

Beta Excellent Klas 4 2011-2012

## **FORENSISCH DNA ONDERZOEK**

**Short Tandem Repeats**

# Polymerase Chain Reaction

De hoeveelheid DNA die op de Plaats Delict wordt gevonden is vaak heel erg klein. Er is een methode om de hoeveelheid DNA te vergroten, zonder dat de kwaliteit vermindert.

Bekijk de volgende animatie:

[http://www.bioplek.org/animaties/moleculaire\\_genetica/PCR.html](http://www.bioplek.org/animaties/moleculaire_genetica/PCR.html)

Beschrijf de verschillende fasen van 1 reactiecyclus.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Hoeveel kopieën van het oorspronkelijke stukje DNA zijn na 4 cycli?

.....

# DNA FINGERPRINTING

In het practicum dat je uitvoert maak je gebruik van restrictie-enzymen om het DNA van een verdachte te kunnen vergelijken met het DNA dat op de Plaats Delict is aangetroffen.

Je gaat er daarbij vanuit dat ieder mens zijn eigen bandenpatroon heeft na elektroforese.

Tegenwoordig wordt veelal een andere methode gebruikt: short tandem repeats (STRs)

Wat veel mensen niet weten is dat maar 2% van je DNA bestaat uit genen. Dit deel van het DNA wordt het coderende gedeelte van je DNA genoemd omdat de genen coderen voor eiwitten. De rest van je DNA, de overige 98%, wordt niet-coderend DNA genoemd en is niet verantwoordelijk voor de productie van eiwitten in de cel. Of dit niet-coderende DNA een functie heeft en welke functie dat kan zijn is nog grotendeels onbekend. Forensisch DNA-onderzoekers kunnen echter wel goed gebruik maken van dit niet-coderende DNA. Sommige plaatsen op dit niet-coderende DNA bestaan namelijk uit zich herhalende korte DNA-stukjes. Deze stukjes DNA worden short tandem repeats (STRs) genoemd.

## Opdracht 1

Welke term hoort bij coderend of niet-coderend DNA? Plaats onderstaande termen op de juiste plaats.

1. Genen
2. Hypervariabele gebieden
3. 2% van het DNA
4. 98% van het DNA
5. Short tandem repeats
6. Erfelijke eigenschappen

**Coderend DNA:**

**Niet-coderend DNA :**

## Short tandem repeats

De plaats van een short tandem repeat op het DNA noemt men een locus (meervoud loci). In elke cel zijn de chromosomen in tweevoud aanwezig: één chromosoom is overgeërfd via de vader, het andere via de moeder.

Een voorbeeld van een short tandem repeat is bijvoorbeeld GCCA-GCCA-GCCA-GCCA. Hier wordt de basenvolgorde GCCA vier keer herhaald. Sommige personen hebben vier van deze herhalingen terwijl een ander persoon hier vijf, zes, zeven, acht of negen herhalingen van kan hebben. Deze short tandem repeats zijn dus ideaal om mensen te kunnen onderscheiden op basis van DNA.

## Opdracht 2

Onderstreep de short tandem repeat in onderstaande basenvolgorde. Uit welke basen bestaat deze short tandem repeat? Kun je ook aangeven hoe vaak deze short tandem repeat voorkomt?

```
TACAAAAAATACAAAATTAGTTGGGCATGGTGGCACGTGCCTGTAGTCTCAGCTACTTGCA
GGGCTGAGGCAGGAGGAGTTCTTGAGCCCAGAAGGTTAAGGCTGCAGTGAGCCATGTTTCAT
GCCACTGCACTTCACTCTGAGTGACAAATTGAGACCTTGTCTCAGAAAGAAAGAAAGAAAGAA
AGAAAGAAAGAAAGAAAGAAAGAAAGAAAGAAAGAAAGAAAGAAAGAAAGAAAGAAAGAAAGAA
GAAAGAAAGAGAAAAAGAAAAGAAATAGTAGCAACTGTTATTGTAAGACATCTCCACACACCA
GAGAAGTTAATTTTAATTTAACATGTTAAGAACAGAGAGAAGCCAACATGTCCACCTTAGGCT
GACGGTTTGTGTTATTTGTGTTGTTGCTGGTAGTCGGGTTTGTATTTTTAAAGTAGCTTATCCA
ATACTTCATTAACAATTTTCAGTAAGTTATTTTCATCTTTCAACATAAATACGCACAAGGATTTCTT
CTGGTCAAGACCAACTAATATTAGTCCATAGTAG
```

.....

.....

Het aantal keer dat een short tandem repeat voorkomt noemt men ook wel het DNA-kenmerk. Het DNA-kenmerk geeft men weer met een cijfer. Het cijfer staat voor het aantal keer dat het repeterende stukje DNA voorkomt. Per locus heb je altijd twee DNA-kenmerken. Stel, een bepaald locus bestaat op het ene allel uit zes herhalingen en op het andere allel negen herhalingen. Dan heeft in dit geval het locus de DNA-kenmerken 6 en 9 (6/9).

### Opdracht 3

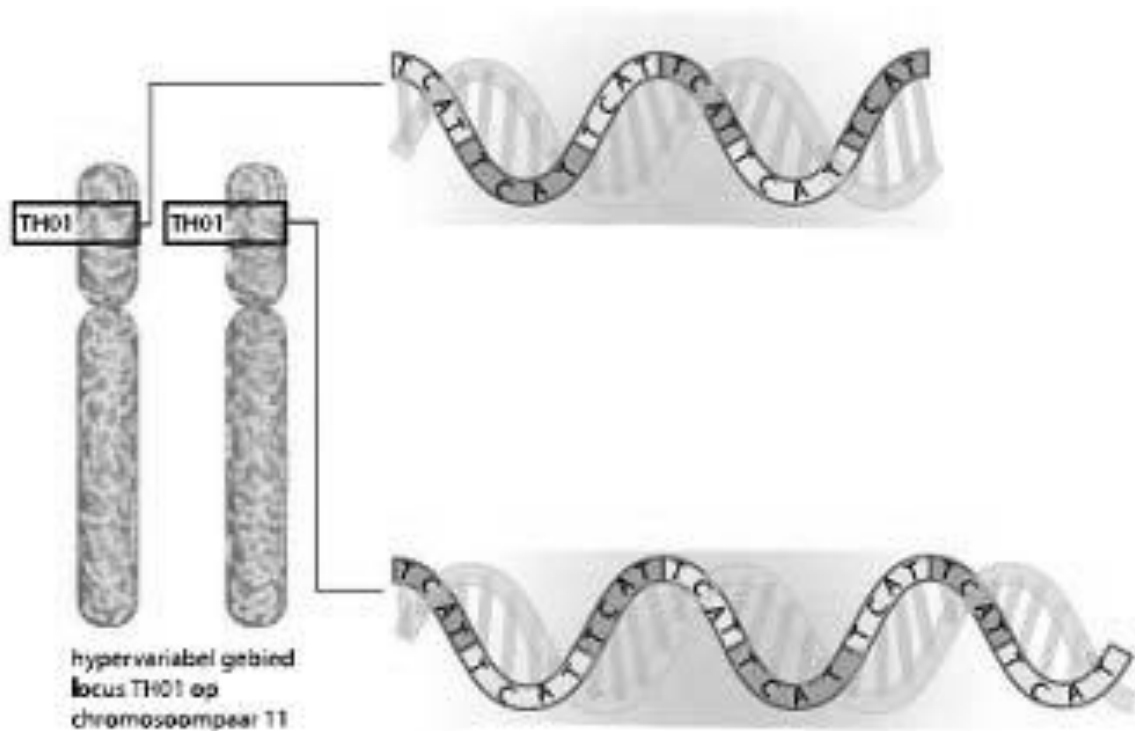
Leg uit waarom je per locus altijd 2 DNA-kenmerken vindt.

.....

.....

.....

### Opdracht 4



De figuur op pagina 4 laat locus TH01 zien. Dit locus ligt op chromosoompaar 11.

a. Uit welke basenvolgorde bestaat deze short tandem repeat?

.....  
.....

b. Wat zijn de DNA-kenmerken van dit locus (geef dit weer in cijfers)?

.....  
.....

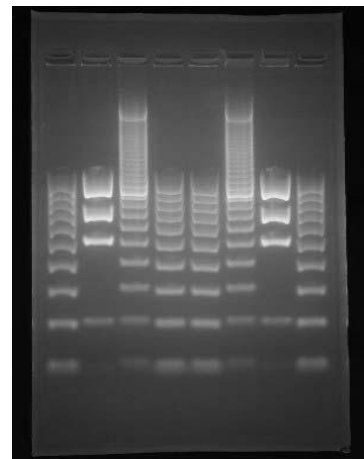
**Opdracht 5**

Stel, je moeder heeft van een bepaald locus de DNA-kenmerken 7/11 en je vader heeft van hetzelfde locus de DNA-kenmerken 5/10. Welke combinaties van DNA-kenmerken zou jij kunnen hebben?

.....

**Gelelektroforese**

Nadat je de short tandem repeats hebt gekopieerd moet je de DNAfragmenten zichtbaar maken. Voordat je de DNA-fragmenten zichtbaar kunt maken moet je de DNA-fragmenten eerst van elkaar scheiden. Met behulp van de techniek gelelektroforese kunnen DNA-fragmenten op basis van hun lengte worden gescheiden. Hierbij wordt handig gebruik gemaakt van de negatieve lading van het DNA. De DNA-fragmenten worden in een gel gebracht, waarvan de ene kant negatief geladen is en de andere kant positief. Het DNA beweegt dan van de negatieve naar de positieve pool, waarbij grote fragmenten langzamer bewegen dan kleinere. Het resultaat van gelelektroforese is een bandenpatroon, zoals je op de afbeelding hiernaast kunt zien.



In forensisch DNA-onderzoek geeft gelelektroforese uitsluitsel wanneer de DNA-fragmenten van verschillende individuen worden vergeleken.

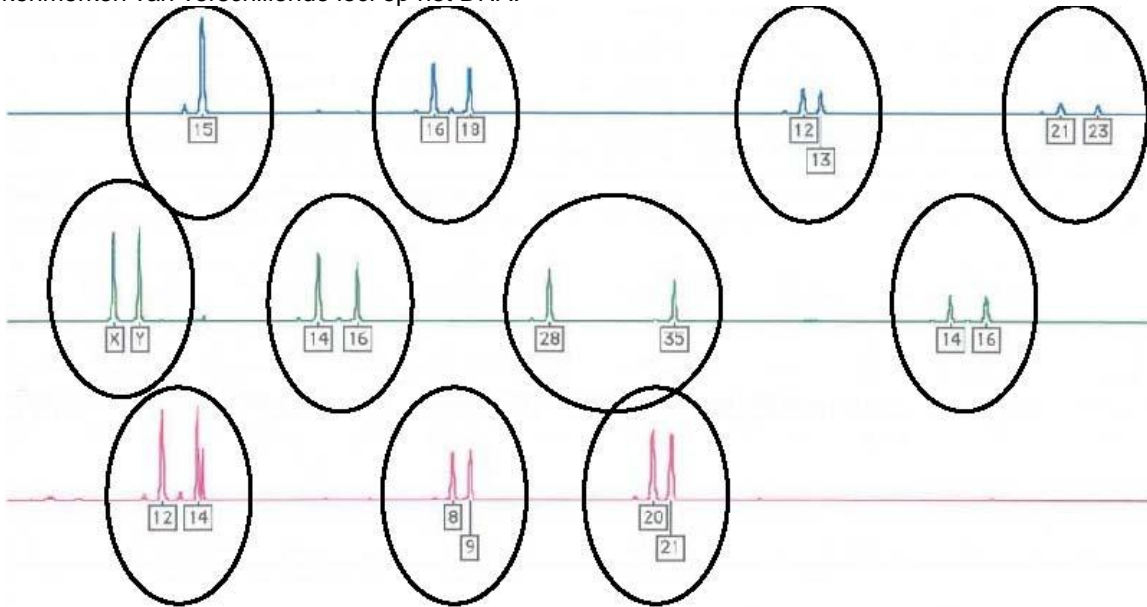
**Opdracht 6**

Stel je buisje bevat 3 DNA-fragmenten van 100 basen, 500 basen en 1000 basen. Welk fragment legt in de gel de langste weg af? Leg uit waarom.

.....  
.....  
.....

## Capillaire gelelektroforese

In forensisch DNA-onderzoek wordt gebruik gemaakt van capillaire gelelektroforese. Het principe lijkt op de 'normale' gelelektroforese, maar is een stuk gevoeliger. Het resultaat van capillaire gelelektroforese is een piekenpatroon, zoals weergegeven in onderstaande afbeelding. In forensisch DNA-onderzoek noemen we zo'n piekenpatroon ook wel een DNA-profiel. Een DNA-profiel is eigenlijk een beschrijving van de DNA-kenmerken van verschillende loci op het DNA.



De afbeelding hierboven is een DNA-profiel met 10 loci. Het is een patroon van pieken, met voor elk locus een of twee pieken. Naast de tien loci is er nog een kenmerk dat aangeeft of de persoon een man of een vrouw is.

## Samenvatting



Bron: 'De essenties van forensisch DNA-onderzoek' van het Nederlands Forensisch Instituut