

De rol van verwantschap in de fokkerij

Piter Bijma

Fokkerij en Genetica, Wageningen UR



WAGENINGEN UNIVERSITY
WAGENINGEN UR

De Boodschap

- In elk gesloten ras neemt de verwantschap geleidelijk toe
 - Dat is een normaal fenomeen
- De toename van de verwantschap **bepaalt** de toename van de inteelt in het ras
- Inteeltbeheersing vraagt beheersing van de verwantschapstoename op rasniveau
 - Samen organiseren
 - Gebruik software

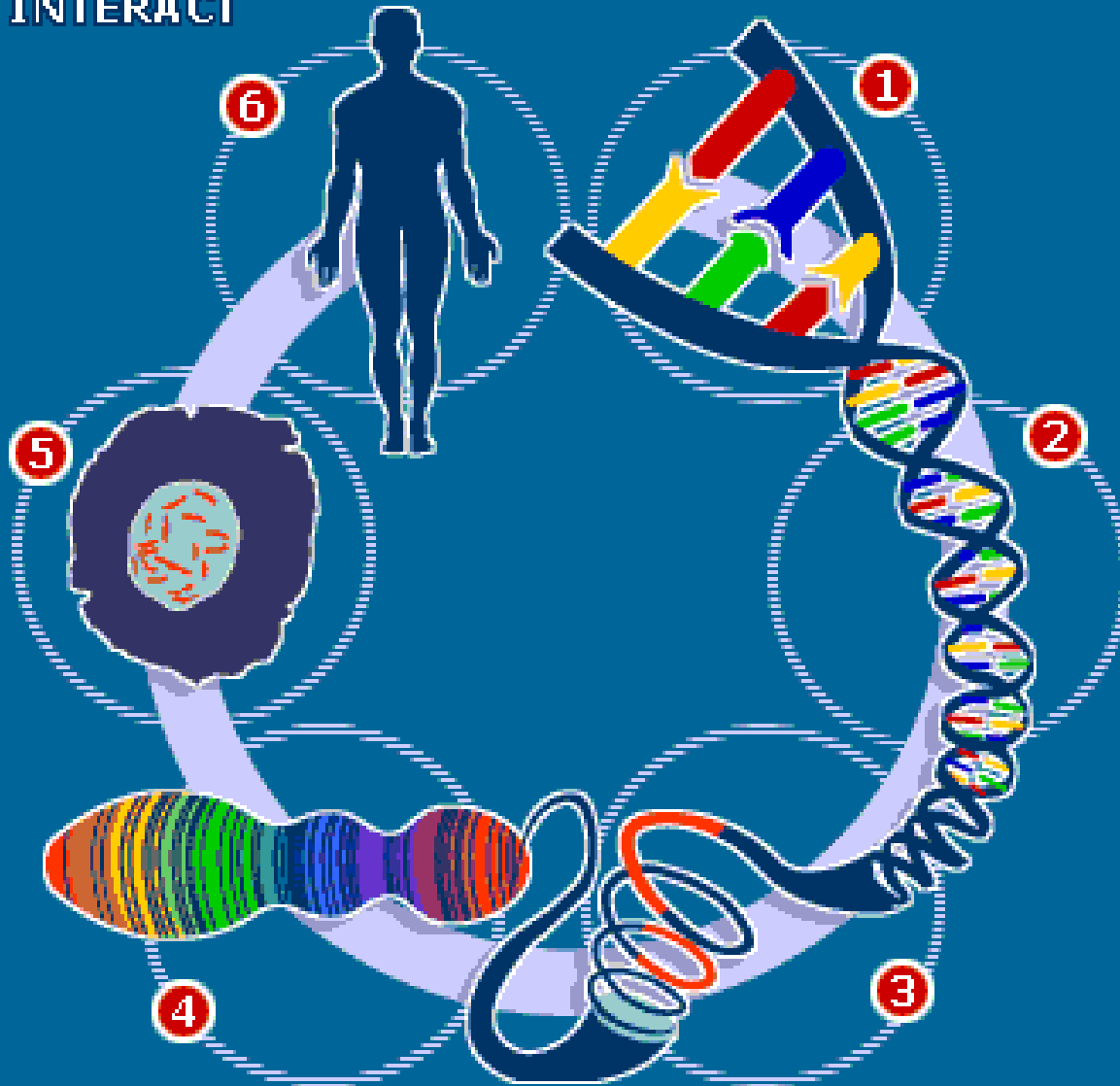


1. Erfelijkheid

DNA



INTERACT



6: Lichaam

5: Cell

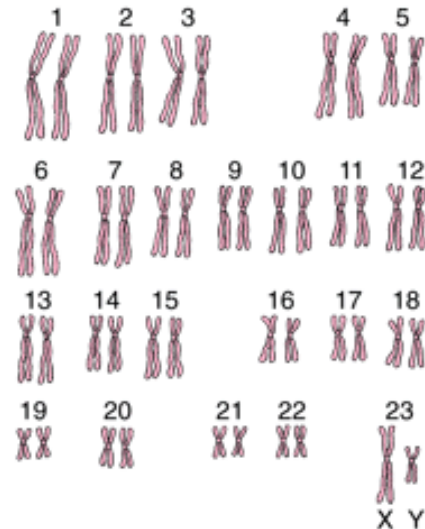
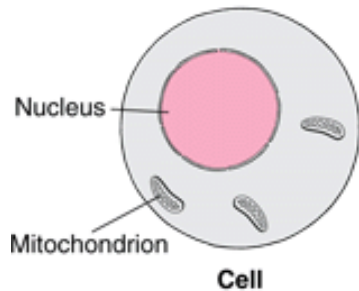
4: Chromosoom

3: DNA-streng

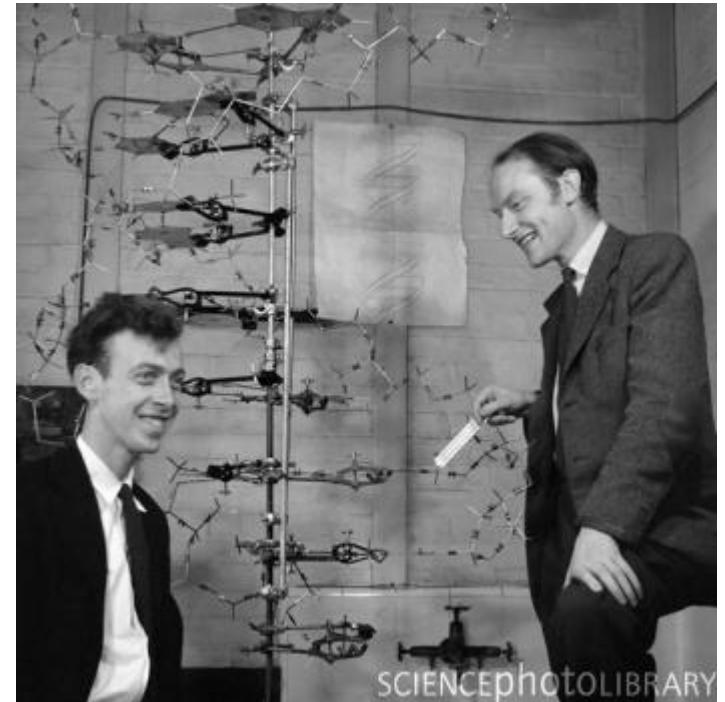
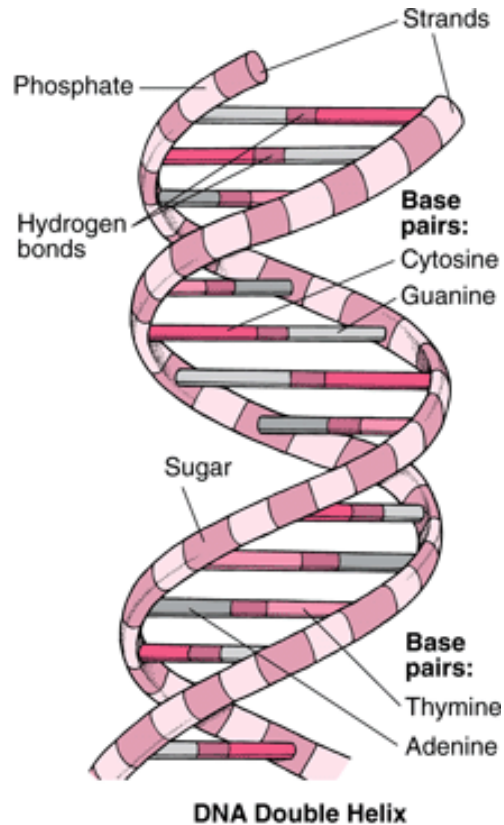
2: Gen

1: Baseparen

Chromosomen (mens)



Pairs of Chromosomes
in a Human Cell



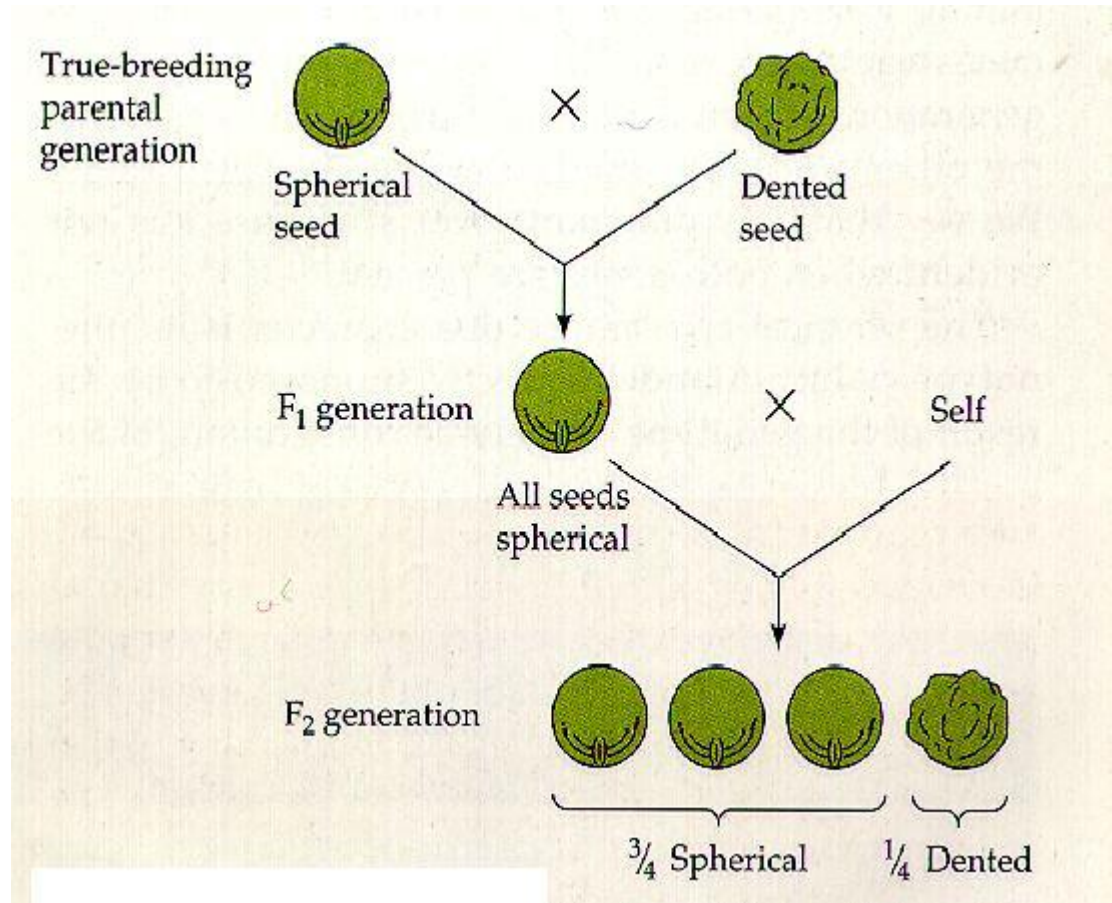
Watson & Crick 1953

Mendeliaanse Overerving van Genen



Mendel 1866

DNA nog niet ontdekt!

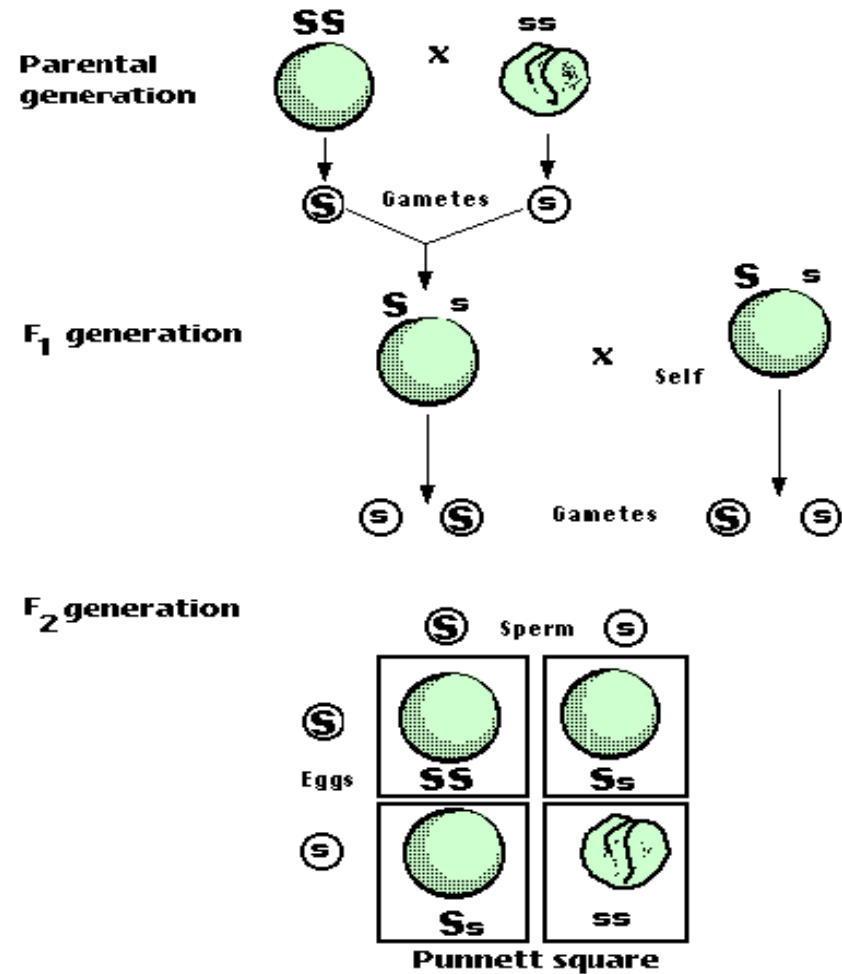


Hoe kan dit?

Oplossing: Van alle genen heeft iedereen er 2

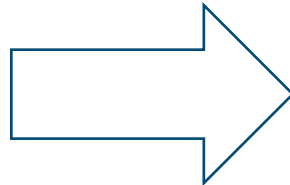
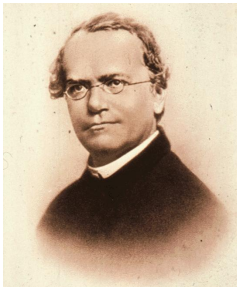
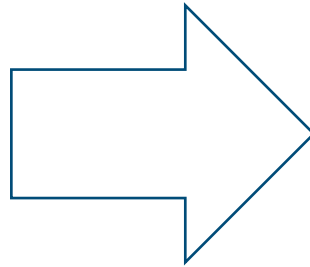


Mendel



Het belang van Mendeliaanse overerving

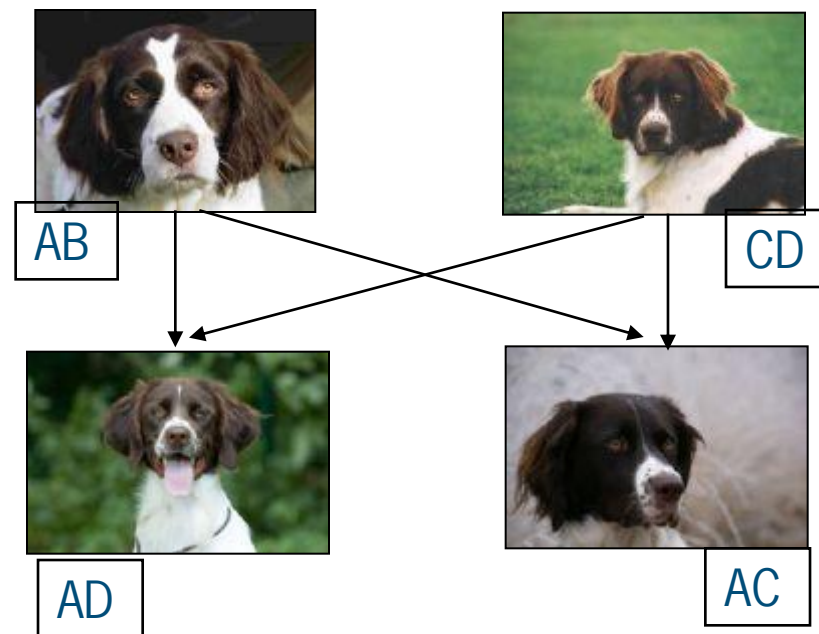
Het alternatief: Mixen



Het belang van Mendeliaanse overerving

Twee pups uit dezelfde ouders zijn niet identiek

Voorbeeld voor één van de ca. 25.000 genen

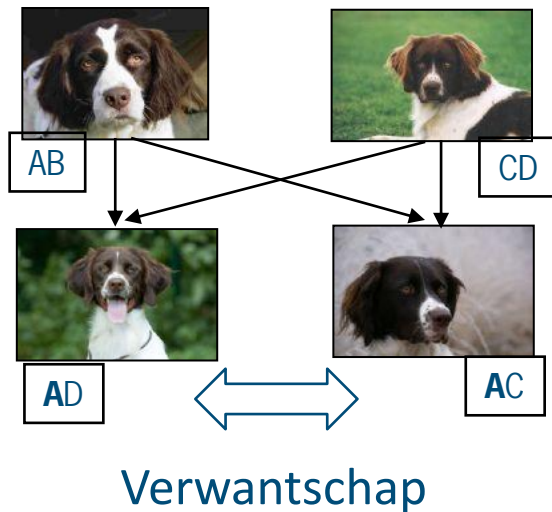


Toeval speelt een grote rol

2. Verwantschap

Wat is verwantschap?

- Verwantschap is “de mate waarin dieren dezelfde genen hebben”

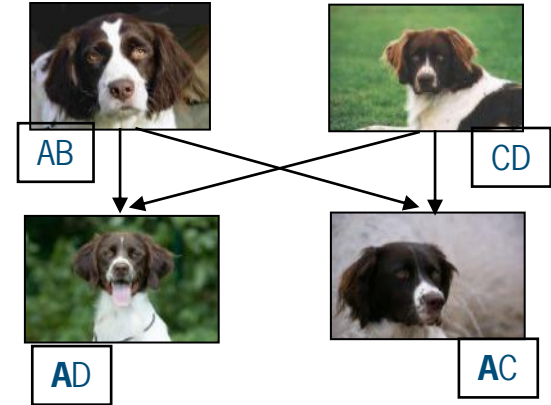


- Verwantschap tussen twee honden
- % DNA dat overeenkomt tussen de honden
 - Ouder – kind 50%
 - Grootouder – kind 25%
 - Overgrootouder – kind 12,5%
 - Volle broer – zus 50%
 - Half broer - zus 25%
 - Neef – Nicht 12,5%

Verwantschap: individu versus rasniveau

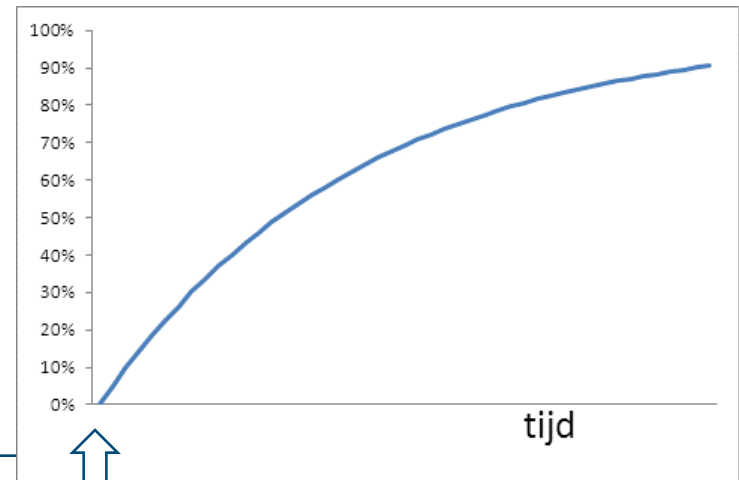
■ Individu-niveau

Twee honden zijn verwant als ze gemeenschappelijke voorouders hebben.



■ Ras-niveau

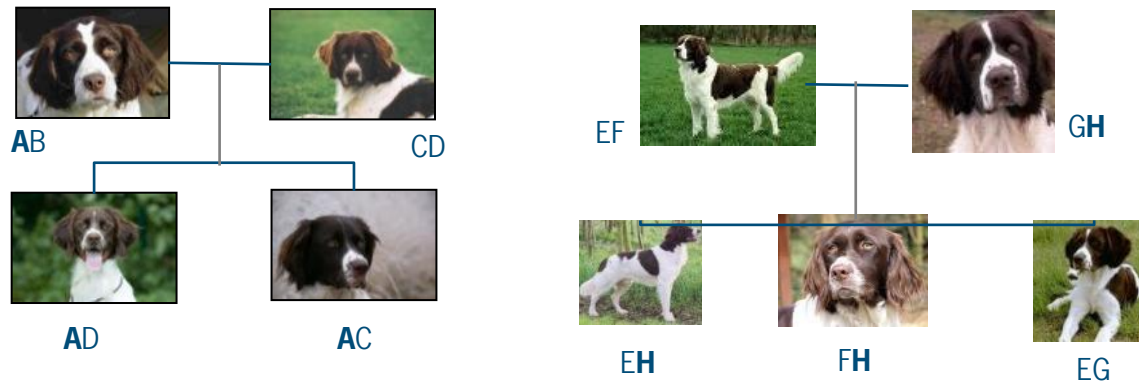
In elk gesloten ras neemt de gemiddelde verwantschap geleidelijk toe.



Basispopulatie

Waarom neemt de verwantschap toe?

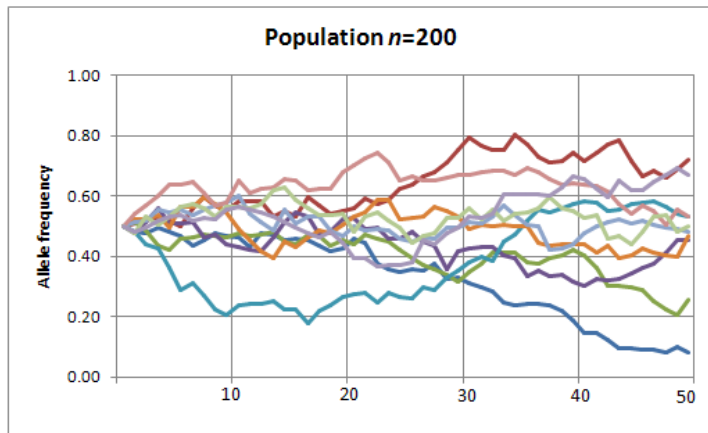
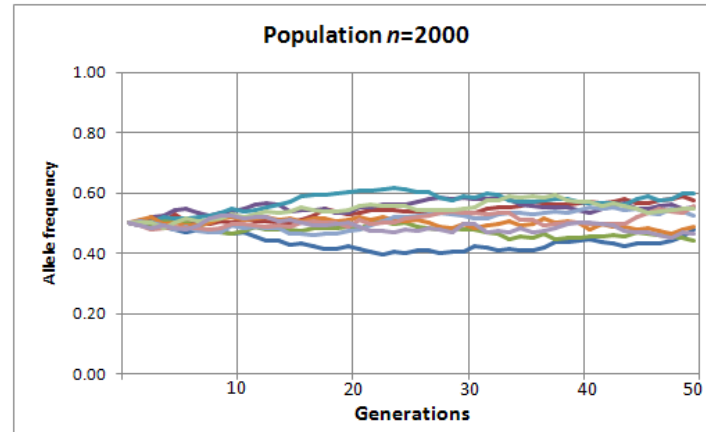
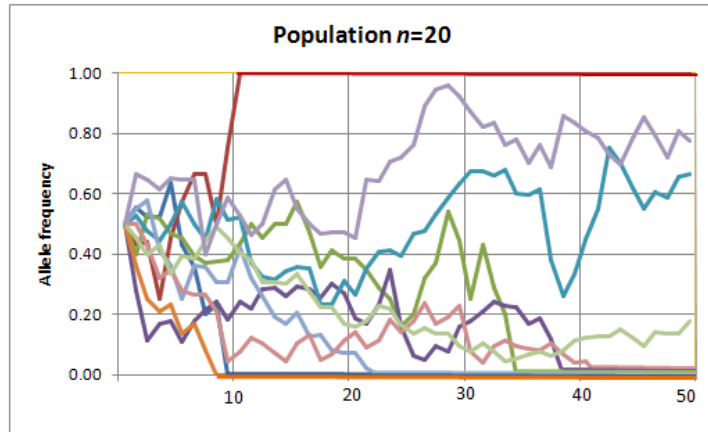
- In elk gesloten ras neemt de verwantschap geleidelijk toe
- *Vooruit kijken: “Drift van genen”*
 - Niet iedere paring produceert evenveel fokdieren
 - Door toeval wordt het ene gen vaker doorgegeven dan het andere



Meerdere kopieën van hetzelfde gen → verwantschap

Drift van genen → verwantschap

Drift van genen en het aantal fokdieren



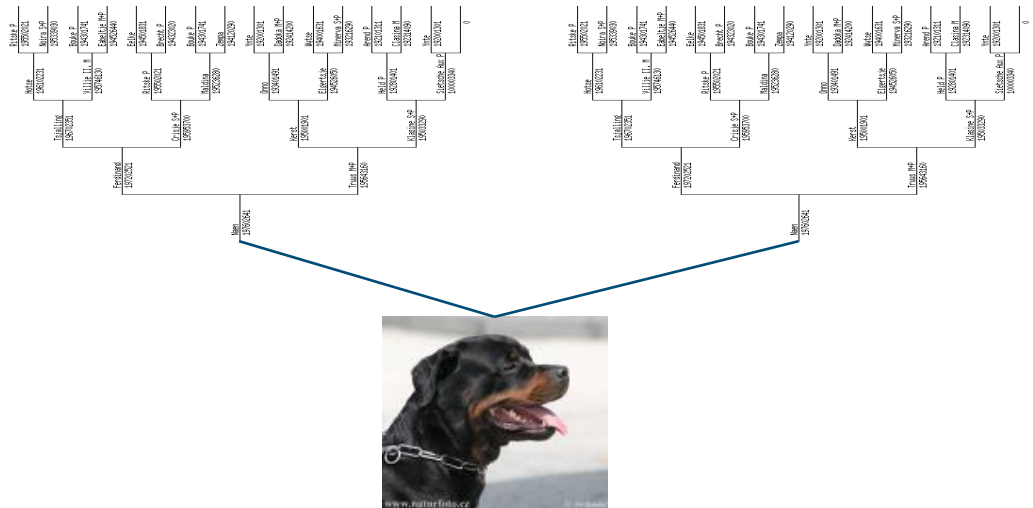
In een klein ras is er meer
toevals drift van genen



In een klein ras
neemt de verwantschap sneller toe

Toename van verwantschap

- In elk gesloten ras neemt de verwantschap geleidelijk toe
- *Achteruit kijken*: “Iedereen is familie van elkaar”
 - Oorzaak: een hond heeft
 - 2 ouders
 - 4 grootouders
 - 8 overgrootouders
 - ...etc.



- Zoveel **verschillende** voorouders zijn er gewoon niet
 - Overlappende voorouders → verwant
- Hoe kleiner het ras, des te sneller iedereen familie wordt
- “Iedereen stamt van Willem van Oranje af”

Wat bepaalt de verwantschapstoename?

■ De keuze van de fokdieren

● Aantal fokdieren

- Mn. aantal reuen, want daarvan zijn er meestal minder
- Meer reuen → minder inteelt



● Variatie in aantal nesten tussen ouders (reuen)

- Grote verschillen in # dekkingen per reu → meer inteelt

● Sterk gebruik van bepaalde families (zelfde voorouders)

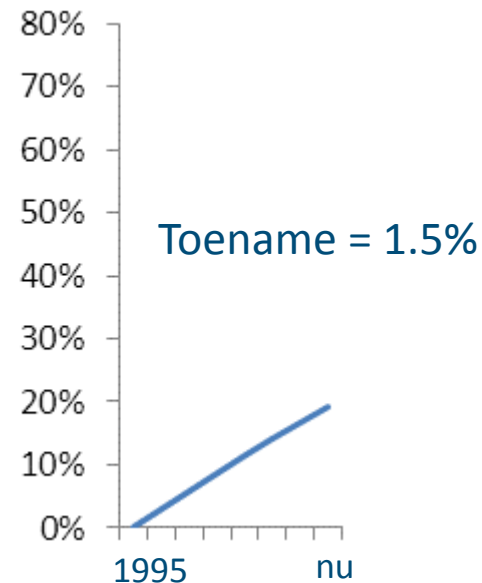
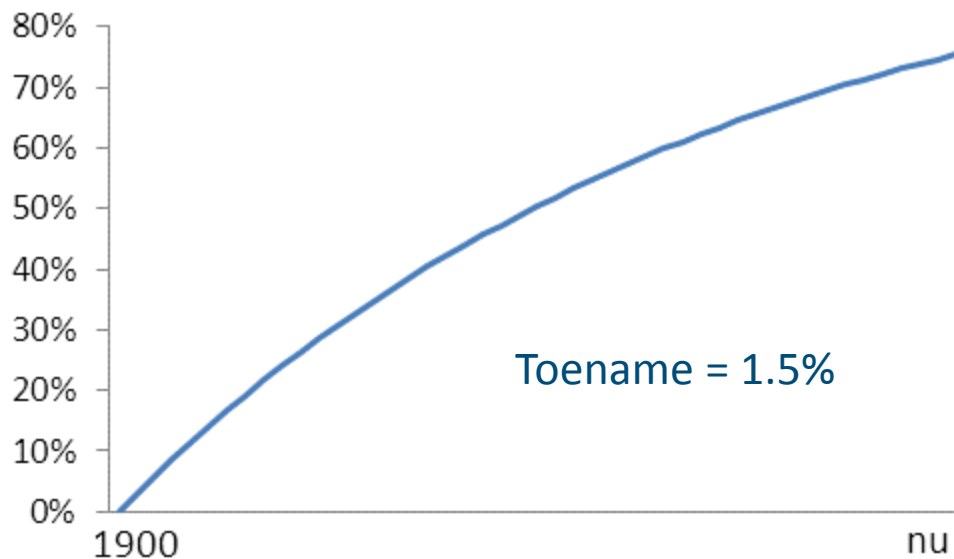
- Populaire families → meer inteelt

■ Reu-teef combinatie heeft nauwelijks invloed



Verwantschapsniveau versus toename

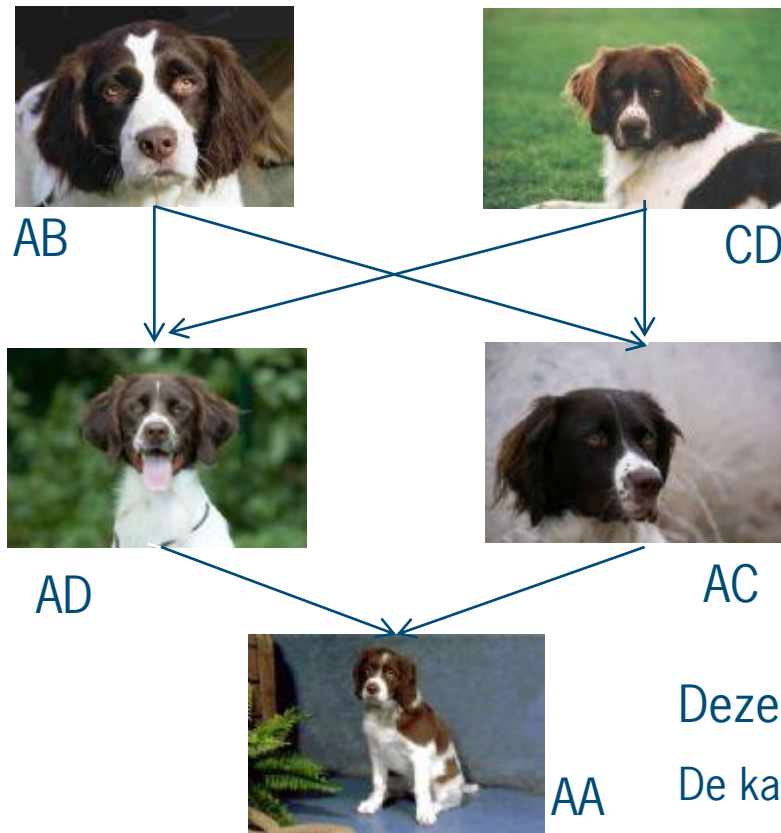
- Het niveau hangt af van waar je begonnen bent met tellen
 - basispopulatie



Het gaat om de **snelheid** van de verwantschapstoename

Verwantschap en Inteelt

- Inteelt = paring van verwante dieren



Inteelt van de pup
=
 $\frac{1}{2}$ verwantschap reu-teef

Deze twee honden zijn verwant

Deze pup is ingeteeld (25%)

De kans is 25% dat deze pup AA, BB, CC of DD is

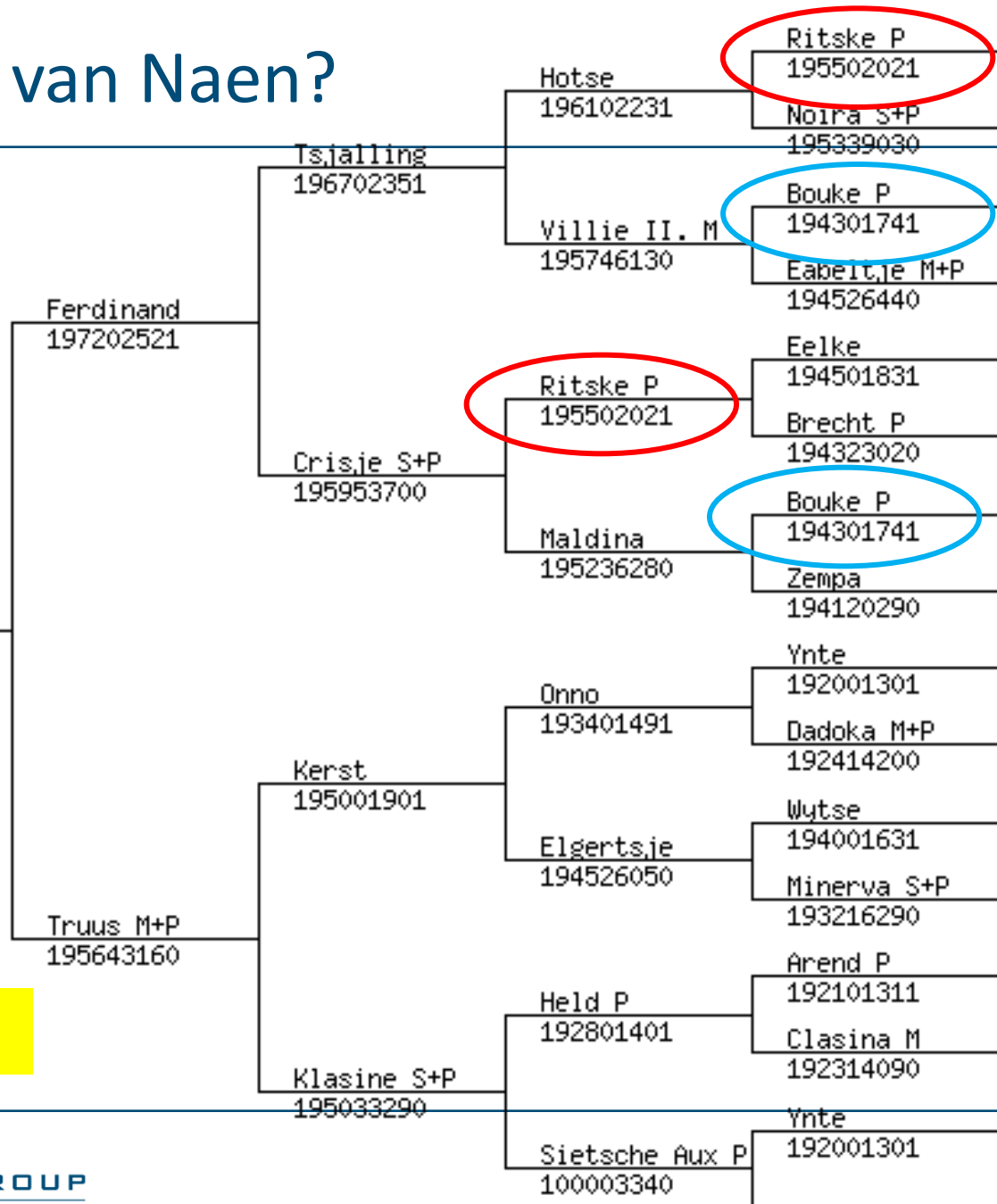
Wat is de inteelt van Naen?

Obv deze stamboom



Naen
197602641

Inteelt is niet erfelijk



Recessieve erfelijke ziektes en inteelt

■ Recessieve erfelijke ziektes / gebreken

- Twee genen zijn nodig voor de ziekte
- GG en GZ zijn gezond en normaal
- ZZ heeft de aandoening
 - De GZ dragers kun je dus niet vinden



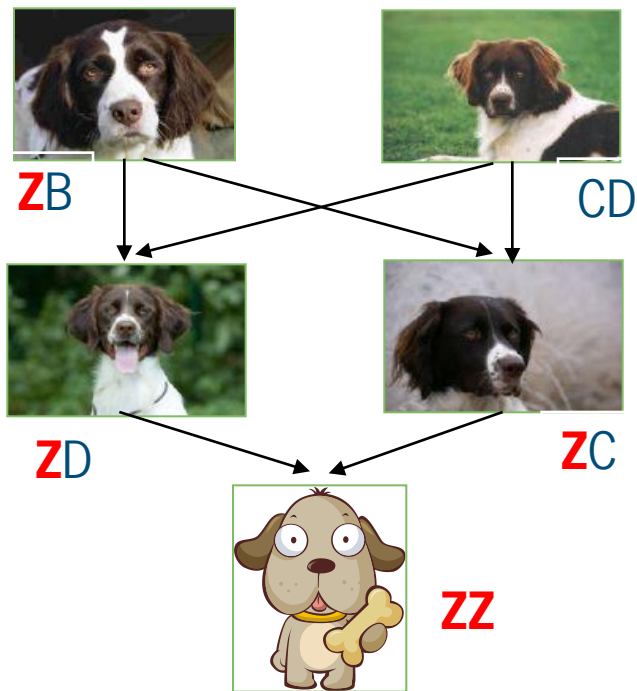
■ Voorbeelden:

- Honden
 - PRA
 - Narcolepsie
- Koeien: BLAD, CVM, gladde tong
- Schapen: erfelijke blindheid
- Mensen: taaislijmziekte



Recessieve erfelijke ziektes en inteelt

- Inteelt brengt recessieve erfelijke gebreken aan het licht
 - Oorzaak recessieve gebreken: defect gen



Inteelt *veroorzaakt* de erfelijke gebreken niet

Het voorkomen van dragers is normaal.

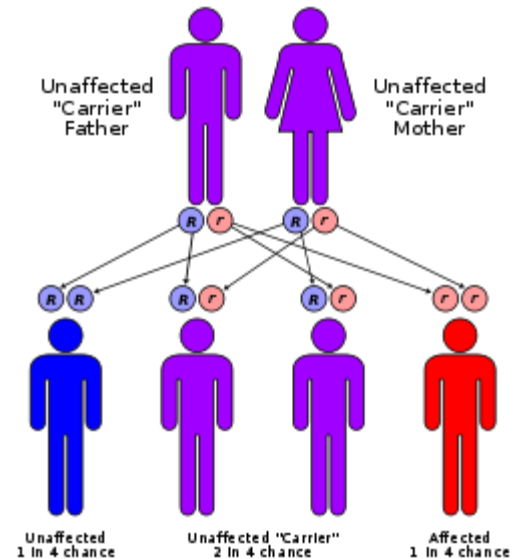
(Het **Z**-gen bestaat; dragers hebben een gezond “reserve” gen)

Door te veel inteelt komen de gebreken plotseling veel voor.

Toename fractie dieren met **ZZ** → ziekte komt meer voor

Inteelt en taaislijmziekte bij mensen

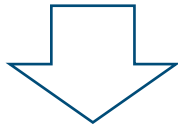
- Incidentie: 1 in 4000
- Broer-zus paring: 1 in 242



Inteelt en verwantschap

Als iedereen verwant aan elkaar is resulteert elke dekking in een ingeteelde pup

Verwantschap is onvermijdelijk



Inteelt is onvermijdelijk

Ook U bent ingeteeld 😊

Inteelt is een
normaal verschijnsel

Inteelt van de pup

=

$\frac{1}{2}$ verwantschap tussen de ouders



Verwantschapstoename
bepaalt de inteelttoename

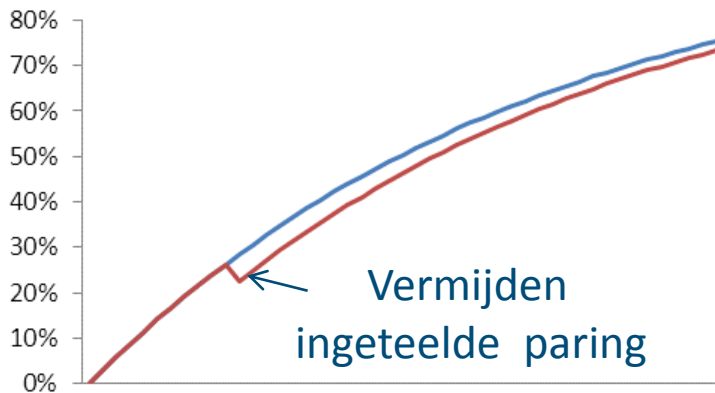
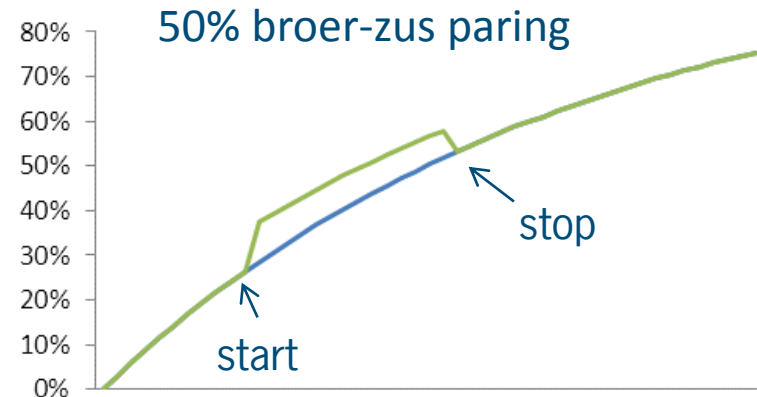
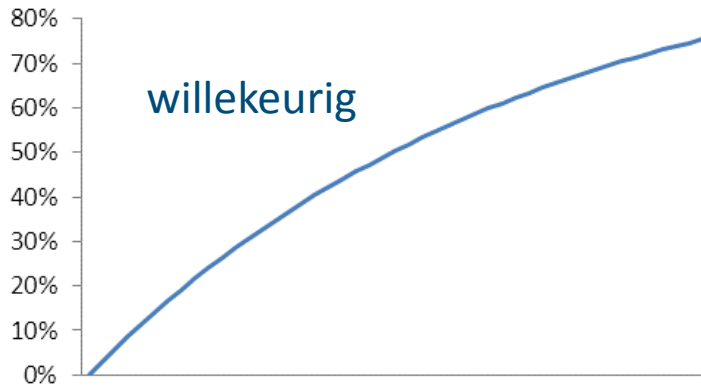
Inteelttoename voorkomen kán niet

Kernpunt: snelheid waarmee de verwantschap toeneemt

Inteelt & reu-teef combinaties

- Gemiddelde inteelt kan afwijken van gemiddelde verwantschap
 - Afhankelijk van reu-teef combinaties

Effect Reu-teef combinaties op inteelt



Reu-teef combinaties laten de gemiddelde inteelt afwijken van gemiddelde verwantschap, maar de trend blijft gelijk



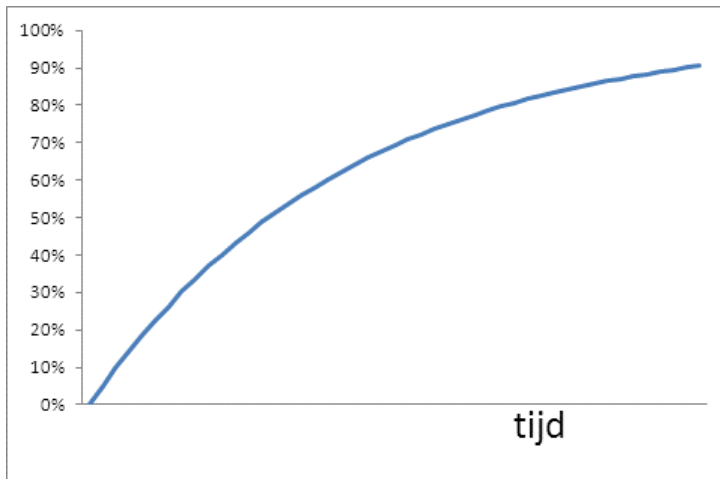
Reu-teef combinatie = korte-termijn fenomeen

Inteelt & reu-teef combinaties

- Gemiddelde inteelt kan afwijken van gemiddelde verwantschap
 - Afhankelijk van reu-teef combinaties
- Gemiddelde inteelttrend volgt gemiddelde verwantschapstrend
 - Onafhankelijk van reu-teef combinaties
 - Trend wordt vooral bepaald door reu-gebruik

Verwantschap en erfelijkheidsgraad

Gemiddelde verwantschap groter → erfelijkheidsgraad kleiner



Hier is iedereen
genetisch identiek

Langzame toename verwantschap →
Compensatie door o.a. mutatie

Snelle toename (>1%) → verandering door fokkerij wordt lastiger
- Het wordt lastiger om van problemen af te komen

De Boodschap

- In elk gesloten ras neemt de verwantschap geleidelijk toe
 - Dat is een normaal fenomeen
- De toename van de verwantschap **bepaalt** de toename van de inteelt
- Inteeltbeheersing vraagt beheersing van de verwantschapstoename op rasniveau
 - Organisatie
 - Gebruik software

