

# Management van de Dobermann Genetica

Vertaald door Gaia Santangelo (it-eng) / Vertaald door Davy Wertz e.a. (eng-nl)

## VOORWOORD

Nadat ik dit artikel had geschreven in overeenstemming met een besluit, genomen door de **AIAD Nationale Raad** in Juni 2011, besloot ik het te tonen aan de IDC president, **dh. Hans Wiblishauser** gedurende de IDC bestuursontmoeting gehouden in September 2011, dit om zijn steun te krijgen. Blij was ik met de enthousiaste belangstelling van het gehele bestuur, geuit door het advies het artikel verder uit te brengen namens het IDC, ten behoeve van de Dobermann populatie over de gehele wereld. De volgende dag is deze taak unaniem bekrachtigd door de **Algemene Ledenvergadering van het IDC**. De tijd na de goedkeuring was nodig om het project verder uit te werken, een sponsor te vinden welke garanties kon geven omtrent de realisatie en een team gekwalificeerde onderzoekers te vinden voor de uitvoering ervan.

De sponser is het **Istituto Veterinario di Novara (Veterinair Instituut van Novara)**, behorend tot de "**Policlinico di Monza Cliniche Private S.p.A.**" groep.

Ik wil uit de grond van mijn hart m'n dank uiten aan de President van de **Policlinico di Monza Cliniche Private S.p.A.**, **dr. Michelangelo de Salvo** en de vice-president, **dr. Massimo de Salvo** voor hun vrijgevigheid en hun gevoeligheid ten opzichte van de honden.

De uitvoering van het project is toevertrouwd aan de **Molecular Genetics Veterinary Service van de zelfstandige Universiteit van Barcelona**, geleid door **dr. Armand Sánchez**. Wetenschappelijk verantwoordelijk zijn: **dr. Armand Sánchez**, dienstdoend directeur van Veterinary Molecular Genetics van de zelfstandige Universiteit van Barcelona, **dr. Erik Zini**, wetenschappelijk directeur van het Veterinarian Institute of Novara en ikzelf.

In mijn visie zal dit ambitieuze project de start bestempelen van een wetenschappelijk onderzoek welke, zo ver als ik weet, nog nooit in de praktijk is uitgevoerd voor eenieder hondenras.

Mogelijk is het aan veranderingen onderhevig, is het een voortdurende taak in ontwikkeling, wordt het verbeterd, maar vanaf nu zal het succes van het project voornamelijk afhangen van het enthousiasme en de toewijding welke eenieder, **Clubs aangesloten bij het IDC, fokkers, leden en Dobermann fans** zal bijdragen tot de realisatie van het project.

*Leve de Dobermann*  
Pierluigi Pezzano

## **1.0 INLEIDING; ACHTERGRONDEN; COMMENTAREN EN VOORSTELLEN**

Decennia lang is gefokt met hondenrassen:

- zonder het ter beschikking hebben van een unieke rassenstandaard interpretatie en beoordelingsrichtlijnen voor fokkers en keurmeesters, zowel op nationaal als internationaal niveau;
- zonder een duidelijke definitie van een doelstelling, m.a.w. zonder duidelijke aanwijzingen voor fokkers welke hond ze moesten gebruiken, welke uiterlijke kenmerken of karaktereigenschappen van belang waren;
- zonder definitie van een selectie strategie, welke in ieder geval absoluut niet te definiëren is zonder een doel;
- zonder een methode: vaak alle mogelijke bloedlijnen en verschillende morfologische veranderingen worden gebruikt in een willekeurige mix zonder uitsluiting, omdat de fokker, gebrek hebbend aan specifieke richtlijnen, is genoodzaakt te vertrouwen op zijn eigen ervaring, kennis, intuïtie of genoodzaakt is de trend te volgen.

Het resultaat is een populatie van raszuivere honden, die weinig homogeen zijn voor wat betreft de morfologische en karakteristieke eigenschappen en welke een onvoorspelbare genetische overerving hebben. In het kort gezegd, dit brengt grote risico's met zich mee.

Een van het meest verbeeldende gewone voorbeeld van een denkbeeldig en praktisch foute fokbenadering is het dwangmatig onderzoek van de populaire reu.

Dit betreft dezelfde hond die reeds te vaak gebruikt is op vele teven in dezelfde of verschillende kennels tegelijkertijd.

Deze daden verminderen significant het aantal honden voor de fokkerij, brengen het aantal reuen en teven in onbalans en verminderen daardoor de bijdrage van de hond voor wat betreft de effectieve grootte en genetische variatie van de populatie. Dit wetende, bestaat er een recente richtlijn van het FCI welke verwijst naar de noodzaak een limiet te stellen aan het aantal nakomelingen van zowel de reu als de teef. Deze richtlijn, aangepast aan de behoeften van onze fokkerij, zou het begin kunnen zijn van een belangrijk keerpunt voor het verbeteren van onze fokstrategie en dus voor de Dobermann.

Het principe waarop het AIAD fokkers kampioenschap is gebaseerd sinds 1980, is het verkiezen van meer dan een clubkampioen per jaar en het is bedacht om de aandacht te schenken aan reuen uit verschillende bloedlijnen om te gebruiken in de fokkerij. Het principe is dus ontwikkeld zodat de hond de juiste bijdrage levert aan de genetische variatie en effectieve populatie grootte van de Dobermann. De gedragstest, vereist voor het streven naar clubkampioenen, is bedoeld om te zorgen dat fokkers honden gebruiken voor de fokkerij met uitstekende eigenschappen en natuurlijke kwaliteiten.

Het is algemeen bekend dat een Dobermann met uitstekende natuurlijke kwaliteiten een voordeel heeft en kan doorgeven voor wat betreft de genetische geschiktheid. Zo ook als de hond sommige minder goede uiterlijke kenmerken heeft.

De voornaamste kracht van de Europese Dobermann is het besef van de meeste fokkers dat er maar een Standaard is en dat het noodzakelijk is een uniek ras te ontwikkelen volgens de Standaard voor wat betreft uiterlijk, houding en karakter. Het fenomeen van de twee "*non breeds*", gefokt volgens dezelfde Standaard, de een voor uiterlijk en de

ander voor gedrag (bij geen rekening gehouden met het karakter) is wijd verspreid in Europa voor wat betreft gebruiks- en sporthonden. Gelukkig staat dit fenomeen ver buiten de cultuur van de overgrote meerderheid van onze fokkers. Een tweede belangrijke punt is de passie die de Dobermann te weeg brengt in nieuwe generaties: al die jonge mensen die garanderen dat de toekomst van ons ras veel stralender wordt dan het hedentendage is.

Dus volgens mijn mening zijn onze zwakheden:

- begrijpelijk is voor fokkers maar welke nadelig zal zijn voor de nodige aandacht aan gezondheid, uiterlijk, gedrag en karaktereigenschappen.

- Een overheersende visie, voornamelijk geconcentreerd op financiële winst, welke De gedachte die vele hebben, dat het probleem omtrent de Dobermannfokkerij kan worden teruggebracht tot een patroon van meer of minder geplande dekkingen van hun teef met een of meer reuen. Volgens deze visie, zou de voortplantingscyclus worden gereduceerd tot maar drie stappen: besluit tot dekken, geboorte van de pups en de verkoop. Deze zeer vereenvoudigde aanpak is risicovol. Elke individuele fokker zou daarentegen een fokstrategie moeten ontwikkelen, coherent daaraan hun eigen bloedlijn en fokvisie. Alhoewel het zou passend zijn om iedere strategie te richten aan enkele zeer algemene voorwaarden, welke zijn gedefinieerd door de rasverenigingen en het IDC. Allereerst zouden de fokkers zich moeten richten op het selecteren van hun fokteven. Alleen door zorgvuldige selectie van de teven, generatie na generatie, kan de fokker een voorspelling geven omtrent fokresultaten, derhalve alle risico's verminderen. Het fokken met teven zonder kennis te hebben van hun fokgeschiedenis (nageslacht, vererving), geeft veel minder voorspelbare resultaten. Hierdoor wordt dus het werken aan selectie en verbetering risicovoller. In ieder geval is het noodzakelijk verder te werken aan een strikte en zorgvuldige selectie van fokteven onvermijdelijk, daarentegen is de fokker z'n weg reeds ingeslagen: de selectie van fokteven is geen economisch item, het is een structurele aangelegenheid van de fokstrategie.

De fokkers zouden moeten selecteren uit het normale type en de bloedlijn behorend tot hun eigen teven, daarbij in de eerste plaats gericht op verdieping waarbij zorgvuldig gebruik wordt gemaakt van fokken volgens een lijn. In de tweede plaats, zouden ze zich door gebruik te maken van betere dekreuen moeten richten op een verbetering, waarbij ze op statistische basis hun fokeigenschappen hebben omschreven. Alhoewel moeten ze in ieder geval beseffen dat het te verwachten resultaat van de dekking meer afhankelijk is van de teef dan van het vermogen van de reu om te zorgen voor verbetering. De ervaring leert ons dat een bepaalde reu de beste fokresultaten levert alleen met fokteven die bepaalde erfelijke eigenschappen hebben en dus niet met iedere teef.

– Het ZTP-examen vervult maar in enkele landen een nuttige en effectieve rol, namelijk alleen in die landen waar het examen regelmatig en gebruikelijk wordt uitgevoerd. Het ZTP zou in de wereld van de Dobermannfokkerij meer standaard moeten worden. Mogelijk zou het wel aangepast moeten worden uit algemeen oogpunt betreffende het gedrag van de Dobermann in onbekende situaties. Hiermee bedoel ik dat, om het ZTP zo veel mogelijk te verspreiden onder fokkers en leden van de clubs aangesloten bij het IDC, het voor ieder land wenselijk is om de regels over te nemen en te vragen voor training en kwalificatie van een keurmeester die keurt volgens de criteria van de Dobermann Verein e.V. Voorafgaand aan het ZTP wordt bij iedere Dobermann bloed afgenomen voor DNA-controle (noot van de vertaler: bloedafname gebeurt aan het eind direct na het pakwerkgedeelte). Graag wil ik mijn positie beter duidelijk maken. Zoals bekend is het de bedoeling van het ZTP aan de fokkerij kenbaar te maken welke honden wel geschikt zijn voor

reproductie en welke ongeschikt zijn, dus uitgesloten worden. Een gewone hond kan gemakkelijk slagen voor het ZTP. Omdat het ZTP een selectieve functie heeft, moet het dus laagdrempelig zijn en niet alleen haalbaar zijn voor enkele uitgekozen honden. Met deze visie wordt het ZTP standaard ingevoerd in de Dobermannfokkerij waarbij de meerderheid van alle fokhonden de test moeten ondergaan, of zal het mogelijk zijn waarde en effectiviteit verliezen. Indien in een bepaald land jaarlijks slechts een tiental honden slaagt voor het ZTP, dan zal het nageslacht het meest gewild zijn achteraf, hetgeen op z'n minst het ras niet zal vervorderen. Als het ZTP daarentegen gemakkelijk toegankelijk wordt gemaakt en daarmee beschikbaar zou zijn voor het gehele ras, krijgt het weer z'n essentiële functie, te weten voorafgaande controle, eenvoudig en gelijk voor het gehele ras. De afgelopen jaren heeft het examen reeds gedeeltelijke bekendheid gekregen in verschillende landen en werd het een vertrouwd iets bij vele. Maar nu zou het noodzakelijk zijn een beduidende stap voorwaarts te zetten;

- In sommige landen, lid van het IDC, wordt het onderzoek naar heupdysplasie en andere erfelijke aandoeningen overgelaten aan het initiatief van de fokkers. Het zou beter zijn dat

het gecontroleerd en beoordeeld zou worden door de rasverenigingen en dat het zou worden uitgevoerd aan de hand van voorschriften goedgekeurd door het IDC, al dan niet al uitgegeven door het FCI;

- Er ontbreekt een unieke interpretatie van de rasstandaard, inclusief gelijke keurcriteria, goedgekeurd door de IDC clubs en verspreid en overgenomen door alle landen, lid van het IDC. Keurcriteria worden mogelijk periodiek veranderd als gevolg van discussies en toestemming van de IDC commissie omtrent gegronde en schriftelijke voorstellen, welke worden uitgegeven in het jaarlijkse IDC rapport.

Het lijkt me dat de initiatieven, voorgesteld ter verbetering van sommige reeds genoemde problemen, tezamen met evaluaties met inbegrip van een korte uitleg van de keuzes van de keurmeester (op z'n minst op de topevenementen), de prestaties van onze fokkerij kunnen verbeteren en verder kunnen bijdragen aan de verspreiding van een gezamenlijke Dobermannstandaard. Trouwens sommige van deze initiatieven zijn reeds gereguleerd in verschillende landen. De uitleg van het gegeven keurrapport en de uitleg omtrent de verschillen tussen deelnemers bij een gegeven plaatsing, uitgevoerd door het uitselcteren van de vierde plaats tot plaats één, draagt bij aan de waarde van het werk van de keurmeester en zorgt ervoor dat iedereen de consistentie van zijn visie op het ras begrijpt, ook al is niet iedereen het altijd ermee eens. Een andere fundamentele keuze die de sterke vastberadenheid van IDC leden zou moeten typeren in de strijd tegen de algemene erfelijke ziektes, zou kunnen zijn het verplicht te stellen dat alle kandidaten voor de titel Nationaal Fokkers Kampioen, Clubkampioen en IDC Kampioen, een verklaring moeten laten zien waarop vermeld staat dat de hond vrij is van Dilatieve Cardiomyopathie (DCM). Deze verklaring moet dan worden uitgegeven door een dierenarts die gespecialiseerd is in de cardiologie en tevens erkend is door de club.

## 1.1 DOELEN, METINGEN, GENETISCHE CONTROLE, SCHATTING VAN ERFELIJKHEID

Het gebruik van een geïntegreerd en overal gevolgd programma voor verbetering lijkt de enige oplossing om een uniforme fokkerij cultuur en genetische verrijking van onze kennels te verkrijgen. We moeten niet alleen denken aan het verbeteren van de fokkerij, maar ook en voornamelijk aan het waarborgen van de gezondheid en levenskwaliteit van onze Dobermann. Dit betekent dat we moeten erkennen dat we ziekten moeten voorkomen en bestrijden. Van deze inzet hangt de toekomst van de Dobermann af.

De stappen om een verbeterprogramma op te stellen houden in:

1. een duidelijke definitie van de fokdoelen; vaak betekent dit een grotere toewijding dan uitgevoerd in het laatste deel van het project. De doelen hoeven niet per se vast te staan, ze zijn meestal onderhevig aan veranderingen in de loop der tijd, afhankelijk van nieuwe inzichten;
2. het vaststellen van maatregelen die men moet volgen. Op dit moment is het gebruik van de ZTP test van vitaal belang;
3. het onderzoek naar de genetische controle uitgeoefend door het genotype van het individu en/of de populatie;
4. een schatting van de relatieve invloed van erfelijkheid en omgeving op het karakter of de karakters die worden geobserveerd.

De eerste twee stappen worden bij elke methode gebruikt die tot doel hebben de dierlijke productie te verbeteren. Zijn de doelen en de regels die de parameters moeten vaststellen omschreven, dan is het de taak van de fokker die verbetering wil verkrijgen, de volgende 2 stappen toe te passen (stap 3 en 4).

Vanuit bovenstaande analyse is het makkelijker te begrijpen dat het kritieke punt voor een plan van verbetering voor een dermate gespecialiseerd ras als dat van de Dobermann zal zijn het combineren van zowel economische en vooruitgangshefften als tevens de behoefte tot bescherming. Daarbij zal de fokstrategie van een individu een balans moeten vinden tussen genetische variatie en bloedverwantschap door middel van de kennis van de genoomstructuur van een ras.

Het management van de genetische variabiliteit en genetische verbetering van de Dobermann is sowieso een primaire uitdaging die de Dobermann fokker met moed en vastberadenheid moet benaderen gezien de steeds nieuwe moleculaire genetische ontdekkingen en nieuwe wetenschappelijke studies naar de oorzaak en genetische lokalisatie van sommige erfelijke ziektes.

De hedendaagse genetische variabiliteit van dit ras bevat een kostbaar erfgoed waarvan men goed moet weten dat er met zorg mee moet worden omgegaan en dat het zeer beschermd en bewaard moet blijven voor de komende jaren.

Het genetische management van de Dobermann populatie heeft behoefte aan bijzondere zorg, niet alleen vanwege haar genetische geschiedenis, waar ruimschoots over gediscussieerd is, maar vooral vanwege de recente ernstige geboorte reductie in Europa, voornamelijk gerelateerd aan het gebruik van neppe onmenselijke regels die een niet te repareren foktechnische schade en een cultuur verwoesting te weeg brengen. Als we hier de selectieve druk aan toevoegen die de Dobermann moet doorstaan, welke ook niet altijd

redelijk, geconcentreerd en voorzichtig is, wordt het risico betreffende een verdere vermindering van z'n genetische variabiliteit realiteit.

Het algemene onderwerp van het gehele project is gebaseerd op de volgende overtuigingen:

- de selectieve druk, groot of klein, werkt door middel van beïnvloeding van de genfrequentie in een bepaalde populatie;
- *de Dobermann populatie wordt stabiel geacht als deze een aangepaste top bereikt, verkregen door selectie, welke bepaald wordt door de gehele genetische structuur.*

Het genetische beheer van een geselecteerd en zeer gespecialiseerd ras zoals de Dobermann, draagt bij aan zijn eigen genetische vooruitgang en garandeert daardoor zijn toekomst, groei en verspreiding. De genetische vooruitgang kan niet worden los gezien van een bekende, deskundige en gedeelde eenvoudige wetenschappelijke aanpak. De belangrijkste doelstelling van ons werk is om fokkers te voorzien van kennis en een aantal handige en eenvoudig te gebruiken middelen voor een krachtige ondersteuning, gebaseerd op een gegronde wetenschappelijke basis, zo dat ze hun selectieve keuzes kunnen maken voor het verkrijgen van gezonde en sterke Dobermannen, normaal voor wat betreft uiterlijke vorming en uitstekend in gedrag, aard en karakter.

Alhoewel, het is belangrijk in gedachte te houden dat bij de controle, instandhouding en de verbetering van de genetische variabiliteit, welke de fundamentele doelstelling is voor de Dobermann, zijn inbegrepen gegronde selectieve doelstellingen die op een of andere manier de toename van de genetische verwantschap bij de Dobermann moeten begrenzen en voornamelijk het gebruik van een begrensd aantal honden bij een meerderheid van de dekkingen moeten beperken.

In het bijzonder, de beperking van inteelt, zorgt voor enkele operationele en culturele moeilijkheden. Daarom is de rol die het IDC speelt in deze studie en in de gedeelde en in omloop gebrachte keuzes, resulterend uit de conclusies van de hier voorgestelde studie van essentieel belang.

Zoals vermeld in de introductie, zal allereerst het probleem van inschatting van de mate en het effect van bloedverwantschap in de Dobermann populatie moeten worden opgelost door middel van het creëren van een alleenstaand bestand voor de registratie en de bewerking van de gegevens gerelateerd aan de verder afstaande takken in iedere stamboom.

Ieder jaar moeten de gegevens van de nieuwe pups worden ingevoerd in het bestand. Om zeker te bepalen wat de risico's van de stijging van het inteelt niveau zijn, is het op dat moment noodzakelijk om niet alleen de gegevens als een absolute waarde te zien, maar om ze te correleren aan de genetische verbetering van de populatie.

De stijging van het bloedverwantschapsniveau tussen de individuele honden behorende tot een bepaalde populatie is een essentieel effect van de genetische verbetering. De fokkers weten dat, indien alleen de beste honden worden gebruikt voor de fok ten behoeve van de volgende generatie, er in de nesten pasgeboren pups zullen zijn die nog meer aan elkaar verwant zijn dan degene uit de vorige generatie.

Derhalve verhoogt de genetische vooruitgang zowel de prestatie van het dier als de bloedverwantschap, dit laatste verlaagt echter ook in zekere mate de prestaties.

Er moet dus een balans gezocht worden tussen deze twee effecten bij het maken van keuzes. Er moet tevens rekening gehouden worden met het feit dat de invloed van een toename van de bloedverwantschap niet lineair is; de inteelt depressie neemt af wanneer het niveau van bloedverwantschap laag is, maar wanneer het niveau toeneemt worden de gevolgen groter. Bloedverwantschap is zelfs niet het enige criterium dat gebruikt kan worden om genetische variabiliteit in een populatie te beïnvloeden, het kan zelfs onvoldoende zijn om enkel deze parameter te gebruiken. Bloedverwantschap houdt op wanneer twee niet verwante individuen met elkaar gekruist worden terwijl de genetische variabiliteit in de populatie echter ongewijzigd blijft. controleren en beheren van inteelt en genetische variabiliteit is een complexe aangelegenheid waarbij men af en toe enkele concessies zal moeten doen wat betreft selectie.

Als het nodig zou zijn inteelt te reduceren zou het noodzakelijk zijn om voort te gaan met een gezamenlijke inspanning van zowel het IDC als de nationale rasverenigingen, die de technische zaken voor hun rekening moeten nemen, evenals de fokkers die verantwoordelijk zijn voor het kiezen van de individuele kruisingen. Enkel de bewustmaking van alle partijen en hun gezamenlijke inspanning zullen maximale resultaten geven met een minimale inspanning.

## **1.2 GENETISCHE VARIABILITEIT**

Genetische variabiliteit is een maat voor de tendens van individuele genotypes in een populatie om van elkaar te verschillen. Genetische variabiliteit in een populatie is belangrijk voor de biodiversiteit, omdat het zonder variabiliteit moeilijk is voor een populatie om zich aan te passen aan veranderingen in de omgeving, wat een populatie meer gevoelig maakt voor uitsterven. Karakterisatie en evaluatie van genetische variabiliteit kan een nuttig hulpmiddel zijn voor het onderzoeken van geschikte strategieën in het correct beheren van het genetisch erfgoed van hondenpopulaties, zelfs als deze gekarakteriseerd worden door een relatief kleine *effectieve populatiegrootte* ( $N_e$ ), zoals bij de Dobermann kan voorkomen.

Vanuit dat opzicht maken de hulpmiddelen uit de moleculaire biologie het mogelijk onze kennis van het niveau van de variabiliteit en de genetische indeling van onze Dobermannpopulatie te verdiepen.

Dit maakt het mogelijk om een hoog niveau van nauwkeurigheid te behalen in de beoordeling van de belangrijkste genetische parameters die de fundamentele indicators definiëren voor de verificatie van een correct beheer van de beschikbare bronnen, en maakt het mogelijk het fokbeleid te optimaliseren.

Het aannemen van optimale selectie strategieën, waarbij inbegrepen de instandhouding en verbetering van de genen van het hondenras waarmee gefokt wordt, representeert inderdaad een fundamentele vereiste voor de redding, de bescherming en de waardevermeerdering van de hondenpopulaties en tezamen van de historisch-culturele en ethologische waarden verbonden met hun primaire gebruik.

*Het afvragen van de oorzaken die een verlies van Genetische Variabiliteit te weeg brengen, is de eerste stap naar een verantwoord management van de toekomst van een ras.*

Als een ras op weg is naar een toestand van beperkte genetische variabiliteit, is het voor deframework beherende rasvereniging van groot belang om te proberen te begrijpen wat

deze toestand heeft veroorzaakt. Maar ook moet de rasvereniging gewetensvol het ras beheren waarvoor het verantwoordelijk is, zoals proberen de koers te veranderen als de huidige koers de verkeerde kant op gaat. Tevens moet de rasvereniging door gebruik te maken van de bronnen beschikbaar gesteld door de wetenschap, zo snel mogelijk geschikte middelen vinden.

Een belangrijk punt betreffende de bescherming van rassen met een beperkte effectieve populatiegrootte, heeft te maken met het fokbeheer waarbij gelet wordt op behoud en vergroting van de genetische variabiliteit.

De behoefte tot bescherming van de genetische variabiliteit in hondenpopulaties komt voort uit:

- de behoefte om nuttige allelen (allel = variant van een gen) te behouden en om homozygote allelen die genetische ziektes veroorzaken te voorkomen;
- de behoefte om een bruikbare variabiliteit te behouden voor in het geval van mogelijke veranderingen in de selectie doelstellingen;
- de behoefte om vermindering van de variabiliteit, welke bovendien een vermindering van vruchtbaarheid en potentie kan veroorzaken, uit de weg te gaan;
- motivaties van historische, culturele en ethische orde, omdat genetische variabiliteit niet alleen een bron representeert om te verdedigen en door te geven aan degene die het zullen moeten beheren in de toekomst, maar ook een waardevol pluspunt als zodanig is.

De hoofdtaken die moeten worden uitgevoerd in een kader van genetische instandhouding van het ras omvatten:

- identificatie en karakterisatie van het ras, z'n eigenaardigheid en potentieel onderstreept, voor wat betreft bijdrage aan het behoud van biodiversiteit en het relatieve gebruiksnut;
- de ontwikkeling van acties die ook een economische waardering van het ras verhogen, zoals een effectieve stimulans welke gebaseerd is op de exploitatie van die historisch-culturele fok-tradities en die mogelijk een nieuwe impuls zullen geven aan de exploitatie en verspreiding van hetzelfde ras;
- de aanpassing van politici om te komen tot een normaal doel om nieuwe synergieën tussen alle geïnteresseerde partijen (private burgers, IDC, Nationale verenigingen en de veterinaire en academische wereld) te vinden;

Bovenstaand beschouwend, zal het naar voren komen dat controle en beheer van genetische en demografische (demografie=bevolkingsleer) parameters in een populatie van groot belang zijn in een kader van genetische instandhouding.

In het algemeen kan op vandaag de uitdrukking “fataliteit” (=noodlottigheid), niet meer worden gebruikt, ook in verbinding met een ras met een begrensde effectieve grootte of een zogenoemd “relikwie risico” ras, omdat moleculair genetische onderzoeken de actuele genetische variabiliteit back-up in een populatie kunnen aangeven en omdat betrouwbare middelen voor het beheren en het vergroten van die genetische variabiliteit beschikbaar zijn met gerichte fokschema's.



Nog steeds in het algemeen sprekend, in het geval dat een populatie oog in oog staat met een reëel risico tot uitsterven, omvat een noodhandeling het fokken met zo veel mogelijk dekruen – onder verregaande omstandigheden, in de praktijk gebruikmakend van alle bestaande fokkers met de voor de hand liggende uitsluiting van degene die slechte erfelijke kenmerken bevatten.

Onder deze extreme omstandigheden wordt rasselectie minder belangrijk en is men als fokker gedwongen die honden te accepteren welke normaal gesproken niet geselecteerd zouden worden als zodanig.

Gelukkig zitten onze Dobermannen nog niet in deze situatie en waren we de afgelopen jaren in staat, een bepaald niveau van geboortes in stand te houden, dankzij het feit dat in sommige Europese landen het nog steeds mogelijk is om de staart en oren te couperen.

Als laatste maar niet minder belangrijk, dit resultaat is verkregen door de verdienste van de kracht van geest en scherpzinnigheid van president **Hans Wiblishauser** die erin geslaagd is de rasstandaard van de Dobermann te handhaven. We zijn hem en al onze Duitse vrienden en Dobermann fokkers dankbaar.

De geschiedenis leert ons echter dat een vermindering van de effectieve populatie, dwz. de populatie welke actueel betrokken is bij de fokkerij, een dodelijk effect heeft op het overleven van eenieder ras. Gebaseerd op dit principe zouden we zorgvuldig moeten overwegen dat het onmiddellijk noodzakelijk zal zijn om geleidelijk of plotseling eenieder aangetast individu uit te sluiten van de fokkerij, omdat we zo snel mogelijk moeten ingrijpen om te helen en om het voorkomen van erfelijke ziektes, die de Dobermann teisteren, te verminderen. Deze onvermijdelijke daad zal natuurlijk leiden tot een verdere significante vermindering van de effectieve populatie.

Onder die omstandigheden zou een interne verandering van aanvaardbaarheid op shows van aan de oren en staart gecoupeerde Dobermannen rampzalig zijn.

*Om deze redenen, in de naam van de Dobermann, z'n geschiedenis, z'n werkelijkheid, z'n rechtvaardigheid en z'n toekomst, hopen we dat de Dobermann Verein e.V. doorgaat, zoals ze tot nu toe hebben gedaan, te handelen met kracht en vastberadenheid om het ras te beschermen.*

### **1.3 GENOOMMARKERS**

Het gebruik van genoommarkers en delen van DNA heeft bewezen een handig hulpmiddel te zijn. Het heeft, door gebaseerd te zijn op moleculaire informatie, ervoor gezorgd om fundamentele parameters samen te stellen, zoals: effectieve populatie grootte (N), detectie van moeilijke punten en de bijdrage van de grondleggers in de geschiedenis van de populatie, de schatting van de mate van inteelt van de individuen, de aanwezigheid van genenuitwisseling met andere rassen, de aanwezigheid van meerdere genetische lagen in een populatie, en de schatting van parameters voor de evaluatie van intra raciale variatie zoals gendiversiteit en allelische diversiteit.

Het gebruik van moleculaire markers kan een belangrijke steun zijn voor het samenstellen van een genoom profiel, waardoor het mogelijk wordt een maximale accuraatheid en betrouwbaarheid uit de afstammingsinformatie te krijgen.

Moderne technieken zijn de beste onderzoeksmethoden voor de ontwikkeling van geschikte strategieën aangaande een goed management van het vaderlijk erfdeel in de hondenpopulatie.

#### **1.4 INTEELT EN VERWANTSCHAP**

Inteelt ontstaat door paring van twee dieren die verwant aan elkaar zijn. Hoe groter de verwantschap van beide ouders, des te groter is de inteeltgraad van de nakomelingen.

Inteelt wordt uitgedrukt door een verhouding die tussen 0 (geen verwantschap) en 1 (maximale verwantschap door auto-reproductie zoals bij planten).

De inteelt-index van een dier ( $F_x$ ), dat gelijk is aan de verwantschap van de ouders of aan de helft van beide inteelt-indexen van beide ouders, is een indicatie voor het gemiddelde percentage van homozygotie.

Met andere woorden, het geeft het gemiddelde aandeel van het genetisch erfdeel dat een individu krijgt van zijn vader en moeder, op grond van het feit dat zijn ouders verwant zijn.

Het berekenen van de inteelt-index van een individu ( $F_x$ ) is zeer bruikbaar. Het zou uitgevoerd en gecontroleerd moeten worden in de fokkerij teneinde negatieve effecten die ontstaan door teveel gebruik van verwantschap te vermijden.

Inteelt verhoogt de homozygotie en verlaagt de heterozygotie in een populatie (in het genotype van nakomelingen van verwante ouders zijn er vaker 2 identieke allelen voor een bepaald gen die werd doorgegeven door de gemeenschappelijke voorouder van beide ouders).

De inteelt-index verhoogt als paring tussen verwanten wordt herhaald in opeenvolgende generaties.

Bijvoorbeeld bij paring van een reu en een teef die dezelfde vader hebben, is de inteelt-index van hun nakomelingen 0,125.

Wordt deze paring herhaald, zal de inteelt-index in de tweede generatie 0,219 zijn, in de derde generatie 0,305, in de vierde generatie 0,381, in de vijfde generatie 0,449 enz.

Normaal probeert een fokker paring tussen eerste of tweedegraads- verwanten te vermijden, maar we mogen de zogenaamde 'achtergrond inteelt' niet vergeten, dit is de verwantschap die generatie op generatie accumuleert.

Het zou dus nodig zijn de inteelt-index te controleren en te berekenen, rekening houdende met de bijdrage van inteelt van de gemeenschappelijke voorouder ( $F_a$ ) in de stamboom gedurende minimaal 7 voorgaande generaties, met de bedoeling om een kritieke grens van inteelt te vermijden.

Inteelt in een hond wordt niet overgedragen aan zijn nageslacht als deze wordt gekruisd met een hond die geen familie is: als twee ingeteelde individuen gekruisd worden maar geen familie zijn, zal de inteeltgraad van hun nageslacht drastisch verlagen.

Wat betreft de maximale inteelt-index die men als gevaarlijk ziet, die men dus niet wil overschreiden, zijn onenigheden.

Algemeen moeten we bedenken dat elke inteelt-index is vrijgesteld van inteelt depressie (naar onze mening betekent elke index, behalve 0, een bepaalde inteelt-depressie, red.), en de negatieve effecten zijn recht evenredig met de index. Waardes groter dan 0,100 moeten goed gecontroleerd worden.

Het grootste doel van dit deel van het onderzoek is om voor elke hond de waarde van inteelt-index ( $F_x$ ), de (bloed)verwantschapscoëfficiënt, de gemiddelde inteelt-index, de waarde van de gemiddelde jaarlijkse groei van inteelt, de waarde van de inteelttoename per generatie in relatie tot de totale populatiegrootte ( $N_e$ ) te schatten. Deze schattingen geven de vitaliteit en genetische variatie van een ras weer.

Voor de berekeningen van een deel van deze gegevens kan men gebruik maken van de databank **WinBreed**. Deze databank bevat meer dan 150.000 afstammelingen van Italiaanse en buitenlandse Dobermannen en het is mogelijk van bijna alle opgenomen honden de vader- en moederlijnen terug te volgen over meer dan dertig generaties tot aan de voorvaders van het ras die in de late jaren van de 19e eeuw zijn geboren.

Aan deze gegevens zullen alle gegevens van landen die lid zijn van IDC toegevoegd worden, dit zijn gegevens van Dobermannen die geboren zijn in de laatste 10 jaar en komen direct uit de databanken van verschillende landen.

Deze data zullen worden gecertificeerd en het zal mogelijk zijn fokkers een betrouwbaar hulpmiddel te geven om een fokprogramma op te stellen dat gericht is op het behalen van selectie doelen.

Daarnaast als applicatie van de studie naar waardes van verwantschap de vermelding van fokkers die in het verleden en recentelijk een genetisch aandeel in de Dobermann populatie hebben.

### **1.5 ERFELIJKHEID VAN KWANTITATIEVE EIGENSCHAPPEN**

Als men de genetische waarde van een Dobermann beoordeelt, is de informatie die hij doorgeeft aan zijn nakomelingen belangrijk. Bij het uitvoeren van een genetische verbetering is het nodig dat die dieren zijn geselecteerd die in staat zijn bepaalde voorkeurs-allelen door te geven aan hun nakomelingen. Verder vinden we in de gameten (voortplantingscellen, red.) niet precies dezelfde chromosomen als die aanwezig zijn in de ouder, maar door het fenomeen 'crossing over' vindt men een mengeling van fragmenten die afkomstig zijn van de 2 originele DNA-ketens. Dit is de voornaamste oorzaak waarom twee volle broers/zussen verschillende voortplantingscapaciteiten hebben, Men moet er ook rekening mee houden dat de meeste interessante kenmerken polygenetisch zijn, dit wil zeggen dat het vermogen van bepaalde kenmerken om tot expressie te komen het resultaat is van een gecombineerd effect van meerdere genen; elk gen beïnvloedt het uiteindelijke resultaat anders.

De erfelijkheid van een kenmerk is een precieze en goed voorspelbare genetische parameter, die waardes kan aannemen van 0 tot 1. Deze coëfficiënt kent twee grote toepassingen in de genetische verbetering: het wordt gebruikt om de toegevoegde genetische waarde van de ouder te schatten en, gebaseerd op de gekozen strategie ter verbetering, om de te verwachten genetische vooruitgang in de populatie (dit wordt de genetische groei genoemd) te voorspellen.

Er zijn echter verschillende elementen niet in detail bestudeerd:

- 1) het precieze aantal genen die betrokken zijn bij de uiting van één polygenetische eigenschap is onbekend;
- 2) de precieze locatie van deze genen in het genoom is onbekend;
- 3) de precieze waarde van de bijdrage van elk gen aan de uiteindelijke uiting van de eigenschappen is nog niet bepaald;
- 4) het is niet mogelijk te bepalen welke ouderlijke allelen overgedragen worden op de nakomeling (reu/teef).

Voorlopig is dus het enige alternatief in het verkrijgen van een schatting van genetische indexen, om te beginnen bij het einde, dus uitgaan van het fenotype van de nakomeling en dan terug te redeneren.

### **1.6 SCHATTING VAN DE GENETISCHE INDEX**

De genetische index is een maat voor de echte genetische waarde van een dier voor een bepaald kenmerk, of, zelfs beter, de verwachte prestatie van de nakomelingen van een individu. Er worden twee informatiebronnen gebruikt bij de schatting van de dierlijke reproductiewaarden:

- 1) de relatie tussen dieren in de populatie: zoals bekend wordt de helft van de genen van elke ouder doorgegeven aan de nakomelingen.
- 2) fenotypische gegevens, die metingen zijn van wat men kan vaststellen en die de som zijn van de samengevoegde genetische effecten, niet-samengevoegde genetische effecten en omgevingsfactoren die specifiek zijn voor elk dier.

De meting van een kenmerk op zich hangt in werkelijkheid af van zowel een genetische factor die overdraagbaar is op de nakomeling, en een omgevingsfactor, die niet kan worden overgedragen en die verandert met de tijd.

Tot omgevingsfactoren behoren bijvoorbeeld de effecten van voeding en management van de hond, welke afhankelijk zijn van bekwaamheid van de fokker of eigenaar en niet van het intrinsieke vermogen van de hond.

Het doel van de berekening van genetische indexen is om de genetische- en omgevingsfactoren van elkaar te scheiden, zodat men een classificatie kan maken van de beste dieren, gebaseerd op hun genetische waarde.

De genetische evaluatie kan alleen worden opgemaakt indien het gebaseerd is op kenmerken met twee basis vereisten:

- de kenmerken moeten meetbaar zijn. Er moeten fenotypische rapporten bestaan die zowel objectief als subjectief kunnen zijn.
- Blijkbaar, hoe nauwkeuriger en objectiever de rapporten, hoe correcter de reproductieve verwachtingswaarde;
- Het moeten genetisch overdraagbare kenmerken zijn, dat wil zeggen, ze moeten gestuurd worden door genen. Hoe hoger de vererfbaarheid van een kenmerk, hoe nauwkeuriger de verwachting van fok waardes.

Het is moeilijk nauwkeurige verwachtingen te verkrijgen van laag-vererfbare kenmerken. Het selectiedoel voor ons is het verkrijgen van een “ideaal dier” met “*gemiddelde*” morfologische kenmerken. Elke fokker zal in staat zijn verschillende dekkingen te verrichten om de gewenste biometrische data te verkrijgen in z'n pups. Een fokker die bijvoorbeeld een teef heeft met een lage achterhand kan de index van dekruen raadplegen om degene uit te zoeken die een normale schofthoogte vererft.

### **2.0 MONSTERS VERZAMELEN**

Bij het verzamelen van biologisch materiaal hoort de afname van perifeer bloed en extractie van het DNA; dit zijn essentiële materialen voor de moleculaire genetische analyses. Bloed is de matrix bij voorkeur, omdat het makkelijk te verzamelen is en men

kan een grote hoeveelheid DNA hieruit extraheren, daarbij is het DNA uit bloed ook van superieure kwaliteit en puurheid, beide zijn nodig voor de opslag en het behoud van het monster.

Het genoom DNA dat geëxtraheerd werd met behulp van deze methodes kan worden geconserveerd en dus gebruikt worden voor onderzoeken in de toekomst, ook jaren later.

De logistieke organisatie van monsters zal worden gedaan met het doel een zo groot mogelijk aantal bruikbare monsters te verkrijgen voor zo snel mogelijk onderzoek.

Deze procedures moeten wel de tijd respecteren die nodig is vanaf de start van het onderzoek tot en met de uitvoering ervan, namelijk een jaar. Rekening houdend met het hierboven staande, zullen de dieren die gebruikt worden voor monsternamen bestemd worden op wetenschappelijke basis.

## **2.1 GENOOMBESTAND**

De opgeslagen en bewaarde DNA monsters zullen een databank vormen voor het creëren van een genoombestand van het Dobermann ras. Het genoombestand zal niet alleen een beeld weergeven van de huidige bestaande populatie welke realistisch is en behouden wordt voor de toekomst. Het genoombestand kan ook continue worden verrijkt en uitgebreid door toevoeging van nieuwe monsters in de komende jaren.

Op deze manier zijn we in staat, niet alleen het DNA te verzamelen van dieren die niet aan elkaar verwant zijn, hetgeen ons helpt de oorzaak van genetische variatie in de populatie over de jaren te bekijken, maar ook het DNA te verzamelen van hele verwantschappen met als doel de tweede fase van het onderzoek te starten. Door de verschillende generaties is het dus mogelijk de overdraagbaarheid van fenotypische kenmerken, gedrag en karaktereigenschappen te bekijken, hetgeen de AIAD van plan is te bereiken door het verkrijgen van selectie doelen. Tot voor enkele jaren geleden was het onmogelijk onderzoek te doen naar de genetische basis van gedrag en trainingvaardigheden van de individuele honden. Met dank aan de informatie verkregen door de genetische kaart van de hond, heb je vandaag de dag betreffende de eerdergenoemde karakteristieke geschikte precieze chromosomale gebieden en kandidaat genen welke realistische onderzoeksonderwerpen zijn.

Uitslagen van hetzelfde onderzoek lieten het bestaan zien van een duidelijke omgekeerde correlatie tussen het lichaamsgewicht en de leeftijdsverwachting van de hond, waarbij precies de chromosomen waren gelokaliseerd, omschreven als een reeks van QTL (Quantitative Trait (=kenmerk) Locus). Deze zijn statistisch significant, zowel in de bestaande omgekeerde correlatie tussen het lichaamsgewicht en de leeftijdsverwachting, en in de mogelijkheid alleen de leeftijdsverwachting of het lichaamsgewicht te beïnvloeden. Om de genetische basis van de Dobermann betreffende deze beide karakteristieke te onderzoeken, zal het in de nabije toekomst fundamenteel zijn om toegang te krijgen tot alle verzamelde en opgeslagen monsters in het Genoomarchief voortvloeiend uit het onderzoek van het huidige project.

Dit genoombestand is niet alleen bedoeld als een historisch geheugen maar het heeft ook een fundamentele waarde, indien het continue wordt bijgewerkt met generaties. Zodoende kan het worden gebruikt voor het verkrijgen van precieze genetische informatie van het DNA van de Dobermann, welke over enkele jaren zal ophouden te bestaan. Het IDC zal dus in staat zijn de koers te volgen en te leiden met effectieve en degelijke methoden om z'n eigen selectieve doelen betreffende genetische verbetering van het ras te verkrijgen.

### **3.0 ALLEL VERDELING EN BIOLOGISCHE BLOEDVERWANTSCHAP**

Vanuit de analyse van de stambomen van de dieren getypeerd met genetische markers, zullen we verdergaan met het berekenen van de coëfficiënt van het verwantschap voor alle mogelijke paren, gebruikmakend van de gehele stamboom.

Het niveau van biologische bloedverwantschap tussen twee honden kan ook worden geschat door de mate van gedeelde allelen per gen-locus. Het onderzoek naar een patroon gebaseerd op het DNA is een typische toepassing van deze benadering.

In het geval van ouder-zoon paren moet minstens één allel gedeeld worden op iedere locus; het is echter mogelijk dat beide allelen worden gedeeld, als toevallig de zoon hetzelfde allel heeft gekregen van beide ouders.

Dus de index van de allel-verdeling, gedefinieerd als het aantal gezamenlijke allelen gedeeld door het totale aantal getypeerde allelen, kan niet kleiner dan 0.5 zijn voor ouder-zoon paren. Het kan aanzienlijk groter zijn dan 0.5 indien de genetische variabiliteit van de betreffende loci klein is of als de beide ouders verwant zijn.

Dezelfde waarde van 0.5 wordt gevonden bij paren van reuen uit hetzelfde nest; hoewel is het in dit geval een toegevoegde waarde, omdat twee nestgenoot reuen theoretisch nul allelen (25% kans), 1 allel (50% kans) en 2 allelen (25% kans) kunnen delen. Bovendien kan in het geval van reuen uit hetzelfde nest de index van de allel-verdeling groter zijn dan 0.5 indien de genetische variabiliteit van de locus klein is of als de ouders verwant zijn aan elkaar.

#### **•TYPE EN KARAKTER VS GENOOMPROFIEL**

Indien men niet beschikt over het ZTP zullen de geanalyseerde genetische onderdelen worden geëvalueerd door een keurmeester aangewezen door de Dobermann Verein e.V. voor wat betreft de uiterlijke kenmerken, driften (noot vertaler: bv. buit- en weerdrift) en het karakter. Voor deze onderdelen zullen we een tabel formuleren die het aantal gedeelde allelen laat zien in hun genoom. Hierbij wordt hetzelfde genoomprofiel, verkregen voor iedere hond die behoort tot de rest van de populatie welke was geanalyseerd op moleculair niveau en gekeurd door rasexperts, uitgedrukt in een score.

De onderdelen die een groter aantal gezamenlijke allelen hebben dan de rest van de geanalyseerde populatie, zullen degene zijn die genetisch meer gelijk zijn aan de anderen, omdat degene met een kleiner aantal gezamenlijke allelen dan de rest een meer gevarieerd genetisch profiel in vergelijking met de anderen zullen hebben.

Hierom zouden de deze laatste onderdelen het meest geschikt kunnen zijn voor de selectie, georiënteerd op schoonheid en africhtingsdoeleinden, omdat de geassocieerd zijn met een goede genetische variabiliteit en ook met goede uiterlijke kenmerken, driften en karaktereigenschappen.

Een van de aan het project verbonden en reeds wijdverspreide toepassingen is de biologische toekenning van het vader- en moederschap. De toegevoegde waarde voor de honden vanuit die certificering is naar alle waarschijnlijkheid groter dan de typeringskosten, welke trouwens steeds verder blijven dalen als gevolg van de verbeterde analyse technieken. Een gedegen vooruitzicht, geopend door het huidige onderzoek, is daarom de mogelijkheid om voor iedere Dobermann waarmee men wilt fokken, een gen-typering te verrichten op aanvraag van de fokker of de eigenaar.

Een andere toepassing van gen-typing is de inschatting van onderlinge combinatie-mogelijkheden tussen honden bestemd voor de fok.

### **•OPNEMEN VAN HONDEN VOOR MORFOLOGISCHE EVALUATIE**

Om fenotypische variabiliteit en uiterlijke verschillen als gevolg van het geslacht te onderstrepen, zullen we uiterlijke metingen op reuen en teven tussen de leeftijd van zeven maanden en zeven jaar uitvoeren tijdens de meest belangrijke rasbijeekomsten. Hier zal iedere hond worden gefotografeerd met systemen die ons ook in staat stellen de lichamelijke evaluatie uit te voeren met behulp van computersoftware.

Iedere hond wordt geplaatst in correcte positie op een rechte ondergrond, waarbij met het specifieke technische instrument de hoogte wordt gemeten en met het meetlint de volgende biometrische metingen worden verricht:

- hoogte achterhand, gemeten vanaf de grond ter hoogte van de derde rugwervel;
- omtrek van de borst (gemeten achter op de schouderbladen);
- breedte van het ilium (=darmbeen v/h bekken) (gemeten tussen de buitenste punten van het ilium);
- breedte van het ischium (=zitbeen v/h bekken) (gemeten tussen de buitenste punten van het ischium);
- lengte van het bekken (gemeten van de punt van het ilium tot het achterste punt van het ischium);
- omtrek van de metatarsi (=ondervoeten achter tussen hak en bodem);
- omtrek van de metacarpi (=ondervoeten voor tussen pols en bodem);
- hoogte van de rug (afstand tussen de grond en het hoogste punt van de rug);
- hoogte van de borst (gemeten achter het schouderblad);
- lengte van de romp (gemeten van het schoudergewricht tot het achterste punt van het zitbeen);
- lengte van de oren (indien niet gecoupeerd);
- lengte van de staart;
- lengte van de kop (gemeten van het middelste punt van de achterrand van het hoofd tot het middelste punt van de voorrand van de neus);
- breedte van de kop (gemeten ter hoogte van de jukboog).

### **5.0 VERKLARING TECHNISCHE TERMEN**

**ALLEL:** in de genetica bedoelt men met een allel elke vorm van DNA dat codeert voor een zelfde gen. Een allel is dus verantwoordelijk voor de vorm waarin een erfelijke factor gecontroleerd door dat gen tot uiting komt. Bijvoorbeeld: een gen dat codeert voor de erfelijke factor “oogkleur” kan uit twee allelen bestaan (uit 2 alternatieve vormen), “lichtgekleurde ogen” en “donker gekleurde ogen”.

Elk diploïd (=celkern bevat twee exemplaren van elk chromosoom) individu, dit zijn de meeste levende wezens, bezit voor elke factor, en dus voor elk gen twee allelen, dit wil dus zeggen twee kopieën. Elk van deze allelen ligt op dezelfde locus (plaats) op de twee chromosomen die bij elkaar horen in een cel (de homologe chromosomen).

Als er op beide homologe chromosomen een exacte kopie van de allelen gelegen is dan noemt men het individu homozygoot voor die factor. Als de allelen verschillen van elkaar noemt men dit individu heterozygoot. Alhoewel elk individu maar twee allelen kan hebben, kan een erfelijke factor in een populatie bestaan uit zeer veel verschillende allelen.

Het totaal van allelen in een populatie noemen we de genenpool. De variatie in frequentie waarin allelen voorkomen in de genenpool is een studieonderwerp die we populatiegenetica noemen. Niet alle allelen resulteren in zichtbare kenmerken bij het individu die ze bij zich draagt. Wanneer het kenmerk waarvoor het allel codeert altijd tot uiting komt in een individu dan noemen we het dominant, wanneer het niet altijd tot uiting komt noemen we het recessief. Wanneer een individu twee dominante allelen bezit noemen we hem dominant homozygoot wanneer het twee verschillende allelen bezit dominant heterozygoot en wanneer de allelen beide recessief zijn; recessief homozygoot.

Een dominant allel wordt dus altijd tot uiting gebracht, ook wanneer een individu heterozygoot is. Een recessief allel komt alleen tot uiting wanneer een individu recessief homozygoot is. Het totaal van zichtbare kenmerken in een individu noemen we het fenotype, de corresponderende chromosomen (die zowel dominante als recessieve allelen kunnen bevatten) noemen we het genotype.

Bij conventie is vastgelegd dat allelen aangeduid worden met een letter, Dominante allelen met een hoofdletter, bv. "A" en recessieve allelen met een kleine letter bv. "a". Homozygoot dominant wordt dus aangegeven met AA, heterozygoot dominant met Aa, homozygoot recessief met aa, heterozygoten worden aangeduid met Aa.

**EFFECTIEVE POPULATIEGROOTTE ( $N_e$ ):** het aantal dieren in de fokkerij die de bloedverwantschap kunnen verhogen wanneer deze dieren evenveel ingezet worden en dus een evenredige bijdrage leveren aan de toekomstige generaties. Het effectieve gemiddelde van een populatie wordt weergegeven als de relatie tussen effectieve grootte en werkelijke grootte  $N_e = N + 1/2$ .

**GEN:** het erfelijke deel van levende organismen. Genen vormen onderdeel van het genoom van een organisme en kan bestaan uit DNA of RNA en ze controleren de fysieke en gedragsmatige ontwikkeling van het organisme. De meerderheid van de genen codeert voor eiwitten in de vorm van macromoleculen betrokken bij biochemische en metabolische processen van de cel. Vele Genen coderen niet voor eiwitten maar produceren niet coderend RNA, wat een rol kan spelen in de biosynthese van eiwitten en in de gen expressie.

**GENETISCHE LOCUS:** de positie van een gen of andere genetische sequentie op een chromosoom.

**GENETISCHE VOORUITGANG:** het veranderende proces van het genetisch erfgoed met als doel de verbetering van de bruikbare kenmerken in een diersoort of gefokt ras. Dit proces gebeurt vaak onbewust en op basis van empirische bevindingen door selectie op fenotypes die we het beste vinden. Tegenwoordig is dit proces een combinatie van



fenotypische observaties en genetische kennis die ons ter beschikking is gekomen door het bestuderen van de genomen.

**GENERATIE INTERVAL (L):** de tijd die verstrijkt tussen de geboorte van een fokdier en de geboorte van een individu van hetzelfde geslacht die hem vervangt.

**ERFELIJKHEIDSGRAAD:** mate van erfelijkheid, index betreffende de overdraagbaarheid van een kwantitatief kenmerk ( $h^2$ ), het geeft de mate van variabiliteit van het kenmerk weer dat wordt veroorzaakt door genetische effecten. Het is een zeer belangrijke parameter voor de genetische selectie. Kenmerken met een hoge erfelijkheidsgraad zijn gemakkelijk te selecteren; een lage erfelijkheidsgraad, in tegendeel, indiceert dat management aspecten, eerder dan genetische aspecten, de te observeren verschillen tussen de dieren bepalen.

**HETEROZYGOSE:** de cel of organisme bevat twee verschillende allelen voor een gen, deze allelen zijn beide gelegen op dezelfde loci op de corresponderende homologe chromosomen.

**HOMOZYGOSE:** de tegenpool van heterozygose, de cel of organisme bevat twee identieke allelen voor een gen.

**INTEELTCOËFFICIËNT** (bloedverwantschap): refereert naar een individu, is een maat voor de waarschijnlijkheid dat een individu homozygoot is voor een allel door afstamming. De inteeltcoëfficiënt van een individu is gelijk aan de verwantschapscoëfficiënt van zijn ouders.

**VERWANTSCHAP:** de waarschijnlijkheid dat twee individuen in hun genetisch materiaal identieke kopieën van hetzelfde allel van een gemeenschappelijke voorouder hebben.

**VERWANTSCHAPSCOËFFICIËNT:** refereert naar twee verschillende individuen en is een maat voor de waarschijnlijkheid dat twee allelen van dezelfde locus voor beide individuen identiek zijn door de afstamming.

**POLYMORFISME:** het voorkomen in een populatie van meer dan een allel voor een gegeven locus met een frequentie groter dan 1%.

**QUANTITATIVE TRAIT LOCI (QTL's):** gedeelten van DNA geassocieerd met een typisch kwantitatief kenmerk. QTL wordt alleen geassocieerd met een gen dat het fenotypische kenmerk bepaalt of daarin bijdraagt.

**WERKELIJK AANTAL STICHTERS ( $f_e$ ) EN WERKELIJK AANTAL VOOROUDERS ( $f_a$ ):** de eerste ( $f_e$ ) vertegenwoordigt het aantal stichters die hebben bijgedragen aan de gelijke metingen en waarbij we verwachten steeds hetzelfde genetische verschil te zullen weergeven.

De tweede parameter ( $f_a$ ) is het minimale aantal voorouders, niet noodzakelijk stichters, die het volledige genetische verschil in een populatie verklaren.

Deze parameter zorgt niet geheel voor het gebruikelijke terloopse verlies van genen van de voorouders in de referentie populatie. De parameter ( $f_a$ ) maakt echter ook de informatie compleet, omdat het rekening houdt met het verlies van genetische variabiliteit, veroorzaakt door een onevenwichtig gebruik van de fokkers en vastgesteld door het “knelpunt”.

**RELATIE-COËFFICIËNT:** relateert aan twee verschillende individuen en meet de waarschijnlijkheid dat ze een identiek allel delen hebben op de ene of op de andere van de twee homologe chromosomen. De relatie-coëfficiënt is het dubbele van de verwantschapscoëfficiënt.