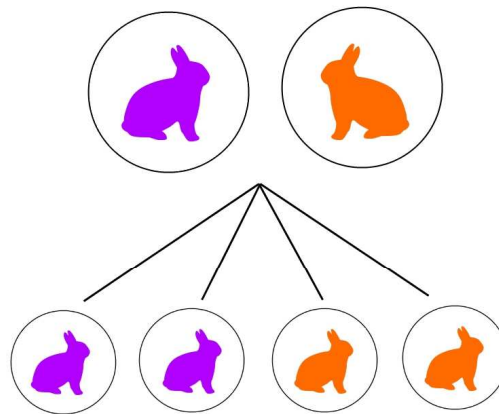
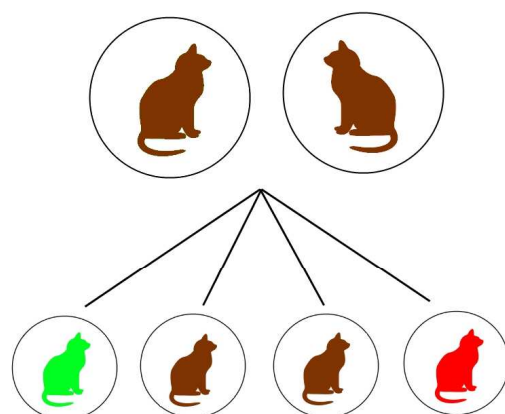
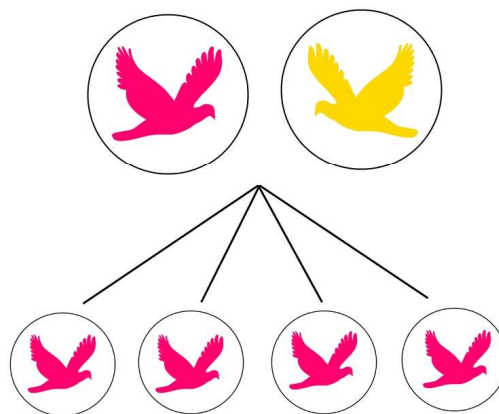
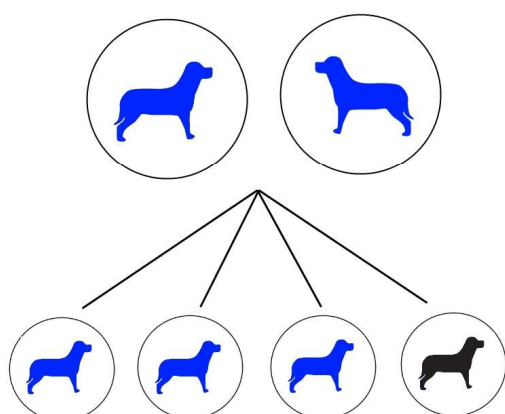


PRAKTISCH MEER OVER ERFELIJKHEID



www.licg.nl
over houden van huisdieren



Heel wat ziekten en aandoeningen bij dieren zijn (helemaal of gedeeltelijk) erfelijk. Om te begrijpen hoe deze ziekten worden doorgegeven is het belangrijk om iets te weten over erfelijkheid. In dit document wordt uitgelegd hoe eigenschappen zijn vastgelegd in genen, hoe deze van ouders op kinderen worden doorgegeven en hoe er fouten kunnen ontstaan die aandoeningen kunnen veroorzaken.

Het erfelijk materiaal

Chromosomen

Het lichaam van elk dier, dus ook dat van ons, bestaat uit cellen. Elke cel heeft een kern. In die kern liggen de chromosomen waarop ons erfelijk materiaal ligt. Ze zien eruit als draadjes of staafjes.

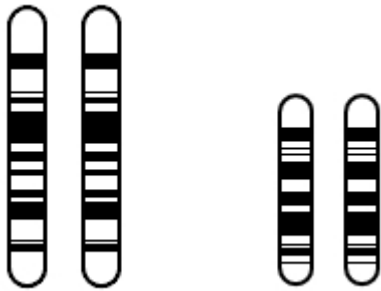
Een chromosoom bestaat uit een streng van DNA. Op die streng liggen de genen. Elk gen is een soort mal waarmee eiwitten worden gemaakt. Die eiwitten zorgen ervoor dat er een heel lichaam kan worden opgebouwd. In deze genen ligt bijvoorbeeld vast welke kleur ogen en welke kleur haar je hebt.

Mensen hebben 23 verschillende chromosomen. Van elk chromosoom zijn er 2: ze vormen chromosomenparen (zie afb. 1). In totaal hebben mensen dus 46 chromosomen. Elke diersoort heeft een ander aantal chromosomen. Honden hebben 78 chromosomen: dus 39 verschillende chromosomen, van elk twee exemplaren. Konijnen hebben er 44 (22 paar), groene boomkikkers 24 (12 paar).

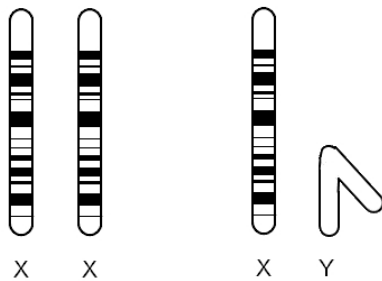
Van alle chromosomenparen in de celkern is er één paar anders dan de rest. Dat zijn de twee geslachtschromosomen. Dit chromosomenpaar bepaalt of een dier een mannetje of een vrouwtje is. Er zijn twee verschillende geslachtschromosomen: een X chromosoom en een Y chromosoom. Op het X-chromosoom liggen veel genen, maar op het Y chromosoom liggen er maar weinig. Het Y chromosoom is dan ook veel kleiner dan het X chromosoom. Een geslachtschromosomenpaar kan bestaan uit twee X-chromosomen, of uit een X en een Y chromosoom. Twee Y-chromosomen bij elkaar komt normaal gesproken niet voor.

Bij zoogdieren, zoals de mens, de hond of de kat, is een dier met twee X-chromosomen een vrouwtje en een dier met een X en een Y chromosoom een mannetje (zie afb. 2). Bij vogels is het precies andersom: daarbij hebben de vrouwtjes een X en een Y chromosoom in hun cellen en de mannetjes twee X-chromosomen.

Bij alle andere chromosomen bestaat een chromosomenpaar altijd uit dezelfde chromosomen. Deze chromosomen noemen we ook wel 'autosomen'(zie afb. 1). De mens heeft dus 44 (22 paar) autosomen en 2 (1 paar) geslachtschromosomen per cel. De hond heeft 76 (38 paar) autosomen en 2 (1 paar) geslachtschromosomen per cel.



Afb. 1: twee paar gewone chromosomen (autosomen) met daarop de genen



Afb. 2: links de geslachtschromosomen van een vrouw, rechts die van een man

De genen

De genen liggen achter elkaar op de chromosomen. Elk gen kan een eigenschap van het dier bepalen. Er kan bijvoorbeeld een gen zijn voor vachtkleur, voor de stand van het oor of voor de lengte van de haren. Er bestaan ook eigenschappen waarbij meerdere genen met elkaar samenwerken. Een gen bevat als het ware de code waarmee de bouwstoffen worden gemaakt die een eigenschap bepalen. We zeggen dat een gen 'codeert' voor een eigenschap.

Omdat de genen op de chromosomen liggen en er van elk chromosoom twee zijn, bestaan er ook van elk gen twee kopieën, een op elk chromosoom van het chromosomenpaar. De twee kopieën van het gen werken samen. Ze coderen weliswaar beide voor dezelfde eigenschap, maar ze kunnen elk voor een andere invulling van die eigenschap coderen.

Bijvoorbeeld: voor de eigenschap Haarlengte (H) kan een kopie coderen voor lange haren óf voor korte haren. Een dier met twee kopieën die allebei coderen voor lange haren, heeft een langharige vacht. En een dier met twee kopieën die allebei coderen voor korte haren, heeft een kortharige vacht. Maar wat gebeurt er als een dier 1 kopie heeft voor lange haren en 1 kopie voor korte haren?

Doorgaans is het zo dat een van de twee codes meer gewicht heeft dan de andere. We noemen die code dan 'dominant' (overheersend) over de andere code. In dit voorbeeld kan bijvoorbeeld de code voor korte haren dominant zijn over de code voor lange haren. De code die minder gewicht heeft, noemen we dan 'recessief' (ondergeschikt). De code voor lange haren is hier dus recessief

ten opzichte van die voor korte haren. We noteren dat door de dominante code met een hoofdletter te schrijven en de recessieve code met een kleine letter. In dit geval gebruiken we de letter H voor haarlengte. De code voor korte haren schrijven we nu als H, en die voor lange haren als h.

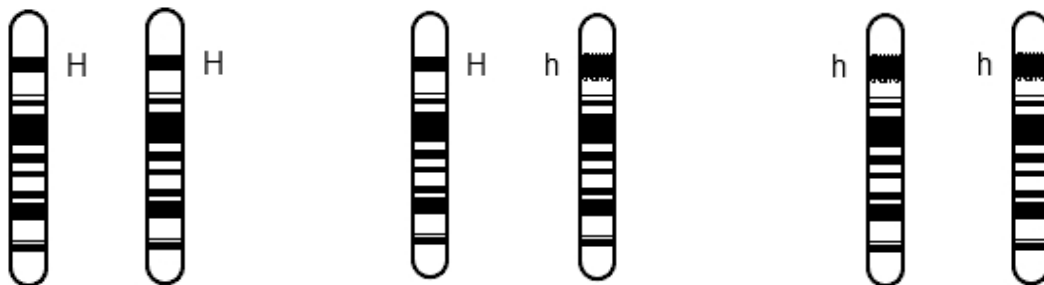
Als er in een cel nu een kopie voor lang haar en een kopie voor kort haar aanwezig zijn, en kort haar is dominant over lang haar, dan heeft het dier kort haar. De code die dominant is, 'wint'.

Er zijn nu voor haarlengte de volgende mogelijkheden (zie afb. 3):

H + H = HH: kort haar

H + h = Hh: kort haar, want kort is hier dominant over lang

h + h = hh: lang haar



Afb. 3: twee genkopieën H geven HH: kort haar; een genkopie H en een genkopie h geven Hh: kort haar; twee genkopieën h geven hh: lang haar

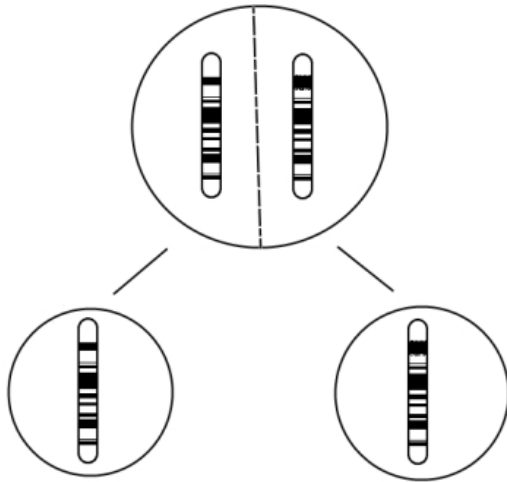
Het is ook mogelijk dat twee verschillende codes voor een eigenschap even sterk zijn, en dan winnen ze allebei niet maar ontstaat er een mengvorm. Dat is bijvoorbeeld zo bij de bloedgroepen van de mens. De code voor bloedgroep A is even sterk als de code voor bloedgroep B, en iemand met 1 kopie voor A en 1 kopie voor B heeft dus bloedgroep AB.

Als een dier voor een gen twee gelijke kopieën heeft, dan noemen we dat homozygoot. Als er twee verschillende kopieën zijn, dan heet dat heterozygoot.

Voortplanting en het doorgeven van genen

Nieuwe combinaties

Zoogdieren maken voor de voortplanting geslachtscellen aan: de eicel bij de vrouwelijke dieren en de zaadcel bij de mannelijke dieren. Dit zijn speciale cellen die van elk chromosoom maar 1 exemplaar hebben in plaats van 2. Ze ontstaan (kort samengevat) doordat de 'gewone' cellen zich delen (zie afb. 4).



Afb. 4: Er ontstaan 2 geslachtscellen met van elk chromosoom 1 exemplaar, in plaats van 2.

Als tijdens de paring de eicel en de zaadcel samensmelten, vormen ze zo de eerste cel van het nieuwe dier. Die heeft daardoor weer van elk chromosoom twee stuks: een van de vader en een van de moeder. Op die manier worden er dus ook nieuwe combinaties van gen-kopieën gemaakt. Voor elk gen heeft het dier nu een kopie van de vader en een kopie van de moeder. Zo worden erfelijke eigenschappen van vader en moeder doorgegeven aan hun kinderen.

Voorbeelden

Aansluitend op het voorbeeld over haarlengte zullen we een paar mogelijkheden gaan bekijken. Onthoud dat H de code voor kort haar is, h de code voor lang haar is, en dat H dominant is over h (dus dat kort haar het wint van lang haar).

Stel dat moeder kort haar had en de code HH in haar cellen had. Stel dat vader lang haar had, en dus de code hh had. De kinderen krijgen van moeder dus altijd een chromosoom met H, en van vader altijd een chromosoom met h. Zij hebben dus allemaal de combinatie $H+h = Hh$, en hebben allemaal kort haar (want H was dominant over h).

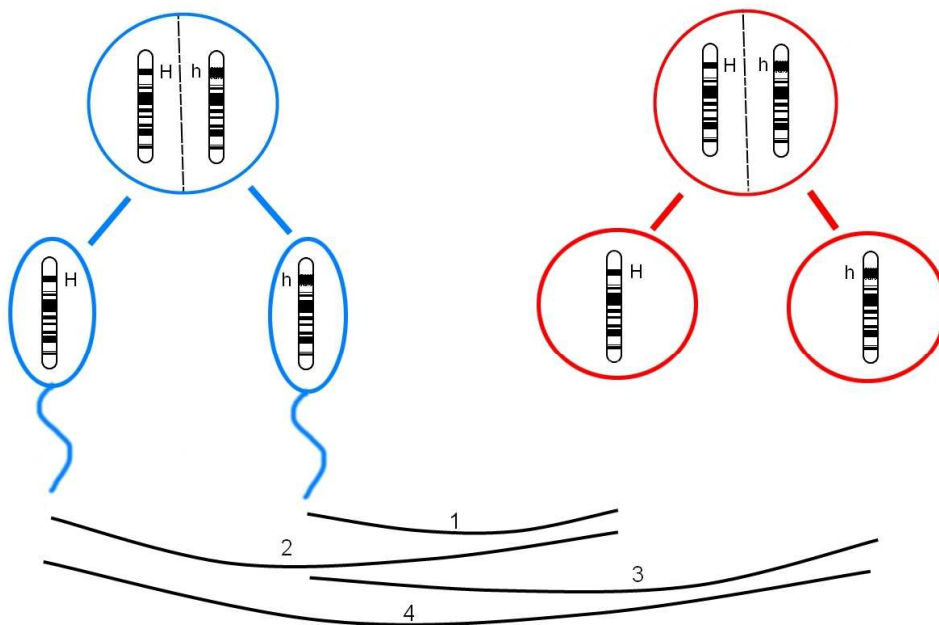
Maar: stel dat moeder kort haar had doordat ze de code Hh in haar cellen had. Op het ene chromosoom van een paar had ze dus een H maar op het andere chromosoom een h. In elke eicel die moeder maakt komt slechts 1 van beide chromosomen terecht. Soms zal dat een chromosoom zijn met de H kopie van dit gen, maar soms een chromosoom met de h kopie. Stel dat deze moeder een nest met 4 jongen krijgt. Dat betekent dat er 4 eicellen zijn gemaakt, die bevrucht zijn met 4 zaadcellen van de vader. Nu zijn er meer mogelijkheden. Gemiddeld zullen 2 eicellen een H hebben en 2 eicellen een h. Bij vader heeft elke zaadcel een h, want zijn code was hh. Dat betekent dat we de volgende jongen krijgen:

Van moeder	Van vader	Vacht van het jong
H	h	Hh = kort haar
H	h	Hh = kort haar
h	h	hh = lang haar
h	h	hh = lang haar

Een ander voorbeeld (zie afb. 5): stel dat vader en moeder allebei korte haren hadden, en dat ze allebei de code Hh in hun cellen hadden. Nu kan een eikel een H of een h hebben, en een zaadcel heeft ook een H of een h. Nu krijgen we bij vier jongen:

Van moeder	Van vader	Vacht van het jong
H	H	HH = kort haar
H	h	Hh = kort haar
h	H	hH = kort haar
h	h	hh = lang haar

Uit twee dieren die beide korte haren hebben, worden nu zowel jongen met lange als met korte haren geboren! Gemiddeld zullen 3 van de vier jongen korte haren hebben en een van de vier jongen lange haren.



Afb. 5: De blauwe geslachtscellen (links) komen van vader, de rode (rechts) van moeder. Er zijn 4 verschillende combinaties mogelijk: 1) h + H (kort) 2) H + H (kort) 3) h + h (lang) 4) h + H (kort).

Geslachtsgebonden erfelijkheid

Mannelijke zoogdieren hebben, zoals hierboven besproken, in de normale cellen 1 X- en 1 Y-chromosoom als paar. Daarvan zit er dus maar 1 in elke zaadcel: óf een X-chromosoom, óf een Y-chromosoom. In alle eicellen zit een X-chromosoom, want de normale cellen van vrouwelijke dieren hebben immers twee X-chromosomen. De nakomelingen die van hun vader een X-chromosoom krijgen (en van moeder een X-chromosoom) worden dus vrouwtjes: XX. De nakomelingen die van hun vader een Y-chromosoom krijgen (en van moeder een X-chromosoom) worden mannetjes: XY.

De zaadcel van de vader bepaalt dus bij zoogdieren of het jong een mannetje of een vrouwtje wordt!

Op het X-chromosoom liggen allerlei genen. Op het Y-chromosoom ligt bijna niks. Dat betekent dat er van deze genen (die we geslachtsgebonden genen noemen) bij vrouwelijke zoogdieren twee kopieën per cel zijn, maar bij mannelijke zoogdieren maar één kopie per cel. Daardoor kun je eigenschappen krijgen die verschillen bij mannelijke en vrouwelijke jongen (geslachtsgebonden eigenschappen).

Een voorbeeld: Stel je voor dat de genen voor haarlengte op het X-chromosoom zouden liggen. We schrijven dan voor de dominante code voor kort haar XH en voor de recessieve code voor lang haar Xh. Als je nu een moeder met lang haar (Xh Xh) kruist met een vader met kort haar (XH Y), krijg je:

Van moeder	Van vader	Vacht van het jong
Xh	XH	XhXH = dochter met kort haar
Xh	Y	XhY = zoon met lang haar

Nu krijgen alle dochters kort haar, omdat ze altijd van hun vader een H kopie krijgen op het X-chromosoom en die wint het van de h op het X-chromosoom van hun moeder. Maar bij de zonen is er geen kopie van de vader die het op kan nemen tegen de h op het X-chromosoom van de moeder, want zij krijgen van hun vader een Y-chromosoom. Alle zonen krijgen daarom lang haar.

Erfelijke aandoeningen

Soms gaat er iets mis in de genen en ontstaat er een verandering. Deze veranderingen noemen we 'mutaties'. Mutaties kunnen spontaan ontstaan, bijvoorbeeld door een foutje bij de celdeling, maar ze kunnen ook veroorzaakt worden door invloed van buitenaf, zoals bijvoorbeeld straling.

Zo'n mutatie kan er voor zorgen dat er fouten in het bouwplan ontstaan, zoals een niet goed aangesloten bloedvat of een tekort aan bepaalde hormoonklieren. Een mutatie kan ook veroorzaken dat een dier er anders uit gaat zien dan zijn ouders. Zo kan een mutatie in de genen die de vachtkleur bepalen, ervoor zorgen dat twee bruine dieren bijvoorbeeld een wit jong krijgen, of kunnen er door een mutatie ineens jongen worden geboren met kortere poten of langere staarten dan de ouders. Net als de normale, originele genen worden ook de mutaties van ouders op kind en dus van generatie op generatie doorgegeven via het DNA in de chromosomen.

Sommige mutaties kunnen helemaal geen kwaad, en soms kunnen ze juist gunstig zijn. Door mutaties kunnen er ook nieuwe soorten ontstaan. Maar andere mutaties kunnen vervelende aandoeningen veroorzaken. Het kan zijn dat het effect van de mutatie pas te zien is als een dier volwassen is. Een voorbeeld daarvan zijn sommige oogaandoeningen. Maar er zijn ook mutaties die direct of op jonge leeftijd dodelijk zijn. Die veroorzaken bijvoorbeeld dat een moederdier een miskraam krijgt, dat een jong dood geboren wordt of direct bij de geboorte sterft.

Dieren van een bepaald ras hebben soms een verhoogde aanleg voor bepaalde aandoeningen, doordat er in het ras bepaalde mutaties voorkomen. Zo'n mutatie is ergens een keer ontstaan, en is daarna doorgegeven aan de nakomelingen. Als een dier met deze mutatie veel voor de fok wordt gebruikt, bijvoorbeeld omdat het een dier is dat goed aan de rasstandaard voldoet, wordt de mutatie ook aan veel jongen doorgegeven. Die jongen geven hem op hun beurt ook weer door aan hun jongen, en zo wordt de mutatie binnen het ras verspreid. Doordat er bij het fokken van een

ras vaak veel met dezelfde dieren of dezelfde 'foklijnen' wordt gefokt kan die verspreiding snel gaan en bestaat de mutatie al gauw bij een heel groot deel van de dieren van dat ras.

Op deze manier worden erfelijke aandoeningen onbedoeld binnen een ras verspreid. Vaak weet men in eerste instantie helemaal niet dat er een mutatie is ontstaan. Dat kan doordat veel mutaties recessief zijn. Ze zijn dus ondergeschikt aan de originele code, en zo lang er nog maar een kopie tegenover staat met de dominante, overheersende code, merk je niks van de mutatie.

Voorbeelden

Stel: op elk chromosoom zit een gen dat codeert voor bloedstolling: B. Een goede bloedstolling is nodig om snel wondjes te kunnen dichten. Het originele gen is altijd B en dat codeert voor een prima bloedstolling. Normaal gesproken heeft elk dier op elk chromosoom B, en natuurlijk weer 2 kopieën per cel: in elke cel dus BB.

Maar per ongeluk ontstaat er een mutatie in het gen, waardoor er ook een kopie ontstaat die codeert voor een slechte bloedstolling: b. B is dominant over b. Het eerste dier waarbij de mutatie ontstaat, heeft nu cellen met 1 goede en 1 slechte kopie: Bb. Omdat B (goede stolling) het wint van b (slechte stolling), merk je daar niks van.

Maar: wat als we met dit dier gaan fokken? Stel dat moeder gezond is en BB heeft, en vader de mutatie draagt en Bb heeft. Nu krijgen we:

Van moeder	Van vader	Jong
B	B	BB = goede stolling
B	b	Bb = goede stolling

Tot zover is er niets aan de hand: alle kinderen hebben een goede stolling. Maar als we nu een van de vrouwelijke jongen die Bb heeft, weer laten dekken door haar vader, wat vooral vroeger in de fokkerij veel gedaan werd als deze dieren goede eigenschappen hadden om het ras voort te zetten?

Van moeder (een jong met Bb)	Van vader (Bb)	Jong
B	B	BB = goede stolling
B	b	Bb = goede stolling
b	B	bB = goede stolling
b	b	bb = slechte stolling!

Nu ontstaan er ineens jongen met een slechte bloedstolling, die misschien wel dood bloeden zodra ze een wond oplopen of als de vrouwtjes, bijvoorbeeld bij honden, 'loops' worden. (Datzelfde gebeurt overigens als we een broer en zus met elkaar kruisen die beide Bb hebben.) Nu pas zien we dat er een probleem is, en kunnen we gaan zoeken of er misschien iets in de genen fout zit. Maar in de tussentijd is er al gefokt en lopen er allemaal dieren rond met Bb, die dus de mutatie bij zich dragen maar er zelf niet ziek van worden. Zonder het te weten hebben we de mutatie door het ras verspreid.

Deze dieren met Bb, die de mutatie hebben maar niet ziek worden, noemen we 'draggers' van een aandoening. Degenen die ook daadwerkelijk ziek worden, in dit geval alle dieren met bb, noemen we 'lijders' aan een aandoening.

Mutaties 'wegfokken'?

Om deze mutatie weer uit het ras te krijgen, zou je alleen nog maar moeten fokken met dieren die BB hebben. Maar dat betekent dat er een test zou moeten zijn waarmee je het DNA, het erfelijk materiaal, kunt onderzoeken, nog voordat je met de dieren fokt. En als de mutatie al flink door het ras verspreid is, dan zijn er bijna geen dieren meer over die BB hebben. Dan zijn er te weinig dieren om mee verder te fokken. Het is daarom dus niet zo eenvoudig om een mutatie, en daarmee een erfelijke ziekte, weer uit een ras te fokken. Door bijtijds ingrijpen, het ontwikkelen van DNA-tests en het laten testen van fokdieren probeert men erfelijke aandoeningen zoveel mogelijk terug te dringen of de verspreiding te voorkomen.

Dominante mutaties

Er zijn ook mutaties die niet recessief, maar dominant zijn. Deze mutaties geven vaak geen ernstige ziekten die op jonge leeftijd al optreden. Stel je voor dat de slechte bloedstolling dominant was geweest. Dat zou betekenen dat alle nakomelingen, die Bb hadden, allemaal een slechte bloedstolling gehad zouden hebben. Daar valt niet zo makkelijk mee te fokken, want de dieren bloeden dood zodra ze ergens door gaan bloeden, bijvoorbeeld bij een wond, loopsheid en dergelijke. Juist de ernst van de aandoening zorgt er nu voor dat de mutatie niet snel wordt doorgegeven doordat de dieren sterven voor ze zich kunnen voortplanten. Het is natuurlijk wel mogelijk dat een dominante mutatie ontstaat die pas een ernstige ziekte veroorzaakt op latere leeftijd. Als de dieren zich, voordat ze daadwerkelijk ziek worden, al hebben kunnen voortplanten, hebben ze de mutatie al kunnen doorgeven en zal deze zich dus ook verspreiden.

Letale factor

Daarnaast kan het ook nog dat een dominante mutatie alleen gevaarlijk is als beide kopieën de afwijking hebben. Dit heet een 'letale' (dodelijke) factor. Dat is bijvoorbeeld zo bij de Peruaanse naakthond. Het naakt zijn is ontstaan door een mutatie. De afwijkende kopie van het gen dat hierbij een rol speelt, heeft code N, voor naaktheid, en is dominant. De originele kopie heet n, voor behaardheid, en is recessief. Naakte honden hebben Nn (N voor naakt wint het van n voor behaard). Behaarde naakthonden (powderpuffs genoemd) hebben nn. Honden die NN hebben, worden nooit geboren: al snel na de bevruchting wordt het embryo weer door de baarmoeder opgenomen omdat deze combinatie niet levensvatbaar is.

Geslachtsgebonden aandoeningen

Sommige aandoeningen komen vooral voor bij mannelijke zoogdieren. Dat gebeurt als de mutatie op het X-chromosoom zit. De mutatie is weer vaak recessief, dus zo lang er maar een tweede X-chromosoom is dat de originele genkopie draagt, wordt het dier niet ziek. Dit zijn dus altijd de vrouwtjesdieren (XX). Maar de mannelijke dieren hebben maar 1 X-chromosoom. Als dat er een is met een mutatie-kopie, is het dier ziek.

Een voorbeeld van zo'n geslachtsgebonden aandoening bij de mens, die veel meer bij mannen voorkomt dan bij vrouwen, is rood-groen kleurenblindheid. Het gen daarvoor zit op het X-chromosoom. Laten we het R noemen, waarbij de code R staat voor het goed kunnen onderscheiden van rood en groen, en de code van de mutatie r, voor het niet kunnen onderscheiden van rood en groen. R is dominant over r.

Een man die niet kleurenblind is, heeft nu XR Y. Een vrouw die niet kleurenblind is, heeft XR XR of XR Xr. Als de moeder XR XR heeft dan komt de mutatie bij deze combinatie niet voor en kunnen

alle kinderen de kleuren onderscheiden. Maar als de moeder 'drager' is van de mutatie, en dus XR Xr heeft, krijgen we:

Van moeder (XR Xr)	Van vader (XR Y)	Kind
XR	XR	XRXR = gezonde dochter
XR	Y	XRY = gezonde zoon
Xr	XR	XrXR = gezonde dochter (drager)
Xr	Y	XrY = kleurenblinde zoon

Alleen als een kleurenblinde man een kind krijgt met een vrouw die drager is van de rood-groen kleurenblindheid mutatie, kunnen ze een dochter krijgen die ook kleurenblind is:

Van moeder (XR Xr)	Van vader (Xr Y)	Kind
XR	Xr	XRXr = gezonde dochter (drager)
XR	Y	XRY = gezonde zoon
Xr	Xr	XrXr = kleurenblinde dochter
Xr	Y	XrY = kleurenblinde zoon

Gemiddeld is de helft van alle zonen en dochters uit deze combinatie kleurenblind.

Als zo'n recessieve, geslachtsgebonden ziekte ervoor zorgt dat het dier op jonge leeftijd, dus voor het zich kan voortplanten, dood gaat, dan komt de ziekte alleen bij mannetjes voor. Want mannelijke dieren worden dan alleen volwassen als ze een X met een originele, dus gezonde, kopie hebben. Alle dochters hebben daardoor dus altijd 1 gezonde kopie, namelijk die van hun vader. Ook al krijgen ze van hun moeder een mutatie-kopie, ze zullen niet ziek worden doordat de dominante originele kopie het wint van de mutatie-kopie. Maar ze kunnen de ziekte wel doorgeven aan hun zonen (ze zijn 'dragere' van de ziekte)!

Aangeboren afwijkingen en erfelijkheid

Het is belangrijk onderscheid te maken tussen aangeboren afwijkingen en erfelijke aandoeningen. Een aangeboren afwijking, of "congenitale afwijking", is het gevolg van een verkeerde ontwikkeling van de foetus en is al aanwezig bij de geboorte. Aangeboren afwijkingen kunnen erfelijk zijn, maar dat hoeft niet. Vele factoren kunnen invloed hebben op het ontstaan van aangeboren afwijkingen bij jonge dieren. Te denken valt aan omgevingsfactoren van het moederdier (bijvoorbeeld slechte voeding, bepaalde medicijnen of veel stress), infectieziekten en zuurstofgebrek tijdens de geboorte.

Een erfelijke aandoening komt door afwijkingen die vastliggen in genen in het DNA. De afwijkende genen worden geërfd van één of beide ouders, die het op hun beurt ook weer geërfd hebben. De aanleg voor een erfelijke ziekte hoeft niet direct duidelijk te zijn bij de geboorte van een dier, sommige ziekten leiden pas op latere leeftijd tot problemen. Ook kan een dier, zoals eerder besproken, 'drager' zijn van een ziekte en het verantwoordelijke gen doorgeven aan nakomelingen, zonder daar zelf last van te hebben.

Erfelijke afwijkingen als rasstandaard

Er zijn mutaties die wij als mensen mooi of aantrekkelijk vinden, en waarmee we met opzet verder gaan fokken. Soms zijn dit mutaties die voor het dier zelf eigenlijk niet gezond zijn. Een aantal bekende erfelijke aandoeningen bij honden is bijvoorbeeld ontstaan door dit soort mutaties. Maar ook bij andere diersoorten komen erfelijke aandoeningen voor die de mens er zelf in heeft gefokt. We nemen hier honden als voorbeeld.

Vaak begint zo'n erfelijke aandoening met een kleine afwijking van het origineel. Een hond heeft door een mutatie bijvoorbeeld iets kortere poten dan zijn voorouders. Dat hoeft helemaal niet erg te zijn. Maar als mensen die dit leuk vinden daarmee gaan fokken en steeds die dieren kiezen met de kortste poten om als ouderdieren te gebruiken, worden de poten van de nakomelingen steeds korter en korter, net zo lang tot het wel nadelig wordt voor het dier. Dat kan bijvoorbeeld komen doordat de krachten nu verkeerd over zijn skelet verdeeld worden en hij last van zijn rug krijgt. Datzelfde geldt voor honden met een platte neus. Een neus die iets korter is dan de originele hondenneus is niet zo'n probleem. Maar als er bij het fokken steeds wordt gekozen voor de dieren met de kortste neus, en de neus daardoor steeds platter wordt, dan ontstaan ademhalingsproblemen en andere gezondheidsklachten.

Hoe een hond van een bepaald ras er uit moet zien, is vastgelegd in de rasstandaard. Daarin worden bijvoorbeeld de bouw, vachtstructuur, vachtkleur en het karakter beschreven. De rasstandaard wordt opgesteld door de rasvereniging van het land van oorsprong van het ras. Bij het kiezen van fokdieren probeert men dieren te fokken die op alle punten voldoen aan de rasstandaard. Doordat men steeds de dieren met de meest extreme vorm van de afwijking heeft gekozen – dus de kortste poten of de kortste neus - om mee verder te fokken, zijn er in veel rassen problemen ontstaan.

Er zijn nogal wat mutaties die in de rasstandaard zijn vastgelegd als 'gewenste kenmerken' maar die voor de dieren eigenlijk ongezond zijn of vervelende bij-effecten hebben. Voorbeelden daarvan zijn:

- Chondrodysplasie (het vervormd zijn van de botten. De rasstandaard zegt bijvoorbeeld: 'laag, kortbenig, langgestrekt maar compact gebouwd'). Dit geeft hernia en gewrichtsproblemen.
- Brachycefalie (een platte kop met korte neus. De rasstandaard zegt bijvoorbeeld: 'de voorsnuit moet kort, breed en opwaarts gericht zijn'. De neustop 'ligt terug, vrijwel tussen de ogen'). Dit geeft o.a. luchtwegproblemen.
- Huidplooien: dit veroorzaakt schimmelinfecties en huidontstekingen.

Zoals gezegd komen dergelijke, met opzet ingefokte erfelijke afwijkingen ook bij andere diersoorten voor, misschien wel meer dan u denkt. Zo zijn er ook katten met platte neuzen en daardoor ademhalingsproblemen, hebben konijnen met een relatief ronde kop regelmatig gebitsproblemen, worden er haarloze varianten gefokt van dieren die op bepaalde punten zwakker zijn dan hun normaal behaarde soortgenoten en bestaan er vogels die door hun afwijkende bouw niet meer goed kunnen vliegen. Omdat eigenschappen soms ergens in de genen een verband met elkaar blijken te hebben, kunnen ook effecten ontstaan die niet voor de hand liggen. Zo kan men bij het fokken op een bepaalde vachtstructuur merken dat de darmwerking van het dier beïnvloed wordt, of kan een bepaalde oog- of vachtkleur een verband houden met erfelijke doofheid.

Het voorkomen en terugdringen van erfelijke afwijkingen

Om erfelijke afwijkingen te bestrijden worden DNA-tests ontwikkeld waarmee mutaties kunnen worden opgespoord voordat er met dieren gefokt wordt.

Daarnaast is het belangrijk om te zorgen voor zo min mogelijk inteelt, oftewel zo min mogelijk te kruisen met naaste familieleden (bijvoorbeeld broertjes met zusjes, dochters met vaders en zonen met moeders). Bij rassen waarvan maar weinig dieren bestaan, is dat laatste heel lastig. Doordat er bij het fokken geselecteerd wordt op een gewenst uiterlijk en daarbij veel dezelfde fokdieren worden gebruikt, zijn bijna alle dieren van deze rassen vrij sterk aan elkaar verwant. Het beste zou zijn om regelmatig 'vers bloed', dus dieren die niet verwant zijn, te gebruiken, ook al betekent dat een wat grotere afwijking van de gewenste rasstandaard.

Om erfelijke aandoeningen die te maken hebben met het overdrijven van raskenmerken te bestrijden, moeten ouderdieren worden gebruikt die minder extreme kenmerken bezitten.

Bij sommige rassen zijn de problemen met erfelijke afwijkingen zo groot en zijn er zo weinig gezonde dieren over, dat men zich zou kunnen afvragen of men het ras wel in stand zou moeten houden. De wens van mensen om een dier met een bepaald uiterlijk of een specifieke eigenschap te bezitten, gaat dan ten koste van het welzijn van het dier.

Bij het aanschaffen van een bepaald dier is het dan ook verstandig om ook stil te staan bij eventuele erfelijke aandoeningen die voor kunnen komen bij de diersoort of het ras. Ga na of de ouderdieren, indien mogelijk, getest zijn, gezond zijn en of zij uit een gezonde foklijn komen. Probeer ook in te schatten wat het risico is van bepaalde raskenmerken voor de gezondheid en het welzijn van uw nieuwe huisdier. Wilt u dat risico nemen? Het kan zijn dat bepaalde kenmerken tot gevolg hebben dat u bepaalde dingen niet met uw dier zult kunnen doen of dat u daar extra zorg aan zult hebben. Maak daarom een bewuste keuze. U heeft als consument immers invloed op de manier waarop dieren gefokt worden. Want zo lang de vraag naar extreme kenmerken blijft bestaan, zullen sommige fokkers deze blijven fokken.

Het Landelijk InformatieCentrum Gezelschapsdieren biedt onafhankelijke en betrouwbare informatie over het houden van huisdieren.

Versie: november 2011

©LICG

Kijk voor de meest recente informatie op www.licg.nl