

## 15. FOK JE IDEALE KIP

### *polyhybride kruisingen met kaartjes*

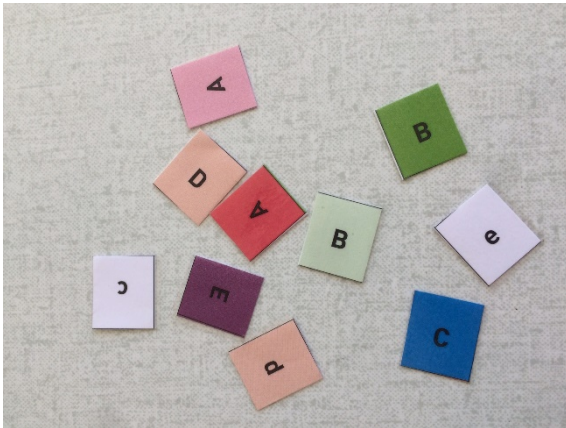
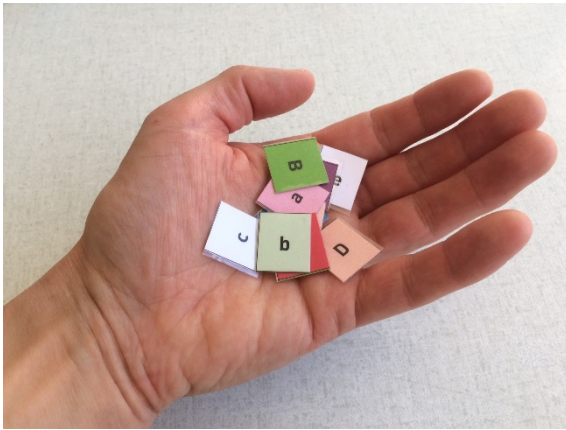
Leerlingen krijgen de opdracht om een kip te fokken met bepaalde eigenschappen. Hiervoor moeten zij eerst kiezen welk genotype deze ‘ideale kip’ moet hebben, en vervolgens gericht selecteren met welke haan en kip wordt verder gekruist. Dit practicum vormt een leuke startopdracht bij het thema genetica. De termen dominant en recessief, en homo- en heterozygoot moeten bekend zijn, maar verder hoeven leerlingen (nog) niks te weten over het berekenen van kansen bij kruisingen. Dit uitbeeldpracticum is onderdeel van de lessenreeks *Variatie in Vee*, in 2010 ontwikkeld door Caspar Geraedts en Gilles de Hollander, destijds beiden werkzaam bij De Praktijk, natuurwetenschappelijk onderwijs.

---

duur	één lesuur (50 minuten), incl. voor- en nabespreking
doelgroep	derde klas havo/vwo, bovenbouw vmbo/havo/vwo
doelen	<p>Leerlingen kunnen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• uitleggen hoe door kunstmatige selectie (fokken) eigenschappen van dieren kunnen veranderen, en welke rol genen hier bij spelen;</li> <li>• uitleggen dat bij een kruising tussen twee heterozygote individuen de kans op homozygoot recessieve nakomelingen kleiner is dan de kans op nakomelingen met het dominante fenotype;</li> <li>• uitleggen dat door fokken de genetische diversiteit in de populatie afneemt.</li> </ul>
nodig	<p>per groep van ongeveer vijf leerlingen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• een set allelkaartjes</li> <li>• een stamboek</li> <li>• één of enkele exemplaren van de opdracht (pagina 4 t/m 6 uit de bijlage <i>Variatie in Vee</i>)</li> </ul>

### voorbereiding

1. Print het document 'fok je ideale kip - allelkaartjes' in kleur uit (let op: één print per groep van vijf leerlingen). Knip of snij de stroken met de letters uit.
2. Vouw iedere strook in de lengterichting dubbel, zodat aan beide zijden letters te zien zijn. Voor het beste resultaat kunt u de (dubbelgevouwen) stroken nu lamineren. Als u niet beschikt over een lamineerapparaat kunt de stroken natuurlijk ook dichtlijmen (in de vouw).
3. Knip tenslotte ieder afzonderlijk kaartje los. Als het goed is heeft u nu (per groepje) 30 kaartjes waarop aan beide kanten één allel (letter) te zien is. Het is handig om iedere set kaartjes in een envelop of een doosje bij elkaar te houden.
4. Print per groepje ook één set van het leerlingmateriaal: de opdracht op pagina 4 t/m 6 uit *Variatie in Vee*, en het stamboek (zie bijlagen).



### uitvoering

1. Verdeel de klas in groepjes van vijf. Deel de allelkaartjes, en stamboek en de opdracht uit.
2. Geef ieder groepje een fokopdracht (zie vraag 2). Eventueel kunt u de informatie over de vijf genen klassikaal doornemen, en bespreken welke genen en genotypen voor welke fokopdracht van belang zijn (vraag 3).
3. Leerlingen gaan nu proberen met behulp van de allelkaartjes hun ‘ideale kip’ te fokken. Voordat de leerlingen beginnen met kruisen is het slim om even voor te doen hoe ze met behulp van de kaartjes de genotypen van de nakomelingen moeten bepalen:
  - a. de kaartjes die overeenkomen met de genotypen van de ouderkippen uitzoeken (vijf kaartjes van elke ouder);
  - b. de tien kaartjes in de hand nemen, schudden en op tafel laten vallen;
  - c. noteren welke allelen worden doorgegeven aan de nakomeling (namelijk de allelen die bovenliggen).
4. Bespreek (nu of achteraf) ook wat dat in de lucht gooien nou eigenlijk betekent? Benadruk de relatie met de meiose, waarbij één van beide allelen van een genenpaar (één van beide chromosomen van een chromosomenpaar) wordt doorgegeven.
5. Laat leerlingen vervolgens zelf aan de slag gaan.
6. Na een paar generaties zullen de meeste groepjes een eind op weg zijn in het bereiken van hun ideale kip. Om wél het gewenste genotype te bereiken zal het meestal voldoende zijn om nog een aantal generaties door te fokken. Mocht een groepje per ongeluk een allel dat ze juist graag willen hebben zijn kwijtgeraakt is kruisen met een kip uit een ander groepje een optie.

### (na)denkwerk

- Zijn leerlingen erin geslaagd hun ideale kip te fokken? Wat moet er gebeuren om de eigenschappen van dit kippenras verschillende generaties vast te houden?
- Bespreek wat wel en niet aan model klopt. In deze simulatie gingen we uit van een één op één relatie tussen een gen en een eigenschap. In werkelijkheid worden de meeste eigenschappen van een organisme door meerdere genen (en omgevingsfactoren) bepaald. Verder gingen we in deze simulatie uit van een relatief beperkt aantal nakomelingen (6).
- Ga ook in op de gevolgen van intensieve kunstmatige selectie (zowel bij het fokken van dieren als het veredelen van planten) op de variatie in de genenpoel.
- Als leerlingen met stamboomvraagstukken aan de slag gaan hebben ze soms het idee dat het genotype van bestaande nakomelingen invloed hebben op de kans op een bepaald genotype van nieuwe nakomelingen ('Er zijn al drie kinderen met een dominant fenotype, dan moet de volgende wel recessief zijn.'). Om dat misconception te voorkomen kun je bij deze simulatie de vraag stellen of de verschillende 'werpen' invloed op elkaar hebben. Wordt de kans op een homozygoot recessief individu bijvoorbeeld groter nadat er al twee keer een heterozygoot individu is gegooit?

### aanpassen/uitbreiden

- Het practicum *Fok je ideale kip* is onderdeel van de lessenserie *Variatie in Vee*, en valt dus goed te combineren met andere delen uit deze lessenserie (zie bijlagen). Op pagina 12 en 13 wordt bijvoorbeeld een uitbeeldpracticum over inteelt beschreven.
- Dit practicum is verder uitgewerkt tot een lessenserie over evolutie door In 't Veld, Blok, Geraedts & de Visser (2021)<sup>1</sup>. Hierin gaan leerlingen met behulp van Excel aan de slag met het genereren en verwerken van data uit het 'fokprogramma'.

### bijlagen

- alle kaartjes
- stamboek
- *Variatie in Vee* (leerlingmateriaal), met op pagina 4 t/m 6 de opdracht *Fok je ideale kip*
- *Variatie in Vee* (docentenhandleiding)

---

<sup>1</sup> In 't Veld, S., Blok, S., Geraedts, C. & de Visser, A. (2021). Kippenevolutie digitaal. Onderzoekend leren ter bevordering van motivatie en interactie. NVOX, 2021(3), p. 6-8.