

6 | Fokkerij: hoe de mens dieren omvormde

De mens heeft tijdens de domesticatie zijn huisdieren sterk geselecteerd op de voor hem nuttige eigenschappen. Sedert mensenheugenis proberen we deze eigenschappen zo goed mogelijk in de volgende generatie dieren te krijgen. Daarom selecteerden we koeien voor melkproductie, varkens voor vlees, schapen voor wol, geiten voor melk, kippen voor eieren, paarden voor trekkracht en transport, en honden voor jacht, bewaking en nog enkele andere taken. Vervolgens zijn dus die dieren, die deze gewenste eigenschappen het duidelijkst hadden, ingezet voor het fokken van de volgende generatie. En met zoveel succes, dat de mens zelfs richtlijnen ging opstellen hoe het ideale dier er uit moest gaan zien. De mens ging zijn huisdieren als het ware remodelleren.

Een goed voorbeeld van sterke en gerichte selectie is het rund. Was de melkproductie van een koe, een Bos taurus-koe dus, van nature voldoende om haar kalf in de eerste levensmaanden van voedsel te voorzien, bij de moderne melkkoe is de productie vele malen hoger dan voor de voeding van een kalf nodig is. De mens heeft steeds die koeien geselecteerd, die meer melk gaven dan de gemiddelde koe en daar bewust mee verder gefokt. En daarbij hebben we net als bij het varken en de kip de koeien ook nog geselecteerd op heldere kleuren, omdat die dieren voor de mens makkelijker in het veld te herkennen waren. Daardoor zijn de meeste koeienrassen lichter van kleur dan hun voorouders.

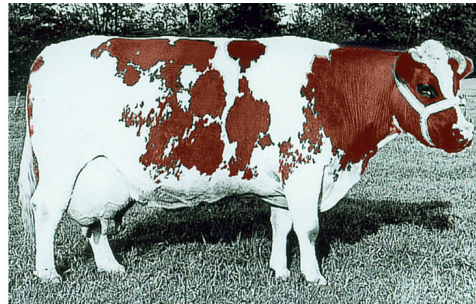
In de tweede helft van de 19e eeuw namen schepen die op Amerika voeren veelal koeien mee aan boord om verse melk voor de bemanning te hebben. Bij aankomst in Amerika werden de koeien verkocht aan veehouders aldaar. En die veehouders ontdekten, dat die zwartbonte koeien uit Nederland de meeste melk gaven. Het waren ook grote koeien met een kruishoogte van ruim 1.40 m, schonkig en met een grote buik. Ze hadden vaak scheve hoorns en grove koppen met een kromme hoofdlijn (zogenoemde ramshoofden). Kortom, het waren geen elegante koeien, maar wel heel goede melkproducenten.



DE MODELLEN VAN STIER EN KOE ZOALS DIE OP GROND VAN DE VOORSCHRIFTEN VAN AMERIKAANSE ZWARTBONTOFKOKERS ZIJN GEMAAKT

Stamboeken

Die Amerikaanse veehouders wilden meer van deze koeien, maar wisten niet van welke fokkers ze afkomstig waren. Het was alleen bekend dat het Nederlandse schepen waren die deze goede zwartbonte melkkoeien aanvoerden. Om veekopers uit Amerika de weg te wijzen naar goede koeien, werden in Nederland stamboeken opgericht. Zo ontstond in 1874 het Nederlandse Rundvee Stamboek (NRS) en in 1879 het Friesch Rundvee Stamboek (FRS). In deze stamboeken werden afstamming en productie van de koeien vastgelegd en tevens van welke bedrijven ze afkomstig waren. Met de oprichting van deze stamboeken kreeg de tot dan toe zeer lokaal georiënteerde fokkerij een meer landelijk karakter.



DE TRADITIONELE ZWARTBONTE KOE UIT 1950 EN DE MRIJ-KOE UIT DEZELFDE TIJD LIJKEN IN VEEL OPZICHTEN OP DE MODELLEN UIT 1922: RONDE VORMEN

In 1922 heeft de vereniging van fokkers van zwartbonte melkkoeien in de Verenigde Staten richtlijnen opgesteld hoe het ideale zwartbonte rund er uit moest zien. Vervolgens heeft men een Japanse kunstenaar op basis van deze richtlijnen modellen laten maken van de ideale koe en stier, zogeheten true types. Afgietsels van beide beelden werden daarna verspreid onder alle organisaties die betrokken waren bij de registratie en fokkerij van zwartbonte melkkoeien.

De Amerikaanse veefokkers waren ervan overtuigd, dat door hun keuze van ouderdieren uiteindelijk de ideale koe kon worden gefokt. Zij toonden met hun fokdoel een staaltje menselijke arrogantie: wij kunnen dieren vormen naar ons model, naar onze wens. Dat is uiteindelijk maar ten dele gelukt, en dan ook nog in Nederland. Want nadat ook Nederlandse fokkers de ideeën van de Amerikanen overnamen, ontstonden er in het midden van de 20e eeuw Friese koeien, die min of meer voldeden aan het ideale model. Het probleem met deze koeien was echter, dat ze klein waren en veel minder melk gaven dan de zwartbonte koeien in de Verenigde Staten. Hieruit blijkt dus dat de mens wel in staat is door een gerichte keuze van ouderdieren een koe te fokken naar een ideaal model, maar dat we de combinatie van het ideale model én de gewenste melkproductie (nog) niet voor elkaar hebben gekregen.

Vanaf de jaren '60 van de vorige eeuw hebben Nederlandse veefokkers weer dieren uit de Verenigde Staten geïmporteerd om de melkproductie van de Nederlandse zwartbonten te verbeteren. Want de Amerikaanse veehouders hadden uitsluitend geselecteerd op het vermogen om melk te produceren, en zich weinig aangetrokken van de voorschriften omtrent het model. Er kwamen weer schonkige, grote koeien met ramshoofden naar Nederland. Maar wel koeien die 40 liter melk of meer per dag produceerden. We kregen als het ware onze eigen koeien terug, die we aan het eind van de 18e eeuw – hoofdzakelijk uit Noord-Holland – hadden geëxporteerd. Het fokdoel dat was opgesteld door de vereniging van Amerikaanse fokkers was dus wel bereikt, maar de wens van de veehouders om meer melk te produceren had uiteindelijk toch de doorslag gegeven.

Fokkerijprestaties

Hoewel het fokken van koeien met het gewenste uiterlijk en een hoge melkproductie niet tot succes heeft geleid, heeft de mens toch enorm veel bereikt met de fokkerij. We hebben koeien die meer dan 40 liter melk per dag geven, onze varkens groeien sneller en leveren grote hammen en karbonades van goede kwaliteit, en onze kippen leggen 330 eieren per jaar. En wat te zeggen van de veelheid aan honden-, paarden- en kattenrassen.



DE MODERNE NEDERLANDSE MELKKOEIEN HEBBEN VEEL SCHERPERE VORMEN EN LIJKEN STERK OP ELKAAR. EIGENLIJK IS ALLEEN NOG DE KLEUR VAN DE HUID VERSCHILLEND

Toch hebben al die fokkerij-inspanningen niets toegevoegd aan de eigenschappen van de oorspronkelijke dieren, de voorouders van onze (landbouw)huisdieren. Hooguit zijn de van nature aanwezige eigenschappen versterkt. Maar er zijn wel eigenschappen van de oorspronkelijke voorouder verloren gegaan. Hoe heeft de mens dat nu voor elkaar gekregen?

In het begin alleen door de keuze van de ouderdieren, die de nieuwe generatie moest voortbrengen. Daarbij werden de dieren uitsluitend op grond van hun eigen uiterlijk en hun eigen productie-eigenschappen geselecteerd voor de fokkerij. Later ging men de productie-eigenschappen van de nakomelingen vastleggen en werden die dieren voor de fokkerij geselecteerd, die

nakomelingen kregen met betere productie-eigenschappen dan gemiddeld het geval was bij die diersoort.

Mannetjes voor meer nakomelingen

De mens had al vroeg in de gaten dat mannetjes per jaar meer nakomelingen kunnen verwekken dan vrouwtjes. De fokkerij is dan ook geconcentreerd op de mannelijke dieren. De mannelijke dieren worden heel streng geselecteerd en daarna ingezet voor het verwekken van veel nakomelingen. Met als enig doel zoveel mogelijk dieren te fokken die voldoen aan de wensen van de mens. Selectie van dieren met de vereiste eigenschappen leidt vaak tot keuze voor verwante dieren. Paring van verwante dieren – inteelt dus – leidt sneller tot een groep dieren met de vereiste kenmerken. Keerzijde is dat er af en toe ook mismakke dieren worden geboren. Inteelt zal dus ongetwijfeld in het verre verleden een rol hebben gespeeld, maar doet dat ook nu nog.

In de moderne fokkerij nemen vaderdieren dus een zeer belangrijke plaats in. Computers maken het tegenwoordig mogelijk op basis van de productie-eigenschappen van de nakomelingen allerlei kengetallen te berekenen en op grond daarvan te selecteren. Bij melkkoeien en varkens is dat een heel goed ontwikkelde methode. Op grond van de productie-eigenschappen van de nakomelingen, zoals de melkgift van de dochters van een stier en de vlees/vet-verhouding bij alle nakomelingen van een beer, selecteren de fokkers hun stieren en beren voor de fokkerij. Bij andere huisdieren zoals paard, hond en kat zijn nog steeds de prestaties en/of het uiterlijk van de ouderdieren zelf van doorslaggevend belang bij de selectie voor de fokkerij.

Merrie belangrijker dan hengst

De focus van de fokkers is niet altijd bij alle diersoorten uitsluitend gericht geweest op de selectie van mannelijke dieren. Bij sommige paardenrassen is er geselecteerd op uitsluitend de vrouwelijke lijnen. Een voorbeeld daarvan is het Arabisch paard. Het verhaal gaat dat Mohammed, de profeet, na een zware tocht met zijn volgelingen de paarden liet afzadelen. Alle paarden waren dorstig en galoppeerden direct naar de waterbron. Mohammed floot naar de paarden toen ze in volle galop op weg waren naar het water. Vijf merries reageerden, draaiden zich om en kwamen ondanks hun dorst direct terug naar hun meester. Dat zijn de stammoeders van de vijf types van het Arabisch paard, dat uitsluitend is gefokt via moederlijnen. Overigens melden sommige bronnen dat er niet vijf, maar zeven of zelfs negen merries terugkwamen.

De vader moest een paard zijn van hetzelfde soort, maar welke vader dat was vond men niet belangrijk. Deze benadering gold voor alle paarden die in het gebied rond de Middellandse Zee zijn gefokt door bedoeïenenstammen. Zij legden alleen de nadruk op de moederlijn. Toch hebben het Arabisch paard en andere paardenrassen van rond de Middellandse Zee zich ontwikkeld tot de meest geharde paarden die we kennen. Zij worden ook beschouwd als de

voorouders van vrijwel alle moderne paardenrassen. Het Engels volbloed bijvoorbeeld zou nooit tot het snelle en goede paard met groot uithoudingsvermogen zijn uitgegroeid zonder de inbreng van drie overbekende hengsten uit het Midden-Oosten: de Goldophin Barb, de Byerly Turk en Darley Arabian.



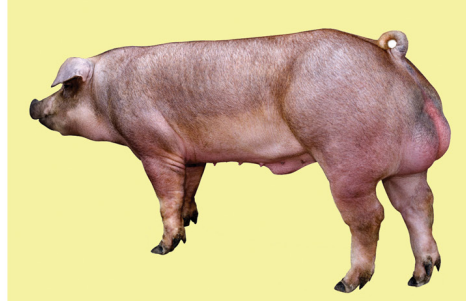
HET VOLBLOED ARABISCH PAARD: STAMVADER VAN VELE PAARDENRASSEN VOOR DE SPORT. IN HET VERLEDEN WAS DE FOKKERIJ GEBASEERD OP MOEDERLIJNEN

De billen van het varken

Het varken stamt af van het wilde zwijn. De evers en in iets mindere mate de zeugen hebben een model, waarbij de schouder hoger is dan het bekken ter hoogte van de heupen. Ons moderne vleesvarken heeft een model, waarbij de ruglijn ongeveer horizontaal is en mooie ronde billen. En als je een verticale lijn trekt direct achter de schouder, dan ligt bij het wilde zwijn – de voorvader – 60 tot 70% van het lichaamsgewicht vóór die lijn en slechts 30 tot 40% erachter. Bij het moderne varken is die verhouding precies omgekeerd: 30% van het lichaamsgewicht ligt vóór die verticale lijn en 70% erachter.

De mens heeft het varken geselecteerd op het groeivermogen van het achterstel. We wilden veel vlees van het varken en hebben daarom die dieren geselecteerd, waarbij de spieren van de achterhand, de billen, zwaarder werden dan bij de oorspronkelijke varkens. En dat hebben we gedaan zonder de genen te kennen die van invloed zijn op de verandering van de lichaamsvorm. Dus uitsluitend door selectie op uiterlijk.

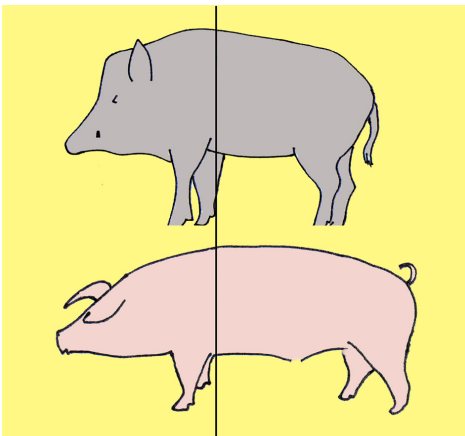
Hoewel het moderne varken veel zwaarder gespierd is dan zijn wilde voorvader heeft het sterk aan atletisch vermogen ingeboet. Een wild zwijn kan rennend een snelheid van 50 kilometer per uur bereiken, het huidige varken haalt nog amper 20 km per uur. Een beetje getraind mens kan een rennend varken dus makkelijk bijhouden.



DE VOORVADER VAN ONS HUIDIGE VARKEN EN ZIJN VERRE NAZAAT

Selectie maakt dommer

Het is van oudsher bekend dat het varken een zeer intelligent huisdier is, misschien wel het meest intelligente. Intelligentie wordt gemeten door waar te nemen hoeveel kunstjes een dier kan leren en hoe snel. Varkens versloegen daarin honden. Maar hoe is het met die intelligentie gesteld nu wij mensen eenduidig hebben geselecteerd op vleesvorming? We zouden met de moderne varkens eens tests moeten doen om te zien hoe het nu met hun leervermogen gesteld is en dat vergelijken met het leervermogen van hun voorouders. Heeft de selectie op vleesvorming een negatief effect gehad op het leervermogen van het varken? Kortom, spieren (vlees) in plaats van hersenen? Dat is vrijwel zeker: het hersenvolume bij varkens is nog slechts 75% van het volume bij het wilde zwijn. Dus het varken heeft een kwart van zijn hersenvolume verloren in het selectieproces en vele kilo's hammen en karbonades erbij gekregen.

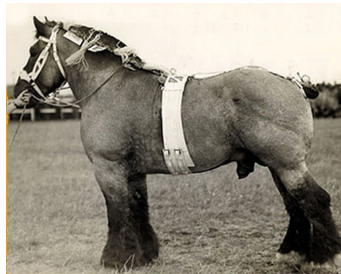
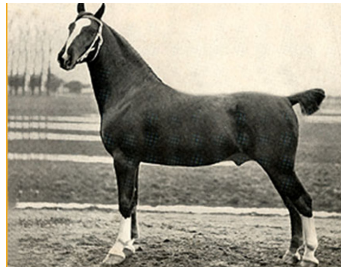


DE GROTE VERSCHILLEN TUSSEN HET WILDE ZWIJN EN ONS HUIDIGE VARKEN. EEN VERTICALE LIJN ACHTER DE SCHOUDER VERDEELT HET WILDE ZWIJN IN TWEE DELEN: VÓÓR DE LIJN ZIT 60 TOT 70% VAN ZIJN LICHAAMSGEWICHT. BIJ ONS HUIDIGE VARKEN ZIT DAAR SLECHTS 30% VAN HET LICHAAMSGEWICHT

Uit de vele opgravingen die zijn beschreven blijkt, dat de mens al heel vroeg in het domesticatieproces het paard heeft gebruikt om lasten te dragen, om te trekken en om te berijden. Paarden maakten het mogelijk snel grote afstanden te overbruggen met medeneming van grote hoeveelheden bagage. Hoewel onze teeltkeuze grote variatie in types (rassen) paarden heeft opgeleverd, is de mens er door de fokkerij toch niet in geslaagd het loopvermogen te vergroten. Onze renpaarden lopen niet of nauwelijks sneller dan hun wilde verwanten, de zebra en de onager, een soort wilde ezel (zie ook de tabel op pagina 96). Vergelijking met hun directe voorouders is helaas niet mogelijk, omdat die zijn uitgestorven. Wel hebben we paarden gefokt, die veel zwaardere lasten kunnen trekken of dragen dan hun voorouders.



HET PRZEWALSKIPAARD (LINKS) EN HET KONIKPAARD (RECHTS) HEBBEN WAARSCHIJNLIJK HET MEESTE WEG VAN DE STAMVADER VAN ALLE PAARDENRASSEN

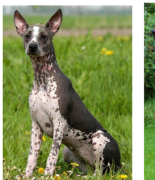
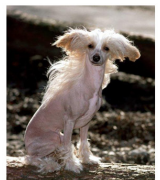


ENIGE NEDERLANDSE PAARDENRASSEN. MET DE KLOK MEE VANAF LINKSBOVEN: DE GRONINGER, DE GELDERLANDER, HET NEDERLANDS TREKPAARD EN DE FRIES



HET ENGELSE VOLBLOED (LINKS) EN DE SHIRE (RECHTS), TWEЕ EXTREME ENGELSE PAARDENRASSEN

Bij de huishonden is de variatie in vormen en rassen nog veel groter en allemaal gefokt uit de wolf. Slechts enkele rassen hebben nog het oorspronkelijke model van de wolf. Herdershonden en windhonden lijken wat dat betreft nog het meest op hun voorouder. Maar boxers, pekinezen en meer rassen met een sterk



DE WOLF MET AFSTAMMELINGEN. DE GROTE VARIATIE IN LICHAAMSVORMEN VAN HONDEN MAAKT HET ONBEGRIJPelijk DAT ALLE HONDENRASSEN VAN HEM AFSTAMMEN

verkorte schedel, jachthonden met hun hangende oren, teckels met hun korte pootjes en daardoor uitermate geschikt om dassenholen binnen te gaan, en vele andere rassen zijn heel veel veranderd ten opzichte van hun voorouders. Zoveel zelfs, dat het haast onbegrijpelijk is dat het om één en dezelfde soort (species) gaat.

Al met al hebben wij mensen dus geselecteerd in die richting die ons welgevallig of gunstig was. Wij zijn uitgegaan van de oorspronkelijke eigenschappen en hebben door selectie dieren gecreëerd, die het meest voldeden aan onze wensen. Daar is geen biotechniek aan te pas gekomen. Op het oog en op grond van de productiegegevens hebben wij geselecteerd en de ouderdieren voor de volgende generatie gekozen. Daardoor hebben wij de gewenste eigenschappen, die van origine aanwezig zijn geweest in de voorouders van onze huisdieren versterkt. Ook mutaties die de gewenste eigenschappen versterkten of in elk geval niet nadelig beïnvloedden zijn in stand gehouden. Mutaties die in de vrije natuur geen schijn van kans zouden hebben gehad.

Eenzijdig proces

De fokkerij is dus geconcentreerd op het verkrijgen van dieren met de door ons gewilde kenmerken, een zeer eenzijdig proces. Bij de selectie door de mens is dan ook niet veel aandacht besteed aan kenmerken die voor overleving in de vrije natuur onmisbaar waren. De mens was hoeder en houder van de dieren en heeft alleen die kenmerken in zijn beoordeling betrokken, die hij in de dieren wilde hebben.

We hebben koeien gefokt die veel meer melk geven dan in natuurlijke omstandigheden nodig is voor het voeden van het kalf. Een groot goed voor de mens dus, want we hebben zo ruim voldoende melk. Maar de grote uiers vormen in de vrije natuur een ernstige handicap als het dier zou moeten vluchten.. We hebben het varken zo geselecteerd, dat het de grootste hammen, de beste karbonades en biefstuk van de haas ontwikkelde. Maar dat is ten koste gegaan van het atletisch vermogen van die dieren.

We kunnen ook vaststellen, dat de gebruikskip sterk is geselecteerd op eierproductie en later ook op vleesproductie. Kippen legden van nature twee keer per jaar ongeveer 15 eieren, werden broeds en broedden hun eieren uit. Een moderne legkip produceert 330 eieren per jaar. De mens heeft sterk geselecteerd op kippen die veel eieren legden. En bij vleeskippen heeft de mens alleen oog gehad voor een snelle groei. Maar andere voor in de natuur levende kippen belangrijke eigenschappen werden niet in het selectieproces meegenomen. We hebben geen aandacht gehad voor de genen die een regelmatige rui bepalen. De moderne legkip laat aan het eind van de legperiode veel veren tegelijk vallen in plaats van veer voor veer. Ze loopt lange tijd zonder een deel van het in de vrije natuur benodigde verendek. Dergelijke kippen zouden in het wild geen lang leven beschoren zijn.



MODERNE LEGKIPPEN LOPEN IN HET RUISEIZOEN MET EEN KALE RUG, OMDAT ZE HEEL VEEL VEREN TEGELIJK LATEN VALLEN

Schape zijn geselecteerd op hun vermogen wol te vormen. Inmiddels zo'n zware vracht dat het de vlucht voor aanvallers belemmert. Melkgeiten hebben door hun grote uiers dezelfde problemen als melkkoeien.

We hebben paarden gefokt voor vele doeleinden. Maar deze dieren lijken meer op hun voorouders dan de hiervoor genoemde diersoorten. Hun voorouders leven echter niet meer. Dus deze bewering is niet echt te controleren. Het is aannemelijk dat vrijwel alle paardenrassen zich in de natuur kunnen handhaven. Honden zijn geselecteerd op een grote variatie aan eigenschappen, vele ervan alleen omdat de houder van de honden die leuk vond. Een Pekinees heeft in de vrije natuur geen enkele mogelijkheid een prooi te bemachtigen en te overleven. En zo hebben we nog veel meer types en rassen gefokt die heel erg ver weg staan van hun oorspronkelijke voorouder. Slechts enkele hondenrassen zouden nog zelfstandig prooien kunnen vangen en in het vrije veld overleven. De meeste kattenrassen daarentegen zouden zich nog wel kunnen handhaven zonder de zorg van de mens.

De mens heeft door selectie en fokkerij de van nature aanwezige gewenste eigenschappen versterkt, maar geen aandacht gegeven aan voor de mens minder belangrijke eigenschappen. We hebben als het ware nieuwe diersoorten toegevoegd, die echter sterk lijken op in het wild levende diersoorten. Bovendien passen we tegenwoordig biotechnisch onderzoek toe om ouderdieren voor de volgende generatie te selecteren. Dat geldt in hoofdzaak voor de landbouwnutsdieren, de melkkoel en het vleesvarken. Maar nog steeds maken de fokkers gebruik van de eigenschappen die van origine in die diersoort aanwezig waren. En dat selectie gepaard gaat met een versmalling van de erfelijke variatie – dat wil zeggen de variatie in de genen – is dan voor de hand liggend. De toegepaste methoden voegen overigens niets toe aan de van nature aanwezige eigenschappen.

Aangeboren afwijkingen

Bij de bevruchting komen de erfelijke eigenschappen, de chromosomen, van vader en moeder samen. Meestal is er van elk paar chromosomen slechts één actief, we noemen dat 'aangeschakeld'. Echter, in de chromosomen kunnen foutjes zitten. Gelukkig schakelt het nieuwe individu door nog niet begrepen mechanismen altijd het meest perfecte chromosoom aan. Zo kunnen kleine foutjes die ongetwijfeld in de chromosomen van vele individuele dieren zitten gemaskeerd worden. Sommige biologen gaan ervan uit dat de normale diploidie – het in paren voorkomen van chromosomen – een mechanisme van de natuur is om zoveel mogelijk stabiliteit voor de volgende generaties te borgen.

De chromosomen van het nieuwe individu kunnen een andere volgorde van de dna-nucleotiden (bouwstenen) hebben dan de oorspronkelijke. Ook is het mogelijk dat er een nucleotide ontbreekt of dat er één of meer nucleotiden zijn toegevoegd. Een dergelijke fout of afwijking kan ernstig zijn, maar ook mild van aard. Is de afwijking inderdaad ernstig, dan zal het nieuwe individu al sterven in de baarmoeder, nog voor het geboren kan worden. Het moederdier wordt opnieuw bronstig en het probleem is opgelost.

Gynaecologen hebben vastgesteld, dat bij 30% van de vrouwen die zwanger wilden worden geen zwangerschap ontstond, maar dat wel een verlenging van de menstruele cyclus optrad. Mogelijk is bij deze 30% wel sprake geweest van een beginnende zwangerschap, maar heeft de natuur deze beëindigd omdat er iets niet klopte met het nieuwe individu. Bij koeien kan een soortgelijk proces voorkomen, want na één bevruchting wordt maximaal tweederde van de gedekte koeien drachtig, de rest wordt opnieuw tochtig. Na de tweede dekking wordt weer tweederde van de dieren drachtig.

Varkens hebben een veel hoger drachtigheidspercentage: meer dan 90%. Ook honden en katten kennen dergelijk hoge drachtigheidspercentages. Bij varkens, honden en katten komen meerdere eicellen vrij, die vervolgens worden bevrucht. Als één embryo afwijkend is, komt het niet tot ontwikkeling. Eén jong minder dus, maar er ontstaat wel een normale dracht. De fout kan ook minder ernstig zijn, waardoor een jong met afwijkingen wordt geboren.

Ook later in de ontwikkeling van het embryo of de foetus kan een fout gemaakt worden bij de vermenigvuldiging van de cellen. Zo kan het signaal om buikspieren te vormen ontbreken of komt er een signaal om een extra grote navelopening te maken. In beide gevallen is het resultaat een gedrocht. Bij een jong individu zonder buikspieren wordt de spanning van de wel ontwikkelde rugspieren niet gecompenseerd door de spanning van de buikspieren. Door samentrekking van de rugspieren wordt het achterhoofd tegen het bekken getrokken. De buikorganen liggen los en worden niet omgeven door huid en buikspieren. Het ligt voor de hand dat een dergelijk individu – een schistosoma reflexum – niet levensvatbaar is. Een dergelijk veulen of kalf zal slechts zelden

geboren worden. In de vrije natuur heeft dit waarschijnlijk de dood van de moeder tot gevolg. Want hoe hard zij ook perst, het jong zal niet naar buiten komen, waardoor de moeder uitgeput raakt of geïnfecteerd en dus een makkelijke prooi is voor roofdieren.

Jonge biggetjes met die afwijking zouden wel geboren kunnen worden, maar leven dan slechts enkele minuten. En dat alles door een klein foutje in de vermenigvuldiging bij één van de eerste celdelingen.

Ook kan een cel gaan delen, die zich niet had moeten delen. Er ontstaat een dier met twee koppen, met twee staarten of iets dergelijks. Een dier met twee koppen heeft natuurlijk geen overlevingskans; een dier met twee staarten wel.

Zo bestaan er tal van afwijkingen die te maken hebben met een foutje in de vermenigvuldiging van de cellen en allemaal kunnen leiden tot de geboorte van een afwijkend jong. We zouden dit ook constructiefouten kunnen noemen.



SCHISTOSOMA REFLEXUM. DIT KALF HEEFT DE KOP TEGEN HET HEILIGBEEEN DOOR EEN STERKE KROMMING VAN DE RUG. DE BUIKWAND ONTBREEKT WAARDOOR DE DARMEN VRIJ UIT HET LICHAAM HANGEN. DEZE AFWIJING WORDT VEROORZAAKT DOORDAT DE BUIKSPIEREN NIET OF ONVOLDOENDE ZIJN AANGELEGD. HET IS GEEN ERFELIJKE AANDOENING

Een tweede reden voor de geboorte van afwijkende jongen is een infectie of intoxicatie tijdens de dracht. Ziektekiemen of gifstoffen passeren de baarmoederwand, al dan niet met ziekteverschijnselen bij de moeder, en infecteren of vergiftigen het nieuwe individu in wording. De genen worden in hun werking gestoord en er ontstaat een individu met afwijkingen. Bij runderen komt infectie met het bvd-virus (bovine virus diarrree) voor: het jonge kalf kan blind zijn bij de geboorte, of zelfs ernstige afwijkingen hebben van het zenuwstelsel, of veel te klein zijn. Dergelijke kalveren is geen lang leven beschoren. Bij de mens is een infectie met rode hond tijdens de zwangerschap een bekend voorbeeld. Daardoor kan de nieuwgeborene afwijkingen hebben aan de ogen of zelfs helemaal blind zijn. Het virus ontnemt de mogelijkheid om bepaalde essentiële cellen te vormen.



KALVEREN ZIJN NA INFECTIE MET HET BVD-VIRUS TIJDENS DE DRACHT VAAK ERG KLEIN EN WEGEN SLECHTS DE HELFT VAN HUN NORMALE GEWICHT. DE KALVEREN OP DE FOTO ZIJN ALLE EVEN OUD, MAAR HET KALF DAT DE INFECTIE HEEFT DOORGEMAAKT IS SLECHTS HALF ZO GROOT ALS HAAR LEEFTIJDGENOTEN

Het meest voorkomende effect van een infectie of intoxicatie tijdens de dracht is echter een vroeggeboorte, een abortus. En dat geldt voor alle diersoorten. De natuur heeft het zo geregeld dat de kans op de geboorte van een individu met afwijkingen zo klein mogelijk is.

Een derde oorzaak voor de geboorte van afwijkende jongen is een erfelijk bepaalde aandoening. Zowel vader als moeder brengen een afwijkend gen in, dat een erfelijke aandoening bij het jong veroorzaakt. Een voorbeeld hiervan is het bulldogkalf, een kalf met heel korte poten en een platte snuit zoals bij een Engelse bulldog.

Overerving

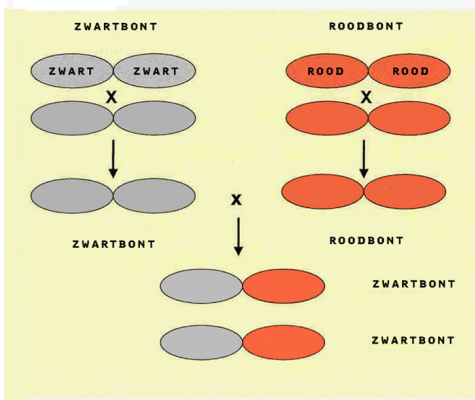
De genen in de chromosomen kunnen overheersend zijn, dominant. Dit wil zeggen, dat het dominante gen van de ene ouder het identieke gen van de andere ouder overheerst. Het zwakkere gen is recessief en komt alleen tot uiting als er geen dominant gen aanwezig is. Als er twee dominante genen aanwezig zijn, of twee recessieve, dan noemt men het betreffende individu homozygoot. Als van de ene ouder een dominant gen afkomstig is en van de andere ouder een recessief gen, dan is het individu heterozygoot.

Een voorbeeld daarvan is de huidskleur bij koeien. De kleur roodbont is recessief, de kleur zwartbont dominant. Dat wil zeggen, de genen voor de kleur zwartbont zijn superieur aan de genen die de kleur roodbont geven. Als een individu met een homozygote vader de eigenschap zwartbont krijgt en van de

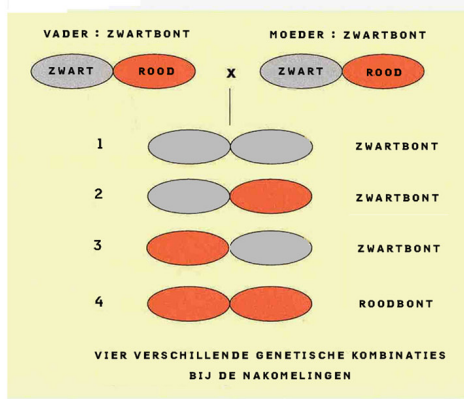
moeder de eigenschap roodbont, dan heeft het nieuwe individu de combinatie van genen voor zwartbont en roodbont. Maar het gen voor zwartbont is dominant. Het nieuwe individu zal daarom zwartbont zijn, ondanks dat in zijn genen zowel het zwartbonte als het roodbonte gen aanwezig is.

Als twee heterozygote individuen nakomelingen krijgen, kunnen diverse combinaties van dominante en recessieve genen ontstaan. Er worden nakomelingen geboren die alleen de dominante genen (zwartbont) hebben of alleen de recessieve genen (roodbont), en individuen met één dominant en één recessief gen. De verhouding tussen deze combinaties is 1:1:2. Toch zal driekwart van de nakomelingen zwartbont zijn.

HOMOZYGOOT



HETEROZYGOOT

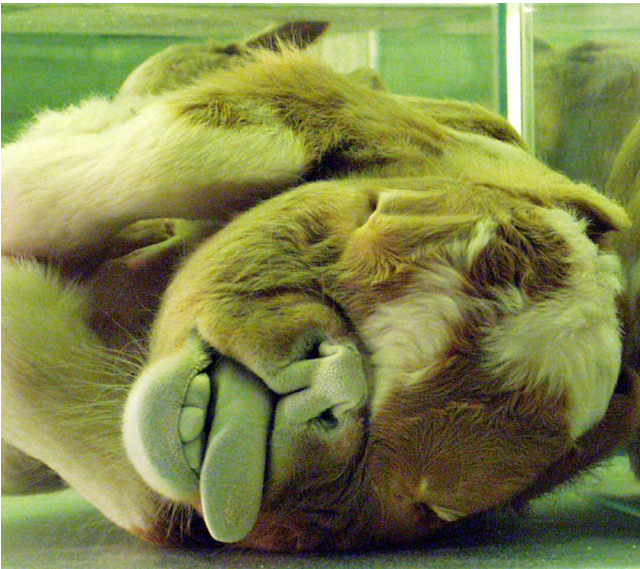


DE VACHTKLEUR BIJ KOEIEEN KAN ZWARTBONT OF ROOBBONT ZIJN. DE ERFELIJKE AANLEG VAN DE KLEUR ZWARTBONT IS DOMINANT, VAN DE KLEUR ROOBBONT RECESSIEF

Er bestaan ook recessief erfelijke gebreken bij dieren, die leiden tot de geboorte van afwijkende jongen. Voorbeelden daarvan bij de koe zijn het al eerder genoemde bulldogkalf met korte poten en een platte snuit, en monodactyli. Dit laatste is een afwijking bij de ondervoeten van een kalf, waardoor het kalf slechts één teen heeft in plaats van twee. Twee recessief erfelijke aandoeningen, die alleen tot uiting komen als het jonge individu het recessieve gen van zowel de vader als de moeder heeft gekregen. Veefokkers willen een dergelijke aandoening niet in de veestapel. Als er een kalf geboren wordt met een dergelijke recessieve aandoening, dan wordt het vaderdier uit de fokkerij genomen. De keus om alleen het mannelijke dier te elimineren is gebaseerd op het aantal nakomelingen. Een mannelijk dier dat wordt ingezet voor de fokkerij verwekt immers honderden of misschien wel duizenden nakomelingen, terwijl het aantal nakomelingen per vrouwelijk dier beperkt is. Foktechnisch is het daarom het beste om de ongewenste eigenschap via de mannelijke lijn te blokkeren.



MONODACTYLI (ÉÉNTENIGHEID) BIJ KOEIEN IS EEN RECESSIEVE ERFELIJKE AANDOENING



EEN BULLDOGKALF DOET DENKEN AAN DE KOP VAN EEN ENGELSE BULLDOG. HET IS EEN AFWIJING DIE HET KALF GEEN LEVENSKANSEN GEEFT

De twee genoemde recessief erfelijke afwijkingen zijn op deze wijze verdwenen uit de rundveepopulaties in Nederland. Echter, er doen zich steeds nieuwe aandoeningen voor met een erfelijke achtergrond, zoals blad en cvm. Dieren met blad (bovine leukocyte adhesion deficiency) hebben een afweergebrek, waardoor ze vaak infecties hebben en vroeg sterven. Bij cvm (congenital vertebral malformation) is sprake van een afwijking van de rugwervels, waardoor kalveren op jonge leeftijd sterven. Meestal al bij de geboorte, omdat de zwakke rug ernstig beschadigd wordt.

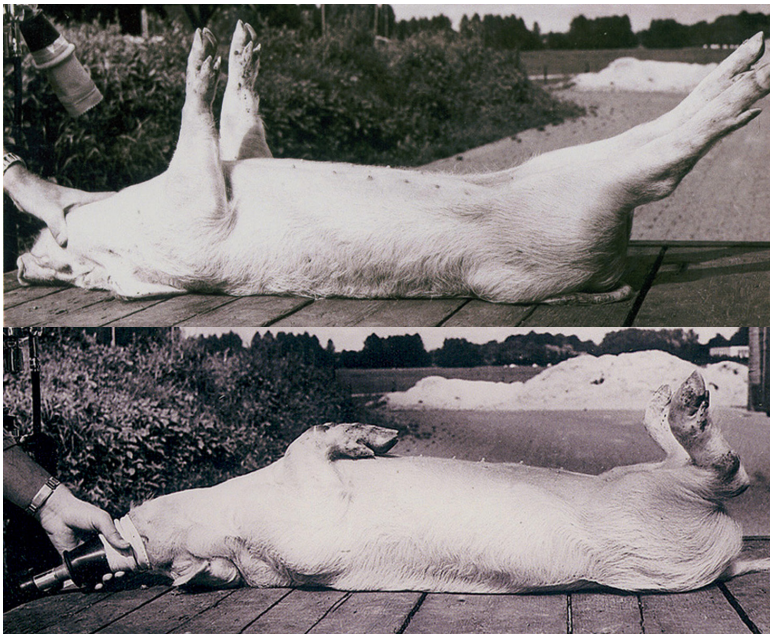
Als een kalf met een van deze ziektes wordt geboren, dan houdt dat in dat beide ouderdieren drager zijn van het recessieve gen. Verder is het opmerkelijk dat de dragers van dat gen kerngezond zijn, terwijl hun nakomelingen wel degelijk aan een van deze ziektes kunnen lijden.

Voor de twee laatstgenoemde afwijkingen – blad en cvm – is het gen dat deze afwijking veroorzaakt bekend. Bij mannelijke dieren bepaalt men thans met genonderzoek in een bloedmonster of het betreffende dier dat afwijkende gen heeft. Zo ja, dan wordt dit mannelijke dier niet ingezet voor de fokkerij.

Stressgen

Bij sommige varkensrassen deed zich in het verleden ernstige stress voor bij ingrijpende gebeurtenissen, zoals transport. Deze varkens raakten heel erg opgewonden en kregen een hoge lichaamstemperatuur (koorts), sommigen gingen zelfs dood. Na slachting bleken deze varkens afwijkend vlees te hebben, het gevolg van een recessieve eigenschap.

Men heeft gevonden dat narcose met halothaan deze stress simuleert. Daarom werden vroeger alle mannelijke varkens die in de fokkerij ingezet zouden kunnen worden, onderworpen aan een halothaantest. Als na narcose met halothaan het varken verstijfde en niet verslapt zoals een 'normaal' varken onder narcose, dan was het betreffende dier stressgevoelig en werd het uitgesloten van de fokkerij. Inmiddels kent men ook hiervan het gen en is de halothaantest vervangen door genonderzoek in een bloedmonster.



ONDER HALOTHAANNARCOSE VERSTIJFDEN DE STRESSGEVOELIGE VARKENS, DE STRESSVRIJE VERSLAPTEN