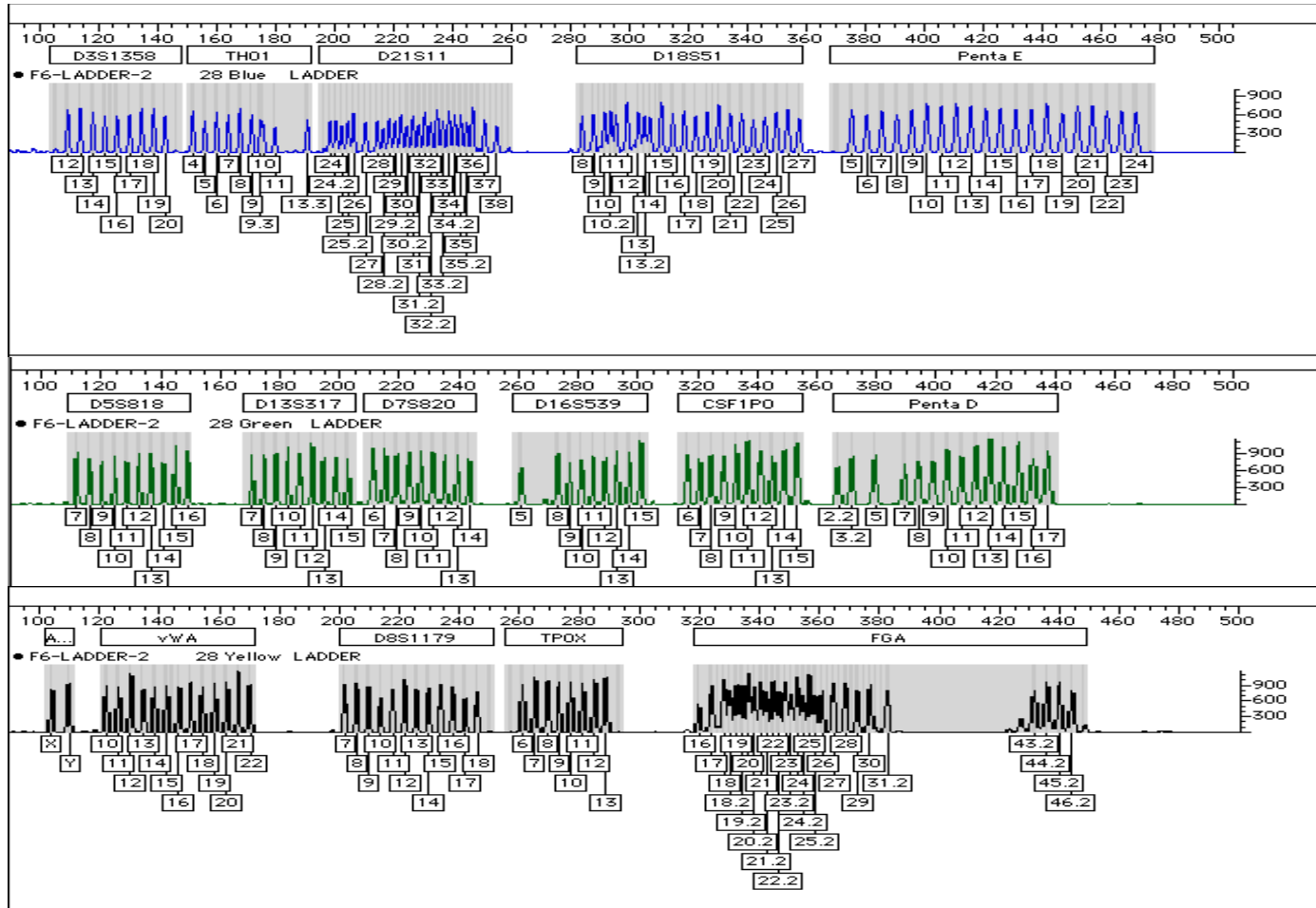
DNA Onderzoek Bij Misdrijven

de basis: een Powerplex-16 profiel



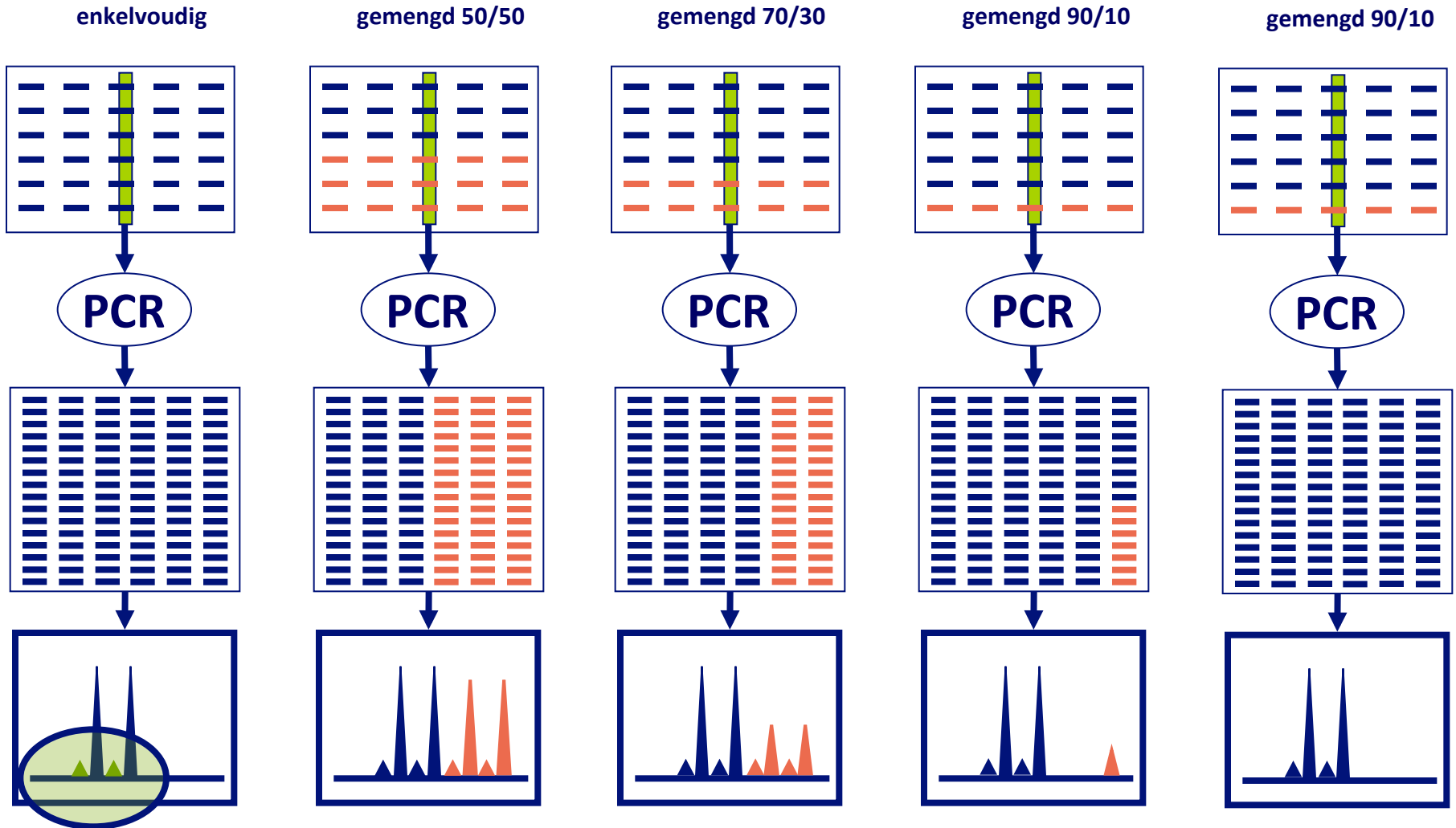
DNA Onderzoek Bij Misdrijven

allelen ladder



DNA Onderzoek Bij Misdrijven

mogelijke problemen



DNA Onderzoek Bij Misdrijven

kort schematisch overzicht

Biologisch Monster Plaats Delict



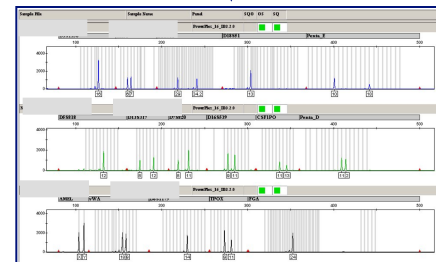
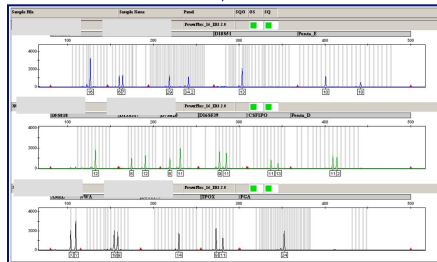
Rotterdam, 1948

Wangslimvliesmonster Verdachte



Leiden, 2008

DNA profielen



Profielen komen overeen:
Statistiek

Profielen komen niet overeen:
Verdachte uitgesloten

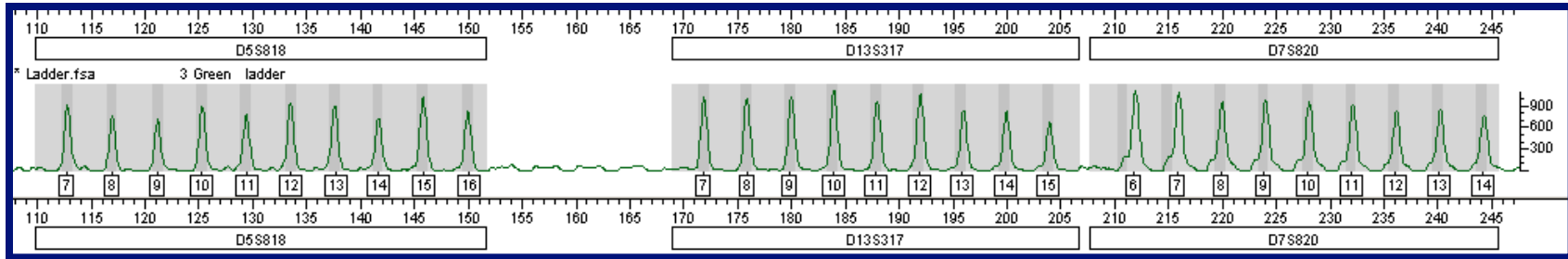
DNA Onderzoek Bij Misdrijven

een eenvoudig voorbeeld

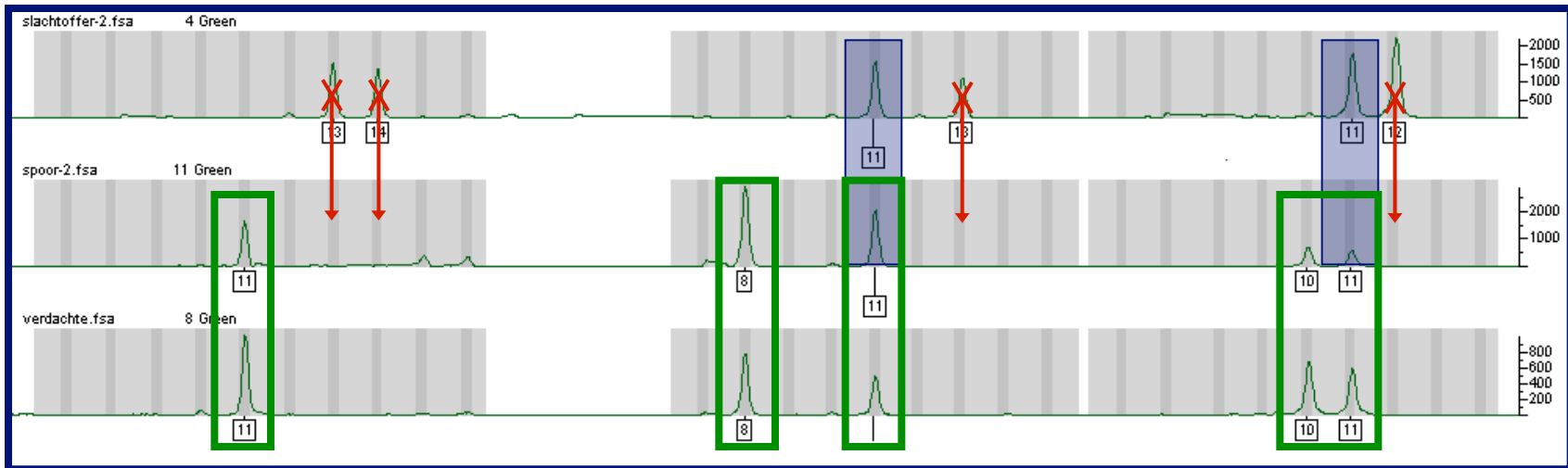


Rotterdam, 1966

DNA Onderzoek Bij Misdrijven eenvoudig voorbeeld



Allelen



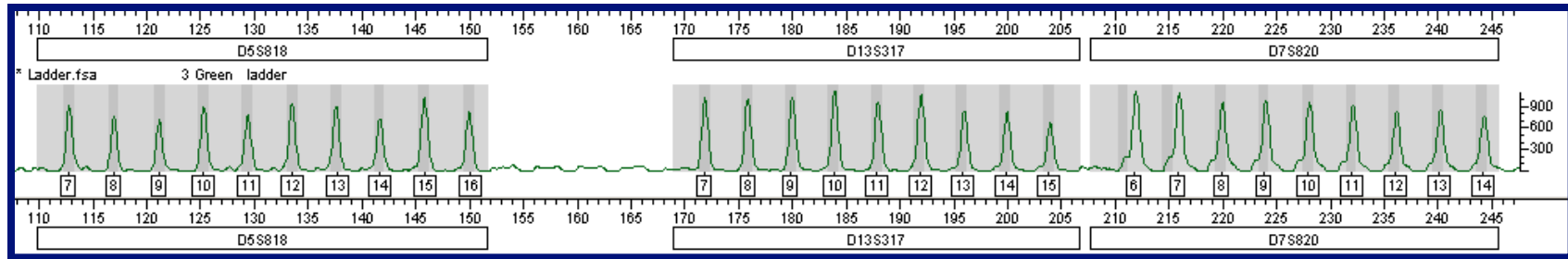
Slo

mes

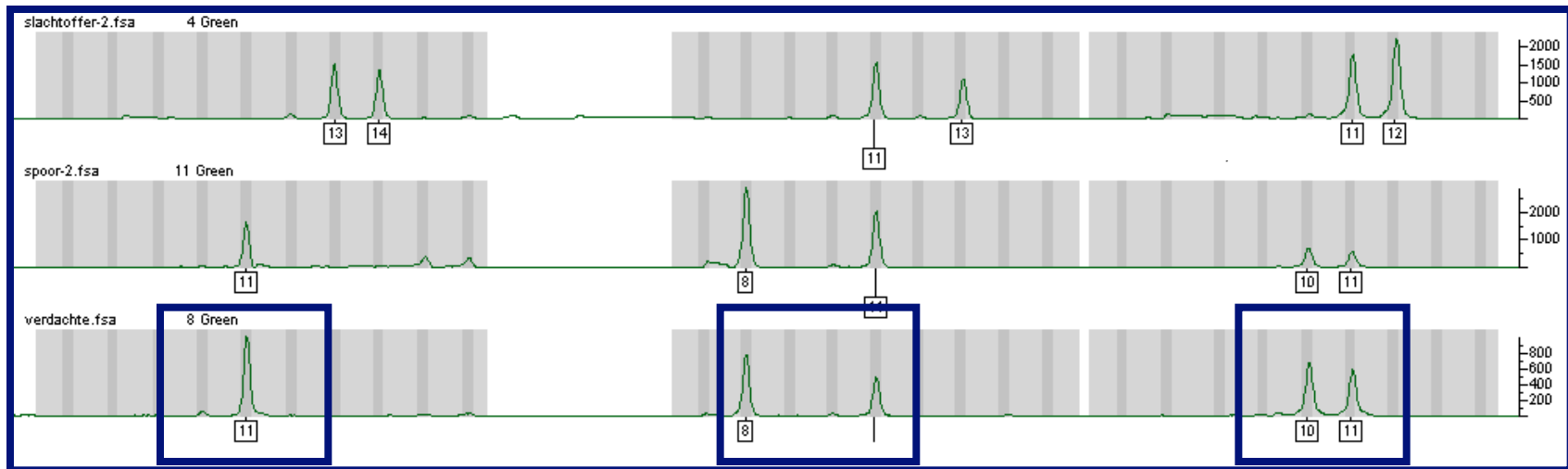
Vd

DNA Onderzoek Bij Misdrijven

eenvoudig voorbeeld



Allelen



Slo

mes

Vd

1 op 100 (0.01)

x

1 op 14 (0.07)

x

1 op 81 (0.012) = $8.8 \cdot 10^{-6}$

1 op 113,400

Voor 15 kenmerken: 1 op 79,531,528,960,000 of 1 op ca. 80 quadrillion

- Het DNA profiel van het spoor komt volledig overeen met het DNA profiel van de verdachte.
- De verdachte kan de donor van het spoor zijn.
- De kans dat een willekeurig onverwante persoon hetzelfde DNA profiel heeft als vastgesteld in het spoor is minder dan 1 op de miljard.
- (Maar, de kans dat een volle broer van de verdachte hetzelfde profiel heeft als is vastgesteld in het spoor is ca. 1 op 40.000).

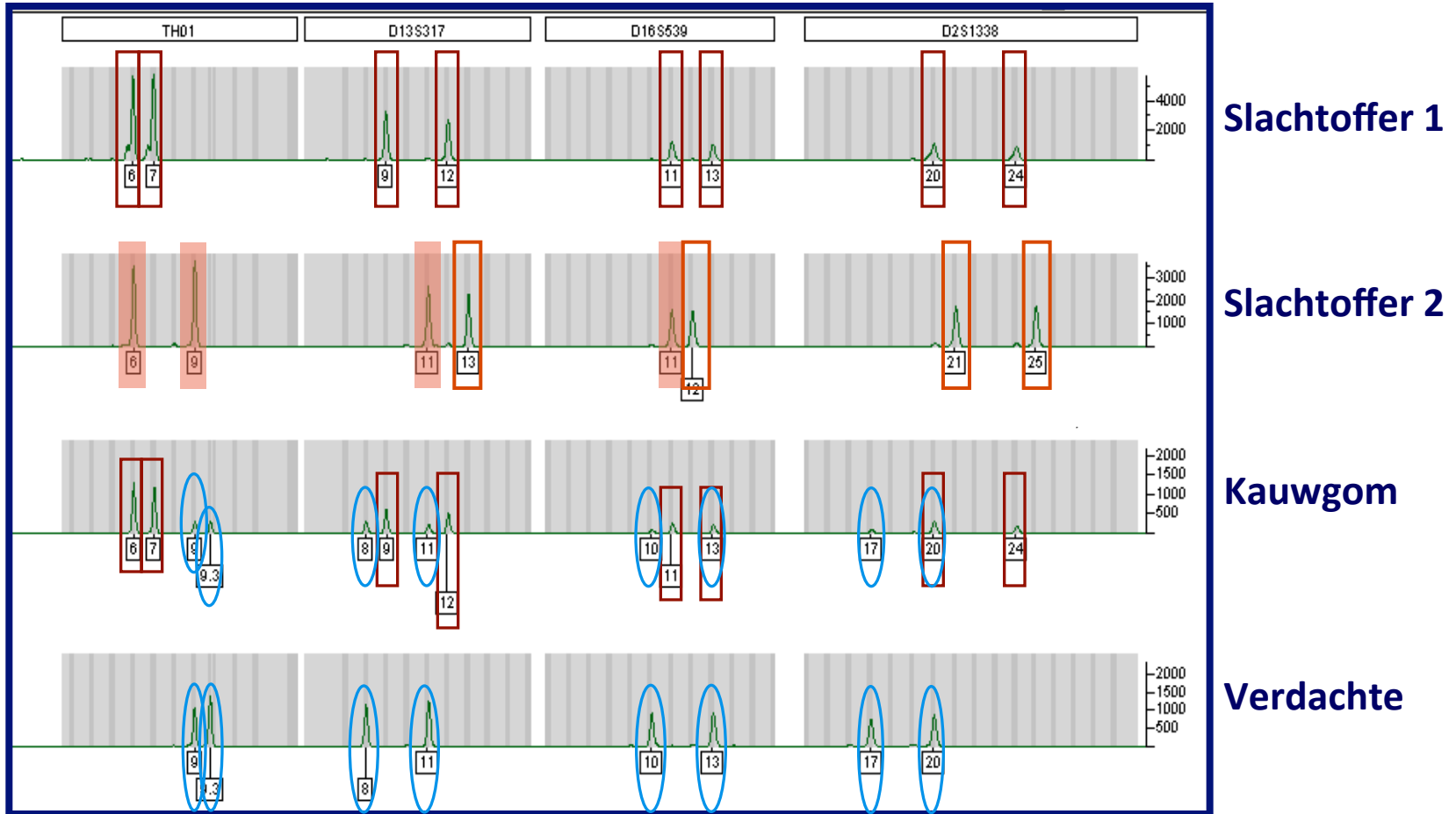
Let op!

Nooit aannemen dat een zeldzaam profiel uniek is want...

- Per 1000 geboortes in Nederland 18 tweelingen
- Hiervan 35 % MZ tweelingen (~ 6 /1000; 0.6%)
- Frequentie tweelingen neemt toe (IVF)
- Frequentie MZ tweelingen neemt relatief af
- Willekeurige kans op MZ ca. 1/160
- Dus in theorie zou je per 200 volledig random gekozen mannen minimaal 1 MZ tweeling verwachten

DNA Onderzoek Bij Misdrijven

gemengde DNA profielen



DNA Onderzoek Bij Misdrijven

conclusie gemengde DNA profielen

In bemonstering van het stukje kauwgom is een gemengd DNA profiel bestaande uit 15 autosomale polymorfe DNA kenmerken aangetroffen welke afkomstig is van minimaal twee personen. De DNA kenmerken van slachtoffer 1 en verdachte passen volledig binnen dit gemengde autosomale DNA profiel.

Er zijn een aantal scenario's welke dit gemengde autosomale gemengde DNA profiel zouden kunnen verklaren. De meest logische zijn:

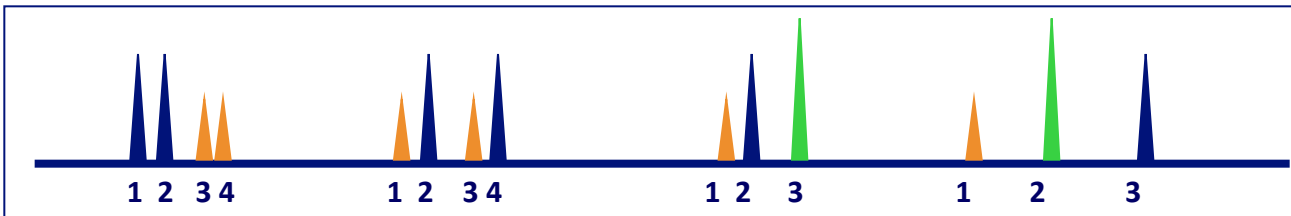
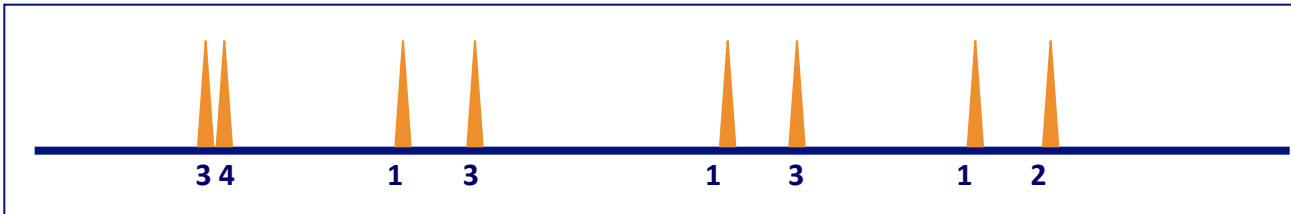
- A) Het gemengde DNA profiel kan worden verklaard door vermenging van celmateriaal van slachtoffer 1 en verdachte.
- B) Het gemengde DNA profiel kan worden verklaard door vermenging van celmateriaal van slachtoffer 1 en een willekeurig gekozen persoon met hetzelfde DNA profiel als verdachte.

Onder scenario A zijn de bevindingen van het DNA onderzoek meer dan een miljard keer waarschijnlijker dan onder scenario B.

(Scenario A lijkt hiermee dus de meest waarschijnlijke verklaring voor het aangetroffen gemengde DNA profiel in bemonstering van het stukje kauwgom)

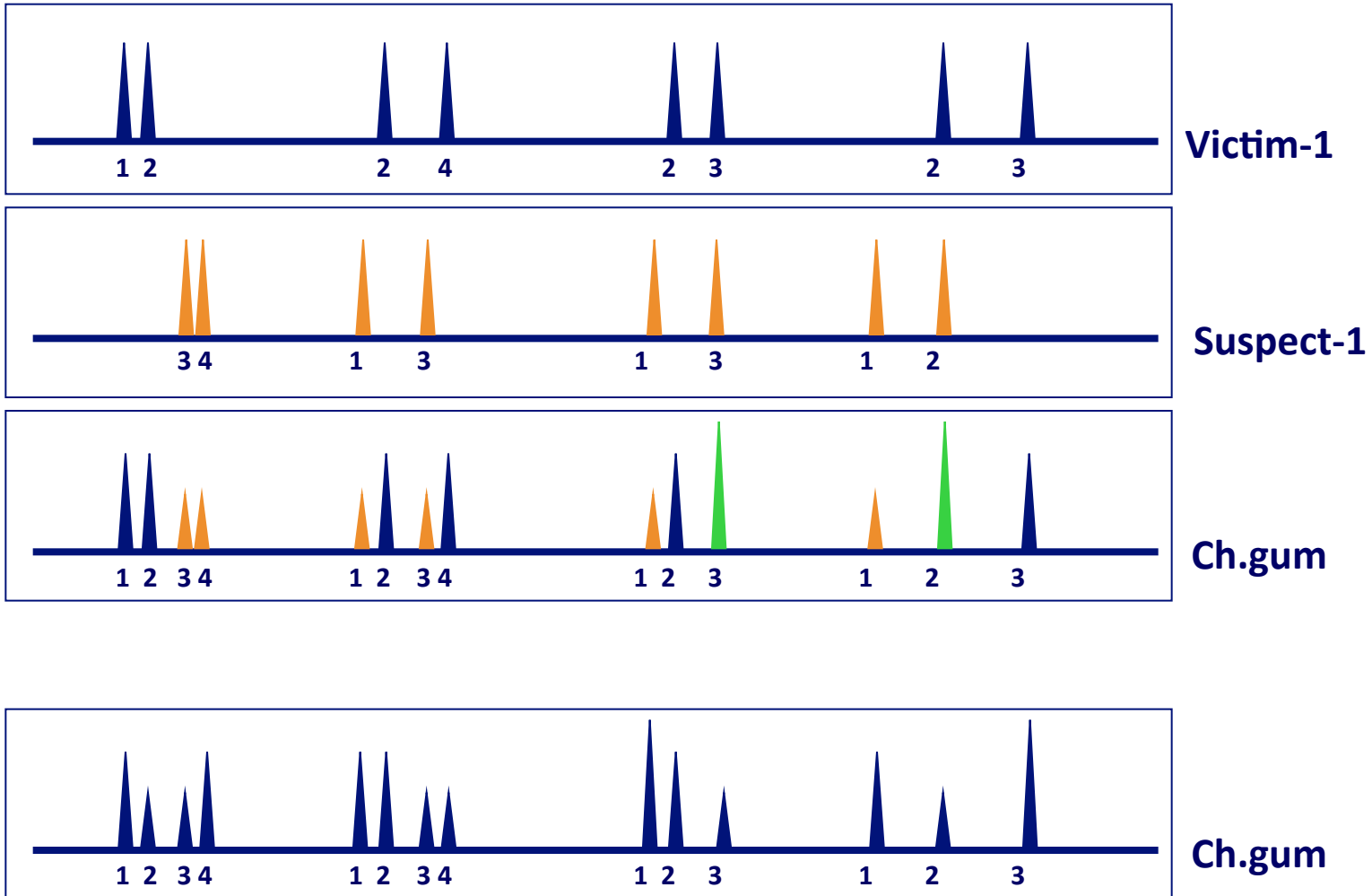
DNA Onderzoek Bij Misdrijven

een eenvoudig gemengd DNA profiel



DNA Onderzoek Bij Misdrijven

een eenvoudig gemengd DNA profiel

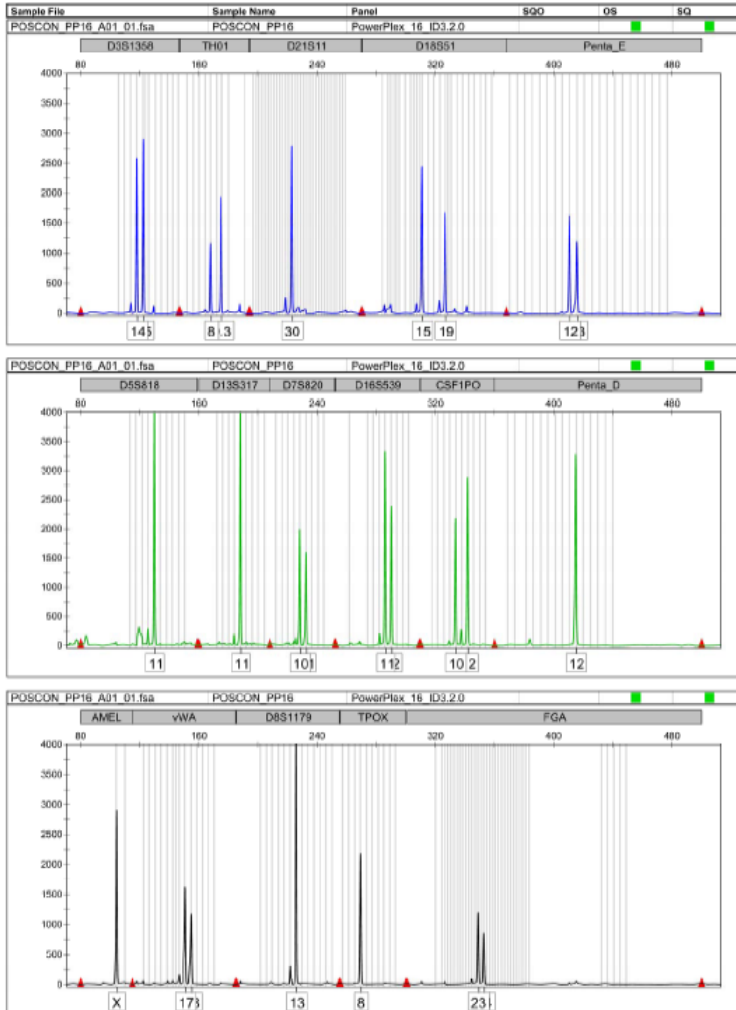


DNA Onderzoek Bij Misdrijven wat als het moeilijk wordt



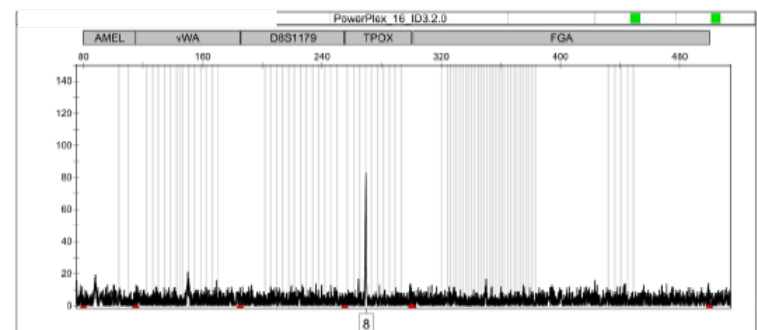
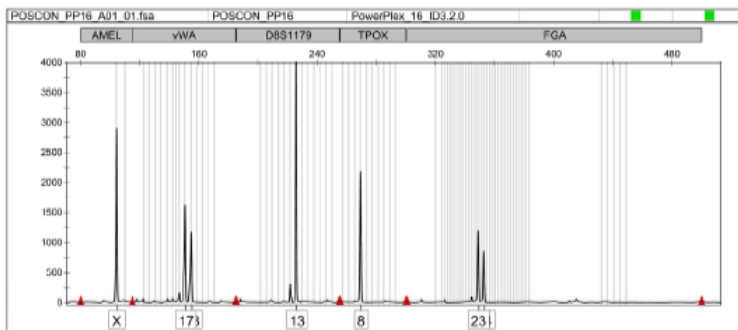
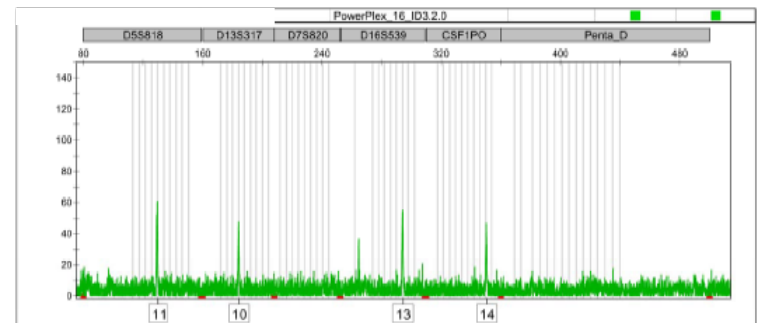
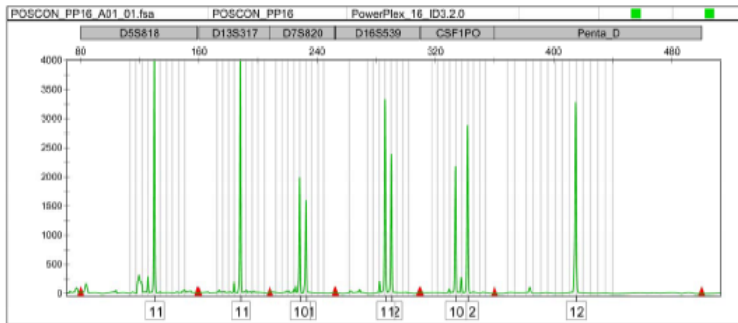
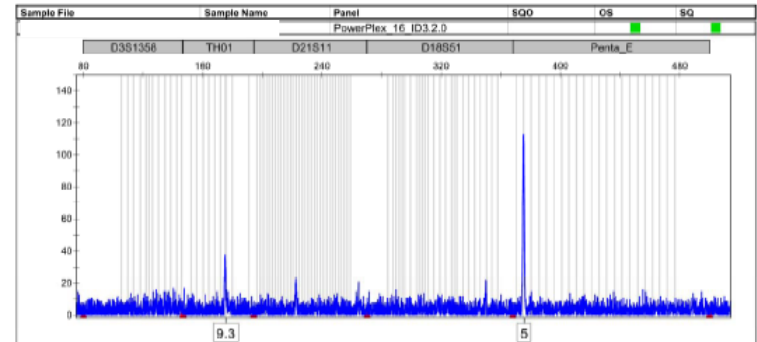
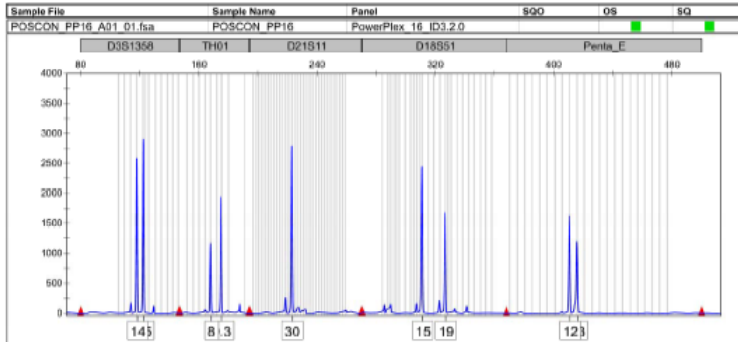
Rotterdam, 1939

Volledig DNA profiel positieve controle (1ng)



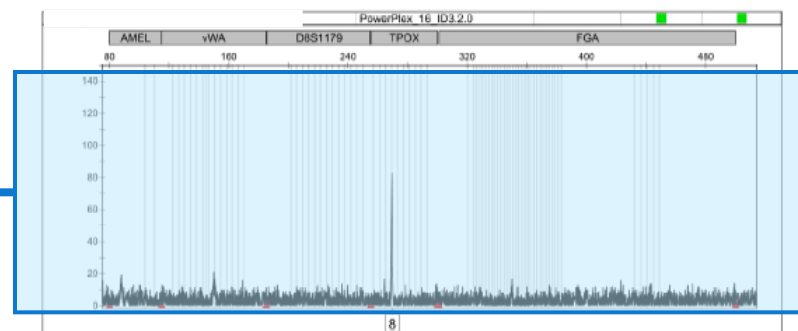
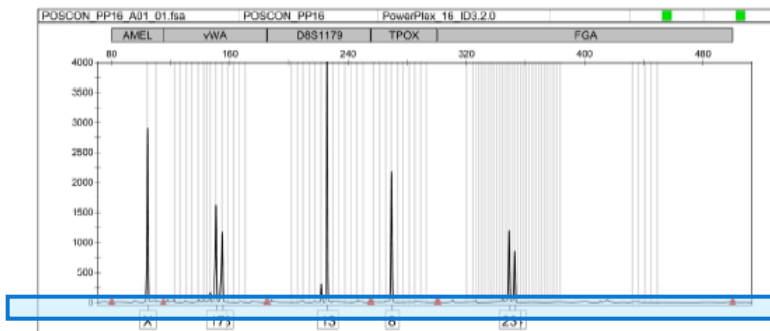
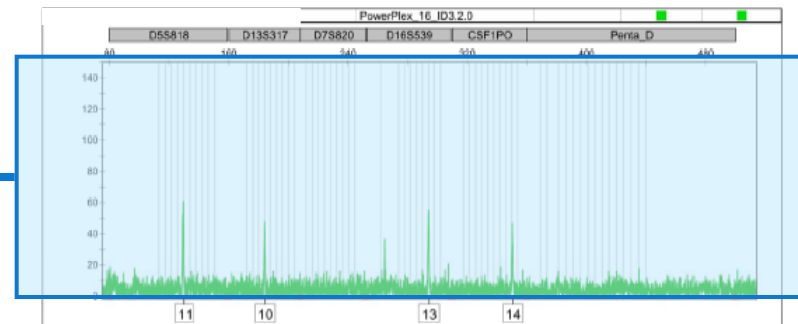
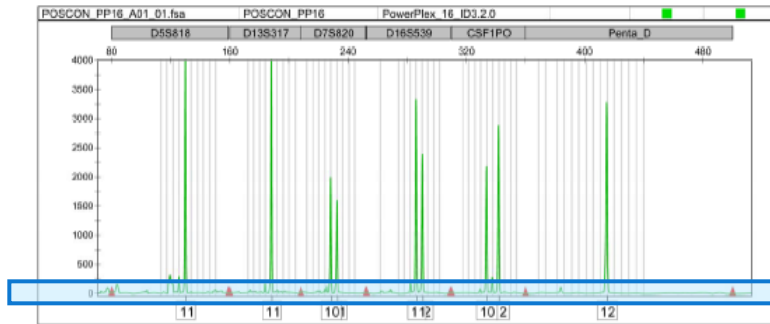
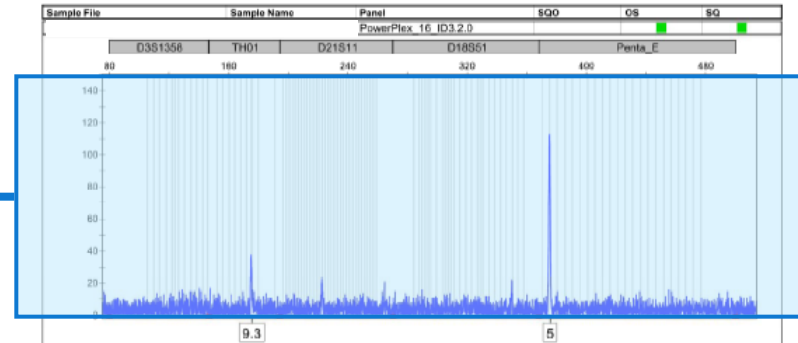
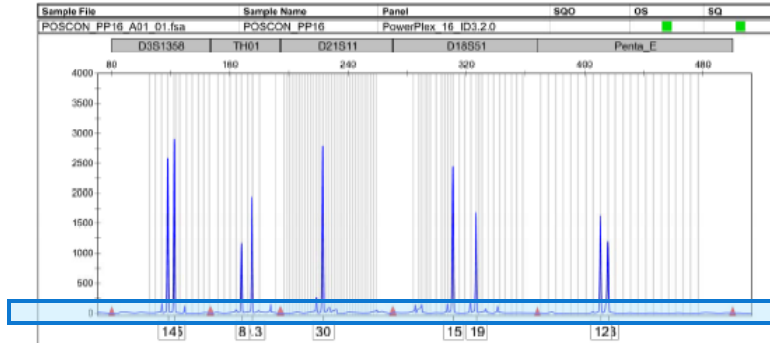
DNA Onderzoek Bij Misdrijven

uiterst zwakke DNA profielen



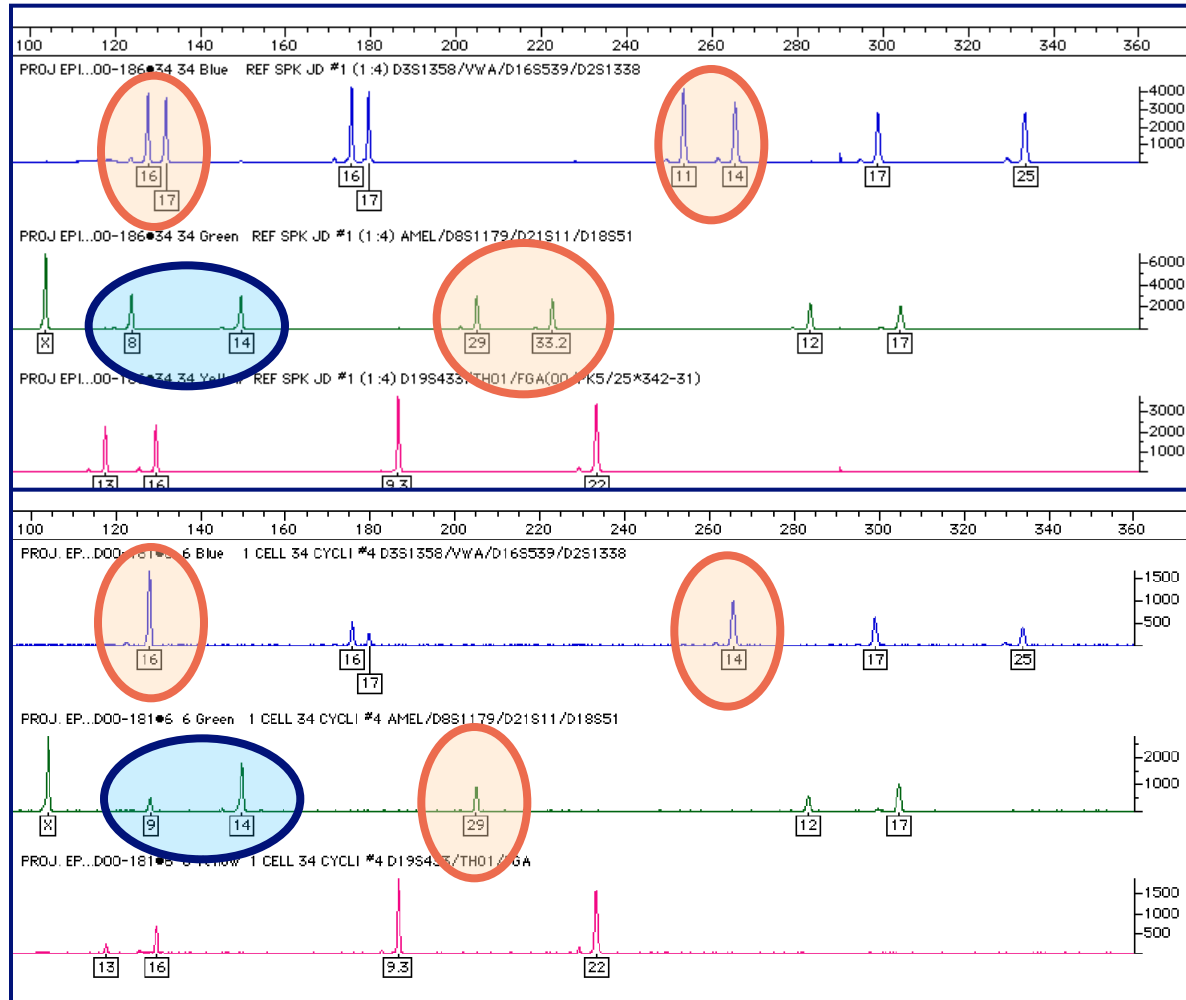
DNA Onderzoek Bij Misdrijven

uiterst zwakke DNA profielen



DNA Onderzoek Bij Misdrijven

low-template DNA: LCN

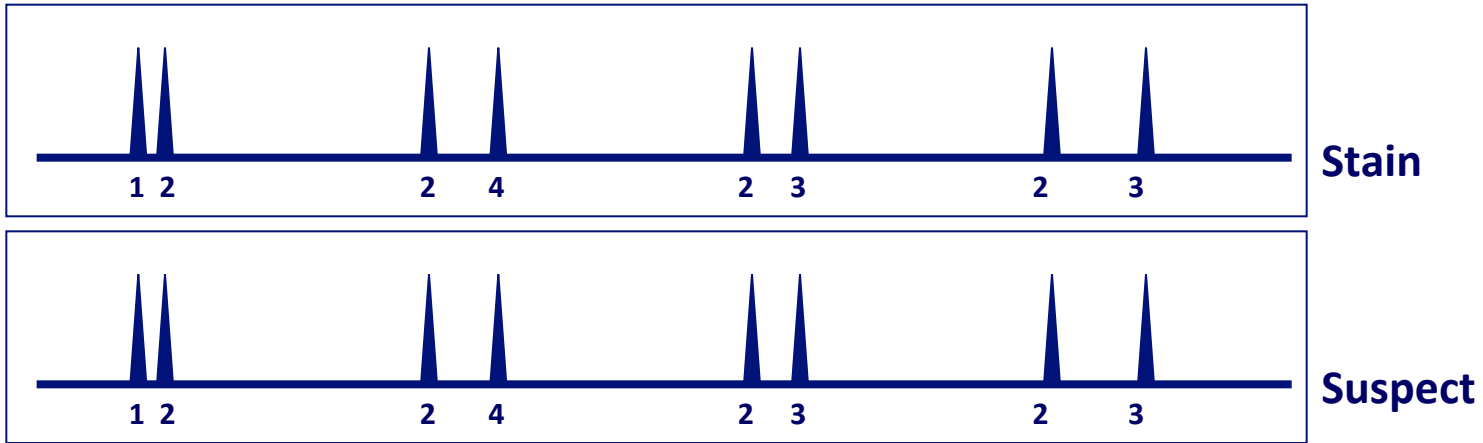


**Reference
28 cycles**

**5 cells
34 cycles**

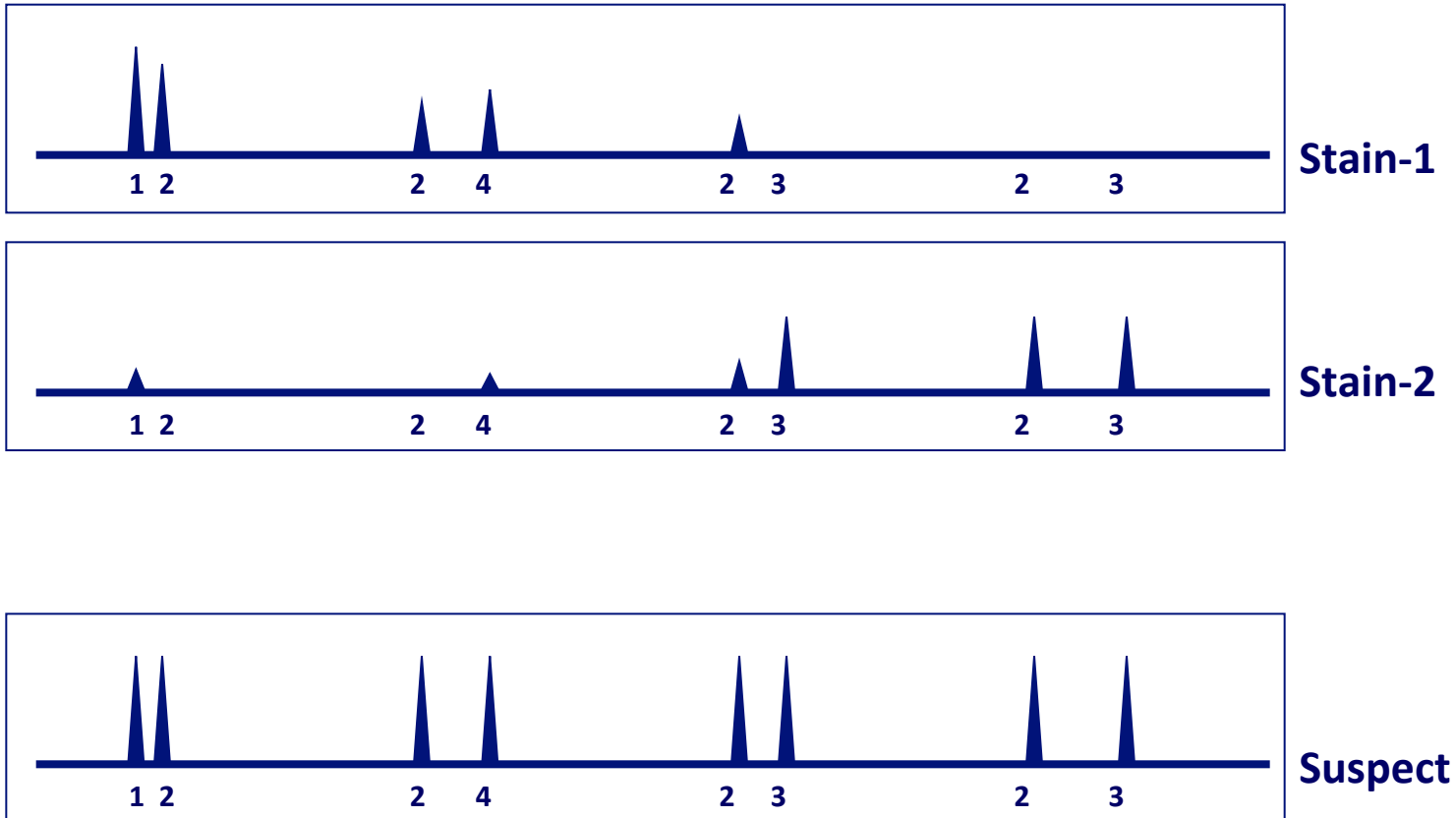
DNA Onderzoek Bij Misdrijven

een regelmatig gerapporteerde doodzonde



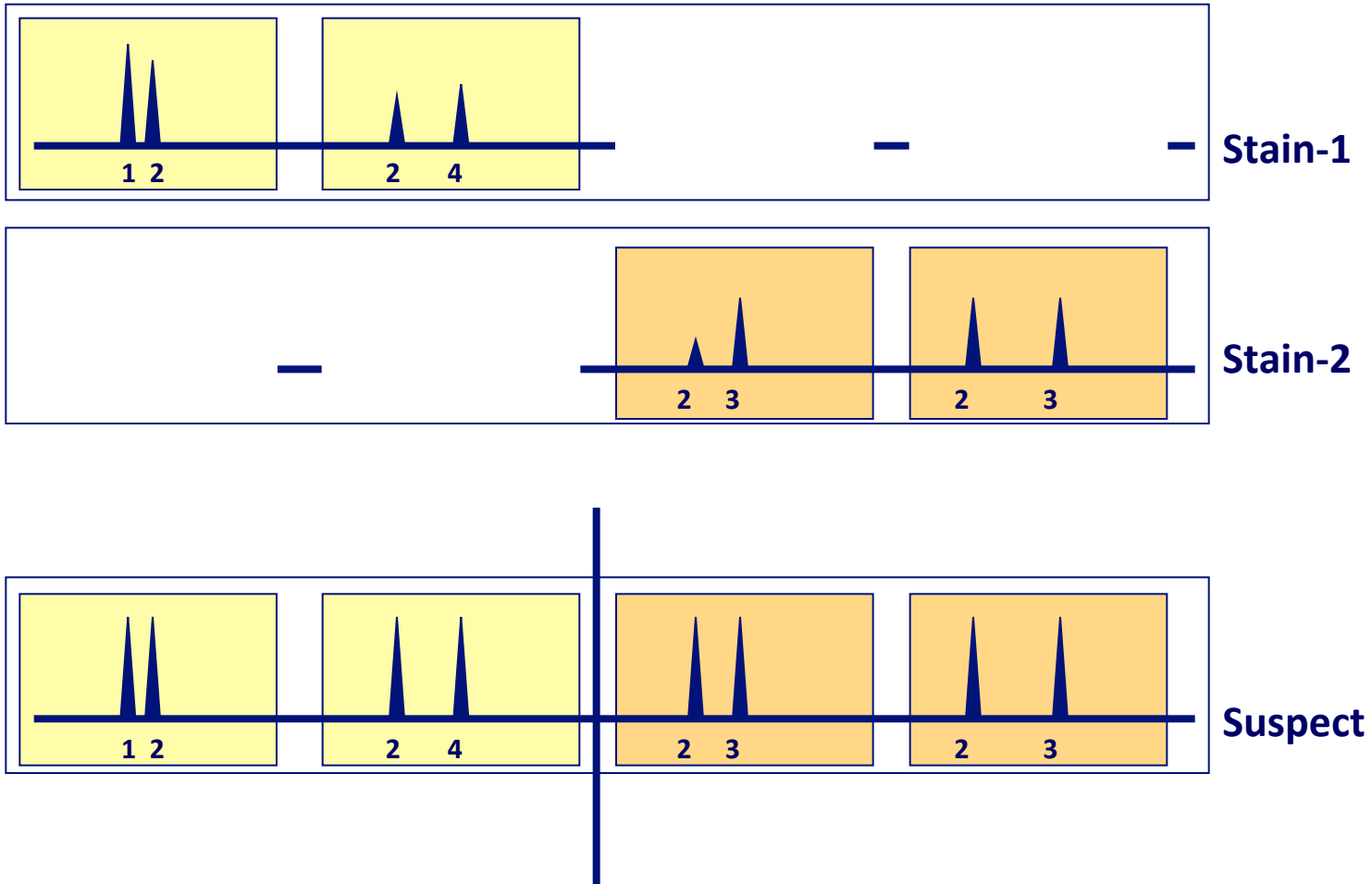
DNA Onderzoek Bij Misdrijven

een regelmatig gerapporteerde doodzonde



DNA Onderzoek Bij Misdrijven

een regelmatig gerapporteerde doodzonde



DNA Onderzoek Bij Misdrijven

een regelmatig gerapporteerde doodzonde

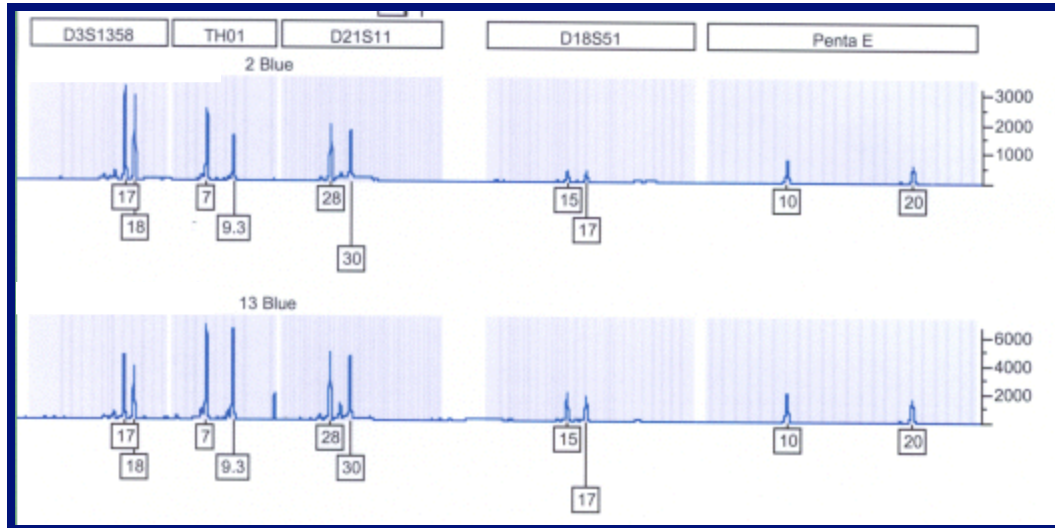


DNA Onderzoek Bij Misdrijven onmogelijke sporen



Rotterdam, 1943

Normaal STR profiel



Nagelvuil

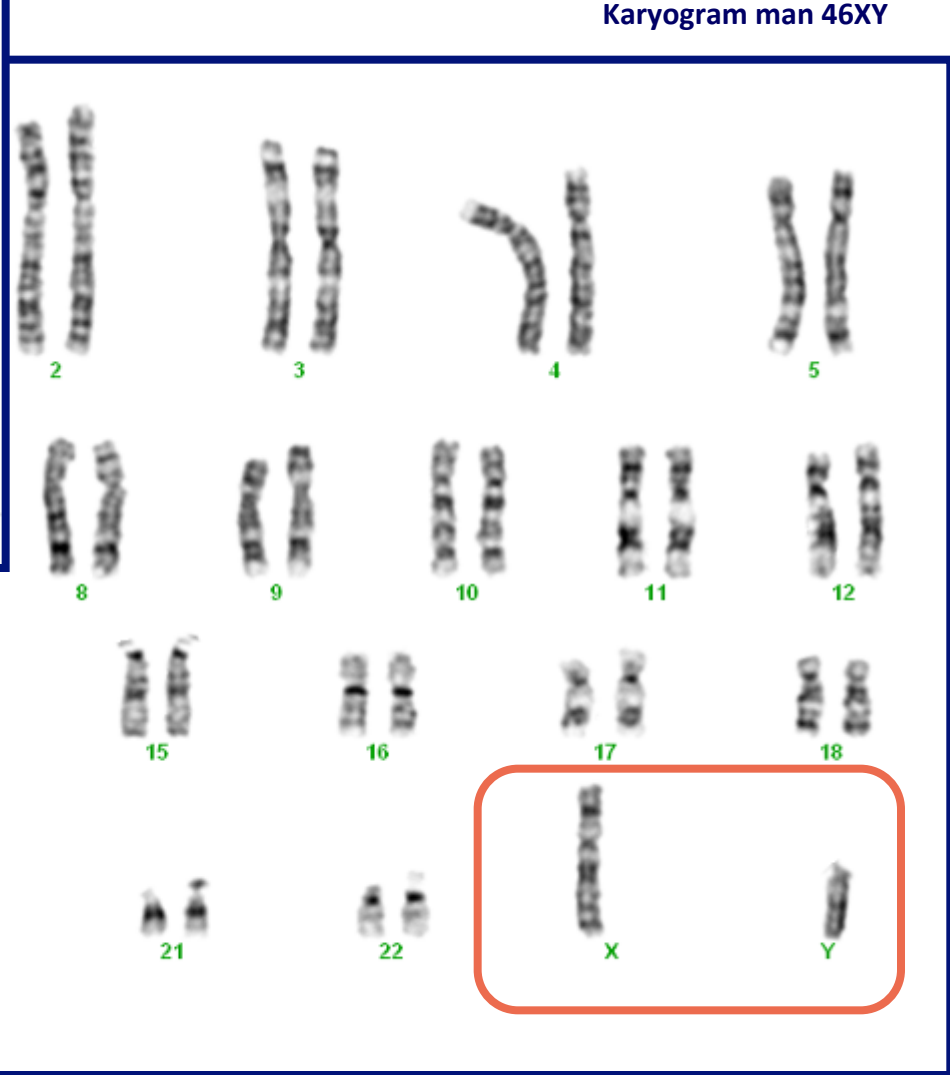
Slachtoffer (vrouw)

DNA Onderzoek Bij Misdrijven

Y-kenmerken: specifiek voor mannen



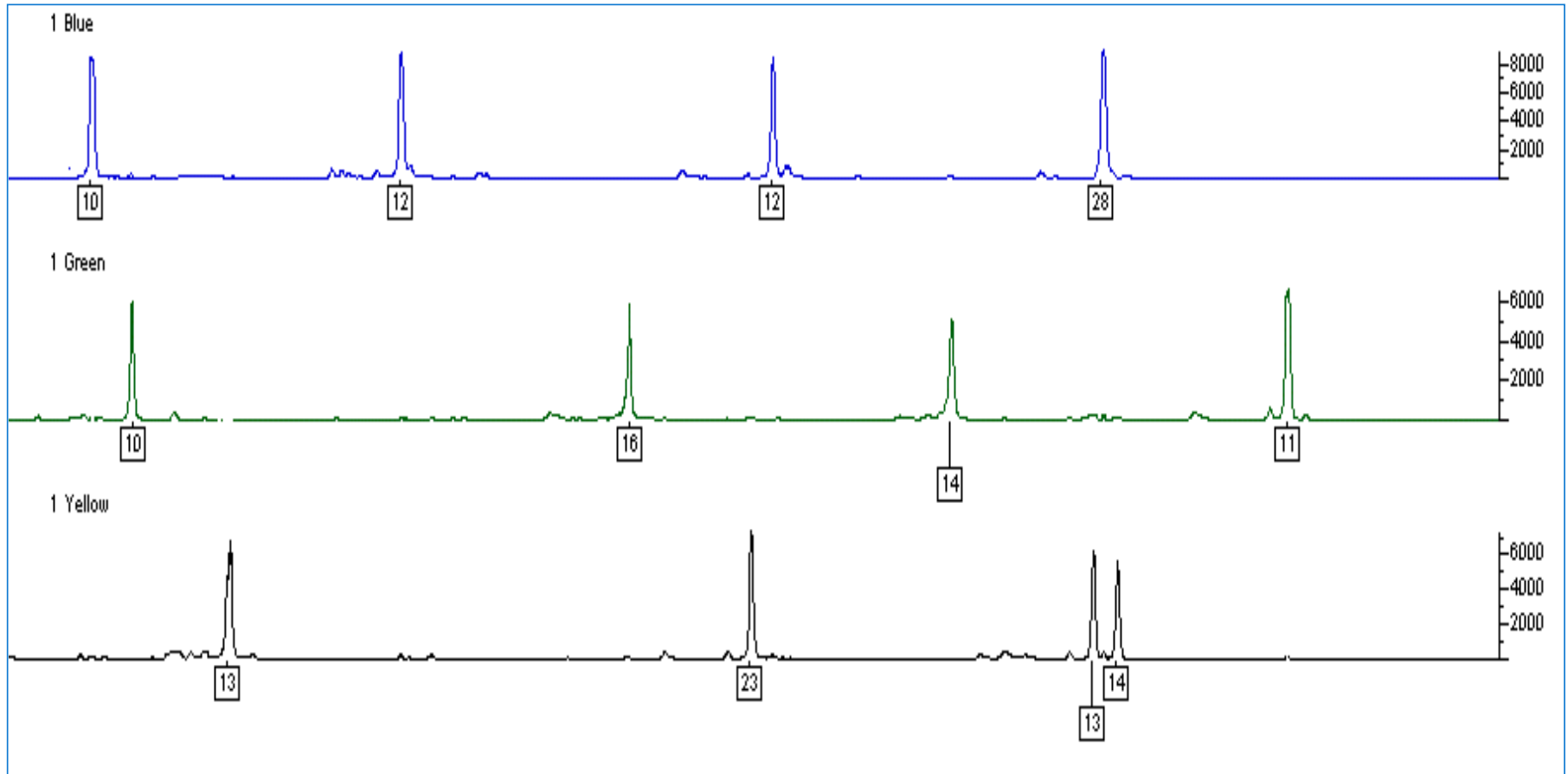
Karyogram vrouw: 46XX



Karyogram man 46XY

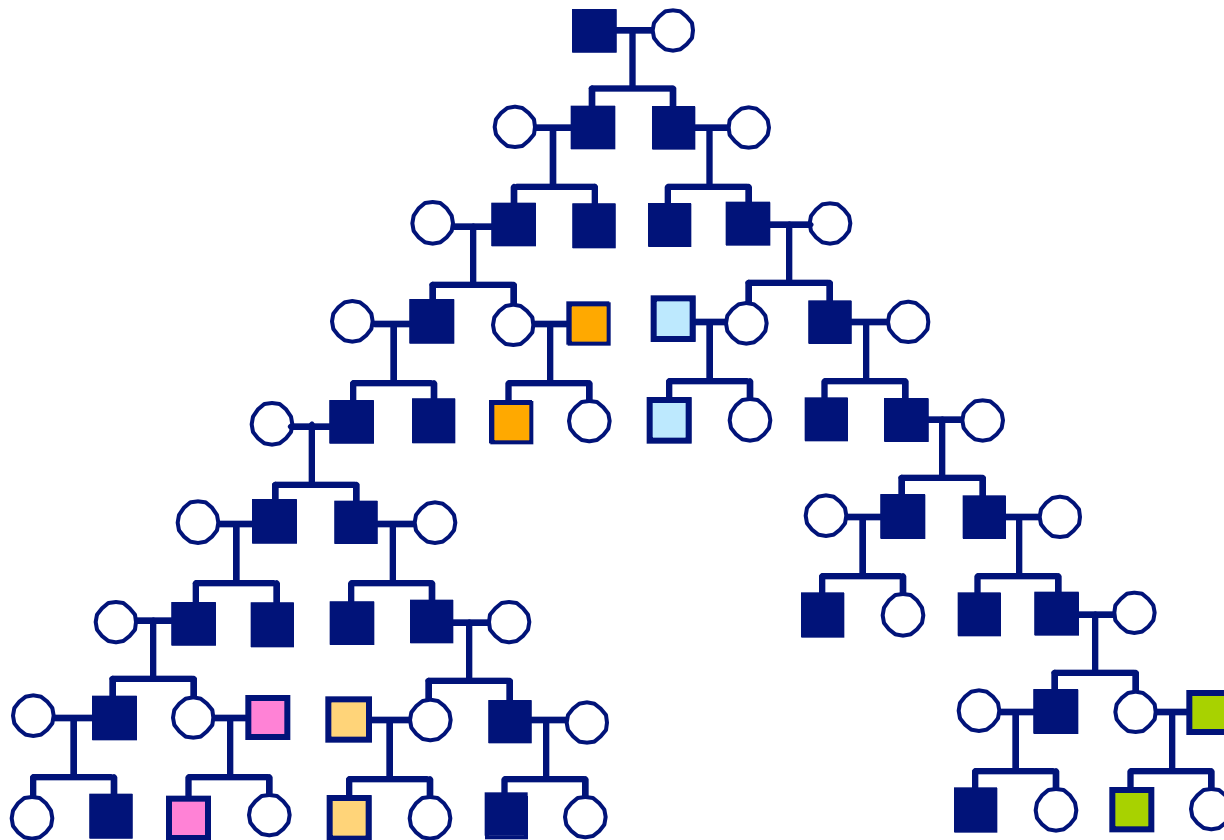
DNA Onderzoek Bij Misdrijven

Y-STR profiel



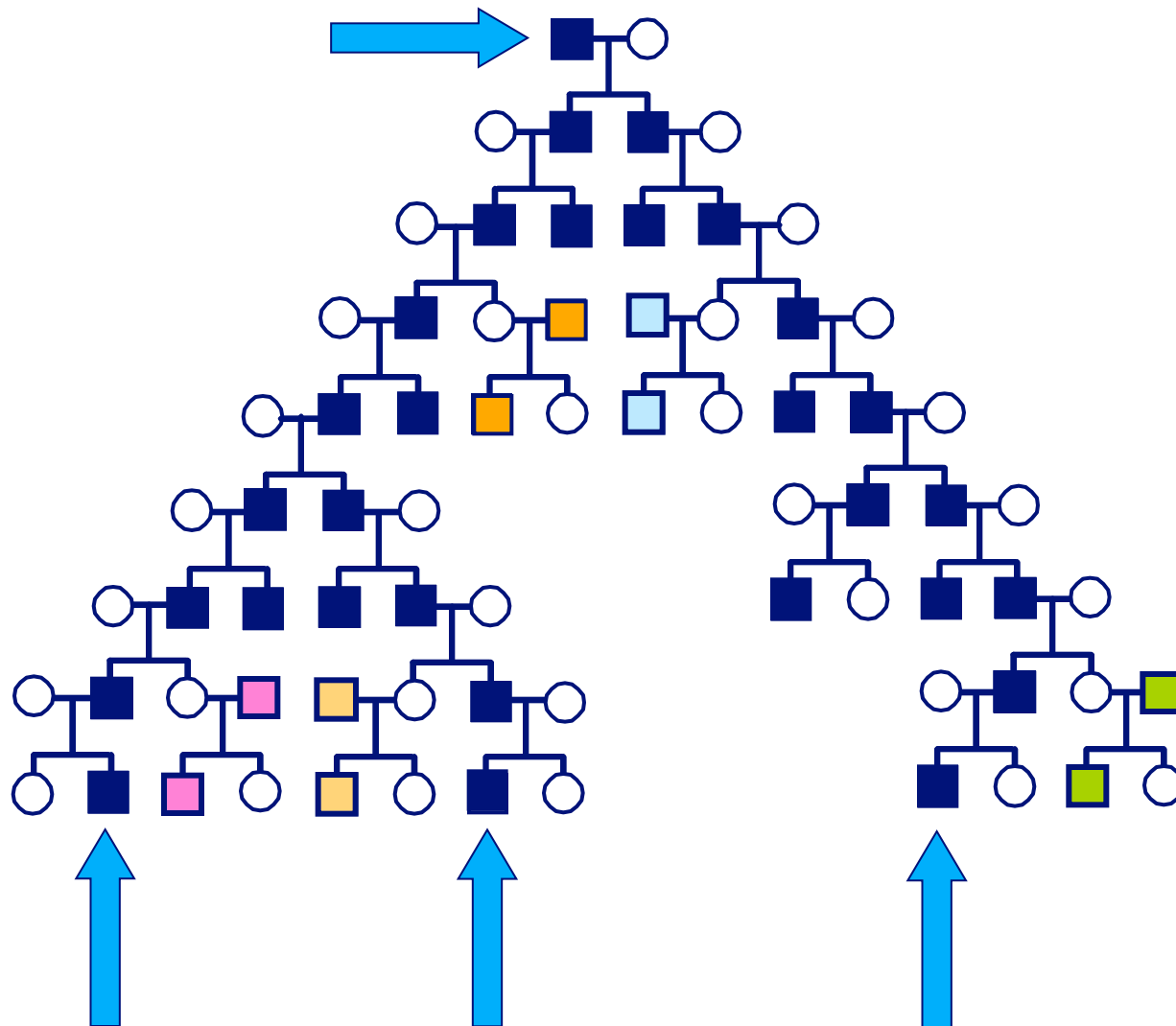
DNA Onderzoek Bij Misdrijven

overerving Y-chromosoom



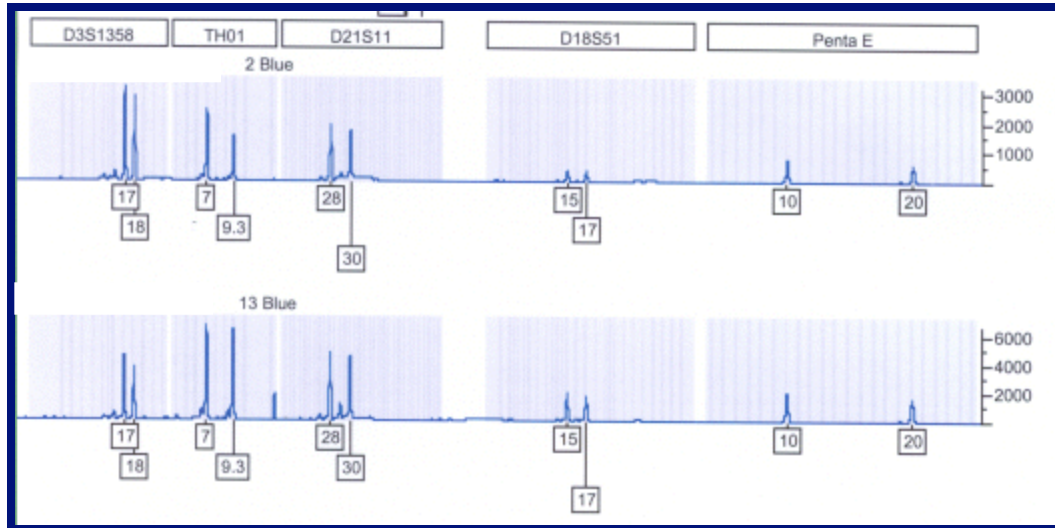
DNA Onderzoek Bij Misdrijven

overerving Y-chromosoom



DNA Onderzoek Bij Misdrijven toch een oplossing?

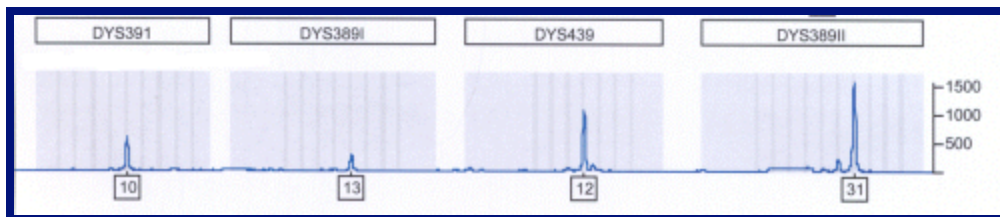
Normaal STR profiel



Nagelvuil

Slachtoffer (vrouw)

Y-STR profiel



Verdachte (man)

R37: 97575 haplotypes

→ Sign in → Register → Home

Search

Haplotypes
SNPs
Populations
Contributors
Contributions

Analyse Research Contribute Meet

Download Manual

DYS19

DYS389I

DYS389II

DYS390

DYS391

DYS392

DYS393

DYS385

National database | Metapopulations | SNP

Whole database

Search Reset

DYS438

DYS439

DYS437

DYS448

DYS456

DYS458

DYS635

YGATAH4

Please note: The database size will vary based on the loci you have entered.

- 7 loci haplotype (DYS19, DYS389I, DYS389II, DYS390, DYS391, DYS392, DYS393): **97575 haplotypes**
- 9 loci haplotype (+ DYS385a/b): **95778 haplotypes**
- 11 loci haplotype (+ DYS438, DYS439): **68522 haplotypes**
- 12 loci haplotype (+ DYS437): **48122 haplotypes**
- 17 loci haplotype (+ DYS448, DYS456, DYS458, DYS635, YGATAH4): **36447 haplotypes**

Y-SNPs:

- 118 Y-SNP branches (defined by 120 Y-SNP markers)
- 7168 haplotypes with Y-SNP information

YHRD by Sascha Willuweit & Lutz Roewer is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-Share Alike 3.0 Unported License.

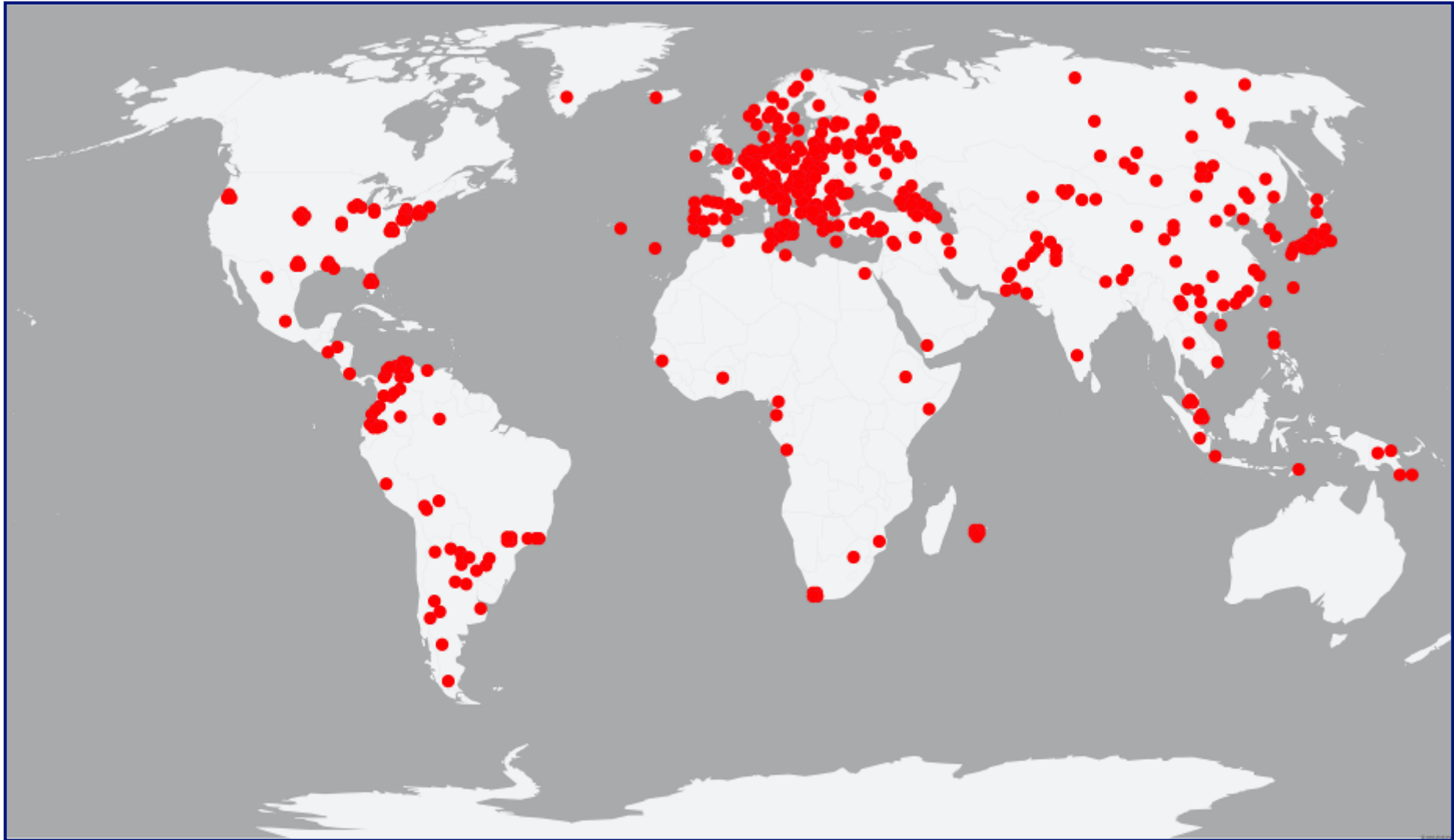
Supported by

Endorsed by

[RSS Feed](#) [Help](#) [Disclaimer & Legal](#) [Contact](#)

DNA Onderzoek Bij Misdrijven

data in de Y-HRD



DNA Onderzoek Bij Misdrijven

wat te doen met een Y-STR match

R37: 97575 haplotypes

[Sign in](#) [Register](#) [Home](#)

Search

Haplotypes
SNPs
Populations
Contributors
Contributions

[Analyse](#)
[Research](#)
[Contribute](#)
[Meet](#)

Download Manual

DYS19	DYS389I	DYS389II	DYS390	DYS391	DYS392	DYS393	DYS385	National database	Metapopulations	SNP	Search	Reset
14	13	30	24	10	13	13		Whole database				
DYS438	DYS439	DYS437	DYS448	DYS456	DYS458	DYS635	YGATAH4					

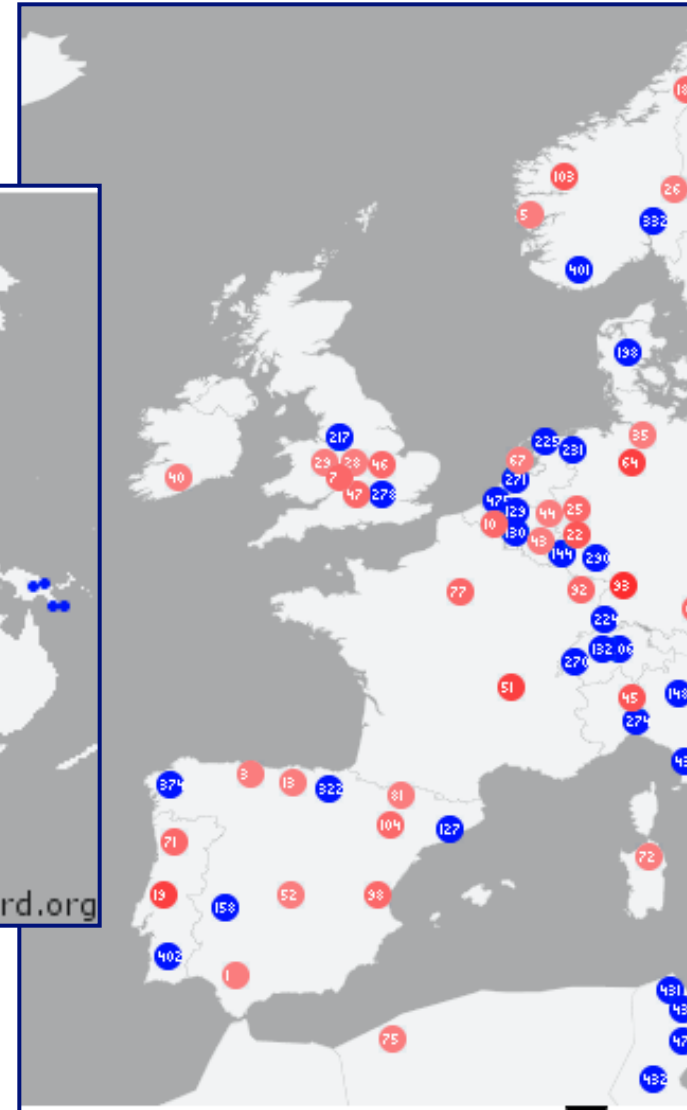
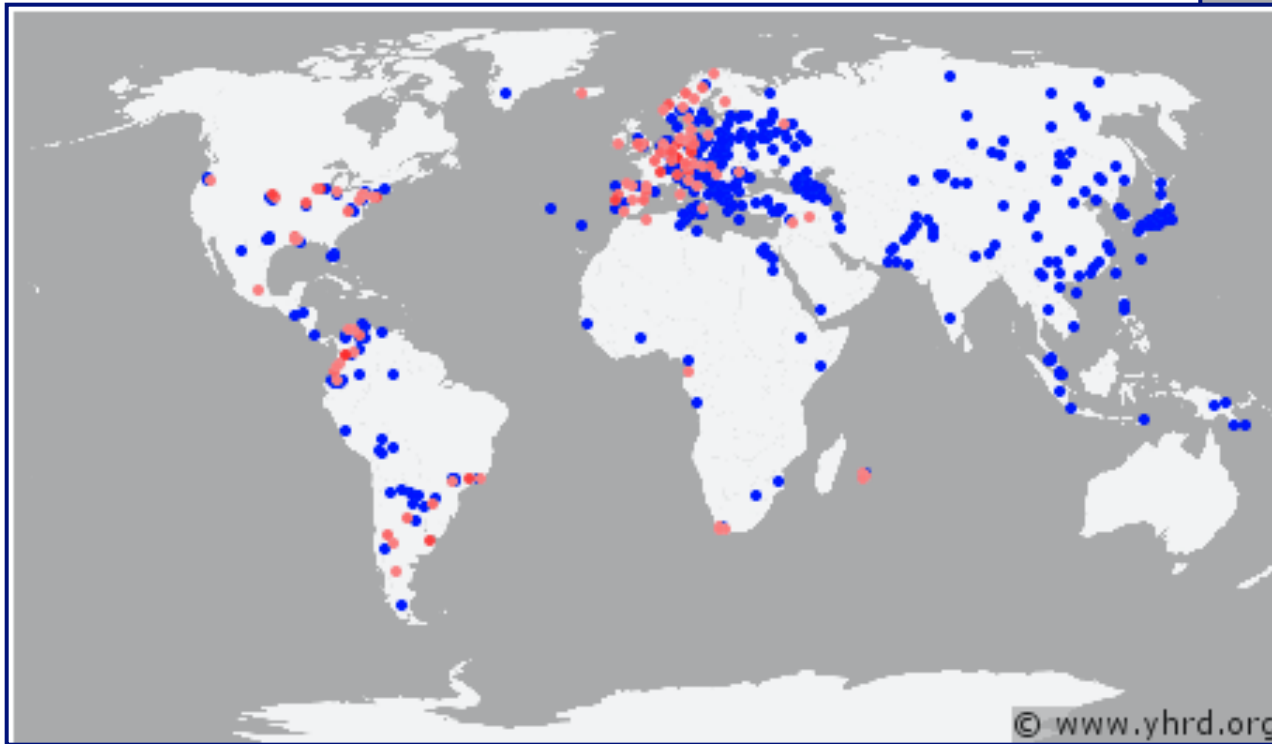
Matches grouped by Metapopulations
Matches grouped by Continents
Matches grouped by Haplogroups
Frequency surveying estimates

- ▶ **Africa:** Found 9 of 4665 matching haplotypes [$f=1.929 \times 10^{-3}$ (95% CI: $8.825 \times 10^{-4} - 3.659 \times 10^{-3}$)] in 9 of 51 populations.
- ▶ **Oceania / Australia:** Found 24 of 1971 matching haplotypes [$f=1.218 \times 10^{-2}$ (95% CI: $7.817 \times 10^{-3} - 1.806 \times 10^{-2}$)] in 2 of 6 populations.
- ▶ **Europe:** Found 143 of 39017 matching haplotypes [$f=3.665 \times 10^{-3}$ (95% CI: $3.09 \times 10^{-3} - 4.316 \times 10^{-3}$)] in 77 of 276 populations.
- ▶ **Arctic:** Found 4 of 796 matching haplotypes [$f=5.025 \times 10^{-3}$ (95% CI: $1.371 \times 10^{-3} - 1.282 \times 10^{-2}$)] in 4 of 11 populations.
- ▶ **Asia:** Found 5 of 30400 matching haplotypes [$f=1.645 \times 10^{-4}$ (95% CI: $5.341 \times 10^{-5} - 3.838 \times 10^{-4}$)] in 5 of 222 populations.
- ▶ **Latin America:** Found 82 of 14423 matching haplotypes [$f=5.685 \times 10^{-3}$ (95% CI: $4.524 \times 10^{-3} - 7.052 \times 10^{-3}$)] in 40 of 129 populations.
- ▶ **North America:** Found 63 of 6303 matching haplotypes [$f=9.995 \times 10^{-3}$ (95% CI: $7.689 \times 10^{-3} - 1.277 \times 10^{-2}$)] in 19 of 44 populations.

Geographical projection

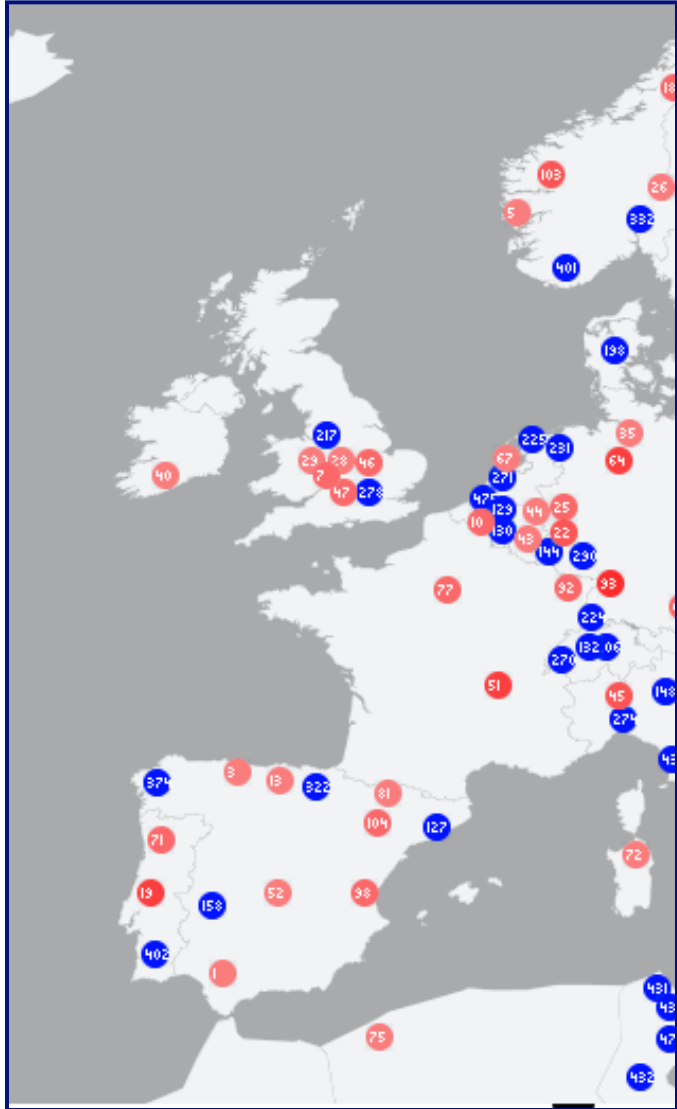
DNA Onderzoek Bij Misdrijven

verspreiding van de hits



DNA Onderzoek Bij Misdrijven

nietzeggende statistiek?



Global frequency:

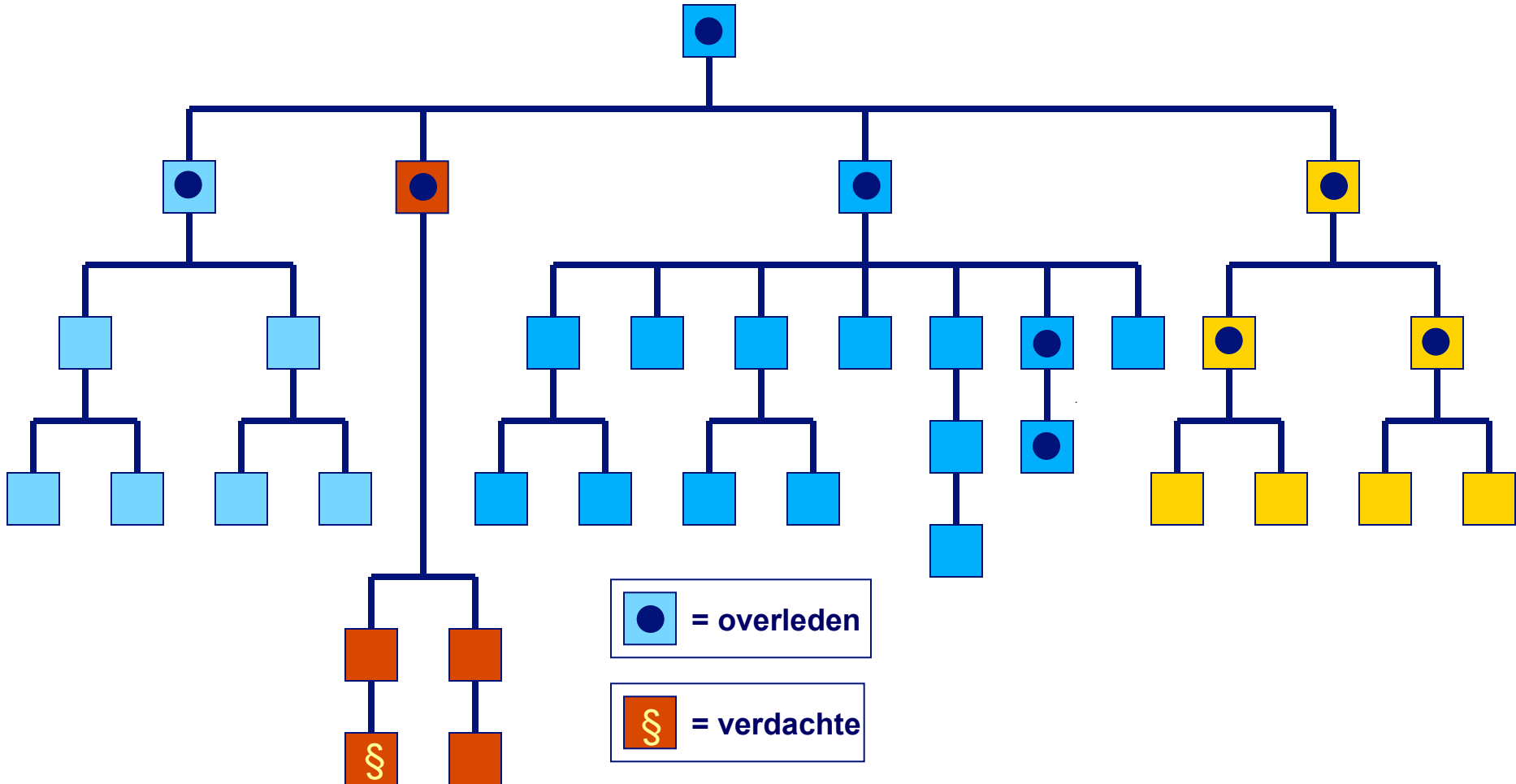
0.34 % (330 / 97.575) or 1 in 295

European frequency:

0.37 % (143 / 39017) or 1 in 272

DNA Onderzoek Bij Misdrijven

het blijft binnen de familie



DNA Onderzoek Bij Misdrijven

nietzeggende statistiek?



Global frequency:

0.34 % (330 / 97.575) or 1 in 295

European frequency:

0.37 % (143 / 39017) or 1 in 272

Dutch frequency:

0.53 % (11 / 2085) or 1 in 189

Regional frequency:

0.71 % or 1 in 170)

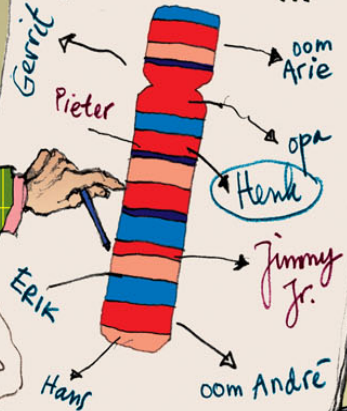
Local frequency (based on surname):

0.0022 % or 1 in 4500

- Vereist zeer secuur werk in het “veld” en in het lab
- Stricte handhaving van protocollen
- Interpretatie vaak subjectief, zelden absolute zekerheid
- Rapportage alleen mogelijk na gedegen populatie genetische kennisvergaring
- Gebruikte statistiek ogenschijnlijk simpel maar met veel valkuilen
- Veel sporen zijn moeilijk met zekerheid te analyseren
- Relevantie van de sporen vaak onduidelijk



Y chromosoom



STEEN