

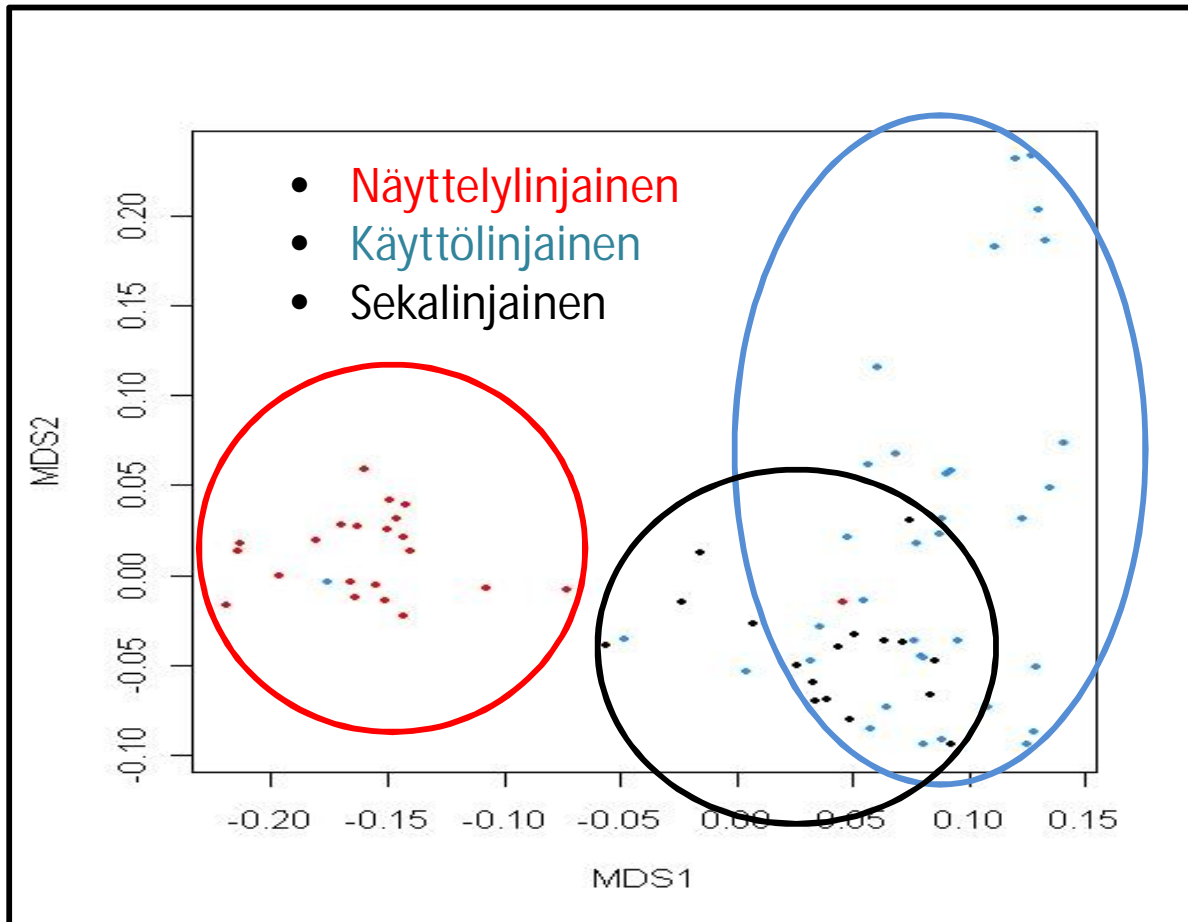
## Saksanpaimenkoiralinjat ovat perinnöllisesti erilaisia

Saksanpaimenkoira on maailman suosituin koirarotu, jolla on monia käyttötarkoituksia aina työ- ja harrastuskoirasta seura- ja näyttelykoiraksi. Saksanpaimenkoiran monipuolisuus tekee rodusta kiinnostavan tutkimuskohteen käyttäytymistutkimuksiin ja herättää samalla mielenkiintoisia kysymyksiä rodun perinnöllisestä monimuotoisuudesta ja mahdollisesta eriytymisestä eri jalostuslinjojen suhteen. Spekulaatiot ovat kohdistuneet erityisesti ”näyttely-” ja ”käyttölinjoihin”. Aiemmin saksanpaimenkoirista on erotettu kokonaan omiksi roduikseen valkoinen paimenkoira ja pitkäkarvainen saksanpaimenkoira.

Tutkimusryhmällämme on menossa erilaisia sairausgeenien tunnistamiseen liittyviä geenitutkimushankkeita rodussa ja osana näitä projekteja olemme tarkastelleet eri linjojen välisiä perinnöllisiä eroja. Näiden erojen huomioiminen on tärkeää oikeiden tutkimustulosten kannalta. Aiempien geenitutkimusten mukaan eri koirarodut poikkeavat toisistaan selvästi enemmän kuin yksikään ihmisväestö keskenään. Puhdasrotuisuuden vaaliminen on eriyttänyt tehokkaasti rodut omiksi geneettisiksi populaatioiksi. Rodun sisällä koirien perimä on usein merkittävästi samankaltaisempi kuin rotujen välillä. Merkittäviä perinnöllisiä eroja, omia alapopulaatioita, voi kuitenkin syntyä rodunkin sisään. Tämä on tavanomaista roduissa, joilla on useita käyttötarkoituksia ja joissa suositaan sen mukaisesti käyttötarkoitusta tukevaa linjasiitosta. Saksanpaimenkoira on tyypillisesti tällainen rotu.

Suomalaisten saksanpaimenkoirien perinnöllisiä eroja selvitettiin kolmesta eri saksanpaimenkoiralinjasta yhteensä 62 koirasta. Koirat jaettiin SPL ry:n jalostusasiantuntijan määrittelyn mukaan kolmeen erilliseen populaatioon: näyttely-, seka- ja käyttölinjaan. Koira määriteltiin käyttölinjaiseksi, mikäli sen viiden sukupolven sukutaulussa esiintyy tunnettuja käyttökoiria. Vastaavasti, jos sukutaulussa esiintyy tunnettuja näyttelykoiria, koira määriteltiin näyttelylinjaiseksi. Mikäli sukutaulussa esiintyy molempia linjoja, koira määriteltiin sekalinjaiseksi.

Kaikkien 62 koiran perimät analysoitiin 172 000 eri perimäkohdasta perinnöllisen vaihtelun mittaamiseksi (alleelifrekvenssien mittaaminen). Perimäanalyysistä saadun tiedon perusteella yksilöiden keskinäistä geneettistä samankaltaisuutta verrattiin nk. samankaltaisuusmatriisin avulla. Analyysin tulokset on esitetty **kuvassa 1**. Kuvassa samankaltaisuutta kuvataan etäisyyksinä. Jokainen piste kuvaa yhtä koiraa, ja mitä läheisempää sukua koirat ovat toisilleen, sitä lähempänä pisteet ovat toisiaan. Tulosten perusteella näyttely- ja käyttölinjan koirat poikkeavat perinnöllisesti selvästi toisistaan ja ”klusteroituvat” kuvassa omiksi ryhmikseen. Sekalinjan koirat osuvat näiden linjojen väliin painottuen kuitenkin enemmän käyttölinjaan. Kuvassa yksi oletettu näyttely- ja yksi käyttölinjan koira menee vastakkaiseen ryhmään ja tämä saattaa johtua sukutaustan virheellisestä määrittelystä. Sekalinjan koirista useimmat asettuvat lähelle käyttökoiria eli niiden perimät ”muistuttavat” toisiaan. Perimälaajuinen analyysi osoittaa, että eri linjoista valitut koirat poikkeavat perimältään selvästi toisistaan.



**Kuva 1. Saksanpaimenkoirapopulaation perinnölliset erot.** Sukutaulujen ja käyttötarkoituksen mukaisesti kolmesta eri linjasta valittiin yhteensä 62 saksanpaimenkoiraa perimänlaajuiseen analyysiin mahdollisten perinnöllisten erojen havaitsemiseksi. Tulokset osoittavat kuinka näyttely- (punaiset pisteet) ja käyttölinjan (siniset pisteet) koirat eroavat perimältään selvästi toisistaan. Sekalinjan (mustat pisteet) koirat asettuvat linjojen väliin painottuen kuitenkin enemmän käyttölinjan koiriin.

Samankaltaisuusanalyysin jälkeen rakensimme seuraavaksi perimänlaajuisen markkeritiedon ja populaatiojaon perusteella ennusteen, joka ilmaisee jokaiselle koiralle perinnöllisen todennäköisyyden kuulua tiettyyn populaatioon. Tämän analyysin tulokset on esitetty **kuvasa 2**. Tulokset olivat jälleen yllättävän selviä – kaikki näyttelylinjaan ilmoitetut koirat kuuluivat selvästi näyttelylinjaan. Sekalinjan ja käyttölinjan koirat jakoivat keskenään todennäköisyyksiä, mutta sielläkin jako oli suhteellisen selvä (Kuva 2). Tuloksista voi päätellä, että näyttelylinjan koirat ovat selvästi eriytyneet omaan populaatioon. Käyttö- ja sekalinjaisissa todennäköisyydet vaihtelevat ja heijastelevat todellista ”sekoittumisastetta”.

Jatkossa analyysiä on mahdollista viedä vielä pidemmälle ja hakea tarkemmin ne geenialueet, missä populaatiot eroavat kaikista selvimmin toisistaan ja laskea niiden perusteella erilaisia suureita, jotka kertovat kuinka paljon populaatiot ovat eriytyneet toisistaan. Jako on kuitenkin linjojen suhteen tässäkin tutkimuksessa selvä ja tämän otoksen perusteella voimme nähdä selvää populaatioiden välistä geneettistä eriytymistä. Perimän analyysistä saamamme tulokset vahvistavat epäilyt rodun sisäisestä jaosta myös perimän mukaan näyttely- ja käyttölinjaan.

Tämä on myös linjassa eri linjojen poikkeavan ulkoasun ja käyttäytymisen suhteen. Käyttölinjaisia jalostetaan mielellään toisen käyttölinjaisen kanssa.

**Kuva 2. Saksanpaimenkoirien todennäköisyys kuulua sille ennustettuun linjaan.** Yhteensä 62 saksanpaimenkoiran näytteet tutkittiin perimänlaajuisessa analyysissä (~172 000 markkeria) ja tämän tiedon ja aiemman populaatiojaon (kuva 1) perusteella laadittiin ennuste, millä todennäköisyydellä koira voi kuulua johonkin annetuista kolmesta linjasta. Jokaiselle koiralle on kuvassa oma 'pystypalkki' ja todennäköisyydet (0-1) on merkitty palkkeihin eri väreillä linjan mukaisesti. Geenidatan perusteella kaikki näyttelylinjankoirat ennustettiin oikein (vihreät palkit, todennäköisyys 1 = 100%). Käyttö- ja sekalinjaisilla todennäköisyydet vaihtelevat "sekoituksen" mukaisesti.

Tämä pienellä aineistolla tehty tutkimus avaa mielenkiintoisia tutkimusmahdollisuuksia saksanpaimenkoiralinjoissa. Rodun perinnöllinen eriytyminen ulkoasultaan ja

oppimiskyvyissä ja luonteenominaisuuksissa on eroja jotka selittyvät osin niiden perimän eroista. Erityinen kiinnostuksemme jatkotutkimuksissa onkin selvittää voitaisiinko hyvistä käyttölinjan koirista tunnistaa tarkemmin vielä ”huippukoirat” perimän analyysin perusteella. Onnistuessaan sellainen työkalu auttaisi valitsemaan perimältään parhaan potentiaalin omaavia nuoria koiria palveluskoirakoulutukseen. Testi saattaisi auttaa tunnistamaan koiria jalostukseen kotimaisen populaation lisäksi myös ulkomaisista saksanpaimenkoirista, mikä voisi olla yleisen monimuotoisuuden lisäämisen kannalta positiivinen asia. Selvitämme jatkotutkimusmahdollisuuksia testin kehittämiseksi rotujärjestön ja eri palveluskoirajärjestöjen kanssa. Tutkimushan vaatii näytteiden lisäksi mittareita ja luotettavaa tietoa koirien ominaisuuksista.

Tutkimusryhmä kiittää kaikkia niitä reilua tuhatta koiriensa kanssa geenitutkimuksessa mukana olleita omistajia, kasvattajia ja rotujärjestön yhteyshenkilöitä tutkimuksen tukena. Ilman teidän apuamme tutkimus ei etene.

Syysterveisin,

Hannes Lohi, prof.

Katriina Tiira, FT

Osmo Hakosalo, FM