

Verantwoord fokken voor de toekomst

Deel 1

Wij, als fokkers, willen graag onze kleindieren verbeteren, maar vooral ook de verschillende rassen en variëteiten behouden voor de toekomst. Alle verschillende eigenaardigheden van rassen en ook kleurslagen leggen wij vast, zodat het nageslacht van de dieren dit ook tonen en ons eigen nageslacht er in de toekomst ook nog van kan genieten. Maar hoe pak je dat verantwoord aan? Hoe behouden wij ook de meer zeldzame rassen en eigenschappen voor de toekomst? In deze miniserie probeer ik daar inzicht in te verschaffen.

Tekst en foto's: Quido Valent

Met fokken leggen wij bepaalde eigenschappen vast

Deze eigenschappen zijn gecodeerd in het DNA van de dieren in de vorm van genen. Tienduizenden genen vormen de blauwdruk voor een ingewikkeld organisme als de mens, of een kleindier. Slechts een hele kleine fractie van deze genen bepalen het uiterlijk voorkomen. Met fokken willen wij deze kleine fractie van genen, verantwoordelijk voor de eigenschappen waar wij op selecteren, vastleggen. Al die andere genen willen we eigenlijk met rust laten, om de natuur niet in de weg te zitten. Toch is dat laatste lastiger dan gedacht.

Selecteren

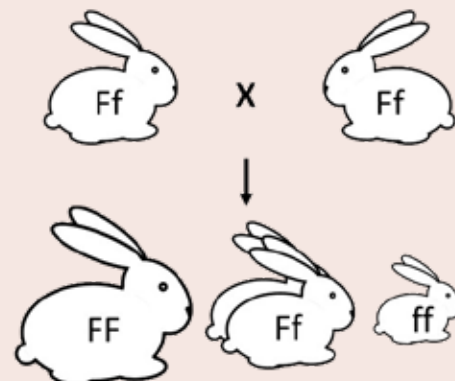
Wij selecteren onze dieren voornamelijk op eigenschappen die eenvoudig te zien zijn, zoals kleur, formaat en vorm. Eigenschappen die pas laat tot uiting komen of moeilijk exact zijn te bepalen maken selectie een stuk lastiger. Een heel belangrijke hiervan is vitaliteit. Deze is essentieel, maar best lastig exact te bepalen. Dit komt, doordat vitaliteit niet door slechts één of enkele eigenschappen wordt bepaald, maar door een heleboel eigenschappen, en dus genen. Vitaliteit is niet alleen er gezond uitzien, maar ook het hebben van een goede weerstand, de eigenschap snel te herstellen (van inspanning, van ziekte), het efficiënt produceren en grootbrengen van jongen, de mogelijkheid om goed om te gaan met een veranderende omgeving, etc. In de natuur selecteert de omgeving op vitaliteit. Veruit de meeste kleindieren worden min of meer beschermd gehouden, individueel of in kleine groepen in hokken en volières. Hierdoor krijgt de natuur niet de kans om optimaal op vitaliteit te selecteren, dat wordt nu overgelaten aan de fokker. Opvallende zaken zal een fokker wel detecteren, maar als de vitaliteit meer sluipend -over de jaren- achteruit gaat, is dit veel moeilijker. Het gevolg kan zijn, dat je uiteindelijk blijft zitten met een verzameling niet-vitale dieren. Wat je ook doet op gebied van verzorging, echt helpen doet het niet meer.

Hoe kan zo iets? Hoe kan dat erin sluipen, als je ooit begonnen bent met super vitale dieren? En wat kan je eraan doen?

Onbedoeld vastleggen

Voor het vastleggen van bepaalde eigenschappen, kruisen we graag dieren die allebei de goede eigenschappen hebben. Krijgen we uit één koppel hele mooie jongen met mooi type, mooie kleur, etc., dan is de neiging sterk om de jongen vervolgens onderling te koppelen. Heeft één van de ouders bijvoorbeeld een exceptionele kleur, en een jong ook, dan is het terugkoppelen van het jong aan deze ouder een beproefde methode om de exceptionele kleur vast te leggen. Dit zal ook zijn vruchten afwerpen.

Het koppelen van nauw verwante dieren (als broer/zus, ouder/kind) noemen wij inteelt. Het doel hiervan is doorgaans het gericht vastleggen van gewenste eigenschappen. Dit gebeurt door het vastleggen van



de bij de eigenschappen betrokken genen. In onze dieren is elk gen twee keer aanwezig. Elke kopie van een gen bepaalt mede wat het eindresultaat wordt. Stel, de eigenschap formaat wordt bepaald door het (hypothetische) gen F. Van dit gen zijn er twee varianten (allelen) mogelijk: F en f. Het allel F maakt het dier groot, het allel f maakt het klein. Een dier heeft altijd twee allelen van elk gen, dus een dier kan zijn: FF (groot), ff (klein) of Ff (gemiddeld).

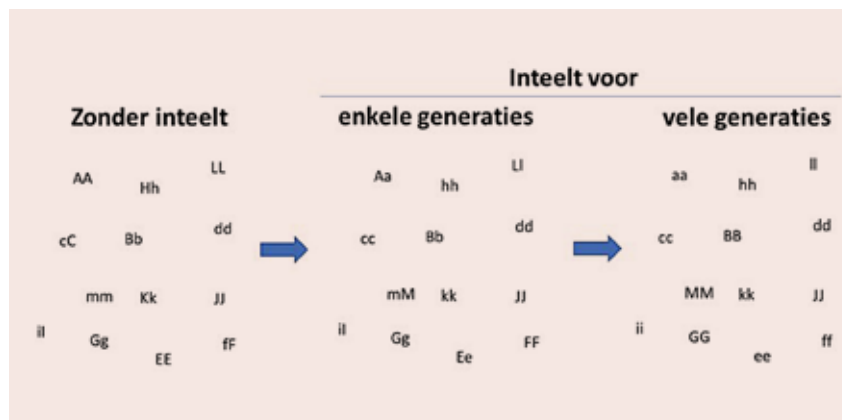
Voor het vastleggen van bepaalde eigenschappen, kruisen we graag dieren die allebei de goede eigenschappen hebben.

Heb je een naar dit voorbeeld gemiddeld koppel (beiden Ff), maar je wilt grote dieren fokken, dan kan dat met behulp van inteelt vrij vlot. De Ff ouders produceren grote, gemiddelde en kleine jongen. Meer grote jongen kunnen nu gefokt worden door het grote jong terug te zetten op een ouder, of door twee grote jongen op elkaar te zetten. Deze aanpak (inteelt) wordt eindeloos toegepast binnen onze hobby. *Hier schuilt echter een gevaar in!*

Terugparen

De gemiddelde ouders (Ff) bezitten twee verschillende allelen van dit gen (ze zijn heterozygoot voor dit gen) en hebben dus een grotere genetische diversiteit voor de eigenschap formaat; groter dan de homozygote jongen (FF of ff), die maar één allel (in tweevoud) bezitten. Dit is ook exact wat wij als fokker wilde bereiken. **Echter, je fokt nooit met één gen, maar altijd met ALLE genen tegelijk(!).** Er zullen dus andere genen zijn (waar je nu helemaal niet op let, of zelfs geen weet van hebt) waar hetzelfde mee gebeurt. Ofwel, door inteelt komen er steeds meer genen in de homozygote vorm voor, de genetische diversiteit loopt terug. *Dit wordt ook wel genetische erosie genoemd.*

Bij een eerste terugparing zal een redelijk beperkt aantal genen overgaan van een heterozygote vorm naar een homozygote vorm. Gaan we echter meerdere generaties inteelt toepassen, dan zal het aantal

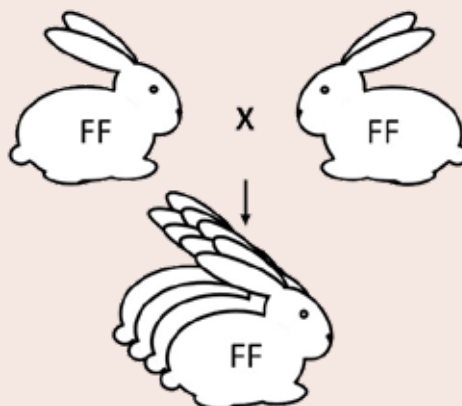
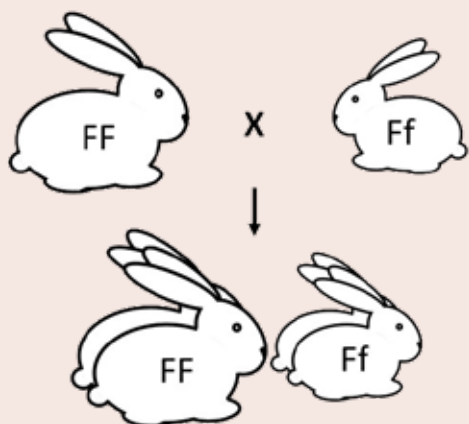


homozygote eigenschappen steeds meer gaan toenemen. Je herkent dit aan het feit dat de dieren in het hok in alle aspecten steeds meer op elkaar gaan lijken. “Heel goed”, denkt de fokker, “dat is precies wat ik wil.” Kijk je er heel kritisch naar, dan zal gaan opvallen dat dit ook geldt voor eigenschappen, waarop geeneens bewust was geselecteerd! “Dat is mooi meegenomen,” denk je dan.

De nafok wordt op deze manier steeds homogener. Eigenschappen blijven alleen stabiel van generatie op generatie als deze homozygoot (fokzuiver) zijn. De perfecte dieren zijn geschapen: deze prachtige dieren fokken enkel hun eigen evenbeeld, want ze zijn op alle eigenschappen waar de fokker waarde aan hecht homozygoot geworden.

Echter, dit is ondertussen ook het geval voor zo'n beetje alle andere eigenschappen in het dier, waar nooit bewust op is geselecteerd.

Hierbij zullen ook eigenschappen zitten, die je liever niet homozygoot hebt, bijvoorbeeld omdat deze in de homozygote toestand een nadelig effect hebben op een aspect van de vitaliteit. Hoe langer men met intelen doorgaat, hoe meer ‘ongewenste homozygote genen’ er in de stam sluipen en worden vastgelegd. De genetische variatie van de eigenschappen waarop wij selecteren is dus niet de enige die afneemt: *Uiteindelijk neemt de genetische variatie in zijn geheel af.* Deze genetische erosie is hieronder geïllustreerd. Zijn zonder inteelt veel eigenschappen in de heterozygote toestand aanwezig, naarmate de inteelt toeneemt is het aandeel eigenschappen in homozygote toestand binnen de populatie steeds groter. Hierdoor worden -naast de gewenste eigenschappen- meer en meer ongewenste eigenschappen verankerd in de populatie, waardoor uiteindelijk de vitaliteit (als belangrijkste eigenschap) zal inboeten. De afname van de genetische variatie van een populatie en de daaraan gekoppelde afname van de vitaliteit in de populatie wordt ook inteeltdepressie genoemd.



Verlies van vitaliteit merken we dan op in o.a. het kleiner worden van dieren (in sommige rassen als gunstig gezien(!), minder makkelijke productie van jongen (meer uitval, kleinere nesten) en mogelijk meer last van ziekten (dit is door de beschermde omgeving vaak minder opvallend). Aangezien dit de populatie in sluipt met elke generatie, zijn deze zaken vaak moeilijk te herkennen en worden ze te laat opgemerkt.

Hoe fok je duurzaam?

Uit bovenstaande hebben we geleerd dat het geen duurzame aanpak is om inteelt blijvend toe te passen met enkel oog voor de gewenste eigenschappen. Deze aanpak veroorzaakt een erosie van de gehele genetische diversiteit binnen de populatie, wat een nadelig effect heeft op vitaliteit. Het is een perfecte manier om de gewenste eigenschappen vast te leggen. Echter, door het effect op het hele dier (en uiteindelijk op de hele populatie) ben je op de langere termijn toch niet in staat om deze eigenschappen voor hele lange tijd (fokkersgeneraties!) vast te leggen. Wil je dit wel doen, dan zal je in de fok rekenschap moeten geven aan alle genen, niet slechts een zeer beperkte selectie van genen. Maar hoe doe je dat?

Hoe voorkom je inteeltdepressie als je dieren met specifieke eigenschappen wilt fokken?

Het doel moet dan zijn om dieren te fokken die identiek zijn (en dus homozygoot) voor (zoveel mogelijk van) die eigenschappen waar

wij belang aan hechten, maar die absoluut niet identiek zijn voor alle andere eigenschappen. *Dus dieren fokken die op het oog nauw verwant zijn, maar dit in feite helemaal niet zijn!*

Er zijn verschillende strategieën, waarmee dit doel te bereiken is. Zo kan je bijvoorbeeld in plaats van een broer x zus paring om de kleur rood te verankeren, een paring doen van twee volledig onverwante rode dieren van hetzelfde ras. De gewenste eigenschap leg je dan vast, maar je behoudt een grote variatie in alle andere (ras) eigenschappen. In veel gevallen is een dergelijke aanpak mogelijk. Vaak wordt dit enkel tijdelijk toegepast door fokkers, om even 'vers bloed' in de stam te brengen, iets dat het probleem tijdelijk kan verhelpen. Een structurele aanpak op dit punt ontbreekt veelal. Lastiger is het als er maar een klein bestand van een ras of kleurslag aanwezig is.

Volgende aflevering

In de volgende aflevering zal ik wat dieper ingaan op de fokstrategieën, waarmee het behouden van genetische diversiteit en vitaliteit in de stam mogelijk wordt. Een bijkomend nadeel van ons kleindierfokkers is het ontbreken van uitgebreide stambomen (op rasniveau), waardoor de verwantschap weinig inzichtelijk is. Hier zouden kleindierverenigingen met beperkte inzet een groot verschil kunnen maken. Hier kom ik in deel 3 van deze serie op terug. <<

Verantwoord fokken voor de toekomst (deel 2)

In de vorige aflevering hebben we gezien dat door het fokken met nauwverwante dieren (inteelt) de variatie in het genenpakket van onze dieren afneemt. Deze genetische erosie of inteeltdepressie is een zeer belangrijke oorzaak van het verlies van vitaliteit in bepaalde fokstammen. In deze aflevering wordt duidelijk hoe de mate van verwantschap en inteelt inzichtelijk gemaakt kan worden.

Tekst en illustratie: Quido Valent

Pas op je vingers!

Inteelt is een zeer bruikbaar stuk gereedschap voor ons fokkers, maar bij verkeerd (lees: langdurig) gebruik kan je jezelf in de vingers snijden. Ben je je bewust van wat dit gereedschap precies doet, dan ben je ook in staat om het op een veilige manier in te zetten. In de vorige aflevering heb ik in grote lijnen uiteengezet, wat er gebeurt als we inteelt langere tijd inzetten om onze stam op te bouwen. Willen we met deze kennis meer kunnen doen, dan moeten wij dit specificeren. Hiervoor is het handig om zaken als ‘verwantschap’ en ‘mate van inteelt’ in harde getallen te kunnen weergeven.

Verwantschap

Verwantschap geeft de familiegraad weer, hoe dicht staan twee individuen bij elkaar? De verwantschap is dus verschillend, afhankelijk van de combinatie die je maakt. Daarbij zijn in feite alle dieren van één soort tot op een bepaalde hoogte verwant, ze stammen immers af van eenzelfde oerouder. De verwantschap is groter binnen een ras; die staan dus dicht bij elkaar. Nog sterker is doorgaans de verwantschap van één kleurslag binnen een ras, of de dieren van één kleurslag van één fokker. Hoe specifieker de groep is waar je naar kijkt, des te groter wordt de mate van verwantschap. De nauwste vorm van verwantschap is die tussen ééneiige tweelingen.

Als je **verwantschap in percentages** uitdrukt, dan is dit een (statistische) *inschatting* van het percentage van het DNA (en dus de genen en eigenschappen) die twee individuen delen. Een ééneiige tweeling heeft dus een verwantschap van 100%, want hun DNA is (in principe) identiek. Andere broers en zussen hebben een verwantschap van 50%: ieder krijgt 50% van het DNA van vader en 50% van moeder, maar (anders dan de ééneiige tweeling) *niet persé exact dezelfde 50%*. De *schatting* is daarom dat ze 50% hetzelfde DNA hebben, en dus een verwantschap van 50% kennen.

Ook ouder-kind verwantschap is 50% omdat een kind 50% van het DNA van één ouder heeft ontvangen. Welke 50% dat is weet je niet.

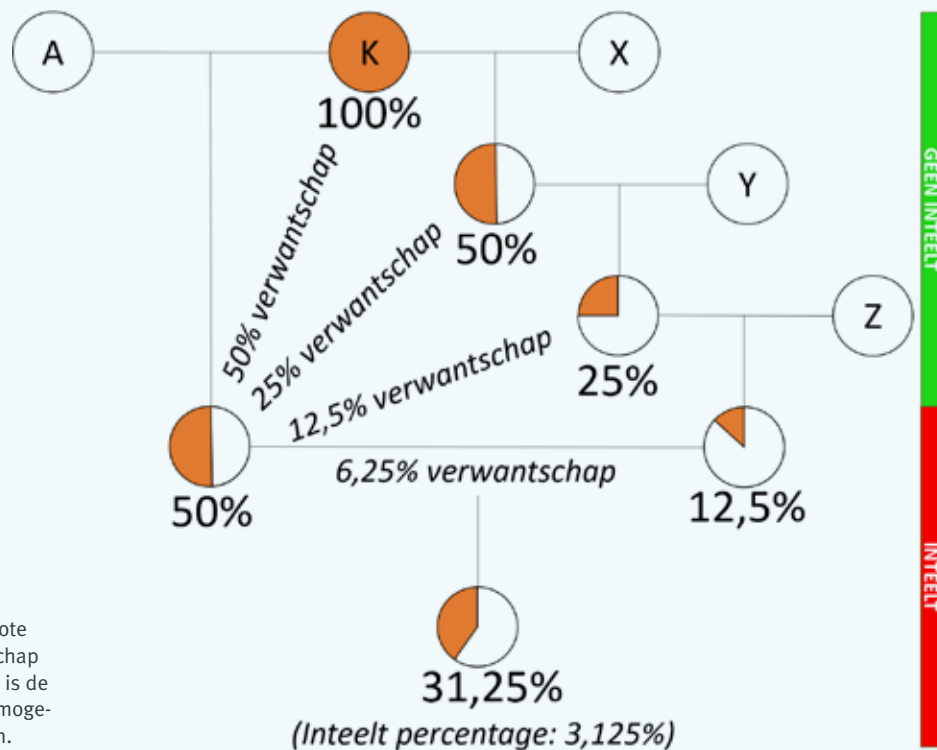
Hoe verder individuen van elkaar afstaan, des te kleiner wordt de verwantschap. Zo is die voor grootouder-kind, maar ook voor halfbroers en halfzussen, 25%. Voor overgrootouders-kind en neef-nicht is de verwantschap 12,5%. Ga voor het volle begrip even voor jezelf na hoe je aan deze percentages komt.

Bij elke koppeling die je doet, is er dus een bepaalde mate van verwantschap. Zijn er **stambomen** bekend van de dieren, dan kan je de verwantschap van een specifieke koppeling uitrekenen. Helaas zijn er voor onze kleindieren doorgaans geen uitgebreide stambomen beschikbaar (hooguit de stamboom van één fokker). Bij veel andere diersoorten, zoals paarden, koeien, varkens en honden worden stambomen over de breedte van het ras bijgehouden (soms al meer dan 100 jaar!) en kan er met veel grotere zekerheid iets gezegd worden over de verwantschap. Is er niets bekend over de afstamming, of vertonen de stambomen geen overlap, dan moeten we uitgaan van 0% verwantschap -en spreken we van een onverwante paring. *Dit is dan dus vaak een aannname, die niet altijd correct zal zijn.* Over dit gemis binnen de kleindierenfok kom ik later nog terug.

Inteelt

Inteelt vindt plaats bij een paring van dieren die familie van elkaar zijn; een verwante paring dus. Dit geldt zowel voor nauwe als heel verre verwantschap. In die zin is elke kruising binnen een ras (of zelfs soort) altijd een vorm van inteelt. Hoe nauw verwant de inteelt is, ofwel het **inteeltpercentage**, kan je eenvoudig uitrekenen. Dit is gedefinieerd als 0,5 x de verwantschap tussen de ouders. Anders dan verwantschap, is het inteeltpercentage een *vast getal dat hoort bij één dier*.

In de illustratie op pag. 45 wordt hier een voorbeeld van gegeven. Partners A, K, X, Y en Z zijn allemaal onverwant van elkaar. Met elke nieuwe kruising van nakomelingen van K met een ander onverwant dier, wordt de invloed van K in de jonge dieren verkleind. Zo heeft het kind uit het kleinkind van K en Z nog maar 12,5% verwantschap met K. Wordt deze nu gekoppeld aan een kind van K en de onverwante A,



Verwantschap versus inteelt. In grote cijfers en in oranje is de verwantschap aan K aangegeven. Schuingedrukt is de mate van verwantschap en (waar mogelijk) het inteeltpercentage gegeven.

dan kent dit nieuwe koppel een verwantschap van 6,25%. Bij deze koppeling is er dus sprake van inteelt. De jongen uit dit koppel hebben een inteeltpercentage van 3,125% ($0,5 \times 6,25\%$). Met K kent dit jong nu een verwantschap van 31,25%.

In bovenstaande figuur is de verwantschap aan K dus niet gekoppeld aan wel of geen inteelt. Pas als er verwantschap is tussen twee ouders, dan is er sprake van inteelt en is er een inteeltpercentage aan de jongen te hangen.

Wat zegt dit inteeltpercentage nou?

Het inteeltpercentage weerspiegelt (statistisch gezien) het deel van de genen van dit dier dat in homozygote toestand aanwezig is (zie ook de vorige aflevering). Dit zijn dus de genen, waarvan het dier van beide ouders identieke allelen heeft ontvangen. Hoe hoger dit percentage, des te meer homozygote genen en des te minder genetische variatie. De *genetische erosie* (zie vorige aflevering) neemt dus toe met het toenemen van het inteeltpercentage. De kans op *inteelt-depressie* neemt ook toe -de kans dat negatieve eigenschappen (bijv. van invloed op vitaliteit) worden verankerd in een homozygote vorm wordt groter naarmate het inteeltpercentage toeneemt.

'Schadelijke' genen zullen zich normaal gesproken alleen als recessieve genen kunnen handhaven in een populatie. Zijn deze namelijk dominant, dan komen ze gelijk tot uiting en brengen dus 'schade' aan -wat via de natuurlijke weg wordt weg geselecteerd. Recessieve genen doen geen kwaad, zolang ze heterozygoot aanwezig zijn. Natuurlijke selectie zorgt ervoor dat dieren homozygoot voor de 'schadelijke' eigenschap (vaker) uitvallen. Voor iets complex als vitaliteit zijn een heleboel genen verantwoordelijk en pas als er veel 'schadelijke' genen tegelijkertijd homozygoot aanwezig zijn, komen de problemen. Door inteelt wordt deze situatie versneld gegenereerd met het stimuleren van genetische erosie.

Bij een zeer nauwverwante koppeling als een broer x zus verparing, is de verwantschap tussen deze ouders 50% (zie berekening onder kopje verwantschap). Voor de jongen kunnen wij nu een inteeltpercentage uitrekenen: $0,5 \times 50\% = 25\%$. Dezelfde uitkomst krijgen wij bij vader x dochter verparing, aangezien de verwantschap hier gelijk is. Bij neef x nicht verparing is de verwantschap 12,5% en het inteeltpercentage dus $0,5 \times 12,5\% = 6,25\%$. Bij een goede stamboom kan je dus het inteeltpercentage van (bijna) elk individu berekenen.

Het enige dat je hiervoor moet weten is de mate van verwantschap tussen de ouders.

Gevoeligheid van zeldzame rassen

Rassen met een kleine populatie zijn kwetsbaar. Niet alleen door het afnemende aantal fokkers, maar ook door de doorgaans hoge mate van verwantschap tussen de dieren die voorhanden zijn. Het is dan in feite al *niet mogelijk om onverwacht te fokken zonder andere rassen in te brengen*. Dit laatste zal voor de zeldzaamste rassen onvermijdelijk zijn.

Bij diverse diersoorten is gebleken dat als je **over de 12% inteelt** heen gaat, de vitaliteit, vruchtbaarheid en prestaties (bijvoorbeeld melken/of vleesproductie, worpgrootte, etc.) achteruit gaan. De grootte van de populatie in combinatie met de mate van verwantschap binnen de populatie is bepalend voor de percentuele *toename van de inteelt per generatie*. Wanneer de inteelttoename per generatie 0,5-1% bedraagt is het waarschijnlijk dat er al **erfelijke gebreken** aan het licht zullen komen. Bedraagt deze toename 1% of meer, dan gaat men ervan uit dat **het ras (of zelfs de soort) gedoemd is uit te sterven** (als men zo doorgaat).

Met deze kennis in het achterhoofd is duidelijk dat het vooral bij zeldzame rassen helpt om de *verwantschap en het inteeltpercentage van de dieren goed te administreren*. Deze administratie zal dan het liefst **over de hele breedte van het ras** moeten gebeuren; een samenwerking tussen alle fokkers, liefst via de speciaalclub(s)! Daar ligt een **uitdaging voor speciaalclubs** van zeldzame rassen om een *grote meerwaarde* te zijn voor het behouden van hun ras. Wie pakken deze handschoenen op?

Strategie

Helaas ontbreekt bij veel kleindierrassen een uitgebreide stamboom, waardoor de verwantschap en het inteeltpercentage niet met grote betrouwbaarheid kan worden berekend. Toch kan je, door verstandig met de zaken die je *wel* weet om te gaan, in de fok moeite doen om de genetische erosie te beperken. Uiteraard gaat dit het beste als er een zo uitgebreid mogelijke stamboom beschikbaar is. Daar ligt, denk ik, een taak voor de verenigingen. Op dit punt kom ik in de volgende aflevering terug. Ook omschrijf ik dan wat strategieën om het inteeltpercentage laag te houden. <<

Verantwoord fokken voor de toekomst

(deel 3)

In de voorgaande afleveringen hebben we gezien hoe inteelt werkt en hoe we de gevolgen van inteelt in de populatie kunnen volgen door de verwantschap en het inteeltpercentage te berekenen. Genetische erosie en inteeltdepressie zijn onbedoelde gevolgen van inteelt, die op lange termijn nadelig zijn voor de toekomst van de stam of zelfs het ras.

Tekst & illustraties: Quido Valent

Enkele strategieën

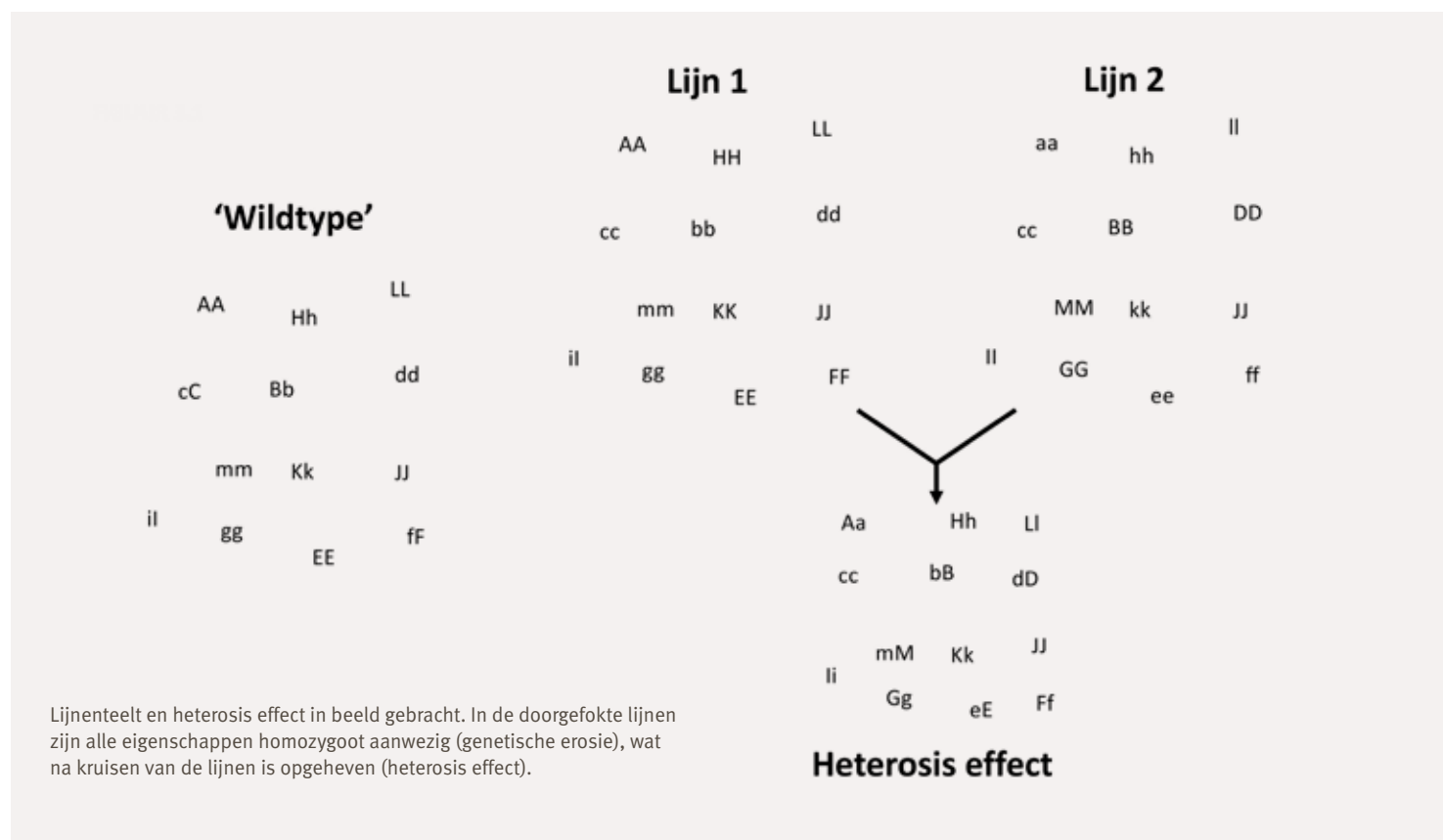
In deze laatste aflevering omschrijf ik enkele strategieën die gebruik maken van inteelt, of dit juist proberen te voorkomen. Belangrijk om hierbij te onthouden is dat met goed fokbeleid problemen kunnen worden voorkomen en zelfs opgelost.

Lijnteelt en het heterosis effect

Lijnteelt wordt bij postduiven veel toegepast. Een top koppel wordt samengesteld

en de beste jongen worden teruggezet op de ouders, waarna men gescheiden blijft intelen in de vader en de moeder lijn. Selectie vindt bij postduiven in de lucht plaats, waardoor sterk op vitaliteit wordt geselecteerd (door moeder natuur en in wedstrijden). Hoewel een ver doorgefokte lijn toch dusdanig aan vitaliteit kan inboeten, dat selectie in de lucht niet meer kan – veel van de goede eigenschappen zijn dan inmiddels wel al verankerd. Wanneer inteelt ver genoeg is

doorgevoerd (dieren binnen een lijn zijn vrijwel identiek), dan wordt een koppel samengesteld met dieren uit beide lijnen. Hiermee beëindig je de nauwe inteelt, aangezien je nu de inmiddels (vrijwel) onverwante dieren koppelt (zijn voor vele generaties onverwant). De goede eigenschappen waarop is geselecteerd zullen deels matchen en homozygoot in de jongen worden doorgegeven. Veel andere eigenschappen zullen niet matchen en heterozygoot in de jongen terecht komen. *De in de lijnteelt opgedane genetische erosie die tot inteeltdepressie heeft geleid wordt dus in één klap teniet gedaan*, wat doorgaans een positief effect heeft op de vitaliteit. Dit fenomeen is bekend onder de naam **heterosis effect** (toegelicht in de figuur hieronder). Let wel: die (nu zeer vitale) jongen kunnen extra goed presteren op de vluchten, maar zijn niet het ideale materiaal om mee verder te fokken – hun nakomelingen zullen namelijk veel variatie laten zien! Daarom verkopen topfokkers die deze methode toepassen graag hun goed presterende duiven tegen hoge prijzen (héél soms voor meer dan 1 miljoen Euro!).



Lijnteelt en heterosis effect in beeld gebracht. In de doorgefokte lijnen zijn alle eigenschappen homozygoot aanwezig (genetische erosie), wat na kruisen van de lijnen is opgeheven (heterosis effect).

Intelen met verstand

Bij de postduiven wordt dus heel specifiek gekozen voor zware inteelt. Goed compatibele inteeltlijnen leveren na kruising echte toppers op en zijn goud waard. De inteeltlijnen blijven echter niet voor eeuwig goed, vanwege de steeds toenemende inteeltdepressie. Er dienen dus tijdig nieuwe lijnen te worden opgezet.

Een vergelijkbare aanpak is in principe toe te passen bij de fok van onze kleindieren. Echter, doorgaans missen wij een belangrijke factor als natuurlijke selectie in de vroegere stadia van de lijnenteelt (uitzondering: vliegduiven). Dit maakt het moeilijk om lijnenteelt net zo succesvol toe te passen. Zeer veel nadruk moet worden gelegd op de selectie van de gezondste en sterkste dieren. En een belangrijk aspect is: *het is geen duurzame aanpak.*

Echter, veelal is een partij dieren in één kleurslag bij een fokker vrij uniform en kan dus ook als een ingeteelde lijn worden beschouwd. Het bij elkaar brengen van topdieren afkomstig van verschillende fokkers kan dus een verstandige manier zijn om een eigen stam te starten. Beperkte ruimte maakt het vaak moeilijk om niet ook te gaan intelen en de eigen inteeltlijn op te zetten. Af en toe **bloedverversing halen** (bij verschillende fokkers liefst!) kan een oplossing zijn, al is dit meer een lapmiddel. Een beter alternatief is om te gaan samenwerken met andere fokkers (enkele of een hele speciaalclub) om inteeltdepressie te voorkomen en het gehele bestand sterk te houden. Hier kom ik straks nog op terug.

Bij onze showdieren wordt ook vaak inteelt toegepast op het moment dat wij een nieuwe eigenschap willen overbrengen. Een dier van een ander ras met deze eigenschap wordt gekruisd met ons eigen ras. De nakomelingen dragen nu de nieuwe eigenschap, maar ook veel andere eigenschappen van het vreemde ras. De jongen worden nu ingeteelt (op elkaar en/of op de ouder van het beoogde ras), waarbij op de nieuwe eigenschap wordt geselecteerd. Zo worden de ongewenste eigenschappen van het vreemde ras steeds meer verdrongen, terwijl de gewenste nieuwe eigenschap wordt vastgelegd. Deze aanpak wordt **verdringingsteelt** genoemd, maar kan ook zeer succesvol worden toegepast zonder inteelt!

Verdringing zonder inteelt

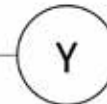
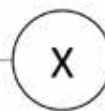
Ter illustratie van *verdringingsteelt zonder inteelt*, geef ik een voorbeeld van een project waar ik zelf op dit moment mee bezig ben. Ik

West of England

tuimelaar



Oosterse roller



Met verdringingsteelt zonder inteelt al in twee generaties uiterlijk een Oosterse roller.

fok Oosterse rollers en wil daar een nieuwe kleur inbrengen. Dat doe ik met behulp van een ander ras dat uiterlijk totaal verschillend is: de West of England tuimelaar. Jongen uit deze kruising die de gewenste kleurgenen bezitten teel ik niet in, maar zet ik terug op een onverwante Oosterse roller om de West of England tuimelaar eigenschappen zoveel mogelijk te verdringen. De jongen die daaruit komen zet ik wederom terug op een onverwante Oosterse roller, enzovoort – net als in het ‘niet inteelt’ onderdeel van de figuur over verwantschap aan K, in de vorige aflevering. Door telkens weer terug te grijpen op de Oosterse roller verdring je de genen van de West of England tuimelaar – behalve dat ene kleurgene waar je op selecteert. Hiervan bouw ik (tenminste) twee lijnen op, die elk beginnen met een andere onverwante duivin gekoppeld aan de West of England tuimelaar. De niet ingeteelde lijnen hou ik zo onverwant mogelijk en pas als in beide lijnen het uiterlijk is zoals ik het wil hebben, ga ik ook de lijnen onderling kruisen.

Met deze vorm van verdringingsteelt voorkom je de genetische erosie en inteeltdepressie in de stam, omdat je niet stuurt op het homozygoot maken van alle eigenschappen: je kruist immers steeds een onverwant dier in. Door steeds een onverwant dier binnen het zelfde ras in te kruisen, leg je wel de voor dat ras specifieke eigenschappen goed vast – de typische Oosterse roller eigenschappen worden steeds sterker. Deze aanpak is echt *geen tragere route* dan die via inteelt. Ik had zelf met deze aanpak in slechts 2 generaties het type van het ras al grotendeels terug (zie illustratie hierboven) en ik had dieren die specifieke vliegeigenschappen van de Oosterse roller lieten zien. Dit, terwijl deze

dieren (statistisch) nog maar 75% Oosterse roller zijn.

Een **groot voordeel** van deze aanpak is, dat niet de fouten uit één voorouder heel sterk in de foklijn worden verankerd. Het is uiteraard wel zaak om telkens goede representanten van het ras in te zetten. Bij rassen waar weinig onverwant materiaal voor handen is, is deze aanpak uiteraard niet (eenvoudig) mogelijk.

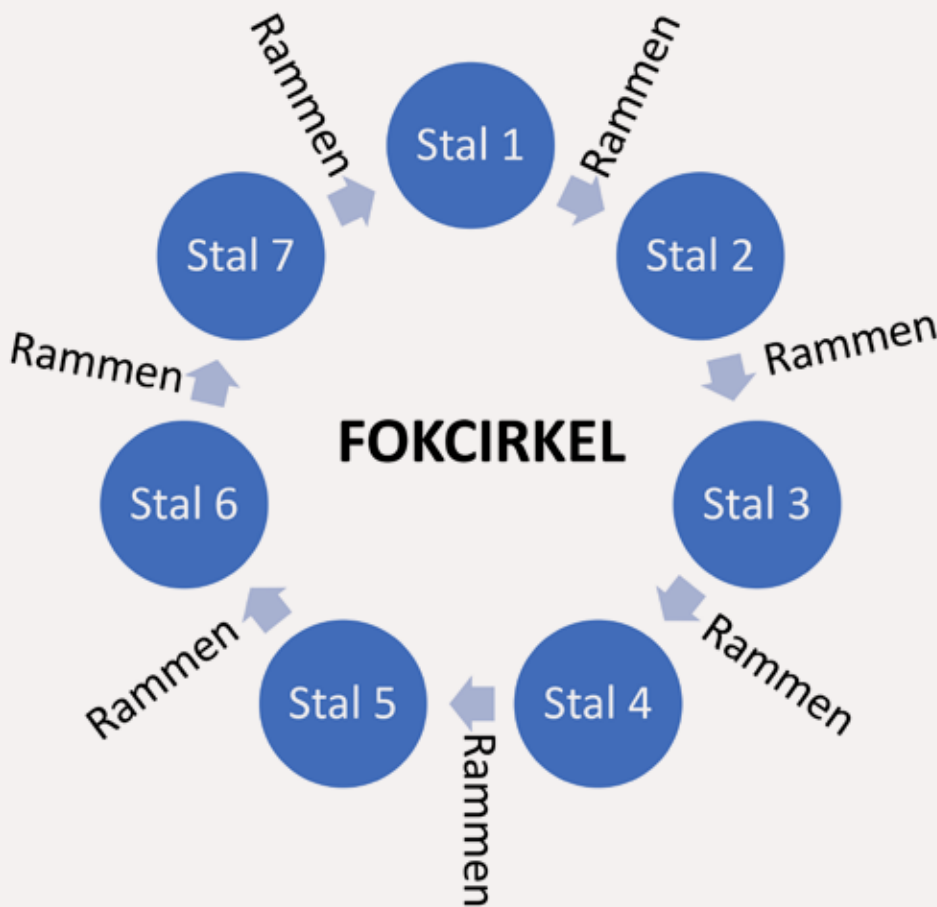
Andere strategieën

In de vorige aflevering is al aangegeven dat het lastig is om **kleine populaties** duurzaam te behouden. Dit kan gelden voor oude rassen waar nog maar weinig liefhebbers van zijn, maar ook voor nieuw geschapen rassen. Tevens voor nieuwe kleurslagen binnen een ras loert het inteeltgevaar als hier niet op wordt gelet.

Hoe hou je de inteelt onder controle?

Hier zijn grofweg twee manieren voor: *zonder* goede administratie en *met* administratie. *Zonder administratie* kan je gebruikmaken van een **fokcirkel**. Hier wisselt een groep van tenminste 7 bevriende fokkers elk jaar de dieren van één geslacht uit (rammen in het vb. volgende pagina), waardoor er steeds 7 generaties ander erfelijk materiaal binnenkomt. Hierdoor wordt de genetische erosie beperkt. Uiteraard moeten de samenwerkende fokkers goed met elkaar overweg (blijven) kunnen!

Een korte oplossing zonder administratie is de outcross – het inbrengen van vers bloed (uit ander bestand, of zelfs ander ras). Hiermee eindigt de inteelt, maar bij een klein bestand is de kans groot dat deze snel weer sterk toeneemt. Met administratie kan je beter in de gaten houden welke kant het op gaat.



Voorbeeld van een fokcirkel.

Met een fokadministratie, zelfs op niveau van één fokker, kan je beter zien wat je doet. Al noteer je maar van elk dier het nummer en die van de ouders – dat is al genoeg om inzicht te krijgen in verwantschap en inteeltpercentages. Bij het samenstellen van nieuwe koppels kan je het inteeltpercentage van de jongen uitrekenen (zie vorige aflevering). Het mooiste is, als het inteeltpercentage van de jongen niet meer dan 0,25% hoger is dan dat van de ouders – dus maximaal een toename van het inteeltpercentage van 0,25% per generatie. De waarde van de getallen is groter, wanneer je een grotere stamboom tot je beschikking hebt. Toch kan je ook als je van scratch begint al iets hebben aan het inzicht dat de getallen je geven – en mettertijd wordt dat alleen maar beter!

De beste manier om, in een grotere populatie, te bepalen welke dieren ‘veilig’ gekoppeld kunnen worden zonder een groot effect op het inteeltpercentage van de populatie is de ‘**mean kinship**.’ Dit getal geeft de gemiddelde verwantschap van één dier weer ten opzichte van alle andere dieren in de populatie. Het beste is te fokken met dieren met een lage mean kinship – in ieder geval met een mean kinship die onder het gemiddelde van de populatie ligt. Dit getal is lastig zelf uit te

rekenen, maar er zijn stamboekprogramma’s die dit bepalen. Alleen bij een vrij uitgebreide stamboom (vele generaties!) heeft het gebruik van mean kinship echt zin.

Hoe kunnen kleindiervereinigingen helpen?

Voor de meeste kleindierrassen is geen uitgebreide stamboom voorhanden. Zeker voor rassen waar nog maar een klein bestand van aanwezig is, zou een goed inzicht in de stamboom van de beschikbare dieren zeer waardevol zijn. Met die informatie kan een plan worden opgezet en gevolgd om de toekomst van het bestand te verzekeren. Hierdoor kan totaal verlies van bijvoorbeeld een zeldzaam ras door inteeltdepressie worden voorkomen.

Een verplichte stamboekregistratie, zoals bij veel andere diersoorten, zit er niet in. Wel zouden verenigingen hun leden kunnen helpen, door een **vrijwillige stamboekregistratie** op te zetten. Hiervoor zouden zij hun leden kunnen vragen om ieder jaar van hun nieuwe dieren (gefokt of aangekocht, zover bekend) door te geven: merk (ringnummer, tattoo), geslacht, merk vader, merk moeder. Liefst aangevuld met ras en kleurslag. De vereniging kan deze gegevens dan verwerken en bijhouden (bijvoorbeeld in beschikbare

stamboeksoftware) en de leden in staat stellen in deze gegevens te kijken.

Bovenstaande kan bijvoorbeeld gebeuren op ras niveau, door een speciaalclub, maar nog beter (tevens) op Nationaal niveau, per diergroep. Dan kunnen speciaalclubs en kleindiervereinigingen de informatie jaarlijks ophalen bij de leden, dit doorsturen naar het desbetreffende Nationaal orgaan, waar de gegevens dan worden ingevoerd. Iedereen met een actieve fokkerskaart kan de gegevens inzien en gebruiken (niet veranderen).

De waarde van een dergelijk stamboek groeit uiteraard met de jaren. Toch zullen er ook in jaar één al fokkers zijn die informatie over meer generaties kunnen aandragen – zij die dit al veel langer bijhouden!

Het lijkt mij voor de verenigingen een uitgelezen manier om een extra toegevoegde waarde te zijn voor de leden, zonder enorme inspanning. Voor de sectie sierduiven heb ik samen met Rein Slikker en in samenspraak met de Stichting Zeldzame Huisdieren (SZH) de handschoen opgepakt om een *Vrijwillig Sierduiven Stamboek Nederland* op te gaan zetten – één locatie om alle gegevens in te laten voeren. *Wij nodigen sierduivenspecialclubs en -fokkers uit om eerst hun historische en vervolgens de jaarlijkse gegevens naar ons te sturen, zodat wij deze (naar bovengenoemd model) kunnen invoeren. Neem hiervoor (en meer informatie) contact met ons op via VSSNL@yahoo.com.*

Meer over dit onderwerp?

Basiskennis over het middel inteelt heb ik proberen over te dragen in deze mini serie. Bewust zijn van wat men doet is een belangrijke eerste stap. Tenminste de **fokkers en liefhebbers van zeldzame rassen** wil ik op het hart drukken om er *gezamenlijk aan te werken om het inteeltpercentage en daarmee de inteeltdepressie laag te houden*, zodat het ras toekomstbestendig is. Het zou toch zonde zijn als een ras opeens weer populair wordt als het net is uitgestorven!

Meer informatie is te vinden op de website over inteelt van het Centrum voor Genetische Bronnen Nederland (CGN) van de Wageningen Universiteit & Research (WUR): <https://www.wur.nl/nl/Dossiers/dossier/Inteelt-informatiepagina-1.htm> en op de site van de SZH (<https://szh.nl>).

Heb je vragen of wil je verder discussieren over deze serie, dan kan dat via de Facebook groep “Vererving bij duiven”. <<