



Hardy-Weinberg 2.0

NiBi VO2019, 12-01-2019

Jasper Croll



Programma

- Ophalen kennis Hardy-Weinberg formules
 - Introductie van het model
 - Zelf aan de slag met het model
 - Bespreken wiskunde achter het model
 - Ontwikkelen van context bij het model
- 

Basis van Hardy-Weinberg

		♀	
		A	a
♂	A	AA	Aa
	a	Aa	aa

		♀	
		p	q
♂	p	$p * p = p^2$	$q * p = pq$
	q	$p * q = pq$	$q * q = q^2$

$$f(A) = p$$

$$f(a) = q$$

$$f(AA) = f(A) * f(A) = p * p = p^2$$

$$f(aa) = f(a) * f(a) = q * q = q^2$$

$$f(Aa) = f(Aa) + f(aA) = p * q + q * p = 2pq$$

$$f(A) + f(a) = p + q = 1$$

$$f(AA) + f(Aa) + f(aa) = p^2 + 2pq + q^2 = (p + q)(p + q) = 1$$

Aannames Hardy-Weinberg

- Alleen geslachtelijke voortplanting
- geen mutaties
- Geen selectie
 - Geen fitness verschillen
 - Willekeurige paring
- Gelijke allelfrequenties tussen geslachten
- Gesloten systeem
- Geen drift (oneindige populatiegrote)

Het model: Coach 7

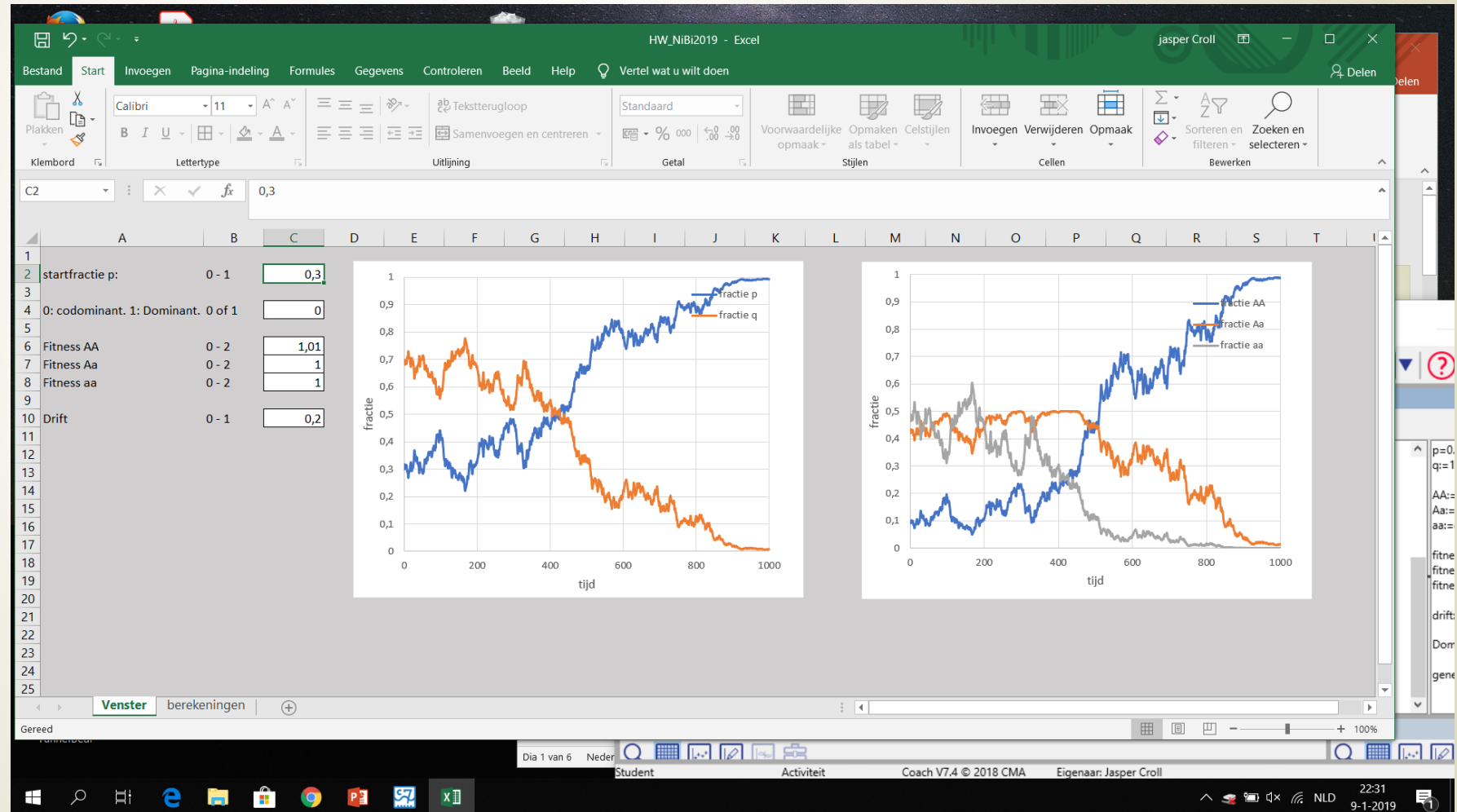
The screenshot displays the Coach 7 software interface, which is used for simulating genetic drift. The main window, titled "Knoppen", contains several interactive elements:

- Startfractie p:** A slider ranging from 0,00 to 1,00, currently set at $p := 0,70$.
- Fitness AA:** A slider ranging from 0,00 to 2,00, currently set at $\text{fitnessAA} := 1,00$.
- Fitness Aa:** A slider ranging from 0,00 to 2,00, currently set at $\text{fitnessAa} := 1,00$.
- Fitness aa:** A slider ranging from 0,00 to 2,00, currently set at $\text{fitnessaa} := 1,00$.
- Drift:** A slider ranging from 0,00 to 1,00, currently set at $\text{drift} := 0,00$.
- Codominant:** A button located below the Startfractie p slider.

On the left side, a sidebar contains a menu with options like "Bestand", "1. Intro", "Onderz", "Wat is", "Introdu", "Van eer", "voorkor", "voorkor", "formule", "kunnen", "process", "invloed", "frequent", "Ga doo", "Of lees", and "Diagram".

On the right side, there is a graph area with a grid. The x-axis is labeled "generatie" and ranges from 900 to 1000. Above the graph, there is a small slider for "Drift" ranging from 0,00 to 1,00, currently set at $\text{drift} := 0,00$.

Het model: Excel





Zelf aan de slag

Opdrachten in Coach 7 of Excel



Wiskunde achter het model

Als Dominant=1 Dan
fitnessAa=fitnessAA

EindAls

$q = 1 - p$

$oldAA = p * p$
 $oldAa = 2 * p * q$
 $oldaa = q * q$

$driftAA = drift * Rand * oldAA$
 $driftAa = drift * Rand * oldAa$
 $driftaa = drift * Rand * oldaa$

$survivedAA = oldAA * fitnessAA - driftAA$
 $survivedAa = oldAa * fitnessAa - driftAa$

$survivedaa = oldaa * fitnessaa - driftaa$

$Aa = survivedAa / (survivedAA + survivedAa + survivedaa)$

$aa = survivedaa / (survivedAA + survivedAa + survivedaa)$

$AA = survivedAA / (survivedAA + survivedAa + survivedaa)$

$q = aa + 0,5 * Aa$
 $p = AA + 0,5 * Aa$

$AA = p * p$
 $Aa = 2 * p * q$
 $aa = q * q$

generatie=generatie+1



Wiskunde achter het model

Als Dominant=1 Dan
fitnessAa=fitnessAA
EindAls

$$q=1-p$$

$$\text{oldAA}=p*p$$

$$\text{oldAa}=2*p*q$$

$$\text{oldaa}=q*q$$



Wiskunde achter het model

$\text{driftAA} = \text{drift} * \text{Rand} * \text{oldAA}$

$\text{driftAa} = \text{drift} * \text{Rand} * \text{oldAa}$

$\text{driftaa} = \text{drift} * \text{Rand} * \text{oldaa}$

$\text{survivedAA} = \text{oldAA} * \text{fitnessAA} - \text{driftAA}$

$\text{survivedAa} = \text{oldAa} * \text{fitnessAa} - \text{driftAa}$

$\text{survivedaa} = \text{oldaa} * \text{fitnessaa} - \text{driftaa}$



Wiskunde achter het model

$$Aa = \text{survivedAa} / (\text{survivedAA} + \text{survivedAa} + \text{survivedaa})$$

$$aa = \text{survivedaa} / (\text{survivedAA} + \text{survivedAa} + \text{survivedaa})$$

$$AA = \text{survivedAA} / (\text{survivedAA} + \text{survivedAa} + \text{survivedaa})$$

$$q = aa + 0,5 * Aa$$

$$p = AA + 0.5 * Aa$$

$$\text{generatie} = \text{generatie} + 1$$



Context

- Bedenk een context / onderzoek met het model
- Hoe zouden jullie het model in de les gebruiken?
- In andere groepjes



Hardy-Weinberg 2.0

NiBi VO2019, 12-01-2019

Jasper Croll