

De Pigment Parade

Door Lorraine Shelton

Vertaald door Astrid Straver

Van alle vragen die mij over genetica worden gesteld, is het fenomeen van "katten met wit" het onderwerp dat de meeste mensen aanspreekt. Sommige katten zijn geheel wit (epistasisch wit gen), sommigen hebben witte vlekken (het piebald gen), anderen hebben schattige witte sokjes en weer anderen hebben niet meer dan enkele witte haren op de onderbuik of nek (medaillons). Ondanks het feit dat al deze katten genetisch verschillend zijn, tonen zij het resultaat van hetzelfde fysiologische fenomeen. Om dit te doorgronden is enige basis kennis van genetica alsmede van de principes van embryologie vereist. De meeste van ons kennen de begrippen "dominant" en "recessief". Het piebald gen, verantwoordelijk voor onze bi-colours en vans, is dominant. Als een kat "met wit" is dan weet je zeker dat tenminste een van de ouders met wit is. Dit zelfde geldt voor het epistasisch wit gen.

Witte katten

Als wij een stralend witte kat zien, dan weten wij zeker dat tenminste een van beide ouders wit is. Het begrip epistasie refereert aan het feit dat de "witte jas" van de kat een andere kleur verbergt. Die witte kat kan genetisch een zilver schildpad, een blauwe of bijvoorbeeld een blauw schildpad poes zijn.

Twee witte katten kunnen een niet-witte kat voortbrengen. Om wit te zijn is immers maar één wit gen nodig. Al onze genen zijn verdeeld in paren, van elke ouder zit één gen in het genen paar.

Een of meer genen van zo'n genenpaar (allel) kan verantwoordelijk zijn voor andere karakteristieke kenmerken. De epistasisch recessieve genen worden met

kleine letters aangeduid en de dominante met hoofdletters. Als een van de ouders wit is dan krijgt de kat een wit gen (W) van de ene ouder en een "niet-wit" gen (w) van de ander. Daar W dominant is over w is de kat wit. Zo'n kat noemt men "heterozygoot". "Hetero" betekent verschillend en in dit voorbeeld heeft de kat het genotype Ww. Deze kat kan zowel een W als een w doorgeven aan zijn nageslacht. Als beide ouders wit zijn, dan kan de kat het W gen van beide ouders krijgen (dit hoeft echter niet). Zo'n kat noemen wij een "homozygoot" witte kat, "homo" betekent "hetzelfde". Deze kat zou dan het genotype WW hebben en al zijn nageslacht zal altijd wit zijn. Immers ieder kitten krijgt van deze kat een W, zelfs als hij van de andere ouder een w krijgt. Als je twee Ww katten met elkaar kruist, heb je statistisch gezien 25% kans op WW kittens, 50% kans op Ww kittens en 25% zal ww (niet-wit) zijn. In dit voorbeeld ziet een WW kat er precies hetzelfde uit als een Ww kat.

Katten met wit

Dit is echter niet het geval met het piebald witte vlekken gen, dat de kattenwereld zijn prachtige bi-colours geeft. In dit geval veroorzaakt het dominante gen vele verschillende variaties in de hoeveelheid wit. Een kat met maar één dominant gen (Ss) kan met weinig maar ook met heel veel wit zijn. Katten met twee exemplaren van het dominante gen (genotype SS) hebben meestal heel veel wit en worden ook wel "vans" genoemd. In extreme gevallen kan zo'n homozygote kat zelfs helemaal wit zijn. Dit komt echter heel zelden voor!

Door selectieve fok kan de hoeveelheid wit beïnvloed worden. Door alleen maar te fokken met katten met veel wit, verkleint men de kans op katten met weinig wit. Dit komt doordat er naast de vele "belangrijke" genen die wij kennen, ook vele minder belangrijke genen zijn die het uiterlijk van

onze katten beïnvloeden. Deze genen bepalen bijvoorbeeld oorgrootte, vachttextuur en temperament en kunnen door selectieve fok beïnvloed worden. Bij de Perzen heeft de meerderheid van de fokkers in de CFA Persian Breed Council Meeting bepaald dat een Pers nooit teveel wit kan hebben. In oudere artikels over bi-colours werd hier juist voor gewaarschuwd. De Heilige Birmanen fokkers hebben een totaal andere richting gekozen. Door selectieve fok van vele generaties hebben zij de hoeveelheid wit die het piebald gen laat zien beïnvloed. Door zeer zorgvuldige selectie van katten die voor de fok worden ingezet, fokken zij katten met slechts een kleine hoeveelheid wit op alleen de vier voetjes in een mate van gelijkheid die onvoorstelbaar is. Men heeft zelfs vermoed dat er een "witte voetjes" gen is. De kruisingen van Birmanen met andere katten (waardoor de Ragdoll is ontstaan) lijken aan te geven dat de "witte voetjes" gemakkelijk verloren kunnen gaan. Als Birmanen met andere katten gekruist worden, ontstaat een enorme variatie van "met wit", terwijl een speciaal "witte voetjes" gen de identieke witte voetjes zou hebben behouden.

Medaillons

Een ander voorbeeld van het brede spectrum van variaties in de hoeveelheid wit zijn de katten met medaillons. Er komen genetisch niet witte katten voor, die in hun stamboom geen bicolour of witte katten hebben en toch een klein wit vlekje op hun lichaam hebben. Dit schijnt niet beïnvloed te worden door de "belangrijke" genen, toch schijnt de aanwezigheid van deze medaillons in bepaalde lijnen voor te komen. Het niet meer inzetten voor de fok van katten die deze medaillons doorgeven aan hun nageslacht, kan de kans hierop verkleinen. Het fokken met bi-colour of witte katten zal deze medaillons niet veroorzaken. Indien een cattery in het

verleden problemen had met deze medaillons, kunnen zij ervoor gekozen hebben om het probleem te verhullen door witte of bi-colour katten te gebruiken. Medaillons komen het meeste voor aan de onderzijde van de kat, in de vorm van vlekjes op de borst of in het kruis. Bi-colour katten hebben altijd een witte borst en buik. Een bi-colour met een witte rug en zwarte buik komt immers niet voor. Witte kittens hebben vaak bij geboorte een vlekje kleur op het lichaam. Waar die kleur zit? Op het bovenste stukje van de kat; tussen de oren. Beginnen jullie het al te snappen: wit aan de onderkant en kleur bovenop.

Pigment parade

Als een eikel net is bevrucht, zijn alle cellen hetzelfde. Hierna volgt het proces van celdeling, waarbij de individuele cellen hun unieke "taken" gaan uitvoeren waardoor het dier ontstaat.

Tijdens dit proces verplaatsen sommige cellen zich van het deel van het embryo dat de bovenkant van het kitten zal vormen (bovenzijde ruggenmerg) langs de zijkanten van het embryo naar de onderkant. Deze cellen zullen zich verder differentieren tot cellen die verantwoordelijk zijn voor vele functies, o.a. de cellen die de kat de kleur van zijn huid en vacht geven. Als deze pigment cellen het genotype wv bevatten zonder het dominante piebald gen, zullen zij helemaal naar de onderzijde van het embryo gaan. Als zij een of meerdere exemplaren van het piebald gen bevatten, dan worden zij "lui" en stoppen voordat deze reis ten einde is. Als zij een of meerdere exemplaren van het epistasisch wit gen bevatten, dan wordt de reis ook onderbroken, vrijwel direct nadat deze begonnen is.

Vele factoren beïnvloeden deze "pigment parade". Sommige bi-colours hebben een perfect symmetrische aftekening, bij

anderen loopt deze schuin weg. Bij de een is het wit duidelijk en scherp afgetekend, bij anderen lijkt het zich meer losjes over een bepaald gebied uit te vloeien. Dit kan veroorzaakt worden door polygenen, maar ook door de omgeving en omstandigheden waarin het embryo zich ontwikkelt. Bij een onderzoek naar de effecten van ultrasonische trillingen bij baby's (Red: geluid voor het mensenoor onhoorbaar), werden geen ziekte verschijnselen bij de baby's aangetoond. Opvallend was echter wel dat van de baby's die aan het ultrasone geluid waren blootgesteld vóór het bereiken van de leeftijd van 12 weken, meer baby's linkshandig bleken te zijn. De wetenschap heeft nog veel te onderzoeken op het gebied van de embryologie en de factoren die de celontwikkeling beïnvloeden.

Kunnen er nadelige effecten zijn als de pigment parade tijdens de celvorming vroegtijdig gestopt wordt? Ja, en dit kan leiden tot doofheid van de katten en zelfs ook van bi-colours (dit laatste is zeer zeldzaam). Zoals ik al eerder heb gezegd, deze zich van bovenaf verplaatsende cellen bepalen meerdere functies. Een ander type cel dat hier gevormd wordt, is van belang voor het horen van geluid. Hierdoor komt het dat doofheid het meeste voorkomt bij witte katten. Als het voorkomt bij Vans dan alleen maar als zij heel weinig kleur hebben.

De pigment cellen zijn verantwoordelijk voor het geven van zowel de kleur van de ogen als van de vacht en de huid. Een oog zonder deze cellen is blauw. Als de pigment cellen ver genoeg naar beneden verplaatst zijn om de ogen kleur te geven, dan is de kans groot dat zij zich ver genoeg hebben verplaatst voor het vermogen om geluid te horen. Hoe zit het dan met sommige asymmetrische bi-colours? Hier gebeurt hetzelfde als met witte katten, waardoor odd-eyed katten kunnen ontstaan met een doof oor aan de kant van het blauwe oog. Ik heb bi-colour katten gezien

met ogen die vanuit het midden tot aan de neuskant van de kop blauw zijn en vanuit het midden naar de buitenzijde koperkleurig. Nou dat is nog eens een odd-eyed! Als fokkers gericht bi-colours en vans met steeds meer wit fokken, dan zullen zij meer katten met blauwe ogen en odd-eyed's kunnen krijgen.

Kitten cap en doofheid

De meeste fokkers weten dat als een witte kitten een "kitten cap" heeft, het waarschijnlijk geluid kan horen. De kitten cap laat zien hoe ver de cellen zijn verplaatst. De meeste van deze katten hebben koperkleurige ogen. Toen ik begon om dit onderwerp te onderzoeken dacht ik ten onrechte dat alle katten met blauwe ogen homozygoot en katten met koperkleurige ogen heterozygoot waren. Dit is echter niet waar. Een kitten met één witte ouder kan toch blauwe ogen hebben en doof zijn. De verschijningsvorm van het witte gen is zeer variabel, maar het voorkomen van blauwe ogen en doofheid kan in bepaalde lijnen frequenter voorkomen. Hoe meer katten met blauwe ogen in de stamboom voorkomen, des te groter is de kans om kittens met blauwe ogen en/of doofheid te krijgen. Homozygote witte katten hebben vaker blauwe ogen dan heterozygote katten, hierbij aangevend dat er een mogelijk additioneel effect is wat de pigment parade beïnvloedt. Naar mijn mening is het niet mogelijk om met een zekere consistentie selectief te fokken met katten met blauwe ogen EN een gezond gehoor. Als je erop fokt om de pigment parade zo snel mogelijk te laten stoppen om die prachtige blauwe ogen te krijgen, kan je niet voorkomen dat er toch een zekere mate van doofheid voorkomt. Twee goed horende katten met blauwe ogen met elkaar kruisen teneinde doofheid te voorkomen is in mijn ogen een verkeerde aanpak. Als je consequent doofheid wilt voorkomen, dan

moet je katten met koperkleurige ogen gebruiken (al dan niet wit). Geloof niet dat er een "doofheids gen" of een "blauwe ogen gen" is met een eenvoudige wijze van vererving. Helaas is dit absoluut niet het geval! Herinner je je die Heilige Birmanen nog? De pigment parade kan worden beïnvloed en bij deze katten en zelfs in een onvoorstelbare mate, maar dit duurt vele, vele generaties en vereist een zeer zorgvuldige selectie van fokmateriaal, uitsluitend selecterend op de pigment parade. Als je wilt weten hoe moeilijk dit is met wit, praat dan eens met een bi-colour fokker. Het leuke van het werken met bi-colours is de enorme verscheidenheid in de expressie van dit gen. Het laat ons echter ook inzien hoe moeilijk het is om de katten met pigment te voorzien precies op de plaatsen waar wij het hebben willen!

De meeste artikelen waarin het fokken met wit wordt besproken, vermelden ook de fokprogramma's van colourpoint Perzen waarbij met wit gewerkt wordt. Sommige fokkers hebben op hun weg naar katten met blauwe ogen en een gezond gehoor gewerkt met colourpoint Perzen in hun fok met witte Perzen. Als uit deze programma's een wit kitten ontstaat met twee exemplaren van het recessieve "Siamezen gen" (een vorm van albinisme) dan zijn zijn ogen blauw, ongeacht hoe ver de pigment cellen zich verplaatst hebben. In principe ontstaat zo een "white point" Pers. Bedenk wel dat het witte gen zeer variabel is in zijn verschijningsvorm en dat er dus ook dankzij de effecten van het witte gen een doof kitten met blauwe ogen kan voorkomen. Mijn suggestie om doofheid in zo'n programma te voorkomen? Gebruik katten met koperkleurige ogen die als zij volwassen zijn een "kitten cap" hebben. Deze katten geven waarschijnlijk de grootste kans op horende kittens. Voor alle volledigheid wil ik nog vermelden dat er in sommige colourpoint lijnen een albino gen

voorkomt, dat voortkomt uit de Siamese voorvaders van dit ras. Hierdoor kan er een witte kat ontstaan zonder dat een van beide ouders wit zijn. Dit gen is recessief voor het "normale" Siamese gen, wat op zich een vorm van albinisme is. Ik heb zelf slechts één maal een albino colourpoint gezien, met hele lichte blauwe ogen. De meeste van deze katten kunnen niet goed zien. In het geval van een albino, is de pigment parade niet beïnvloed, maar doen de pigment cellen hun werk niet als zij op de plaats van bestemming zijn beland!

Medaillons voorkomen

We weten nu dat er geen "blauwe ogen gen" is en geen "doofheids gen", maar hoe zit het nu met die vervelende medaillons? Deze verschijnen wanneer de pigment cellen "lui" worden en hun normale reis kort onderbreken. Dit lijkt niet veroorzaakt te worden door een of twee belangrijke recessieve of dominante genen, het lijkt er meer op dat deze medaillons in bepaalde lijnen voorkomen. Verschillende genen zijn hierbij betrokken. Fok met een kat die een nestgenoot had met een medaillon en waarschijnlijk zul je het probleem weer tegenkomen. Een goede registratie van alle kittens die in een fokprogramma worden geboren, is van onschatbare waarde bij het in de gaten houden van verschijnsels als medaillons.

Ik heb gesteld dat het gebruik van bi-colours of witte katten in een fokprogramma geen medaillons zal veroorzaken. Ik wil daar nu enigszins van terugkomen. Als er in een fokprogramma selectief gefokt wordt met grote hoeveelheden wit bij de bi-colours, dan kan er ook selectief gefokt worden op een "luiheid" van de pigment parade. Dit is ook het geval als er uitsluitend wordt gefokt op witte katten met blauwe ogen. Dit is puur speculatief en ik ben zeer geïnteresseerd in informatie van fokkers die veel witte kittens met blauwe ogen fokken. Hebben hun niet-witte katten vaak medaillons?

Vooral bij diegenen die niet witte katten kruisen met witte katten met blauwe ogen? Is het bakerpraat dat het gebruiken van witte katten de hoeveelheid wit in een bi-colour zal verbeteren? Het gebruiken van witte katten met blauwe ogen om het wit bij bi-colours te verbeteren, zou veel minder effectief zijn dan selectief met bi-colours te fokken die veel wit hebben. Voor mijn gevoel zal elke invloed die een witte kat op de markering van een bi-colour kan hebben, op zijn hoogst zeer minimaal zijn.

Selectieve fok

Gebruik maken van de polygenen die andere fokdoelen beïnvloeden, kan ten goede komen aan het streven naar meer odd-eyed witte katten. Ik heb een theorie gehoord die stelde dat het toevoegen van bi-colours aan een fokprogramma het voorkomen van odd-eyed vergroot. Ik denk dat dit juist kan zijn als asymmetrische bi-colours worden gebruikt. Naar mijn mening kunnen bi-colours met een perfect symmetrische aftekening zelfs de kans op odd-eyed verkleinen, omdat bij deze katten de symmetrische aftekening versterkt is. Omdat de mechanismen van het witte gen en van het piebald gen zo gelijk werken, veronderstellen sommige mensen dat het piebald gen een allel is van het witte gen. Als dit zo zou zijn dan zou een witte kat, waarvan een van de ouders een Van of homozygoot bi-colour is, gekruist met een niet witte kat nooit witte katten opleveren. Het genotype van de witte kat zou dan WS zijn en van de niet witte ouder ww en alle kittens zouden derhalve Ww (wit) of Sw (bi-colour) zijn. Een ww kitten zou hier dan niet uit voort kunnen komen. Dit zou ook betekenen dat een witte kat nooit een Van zou kunnen maskeren, alleen maar bi-colour. Ik ben hier vrij sceptisch over, maar ik heb nog niet voldoende bi-colours gefokt en stambomen onderzocht om deze mogelijkheid voldoende te beoordelen.

Ik hoop dat jullie nu enig inzicht hebben gekregen in de wijze waarop jullie katten aan wit komen. Met selectieve fok kan een bepaalde plaatsing en hoeveelheid van het wit bereikt worden. Dit geldt ook voor witte katten met blauwe- dan wel koperkleurige ogen, maar bedenk wel dat doofheid en blauwe ogen hand in hand gaan!

Op het niet voorkomen van medaillons kan gericht gefokt worden.

Ik hoop dat door een beter begrip van het mechanisme dat het wit in onze katten veroorzaakt, je betere beslissingen kunt maken voor je fokprogramma.

Graag wil ik mijn gebruikte bronnen bedanken: Book of the Cat, Roy Robinson en Dr. Pedersen's Feline Husbandary, alsmede al die embryologie collegedictaten, die lang geleden ver weg gestopt werden.

- *Dit artikel is eerder gepubliceerd in CATS december 1995*

Naschrift redactie: Voor mensen die graag meer willen weten over "Genetica en Kleurvererving", is er door de Rasclub een boekje met deze titel uitgegeven. Hierin wordt in zeer duidelijke taal uitleg gegeven over deze ingewikkelde materie. U kunt dit boekje verkrijgen op de Felikat shows bij onze Rasclub stand.