

## **Jalostuskoiran valinta**

Katariina Mäki 2010

Siitoskoiran valintaan vaikuttavat monet asiat. On mietittävä mitkä ovat ensisijaiset jalostustavoitteet, mistä saadaan tarpeeksi tietoa koirista ja mitkä ovat sellaiset ominaisuudet tai piirteet, joista voidaan tinkiä. Jalostus on rodun parantamista kokonaisuutena, ei huippuyksilöiden tuottamista. Urosten kohdalla valinnan on oltava tiukempaa kuin narttujen, koska ne saavat kaiken kaikkiaan enemmän jälkeläisiä. Periaatteet ovat kuitenkin kummallakin sukupuolella samat.

### **Jalostustavoitteet**

Jalostustavoitteiden määrittämiseksi tarvitaan tietoa rodun koirien ominaisuuksista. On selvitettävä kuinka laajalle rotuun esimerkiksi eri sairaudet ovat levinneet, ovatko ne perinnöllisiä, mitä periytymismuotoa ne noudattavat, ja mitkä ovat parhaat jalostukselliset toimenpiteet niiden vähentämiseksi. Kaikkiin mahdollisiin ongelmiin kannattaa varautua ennakoivalla, ongelmien ehkäisemisen mahdollistavalla tiedonkeruulla.

Seuraavaksi mietitään mihin suuntaan halutaan edetä. Edistyminen on sitä nopeampaa mitä vähemmän jalostustavoitteita on, mutta kärsivällisyyttä tarvitaan silti: todellinen perinnöllinen edistyminen on näkyvässä vasta pitkän ajan kuluttua. Jalostustavoitteita ovat muun muassa:

- Tasapainoinen ja rodunomainen luonne
- Terve, normaalisti lisääntyvä ja pitkäikäinen koira
- Soveltuvuus rodunomaiseen käyttöön
- Rotumääritelmän mukainen ulkomuoto = terve ja toimiva, rodunomainen rakenne ja tyyppi

Ominaisuuksista ehdottomasti tärkeimmät ovat luonne, terveys ja normaali lisääntyminen. Vain henkisesti ja fyysisesti terve koira elää omistajansa iloksi pitkän ja tasapainoisen elämän. Koiran on oltava myös käyttöominaisuuksiltaan rodunomainen. Valitettavan usein ykkössijalla ovat käytännössä koiran ulkomuoto ja näyttelymenestys, vaikka useimmilla koiraroduilla on visaisempiakin jalostusongelmia ratkottavanaan.

### **Jalostusarvo**

Jotta jalostuksessa edistyttäisiin, on jalostuskoirien oltava jalostusarvoltaan rodun keskitason paremmalla puolella. Jalostusarvo tarkoittaa koiran geenien keskimääräistä vaikutusta, josta jälkeläinen saa puolet. Jalostuksen kannalta ei ole niinkään tärkeää, millainen koira itse on, kuin millaisia sen jälkeläiset ovat.

#### Yhden geeniparin ominaisuudet

Yhden geeniparin säätelemisessä, laadullisissa ominaisuuksissa koiran ilmiästä voidaan usein suoraan päätellä sen genotyyppi. Jos käytettävissä on geenitestejä, voidaan niiden avulla tarkkaan valita halutunlainen yhdistelmä. Esimerkiksi autosomissa peittyvästi periytyvän sairauden suhteen voidaan pitää genotyypiltään kantajat ja tietyin edellytyksin jopa sairast koirat mukana jalostuksessa, yhdistämällä ne genotyypiltään terveiden koirien kanssa. Genotyypiltään sairasta koira tulee kuitenkin käyttää jalostukseen vain, jos koira ei ole kliinisesti sairas, ja jos sairaus on

sellainen, ettei koiran jalostuskäytön voida olettaa huonontavan koiran hyvinvointia. Kantaja\*terve –yhdistelmistä syntyvät jälkeläiset pitäisi testata ennen jalostuskäyttöä.

Kantajia ei useinkaan kannata kokonaan karsia rodusta, koska luonnonvalintakaan ei tee niin. Useilla alleleilla on monia erilaisia tehtäviä, ja jokin sairautta aiheuttava alleeli saattaa muulla tavoin olla hyvinkin hyödyllinen elimistölle, kunhan sen aiheuttama sairaus pysyy normaalien, vallitsevan alleelin peittämänä. Luontokin karsii sairauksia heterotsygotian avulla, ei poistamalla alleleja kokonaan.

### Usean geeniparin ominaisuudet

Usean geeniparin säätelemissä, määrällisissä ominaisuuksissa koiran ilmiäsu koostuu paitsi geenien, myös ympäristön vaikutuksesta. Geenit asettavat raamit, joiden puitteissa ympäristö muokkaa ominaisuutta. Ympäristö siis "sotkee pakkaa" joskus hyvinkin hämäävästi, eikä koiran ilmiäsuusta voidakaan päätellä minkä tasoinen se on geneettisesti eli mikä sen jalostusarvo on. Tällöin jalostusarvon arvioinnissa voidaan käyttää hyväksi koiran sukulaisten tuloksia. Näistä käyttökelpoisimpia ovat lähisukulaisten eli pentuesisarusten, vanhempien, jälkeläisten, puolisisarusten ja isovanhempien tulokset. Mitä useampia tuloksia koirasta itsestään ja sen sukulaisista on saatavilla, sitä varmempi on arvio.

Ominaisuuden periytymisaste vaikuttaa jalostusarvon ennusteen varmuuteen. Kun periytymisaste on korkea ( $>0,4$ ), voidaan koirien jalostusarvoja arvioida niiden omien tulosten perusteella melko tarkasti, koska suuri osuus koirien välisistä eroista on perinnöllisten tekijöiden aiheuttamaa ja ympäristöllä on vähäisempi vaikutus. Yhden oman tuloksen perusteella arvioidun jalostusarvon varmuus on sama kuin ominaisuuden periytymisasteen neliöjuuri.

Kohtalaisen tai sitä pienemmän periytymisasteen ( $<0,4$ ) ominaisuuksissa jalostusarvon arvioimisessa tarvitaan myös koiran lähisukulaisten tuloksia. Silloin yksittäinen tulos sisältää niin paljon ympäristön vaikutusta ja sattumaa (tiettyjen geenien siirtyminen vanhemmilta jälkeläiselle sattumanvaraista, satunnaiset ja pysyvät ympäristötekijät vaikuttavat jokaisessa tuloksessa ja niin edelleen), että se ei anna luotettavaa tietoa koiran perinnöllisestä tasosta. Sattuman vaikutus vähenee sukulaisten tulosten lukumäärän kasvaessa.

### **Jalostuksen tietolähteet**

Jalostusta varten tarvitaan tuloksia ja tietoja mahdollisimman suuresta osasta rodun koiria ja niiden ominaisuuksia (Taulukko 1). Tulosten perusteella voidaan laskea rodun keskitaso sekä koirien poikkeamat tästä. Koiran tuloksen poikkeama rodun keskitasosta vastaa sen jalostusarvon ennustetta.

Nartun valinnassa on noudatettava samoja periaatteita kuin uroksen valinnassa, sillä nartun geenit vaikuttavat jälkeläisiin yhtä paljon kuin uroksen. Jälkeläiset saavat puolet geeneistään isältään ja puolet emältään.

Jalostukseen käytettävän nartun tulisi olla iältään vähintään 2-vuotias, uroksen 3-4 -vuotias, jotta sen ominaisuuksista saadaan tarpeeksi tietoa. Tyypillisin ikä esimerkiksi perinnöllisen sairauden puhkeamiselle on 3-4 vuotta.

Taulukko 1. Jalostuksen tietolähteet

Luonne- ja käyttöominaisuudet	- Käyttö- ja taipumuskokeet, työkoiralla ura - Luonnetestit ja -kuvaukset - Jalostustarkastukset - Kennelliiton ja rotujärjestöjen kyselyt - Käyttäytymisen luokittelu näyttelyissä
Terveys ja pitkäikäisyys	- Terveystarkastukset - Geenitestitulokset - Eläinlääkärien tietokannat - Kennelliiton ja rotujärjestöjen kyselyt (sairaustiedot, kuoliniät ja -syyt)
Lisääntymiskyky	- Kennelliiton ja rotujärjestöjen kyselyt, pentueilmoitukset (mahdolliset ongelmat astutuksessa, kantoaikana ja synnytyksessä, pentujen syntymäpainot ja kasvu, mahdolliset kuolleet pennut kuolinsyineen)
Rakenne ja ulkomuoto*	- Jalostustarkastukset

\*Koiran jalostusarvoa ei kannata arvioida näyttelytulosten perusteella. Näyttelyissä näkee yhä edelleen palkittavan ontuvia ja terveydeltään silmin nähden heikkoja koiria.

## Luonne- ja käyttöominaisuudet

Luonne- ja käyttöominaisuuksia kuvaavien tulosten periytymisasteet ovat tyypillisesti melko alhaisia, koska niiden tarkka mittaaminen on vaikeaa. Arkuudelle on kuitenkin useassa tutkimuksessa saatu korkea periytymisaste, joten sen suhteen koiran omakin tulos antaa melko varmaa tietoa koiran jalostusarvosta. Myös aggressiivisuuden periytymisaste on suuri. Useimmissa muissa luonneominaisuuksissa koiran jalostusarvon arvioimiseen tarvitaan sen omien tietojen lisäksi tietoa mahdollisimman monesta sen sukulaisesta.

Mitattaessa käyttäytymistä kaikille roduille soveltuvien luonnetestien ja -kuvauksen avulla, tulee koiraa arvioida sen mukaan, onko sen käyttäytyminen rodulle tyypillistä vai ei. Luonnetestin kokonaispisteet eivät ole tärkeitä, eivätkä mahdollisimman suuret loppupisteet ole useilla roduilla suinkaan toivottavia.

Nyrkkisääntönä voidaan pitää, että jalostuskoiran tulee luonteensa puolesta kyetä käyttöön, johon rotu on jalostettu. Koiran tulisi olla myös muulta käyttäytymiseltään rodunomainen. Jalostukseen käytettävällä koiralla tulee olla hyvä hermorakenne ja toimintakyky, jotta sen todennäköisyys periyttää jälkeläisilleen niiden hyvinvointia alentavia ominaisuuksia, kuten arkuutta, on mahdollisimman pieni.

## Terveys

Lähes kaikkiin koirarotuihin on kasautunut erilaisia perinnöllisiä sairauksia, johtuen jalostukseen käytettyjen koirien pienestä osuudesta ja joidenkin jalostuskoirien liian runsaasta jälkeläismäärästä. Sairaiden tai sairautta geneissään kantavien koirien osuus voi olla yli puolet kaikista rodun koirista. Kunkin rodun "tyyppivikojen" yleisyyttä ja jalostamista käsitellään yksityiskohtaisesti rotukohtaisissa jalostuksen tavoiteohjelmissä.

Suuri osa rotujen perinnöllisistä sairauksista jää PEVISA-ohjelman ulkopuolelle, eikä PEVISA-roduissakaan välttämättä tutkita muita kuin jalostuskoiria. Tiedonkeruussa voi auttaa ilmoittamalla rotujärjestöön koiransa sairauksista ja täyttämällä Kennelliiton tai rotujärjestön terveys- ja kuolinsyykyselyn oman koiransa osalta.

Nyrkkisääntönä voidaan pitää, että koira on terveytensä puolesta soveltuva jalostukseen, jos sillä ei ole sen omaa hyvinvointia alentavia, normaalin liikunnallisen elämän estäviä sairauksia ja vikoja eikä sairautta, joka vaatii säännöllistä läikehoitoa. Se ei saa myöskään tietävästi periä edellä mainitun kaltaisia vikoja ja sairauksia. Tästä ovat poikkeuksena geenitestien yhteydessä edellä mainitut sairaudet, joille on olemassa geenitesti.

Roduissa, joiden tyypilliset perinnölliset ongelmat eivät tule esiin ennen 5-7 –vuoden ikää, kannattaa jalostukseen käyttää koiria, jotka ovat itse terveitä 2,5-vuotiaina ja joiden lähisukulaiset ovat terveitä vielä 5-6 –vuotiaina.

## **Lisääntyminen**

Ihmisen suorittaman jalostusvalinnan lisäksi myös luonnonvalinta vaikuttaa koiriin. Se ei anna heikkojen edes syntyä, eikä geenistöltään vakavasti virheellisten lisääntyä. Luonnollinen lisääntyminen onkin lajin elinkyvyn tärkeimmistä edellytyksistä.

Joidenkin koirarotujen kyky lisääntyä normaalisti on heikentynyt tai estynyt kokonaan. Ongelmat liittyvät rakenteeseen (brakykefalia) tai esimerkiksi narttujen polttoheikkouteen. Geneettisesti pienissä roduissa lisääntymisvaikeudet johtuvat todennäköisesti perinnöllisen muuntelun vähäisyydestä. Nartut eivät tiinehdy, urokset eivät osaa astua ja niiden sperma on huonolaatuista, ja parhaassakin tapauksessa pentuja syntyy kerralla vain muutama.

Ihminen pystyy lääketieteen ja nykytekniikan avulla jossain määrin toimimaan luontoa vastaan, mutta kaikkein heikoimmat yksilöt ja alleelit luonto onnistuu yleensä karsimaan. Jotta luonnonvalinnan edulliset vaikutukset pääsevät esiin, tulisi jalostuksessa suosia normaalia astumista, tiinehtymistä ja synnytystä. Nartun pitäisi myös antaa itse valita eikä astuttaa sitä väkisin. Narttu saattaa suostua hyvin yhdelle urokselle, mutta vihoitella toiselle. Monilla koirilla on vielä jäljellä kyky villieläinten tavoin haistaa vastakkaisen sukupuolen feromoneista, onko tämän geenistö sopivan erilainen siihen itseensä verrattuna.

Keinosiemennys helpottaa ulkomaisten urosten käyttöä jalostuksessa. Normaalin lisääntymiskyvyn ylläpitämiseksi keinosiemennystä ei tulisi käyttää tapauksissa, joissa uros tai narttu ei kykene normaaliin astutukseen.

Nyrkkisääntönä voidaan pitää, että jalostukseen ei tulisi käyttää koiria, joilla itsellään tai joiden lähisuvussa on paljon synnytysvaikeuksia. Luonnonvalinnan mahdollistamiseksi pentua, jota joudutaan normaalisynnytyksen jälkeen erityisesti tukemaan ensimmäisen elinviikon aikana hengissä säilymisen varmistamiseksi, ei tulisi käyttää jalostukseen.

## **Rakenne ja ulkomuoto**

Rakenteen ja ulkomuoto-ominaisuuksien muuttaminen jalostuksen keinoin on helppoa, koska niiden periytymisasteet ovat korkeita. Monilla roduilla onkin muutamassa kymmenessä vuodessa

saatu aikaan suuria muutoksia koirien ulkomuodossa. Muutokset eivät aina ole olleet koiran terveyden ja toiminnallisuuden kannalta edullisia, vaan ne ovat johtaneet liioiteltuun rakenteeseen, joka monessa tapauksessa estää koiran lajityypillisen käyttäytymisen ja normaalin lisääntymisen, heikentäen koiran hyvinvointia. Kaikenlainen äärimuotojen tavoittelu, myös muissa ominaisuuksissa kuin ulkomuodossa, voi johtaa koiran hyvinvoinnin heikentymiseen.

Joissakin rotumääritelmässä koirilta suorastaan vaaditaan hyvinvointiongelmia aiheuttavia epämuodostumia. Eläinsuojelulaki kieltää eläinjalostuksen, josta voi aiheutua eläimelle kärsimystä tai merkittävää haittaa eläimen terveydelle tai hyvinvoinnille. Kun koiralla on esimerkiksi roikkuvista luomista johtuen verestävät silmät, tulehduksiin asti liian paljon nahkaa, hengittämistä ja kehon viilentämistä vaikeuttava ja jopa äkkikuolemia aiheuttava lyhyt kuono, pullistuneet, helposti vahingoittuvat silmät tai niin kireät luomet, että ne kiertyvät sisäänpäin päästäten ripset hankaamaan sarveiskalvoa, on kyseessä vakava hyvinvointiongelma, jonka tuottamisen eläinsuojelulaki yksiselitteisesti kieltää. Tällaisia koiria ei saisi tieten tahtoen tuottaa maailmaan enää yhtäkään yksilöä.

Liioittelua tulee välttää myös seuraavissa ominaisuuksissa: kupolikallo, jätti- tai minikoko, massavuus, niukat takakulmaukset, hyvin lyhyt tai pitkä selkä, lyhyet raajat, pysty pään asento ja syvä rintakehä. Roduilla, joilla jokin näistä ominaisuuksista on äärirajoillaan, tulee huolehtia tehokkaasta ulkomuototuomarikoulutuksesta ja mieluummin arvioida ulkomuotoa näyttelyiden sijaan jalostustarkastuksilla. Kuonoa saadaan nopeasti pidennettyä, jos siihen on aitoa halua.

Käyttö- ja työkoirilla rodunomainen rakenne saavutetaan käyttämällä jalostukseen koiria, jotka työskentelevät oikealla tavalla ja halukkaasti, ja ovat työssään kestäviä. Tarvittavaa rakennetta ei saada aikaan näyttelyarvostelujen perusteella. Vanhaa viisautta "form follows function" (muoto seuraa toimintaa) ei voi kääntää toisin päin.

Nyrkkisääntönä voidaan pitää, että jalostukseen käytettävän rotukoiran tulee olla tunnistettavissa rotunsa edustajaksi ja kyetä rakenteensa puolesta käyttöön, johon sen rotu on jalostettu. Myös seurakoiran tulee kyetä liikunnalliseen elämään. Passiivisuus on usein merkki kivusta.

## **Koiran jalostusarvon arvioiminen**

Yksinkertaisin arvio koiran jalostusarvosta on sen oma tulos suhteessa rodun keskiarvoon. Ympäristötekijöiden vaikutuksen häivyttämiseksi tarvitaan usein kuitenkin tarkempia jalostusarvon arviointimenetelmiä.

### BLUP-indeksi

Usean geeniparin säätelemissä ominaisuuksissa varmin ennuste jalostusarvosta saadaan tilastollisella BLUP-eläinmalli -menetelmällä. Menetelmässä lasketaan koiralle jalostusarvon ennuste ottamalla huomioon sen oman tuloksen lisäksi myös sukulaisten tulokset sekä poistamalla koirien väliltä ympäristön aiheuttamia eroja. Näin koiran perinnöllinen taso saadaan esiin ympäristövaikutusten alta. Syntymättömille pennuille voidaan jo pentuetta suunniteltaessa laskea indeksin odotusarvo, joka on pennun vanhempien indeksien keskiarvo.

Jos indeksejä on käytettävissä monelle ominaisuudelle, voidaan koirille laskea kokonaisjalostusarvoa kuvaava valintaindeksi, jossa ominaisuuksia painotetaan niiden tärkeyden mukaan. Esimerkiksi suomenajokoiran ajokoeindeksi koostuu neljästä ominaisuudesta, joilla on seuraavat painotukset: haku 17,5 %, haukku 25 %, ajotaito 40 % ja metsästysinto 17,5 %.

### Karvalakki-indeksi

Jos BLUP-indeksejä ei ole saatavilla, voidaan koirille laskea ns. karvalakki-indeksejä. Karvalakki-indeksissä lasketaan koiran oman sekä sukulaistulosten poikkeamat rodun keskitasosta. Sukulaistulosten painoarvo on sitä suurempi mitä lähemmästä sukulaisesta on kyse, joten tuloksia painotetaan sukulaisuussuhteilla.

### Jälkeläisarvostelu

Jälkeläisarvostelun tarkoituksena on selvittää, minkä taseisia jalostukseen käytetyt koirat ovat olleet periyttäjinä. Koiraa ei tule käyttää useaa kertaa jalostukseen ennen kuin nähdään mitä sen edellisistä jälkeläisistä tulee. Nyrkkisääntönä on, että kahden pentueen jälkeen odotetaan, kunnes jälkeläiset pääsevät 2-3 vuoden ikään ja niiden tärkeimmistä ominaisuuksista saadaan tarpeeksi tietoa. Jälkeläisarvostelun voi tehdä sekä uroksille että nartuille, laskemalla jälkeläisten keskiarvot tärkeimmissä ominaisuuksissa ja vertaamalla niitä koko rodun keskiarvoon.

Vertailtaessa esimerkiksi uroksia niiden jälkeläisten perusteella on muistettava huomioida myös pentueen emän taso sekä tutkittujen jälkeläisten lukumäärä. Jos Turrella on kolme ja Pörrillä kolmekymmentä jälkeläistä, Turre ja Pörri eivät ole suoraan vertailukelpoisia keskenään. Sekä ympäristötekijät että parituskumppani vaikuttavat tuloksiin (keskiarvoon) sitä enemmän, mitä vähemmän jälkeläisiä on. Kun tutkittujen jälkeläisten tai muiden sukulaisten lukumäärä on suuri, vertailu on luotettavampi, koska vaikutukset jonkin verran tasoittuvat. Ympäristö vaikuttaa sekä negatiivisesti että positiivisesti, ja kun käytettävissä on usean koiran tulokset, vaikutukset alkavat kompensoida toisiaan. Parituskumppani vaikuttaa jälkeläisiin yhtä paljon kuin koira itse. Hieno uros saa huonon nartun kanssa keskimäärin vain keskinkertaisia jälkeläisiä - sattumia tapahtuu tietysti tässäkin asiassa - ja toisin päin.

### **Suksiitos**

Suksiitosaste ilmoittaa eläimen sellaisten geeniparien osuuden, joissa alleelit ovat identtisiä ja alkuperältään samoja. Eläin on siis saanut saman, yhteiseltä esivanhemmalta peräisin olevan alleelin kummaltakin vanhemmaltaan. Tällaiset geeniparit ovat tietysti aina homotsygoottisia.

Suksiitosaste on puolet vanhempien välisestä sukulaisuussuhteesta. Isä-tytär -parituksessa sukusiitosaste on 25 % (isän ja tyttären välinen sukulaisuussuhde on 50 %), puolisisarparituksessa 12,5 % (sukulaisuussuhde 25 %) ja serkusparituksessa 6,25 % (sukulaisuussuhde 12,5 %). Sukusiitos vähentää heterotsygoottisten geeniparien osuutta jokaisessa sukupolvessa sukusiitosasteen verran, joten esimerkiksi puolisisarparituksessa jälkeläisten heterotsygotia vähenee 12,5 %. Myös todennäköisyys haitallisten resessiivisten ongelmien esiintuloon on puolisisarparituksessa 12,5 %.

Suksiitoksella pyritään tuottamaan tasalaatuisia ja periyttämisvarmoja eläimiä. Jos huonot alleelit esiintyvät kaksinkertaisina sukusiitoksen ansiosta, niin mikseivät hyvätkin. Toisaalta sukusiitettykin eläin siirtää vain puolet perimästään jälkeläisilleen, jolloin edulliset homotsygoottiset alleeliyhdistelmät purkautuvat. Lisäksi sukusiitos on eläimen elimistölle aina stressitekijä, vaikka siitä ei kyseisen yksilön kohdalla olisikaan suoranaista näkyvää haittaa.

Tutkimuksissa on todettu sukusiitoksen haittavaikutusten alkavan näkyä eläimen sukusiitosasteen ylittäessä 10 %. Silloin homotsygoottisten geeniparien osuus kasvaa niin suureksi, että erilaiset kehityshäiriöt sekä perinnölliset sairaudet ja viat pääsevät "puhkeamaan". Todennäköisyys

hedelmällisyyden ja elinvoiman heikkenemiseen kasvaa, ja nähdään esimerkiksi lisääntymisvaikeuksia, pentukuolleisuuden nousua, pentujen epämuodostumia, vastustuskyvyn heikkenemistä sekä tulehdus- ja allergia-alttiutta. Ilmiötä kutsutaan sukusiitostaantumaksi. Jos sukusiitosaste kasvaa hitaasti monen sukupolven aikana, haitat ovat pienemmät kuin nopeassa sukusiitoksessa eli lähisukulaisten yhdistämisessä.

Sukusiitosasteen suuruus riippuu laskennassa mukana olevien sukupolvien määrästä, joten vain sellaisia sukusiitosasteita voi verrata keskenään, jotka on laskettu tismalleen saman sukupolvimäärän perusteella. Mitä enemmän ja mitä lähempänä uroksella ja nartulla on samoja esivanhempia, sitä korkeampi on niiden välinen sukulaisuussuhde ja sitä kautta pentujen sukusiitosaste. Jalostuksessa suositellaan neljän-viiden sukupolven perusteella lasketun sukusiitosasteen pitämistä alle 6,25 %.

## **Linjaaminen**

Linjalajostus on lievää sukusiitosta. Tarkoituksena on hyvän esivanhemman osuuden maksimointi koiran sukutaulussa niin, että koiralla ja esivanhemmalla olisi mahdollisimman läheinen sukulaisuussuhde ja näin ollen mahdollisimman paljon yhteisiä geenejä. Erona tavalliseen sukusiitokseen on, että isä ja emä ovat vain tämän yhden esivanhemman kautta sukua toisilleen, eli syntyvät pennut eivät ole sen enempää sukusiitettuja kuin rodun muutkaan koirat.

Jos esivanhempi esiintyy kaukana sukutaulussa, sillä ei ole merkitystä koiran geeneihin. Esimerkiksi pennun ja viidennessä polvessa kaksi kertaa esiintyvän esivanhemman yhteisten geenien todennäköisyys on 12,5 %. Sattuman ansiosta voi käydä myös niin, ettei pennulla ja esivanhemmalla ole yhtäkään yhteistä geeniä.

Linjalajostusta suunniteltaessa on selvitetävä, ovatko paritettavat yksilöt todella sukua toisilleen vain tämän yhden esivanhemman kautta, muuten sukusiitosaste voi nousta korkeammaksi kuin on tarkoitus.

## **Perinnöllinen monimuotoisuus**

Rodun ollessa geneettiseltä kooltaan pieni, ei sen sukusiitosasteen nousua voida ilman risteytyksiä estää, koska kaikki mahdolliset parituskumppanit ovat enemmän tai vähemmän sukua toisilleen. Vaikka varsinaisia lähisukulaisyhdistelmiä ei tehtäisikään, rodun sisäinen sukulaisuus kasvaa, kun koiria tai sukuja käytetään jalostukseen epätasaisesti. Esimerkiksi matadoriurokset aiheuttavat rotuun geneettisiä pullonkauloja ja johtavat sukulaistumiseen ja sukusiitokseen.

Joissakin roduissa vain neljää, viittä prosenttia rodun uroksista käytetään siitokseen, ja on rotuja, joissa muutama uros poikineen siittää suurimman osan kaikista pennuista. Tällaiset koirat levittävät alleelinsa nopeasti koko rotuun, jolloin jostakin yksittäisestä mutaatiosta saattaa syntyä rodulle uusi tyyppivika tai -sairaus. Vähitellen on vaikea löytää jalostukseen koiria, joilla ei tätä mutaatiota olisi.

Yksittäinen lähisukulaisyhdistelmä ei ole koko rodulle niin haitallista kuin koko rodun sukusiitosasteen nousu. Yksittäinen sukusiitetty koira ei peri yhtä homotsygotiaansa, vaan sukusiitos saadaan purkautumaan heti seuraavassa sukupolvessa kasvattajan niin halutessa. Koko rodun keskinäinen sukulaisuus sen sijaan ei koskaan pienene muulla kuin rotuun ostoilla tai risteytyksillä.

Koiralle sen elinaikana suositeltava maksimijälkeläismäärä täyttyy, kun jälkeläismäärä vastaa 5-10 % osuutta kahden edellisen vuoden rekisteröinneistä. Tätä laajempi jalostuskäyttö päästää kyseisen yksilön haitalliset alleelit nopeasti yleistymään rodussa. Jokaisella yksilöllä on perimässään useita haitallisia, resessiivisiä alleleja. Kun kantaa käytetään tasaisesti ja monipuolisesti jalostukseen, nämä pysyvät suuremmalla todennäköisyydellä näkymättömissä, normaalien alleelien peittäminä. Pienessä kannassa ei pitäisi myöskään toistaa samoja yhdistelmiä.

## Roturisteytys

Roturisteytyksen tavoitteena on tuoda rotuun uusia alleleja ja lisätä heterotsygotiaa, jolloin vaikutus on päinvastainen kuin sukusiitoksessa: muuntelu lisääntyy, sairaudet vähenevät, hedelmällisyys ja elinvoima lisääntyvät. Ilmiötä kutsutaan heteroosiksi.

Koirarotuihin kerääntynyt sairausgeenitaakka saataisiin risteytysten avulla poistettua. Risteytyksellä voidaan myös tuottaa hyviä käyttökoiria, joita ei käytetä jalostukseen. Tällöin pyritään yhdistämään kahden rodun erillisiä hyviä ominaisuuksia samaan yksilöön. Risteytyksessä kannattaa käyttää käyttötarkoitukseltaan samanlaisia rotuja, jotta jälkeläisten luonneominaisuudet ja käyttäytyminen ovat ennustettavissa.

Säännölliset risteytykset ovat pienissä populaatioissa tarpeellisia perinnöllisen muuntelun ylläpitämiseksi. Jo muutamasta risteytyspentueesta voi olla rodulle suurta hyötyä. Suomen Kennelliitto on hyväksynyt joitakin risteytysanomuksia, esimerkiksi pinserin risteyttämisen snautserilla kolmessa pentueessa. Risteytyspennut ja niiden jälkeläiset rekisteröidään pinsereiksi - ensimmäiset kolme polvea ER-rekisteriin, ja sen jälkeen tavalliseen tapaan FI-rekisteriin (Taulukko 2).

Pinseri-snautseri -risteytyksen koirat ovat olleet keskimääräistä terveempiä ja saaneet luonnetestissä hyviä, rodunomaisia pisteitä. Jo F2-pinseri-polvessa on tullut näyttelymenestystä, huolimatta siitä, että neljäsosa koirien alleleista on peräisin snautserilta. F3-polvesta löytyvät projektin ensimmäiset Suomen muotovaliot.

Taulukko 2. Eri rotujen osuudet kahden rodun risteytyksessä ja sen jälkeisissä takaisinristeytyksissä.

Risteytyspolvi	Rekisteri	Alleelijakauma (%)	
		Pinseri	Snautseri
<b>F1</b> (pinseri x snautseri)	ER (erikoisrekisteri)	50	50
<b>F2</b> (takaisinristeytys: F1-koira x pinseri)	ER	75	25
<b>F3</b> (takaisinristeytys: F2-koira x pinseri)	ER	87,5	12,5
<b>Puhdasrotuinen</b> (F3-koira x pinseri)	FI	93,75	6,25

Yhdysvalloissa on risteytetty dalmatiankoira ja pointeri projektissa, jonka tarkoituksena on normaalin virtsa-aineenvaihdunnan aikaansaavan alleelin tuominen dalmatialaisille. Normaalin alleelin osuus rodussa on lähes nolla, eli kaikki dalmatiankoirat ovat homotsygootteja resessiivisen, virtsahapon tuotantoa ja virtsakivien riskiä lisäävän mutaation suhteen. Mutaation toteutukseksi on

olemassa geenitesti. Projekti aloitettiin vuonna 1973 risteyttämällä dalmatiankoira ja pointteri, jolla oli normaali virtsa-aineenvaihdunta. Tämän jälkeen on tehty vain takaisinristeytyksiä, eli muita vieraan rodun yksilöitä ei projektissa ole käytetty. Yksi pointteri yhden kerran käytettynä on siis saanut aikaan linjan, jonka jokaisessa sukupolvessa on virtsa-aineenvaihdunnaltaan geneettisesti normaaleja koiria valittavana jalostukseen.