

Geneettinen monimuotoisuus - sisäsiitoksen pimeä puoli

Kuvittele mieleesi talonrakennusprojekti.

Mukana on lukemattomia aliurakoitsijoita: rakennuttaja, sähkömies, putkimies, muurari... Jokainen työntekijä saa parin suunnitelmia tai piirustuksia oman työnsä osalta. Toki lukemattomia muita sarjoja näistä piirustuksista tämäläntyyppisiin töihin on pääkonttorilla, mutta tämän työkohteen rakentamiseen työntekijä saa vain kaksi piirustusta, monista mahdollisista.

Geeni on kuin pitkä piirustus, joka on annettu kehon aliurakoitsijoille. Jos piirroksessa on virhe, työntekijä joko tekee työn väärin tai jättää sen tekemättä loppuun. Kaikki mahdolliset suunnitelmat (tai geenit), joita voidaan käyttää työn tekemiseen, ovat nimeltään alleeleja. Tässä tapauksessa yksi työntekijä saa kaksi paria suunnitelmia (geenejä) monista mahdollisista (alleelit) ja kukin työntekijä laittaa oman suunnitelmaparinsa povitaskuunsa. Jos toinen näistä suunnitelmista vahingoittuu, työntekijällä on yhä toinen ehjä suunnitelma ja työ voi jatkua aikataulussa.

Tätä povitaskua voidaan nimittää "geenilokukseksi". Lokus on yhden kromosomiparin todellinen sijainti solussa. Jokaisessa solussa on useita kromosomipareja; määrä vaihtelee eliölajeittain. Jokainen kromosomi sisältää useita tietoja töistä, joita kehossa on tehtävä. On yksi alleeli, erityinen jokaiselle eri tehtävälle, sijoittuneena identtiseen lokukseen jokaisessa kromosomiparissa -kuten pari suunnitelmia työntekijän povitaskussa. Eläin saa yhden sarjan jakautuneesta kromosomiparista kummaltakin vanhemmistaan. Jos eläimestä tulee jonkin sairauden kantaja, se on saanut yhden terveen puolikkaan toiselta vanhemmistaan ja vahingoittuneen toiselta. Tässä tapauksessa yksi terve "suunnitelma" riittää työn jatkumiseen ja eläimen terveeseen fenotyyppiin. Jos taas eläin saa molemmilta vanhemmiltaan viallisen sarjan, se sairastuu.

Geneettinen monimuotoisuus populaatiossa tarkoittaa, että populaatiossa on suurin mahdollinen määrä alleeleja (vaihtoehtoisia suunnitelmapareja) jokaisessa geenilokuksessa tasaisesti jakautuneena koko populaatioon. Toki yksi eläin voi omata vain kaksi näistä alleeleista jokaisessa geenilokuksessaan, omassa yksityisessä kokoelmassaan. Tässä kohtaa alkavat vaikeudet suljetussa populaatiossa, kuten hyvin pienissä tai vaikkapa karanteenin omaavissa maissa. Hyvin suosittu uros saapuu maahan. Pian populaation jokainen narttu on astutettu sillä. Äkkiä maan jokainen pentu omaa yhden tämän uroksen alleeleista jokaisessa geenilokuksessaan. Tämä olisi jo itsessään tarpeeksi paha, mutta asian tekee vielä huonommaksi se, että käyttämällä jokaiselle nartulle samaa urosta on näin valittu kannan kaikkien muiden urosten alleeleja vastaan. Nämä alleelit katoavat, kunnes niitä voidaan siirtää jalostuksellisesti jälkipolville. Tämä on geneettinen kuolema. (Kuolema ennen mahdollisuutta jatkaa sukua.) Geneettinen monimuotoisuus on menetetty.

Oletetaanpa, että teoreettisessa jalostuspopulaatiossa on 200 urosta ja 200 narttua.

Herra Upea astuu kaikki nartut. Sen sijaan, että meillä olisi 200 erilaista uroksen puolelta tullutta geenikokoelmaa, meillä onkin vain yksi. Nyt joku sanoo: "Saimme niin upeaa tyyppiä tästä uroksesta, että sehän voikin vielä astua tyttärensä!" Ja niinpä heitetään sivuun jälleen kokonainen alleelikokoelma.

Nyt oletetaan, että uros on kantanut tähän asti piilossa pysynyttä vikaa. Herra Upean kaikista 200 ensimmäisestä pentueesta puolet kantaa samoja geenejä. Valitessa jalostukseen vain tämä uros ja sen geenit, on valittu viallisen geenin puolesta ja tervettä geeniä, (joka saattoi olla populaatiossa ennen kuin Herra Upea astui remmiin) vastaan. Arvioidaanpa nyt, että pahojen geenien kantajamäärä populaatiossa on 50%, kuten yleensä on tilanne matadoriuroksilla. Tämä tarkoittaa, että joka toinen yksilö populaatiossa kantaa ainakin yhtä Herra Upean viallisista geeneistä. Mahdollisuudet ovat että puolet urosjälkeläisistä ja puolet narttunjälkeläisistä kantaa sitä. Todennäköisyys siis on, että $1/2 * 1/2$ eli $1/4$:stä, että kantajat paritetaan keskenään, vaikka valinta tehtäisiin täysin satunnaisesti. Herra Upean ulkomuoto on kuitenkin nyt tullut näyttelykehien itsetarkoitukseksi. Kaikella todennäköisyydellä jalostukseen valitaan yksilöt, jotka eniten muistuttavat Herra Upeaa. Ne 'tavis'-pennut ovat kotikoirina jossain ja vielä todennäköisesti steriloituina.

Taas olemme valinneet Herra Upean geenien puolesta; alkuperäisiä, populaatiossa olevia geenejä vastaan ja molemmat Herraa Upeaa eniten muistuttavat koirat kantavat raskaimmin Herra Upean sekä hyviä että huonoja geenejä. Nyt mahdollisuudet geneettiseen variaatioon ovat muuttuneet jo niin, että kolme neljästä yhdistelmästä tuottaa kantajia ja yksi neljästä sairaista. Jokaisessa sairaita tuottaneessa pentueessa kolme pentua neljästä on siis kantajia. Vain yksi pentu neljästä kaikista näistä pentueista on perimältään terve.

Mikä ratkaisuksi? Ilmeisin vastaus on, että lopetetaan jalostaminen näillä koirilla, jotka kantavat näitä geenejä. Oletetaan, että päätämme, ettei sairaita tai kantajia saa käyttää jalostukseen. Näin eliminoimme jalostuksesta 50%; ne jotka kantavat tätä viallista geeniä. Mitkä koirat sitten ovat todennäköisimpiä kantajia? Tietysti ne, jotka eniten muistuttavat Herra Upeaa. Mitä nyt on jäljellä tässä geneettisesti tyypistetyssä rodussa? Onnettoman vähän; ehkä ei tarpeeksi ainesta jatkaa jalostusta ollenkaan. Pintaan on jo noussut geneettisiä ongelmia jotka johtuvat "hyvien" geenien puutteesta populaatiossa; sisäelinvikoja, autoimmuunisairauksia, lisääntymisongelmia, allergioita, epilepsiaa...

Entäpä mitä tapahtuu, jos ulkosiitämme linjan, missä ei ole tällaisia ongelmia ollut? Oletetaan, että meillä on joukko erisukuisia uroksia, nimitetään niitä kaikkia vaikka Herra Puhtaiksi. Astutetaan jokainen Herra Upean sukuinen narttumme eri Herra Puhtaalla. Jälleen $1/2$ Herra Puhtaalla astutetuista nartuista on kantajia. Tämä tarkoittaa, että niillä on yksi terve geeni ja yksi viallinen geeni. Nyt urokset kuitenkin jakavat vain terveitä geenejä, joten puolet kantajien synnyttämistä pennuista on itse kantajia, mutta yksikään ei ole sairas. Toki myöhemmin puhkeavien sairauksien osalta sairaitten koirien löytäminen ennen jalostusta voi olla hankalaa, mutta sairauden seuraaminen ennen jalostusta pienentää sairaiden pentueiden syntyminenriskiä. Käyttämällä pääosin ulkosiitosta edes sairastuneen koiran satunnainen vahinkokäyttö ei kasvata ennustetta sairaista pennuista kokonaisuudessaan.

Entäpä muut ongelmat? Jos Herra Puhtaitten joukko kantaa jotain vikaa, jokaisella näistä on erilainen kokoelma alleeleja suhteessa toisiinsa ja sisäsiitettyyn populaatioon. Tällöin mahdollisuus kahden viallisen geenin osumista yhteen yksilöön pienenee merkittävästi. Tämä uusien geenien tulo köyhtyneeseen linjaan luo uutta geneettistä monimuotoisuutta.

Laitetaanpa yllämainitut kaksi tavoitetta yhteen. Päätetään, ettei jalostukseen tarkoituksellisesti käytetä yksilöä, joka on molemmilta geeneiltään viallinen, ja tunnettuja kantajia käytetään vain erittäin hyvästä syystä ja silloinkin vierassukuiselle parille. Tämä lähestymistapa mahdollistaa viallisten geenien asteittaisen katoamisen populaatiosta ja samalla vanhan kunnan Herra Upean parhaiten ominaisuuksien säilymisen. Se säilyttää terveen määrän geneettistä voimaa populaatiossa ja pienentää muiden pahojen ongelmien esilletuloa populaatiossa.

Geneettinen monimuotoisuus jalostuksessa tarkoittaa juuri tätä.

"Geneettisen teurastuksen" metodia voi ehkä käyttää geneettisesti monimuotoisessa populaatiossa vain yhden satunnaisen sairauden ollessa kyseessä. (Jota geneettisesti monimuotoisessa populaatiossa kuitenkin harvemmin edes on). Raskaasti kuormattua geneettistä painolastia saa aikaan vain sisäsiitoksella. "Geneettisen teurastuksen" metodilla, jos se nyt olisi käytännössä edes mahdollista, mitään ongelmia ei ratkaista sisäsiitteisessä kannassa, koska ongelma ei ole viallinen geeni, vaan sisäsiitos. Sitä paitsi siinä sinulla onkin miettimistä, mitä on jäljellä kun olet valmis. Koirat ovat yhä sisäsiitettyjä, kaikkine ongelmineen jotka linjassa ovat. Todellisuudessa ne ovat kaksi kertaa sisäsiitetympiä kuin aloittaessasi, koska olet kadottanut puolet geeneistä. Sinulla ei ehkä ole montaakaan sairautta jota vastaan taistella, mutta eipä sinulla ole enää koiriakaan joilla jatkaa.

Järkevä toimintasuunta- minkä hyvänsä geneettisen sairauden suhteen- vaatii, että kiinnitetään huomiota sekä viallisten geenien poistamiseen populaation geneettistä voimaa kadottamatta, että kasvavan geneettinen monimuotoisuuden säilyttämiseen, kun ja jos sitä tarvitaan.

© 2003 C. A Sharp

Käännös tekijän luvalla

© 2004 malinuts.net