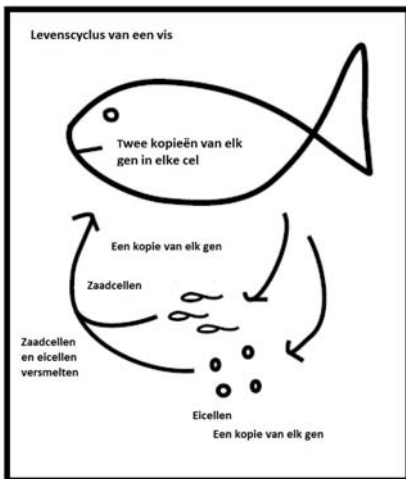


## Hardy-Weinberg met een school rietvissen



Je gaat uitzoeken wat er met een populatie vissen gebeurt onder invloed van de milieuomstandigheden gedurende een aantal generaties. Om het eenvoudig te houden maak je daarbij gebruik van rietjes in verschillende kleuren. De rietjes stellen allelen van een bepaald gen voor dat de kleur van de vissen bepaalt. Je leert wat het verband is tussen genen, eigenschappen, variatie, overleving en voortplanting. Daarbij ga je ook na wat er met de populatie gebeurt als er in de omgeving van de vissen een catastrofe, een milieuramp, optreedt. Het is natuurlijk een simulatie maar het geeft je wel een indruk op welke manier vissen en andere organismen in de natuur overleven. Je werkt met zijn tweeën. Je moet bekend zijn met de begrippen allelen, genotype, fenotype, dominant, recessief, codominant en 'genenpool'

### Materiaal (per groep)

- Iets waar de genenpool in kan bijvoorbeeld een petrischaal of een beker met een deksel.
- 8 groene rietjes
- 8 rode rietjes
- 8 gele rietjes

Verder zijn er in de klas nog rietjes van de drie kleuren die je eventueel nodig hebt.

### Uitleg

De gekleurde rietjes stellen de allelen van één bepaald gen dat de kleur van vissen bepaalt. In de tabel hieronder staat welke invloed elk allel heeft op het fenotype.

Het groene allel A (de groene rietje) is	dominant ten opzichte van alle andere allelen van de kleur
Het rode allel $a_1$ (de rode rietje) is	recessief ten opzichte van groen en codominant ten opzichte van geel
Het gele allel $a_2$ (de gele rietje) is	recessief ten opzichte van groen en codominant ten opzichte van rood

Combinatie van een rood en geel allel veroorzaakt een oranje kleur.

Let op: de gekleurde rietjes stellen allelen voor en geen vissen!

### Aanwijzingen

- 1 Tel je rietjes na om er zeker van te zijn dat je er 8 van elke kleur hebt en in totaal 24 rietjes.
- 2 Zoek uit welke kleur elk van de mogelijke allelencombinaties (genotypen) oplevert en vul de onderstaande tabel in (De tabel staat op een apart papier).

<i>kleur van de vis (fenotype)</i>	<i>allelencombinaties (genotypen)</i>
groen	bijvoorbeeld AA of $Aa_1$
rood	
geel	
oranje	

- 3 Beantwoord met behulp van de ingevulde tabel de volgende vragen (gebruik er eventueel kruisingsschema's voor).

- a Kunnen twee rode vissen groene nakomelingen hebben? Leg je antwoord uit.
- b Kunnen twee oranje vissen rode nakomelingen hebben? Leg je antwoord uit.
- c Kunnen twee groene vissen oranje nakomelingen hebben? Leg je antwoord uit.

### De eerste generatie

- 4 Zorg nu dat je de eerste generatie nakomelingen krijgt. Dit doe je door telkens zonder te kijken twee rietjes uit de genenpool te halen. Leg ze telkens als paar bij elkaar. Het ene rietje stelt het allel voor dat via de eicel wordt doorgegeven aan de volgende generatie en

het andere rietje van het paar stelt het allel voor dat via de zaadcel wordt door gegeven aan de volgende generatie. Het paar stelt de twee allelen voor die in de bevruchte eicel zijn samengekomen. De rietjes (allelen) komen doordat je niet kijkt volgens het toeval bij elkaar.

Als je zo 12 paar hebt gekregen noteer je de genotypen in tabel A (die staat ook op een apart vel). In grijs gekleurde rij is een voorbeeld gegeven. Die mag je niet meetellen.

Tabel A	allelencombinatie (genotype)				kleur van de vis (fenotype)			
	generaties							
nakomeling	1e	2 <sup>e</sup>	3e	4e	1e	2 <sup>e</sup>	3 <sup>e</sup>	4e
voorbeeld	groen/ rood (Aa <sub>1</sub> )				groen			
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								

### Natuurlijke selectie

De beek waar deze vissen in leven is er groen door de vele planten en algen die er in te vinden zijn. Daardoor zijn de groene vissen niet opvallend voor predatoren; Ze hebben een schutkleur. De oranje en rode vissen vallen ook niet zo op, maar de gele vissen worden heel gemakkelijk door predatoren gevonden en opgegeten. Zij kunnen zich niet voortplanten. Als je dus een allelenpaar (genotype) hebt dat een vis met een gele kleur oplevert moet je de rietjes weggelaten. Maar telkens als je dat doet moet je de rietjes van een groene vis verdubbelen (die krijgen juist veel nakomelingen omdat ze moeilijk te vinden zijn en langer leven). Dat moet volgens toeval gebeuren, dus de ene partner nummert de paren van de groene vis en laat de andere partner zonder dat hij die paren kan zien een nummer noemen.

De combinatie van rietjes van dat nummer (bijvoorbeeld een groen en een rood rietje) wordt verdubbeld: er worden nog een groen en een rood rietje bijgelegd. Die haal je uit de voorraad in de klas. Zo houd je 24 rietjes voor de genenpool.

Tel hoeveel 'vissen' er in de eerste generatie van elke kleur zijn en vul dat in tabel B (ook op apart vel).

Tabel B					
omgeving	generatie	groen	rood	oranje	geel
is groen doordat er veel planten en algen zijn	1				
	2				
	3				
is gelig; alle planten en algen zijn dood	4				
	4: de overlevende				

### De volgende generaties

5 Doe nu alle rietjes (allelen) weer in de 'gene-pool' en haal er telkens weer twee uit zonder te kijken; leg ze in paren bij elkaar. Dat is de tweede generatie. Schrijf weer in tabel A op welke genotypen en welke fenotypen er in de tweede generatie zijn. Tel de hoeveel vissen er van elke kleur er zijn in de tweede generatie en vul dat in tabel B. De gele vissen

