

Suomalaisten geenihistoria

Jaakko Häkkinen, 23.4.2012 (päivitetty 1.5.2012)

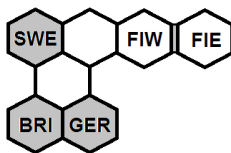
Tässä kirjoituksessa jatkan suomalaisten väestöjen käsittelyä genomilaajuisten tulosten pohjalta. Aiheena on suomalaisten geenipohja suhteutettuna eurooppalaisiin naapuriväestöihin sekä ne muutokset, joita suomalaisten geneeissä on ajan mittaan tapahtunut.

IBS-taso

IBS (*identity by state*) tai IBD (*identity by descent*) on taso, jolla kartoitetaan genomien yhteinen osuus, eli se kertoo yhteisen geenipohjan suuruuden. Tällä tasolla suomalaisten sisäiset erot ovat suhteessa muihin kansoihin pienempiä kuin FST-tasolla, jota käsittelem jäljempänä.

IBS-tasoa on vaikea esittää graafisesti, koska näennäisen ristiriitaisia ilmiöitä esiintyy. Esimerkiksi länsi- ja itäsuomalaisten geenipohja on suuressa määrin yhteinen: näiden väestöjen välinen IBS-arvo on 0,8005 eli jopa aavistuksen suurempi kuin pohjoissaksalaisten ja englantilaisten välinen 0,8002.³ (Vertailun vuoksi: FST-tasolla länsi- ja itäsuomalaisten välinen etäisyys on peräti 30, kun saksalaisten ja englantilaisten välinen etäisyys on vain 5.³) Silti länsi- ja itäsuomalaisten geenipohjien välillä näyttää olevan suuri ero kun katsotaan läntisten väestöjen suunnasta: ruotsalaisten IBS saksalaisiin, englantilaisiin ja länsisuomalaisiin on kaikkiin 0,7997 mutta itäsuomalaisiin 0,7990. Englantilaisten IBS ruotsalaisiin on 0,7997 ja länsisuomalaisiin 0,7993 mutta itäsuomalaisiin vain 0,7982.

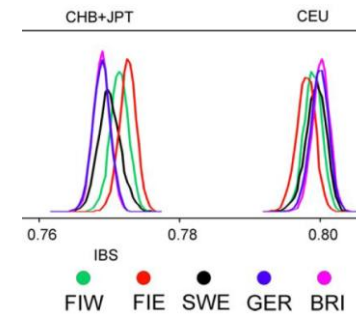
Kennokuvaaja: yhteinen geenipohja



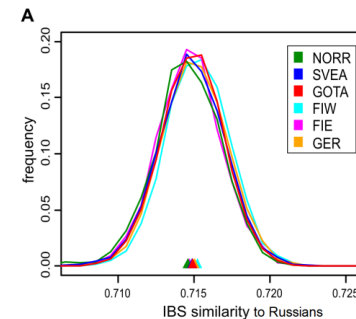
Jaettu IBS:

| = 0,8001 - 0,8005
|| = 0,7996 - 0,8000
||| = 0,7991 - 0,7995
|||| = 0,7986 - 0,7990
||||| = 0,7981 - 0,7985
□ = vain värikoodatuille kaksiksi rajaa, muille yksi.

Seuraava kuva³ vahvistaa, että itäsuomalaisten geenipohja on erilainen: verrattaessa itäaasialaisiin (vasemmalla: kiinalaisiin ja japanilaisiin) itäsuomalaiset (FIE) jakavat eniten geneejiä (korkein IBS oikealla), ja verrattuna keskieurooppalaisiin (oikealla) he jakavat vähiten geneejiä (matalin IBS vasemmalla). Vaikka siis suomalaisten geenipohja on suuressa määrin sama, on itäsuomalaisten geenipohja hieman itäisempi kuin länsisuomalaisten, ja länsisuomalaisten geenipohja hieman itäisempi kuin ruotsalaisten.

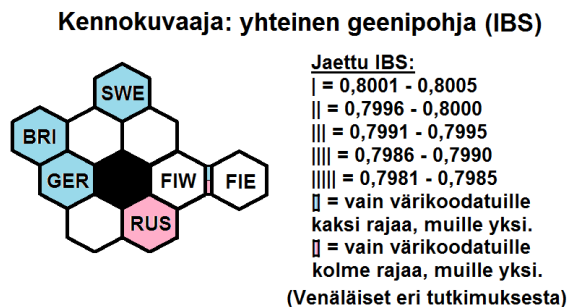


Kun vertailuväestöksi otetaan venäläiset (RUS),⁴ heitä lähimpänä ovat geenipohjaltaan länsisuomalaiset, sitten saksalaiset ja ruotsalaiset, ja kauimpana itäsuomalaiset ja norrlantilaiset:



Venäläiset voidaan lisätä kennokuvaajaan, joskin tällöin sisin kenno on poistettava käytöstä, koska se lyhentäisi länsisuomalaisten ja saksalaisten välistä etäisyyttä. Sattumoisin musta kenno osuu juuri Itämeren kohdalle. Venäläisten IBS-arvot ovat eri tutkimuksesta eivätkä siksi yhteismittaisia, mutta heidät voidaan sijoittaa

suhteessa muihin väestöihin suhteellisen etäisyyden avulla. Itäsuomalaiset ovat erikoisin väestö: yhtäältä he ovat lähellä länsisuomalaisia, mutta toisaalta hyvin kaukana kaikista muista. Tätä on vaikea esittää graafisesti muuten kuin moninkertaistamalla raja itäsuomalaisiin muille väestöille kuin länsisuomalaisille.

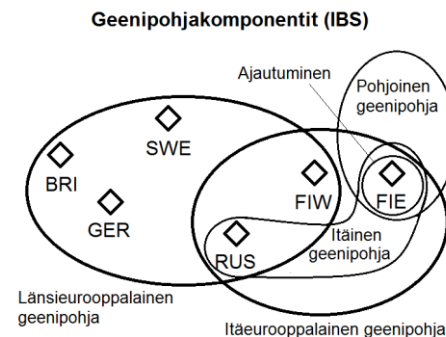


On yllättävää, että geenipohjankin osalta itäsuomalaiset ja venäläiset ovat niin kaukana toisistaan, vaikka sekä maantiede että laajemman alueen IBS-tarkastelu osoittaa heidän olevan melko samankaltaisia: verrattuna itäaasialaisiin venäläiset ja itäsuomalaiset ovat esitetyistä väestöistä lähimpänä, ja verrattuna keskieurooppalaisiin itäsuomalaiset ja venäläiset ovat esitetyistä väestöistä kauimpana. Se seikka, että venäläiset ovat itäsuomalaisiin verrattuna lähempänä sekä keskieurooppalaisia että itäaasialaisia, voi johtua ainakin kahdesta syystä:

- 1) joko itäsuomalaisten suurempi geneettinen ajautuminen on vienyt heidän geenipooliaan kauemmas eri suuntaan sekä keskieurooppalaisista että itäaasialaisista, tai
- 2) itäsuomalaisissa on jotain tuntematonta kolmatta (pohjoiseuraasialaista?) tekijää enemmän kuin venäläisissä.

Kumpikin vaihtoehto voi toteutua samanaikaisesti, ja toisen kohdan puolesta puhuu se, että venäläisiin nähden itäsuomalaisten ohella norrlantilaiset (pohjoisruotsalaiset) ovat kauimpana.

Geenipohjansa perusteella käsitellyt väestöt voidaan jakaa karkeasti kahteen ryhmään: länsieurooppalaisiin (SWE, GER, BRI) ja itäeurooppalaisiin (RUS, FIW, FIE). Länsisuomalaisten samanaikainen läheisyys länsieurooppalaisiin väestöihin – yhdessä sen seikan kanssa, että itäsuomalaiset ovat edelleen kaukana näistä – selittyy siten, että länsisuomalaisissa on sekä itäistä että läntistä geenipohjaa:



Myös venäläisissä on länsieurooppalaista pohjaa, koska he tulevat aivan yhtä lähelle läntisiä väestöjä kuin länsisuomalaisetkin. Kuvaan on merkitty lisäksi kaksi heikompa geenipohjaa: itäinen (aasialaisten suuntaan vetävä) geenipohja yhdistää itäsuomalaiset venäläisiin, pohjoinen geenipohja yhdistää itäsuomalaiset norrlantilaisiin.

F_{ST} -taso

F_{ST} -arvo (*fixation index: subpopulation to total*) on yleinen geneettisen etäisyyden mitta. Geenitutkimuksissa se ilmaistaan usein desimaalilukuna, mutta hahmottamisen helpottamiseksi vuoksi olen kertonut luvut 10 000:lla. Matala F_{ST} -arvo kertoo käytännössä sen, että väestöjen välillä on ollut paljon sekoittumista (eli ne ovat geneettisesti läheisiä), kun taas korkea F_{ST} -arvo kertoo että väestöt ovat eläneet erillään (eli ne ovat geneettisesti kaukaisia). Siksi F_{ST} -taso kertoo nykyisen ja viime vuosisatojen tilanteen, vaikka toki sen avulla voidaan jäljittää varhaisempia tapahtumia. Joka tapauksessa mitä nuoremasta sekoittumisesta on kyse, sitä vahvemmin se näkyy tällä tasolla.

Väestöt voidaan jakaa neljään tyyppiin sisäisen ja ulkoisen F_{ST} -etäisyyden mukaan:

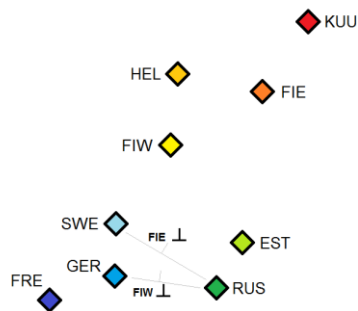
1. *Pieni sisäinen ja ulkoinen F_{ST} .* Esimerkiksi virolaiset kuuluvat tähän tyyppiin: eri alueiden virolaisten välinen F_{ST} on vain noin 10, ja virolaisten etäisyys naapureihinsa latvialaisiin, liettualaisiin ja venäläisiin on samoin vain noin 10. Tällainen tilanne johtuu siitä, että kansat ovat lähek-

kään ja kattavat melko pienet alueet (myös Venäjä syntyi pienellä alueella), jolloin sekoittuminen niiden sisällä ja välillä on suurta.

2. *Pieni sisäinen ja suuri ulkoinen F_{ST}* . Esimerkiksi baskit kuuluvat tähän tyyppiin: pienehkö pitkään eristäytynyt eli isolaattiväestö (korkea sisäinen IBS-arvo kuten sardinialaisilla ja saamelaisillakin). Baskien etäisyys naapureihinsa ranskalaisiin on peräti 70, ja muihin eurooppalaisiin vielä enemmän (tosin espanjalaisista ei ole tietoa).
3. *Suuri sisäinen ja pieni ulkoinen F_{ST}* . Tällainen tilanne on harvinainen, koska tällainen väestö tuskin edes olisi selvärajainen väestö: yhtäältä sitä olisi vaikea rajata erilleen naapureistaan, ja toisaalta olisi vaikea rajata milloinkin sen osaväestöt tulisikin tulkita eri väestöiksi.
4. *Suuri sisäinen ja ulkoinen F_{ST}* . Esimerkiksi suomalaiset edustavat tätä tyyppiä: eteläpohjalaisten ja kainuulaisten välinen F_{ST} -etäisyys on peräti 65, ja lähimpänä naapurikansoja olevien lounaissuomalaisienkin etäisyys ruotsalaisiin ja venäläisiin on noin 30 (virolaisiin oletettavasti samaa luokkaa, ellei jopa hieman pienempi). Suuret asumattomat erämaat ovat erottaneet eri alueiden suomalaiset toisistaan, eikä vierasta vaikutustakaan ole tullut kovinkaan paljoa.

Genominlaajuisesti suomalaiset ovat F_{ST} -arvojen perusteella yllättävän kaukana sekä toisistaan että muista eurooppalaisista, muiden eurooppalaisten ryhmittäessä pääosin hyvin lähelle toisiaan. Poikkeuksia ovat ainoastaan eristäytyneet väestöt (isolaatit) kuten baskit ja sardinialaiset.

Suomalaiset eurooppalaisina (FST)



Kuva 1: piirretty tutkimusten 2 ja 3 tietojen perusteella.

Kuvaajan kulmat syntyvät siitä, että länsisuomalaisten väestöjen (FIW; HEL = Helsinki) etäisyys venäläisiin (RUS) on yhtä suuri kuin saksalaisiin (GER), ruotsalaisten (SWE) ja virolaisten (EST) ollessa hieman lähempänä. Itäsuomalaisten väestöjen (FIE; KUU = Kuusamo) etäisyys venäläisiin taas on yhtä suuri kuin ruotsalaisiin. Itäsuomalaiset ovat kuitenkin kauempana kaikista naapurikansoista – jopa venäläisistä – kuin länsisuomalaiset. Tämä johtunee sekä geneettisestä ajautumisesta, jonka on aiheuttanut vanhoja läntisiä maanviljelyseutuja pienempi väkiluku, että erityisesti pohjoisesta geeniperimästä, kuten IBS-tason kohdalla kävi ilmi.

Euroopan maiden sisällä ei ole kummoisiakaan geneettisiä eroja, ja erot maiden välilläkin ovat mitättömiä: esimerkiksi Euroopan halki vastapäivään kiertävän ketjun ruotsalaiset – saksalaiset – ranskalaiset – itävaltalaiset – unkarilaiset – puolalaiset – venäläiset – virolaiset – latvialaiset jokainen askel on korkeintaan 10 yksikön suuruinen. Suurin näiden kansojen välinen geneettinen etäisyys on ranskalaisten ja latvialaisten välinen 80, kaikkien muiden keskinäisten etäisyyksien ollessa korkeintaan 50. (HUOM! Geneettistä etäisyyttä ei voi laskea epäsuorasti; esimerkiksi etäisyys ranskalaisista latvialaisiin olisi ketjua seuraten vain 50, koska itävaltalaisen ja unkarilaisten välinen etäisyys on käytännössä 0, mutta todellinen etäisyys on kuitenkin 80.) Suomalaisen sisäiset erot ovat paljon suuremmat: esimerkiksi helsinkiläisten ja kuusamolaisten välinen geneettinen etäisyys on saman tutkimuksen samalla asteikolla peräti 50.²

Kun sitten tarkastellaan suomalaisia lähemmin, on jo edellä sanotun perusteella todettava, että suomalaiset eivät muodosta yhtä ainoaa väestöä – geneettiset erot maan sisällä ovat siihen aivan liian suuret. Monien Euroopan kansojen välinen geneettinen ero on vain 10, mutta usein jo läheisten suomalaisten osaväestöjen välillä on tämän suuruinen ero. Kun geneettinen etäisyys on 20, voidaan joka tapauksessa puhua erillisistä väestöistä. Tällä kriteerillä suomalaiset voidaan jakaa peräti seitsemään erilliseen väestöön. (<http://www.mv.helsinki.fi/home/jphakkin/Suomalaisv%C3%A4est%C3%B6t.pdf>)

Suomalaiset väestöt ja osaväestöt:^{1,3,4}

1. LOU = Lounaissuomalaiset
 - 1.1. SWF = varsinaissuomalaiset
 - 1.2. SAT = satakuntalaiset
 - 1.3. HÄM = hämäläiset

2. POH = Pohjalaiset
 - 2.1. SOB = eteläpohjalaiset
 - 2.2. SSOB = ruotsinkieliset pohjalaiset
3. ITÄ = Itäsuomalaiset
 - 3.1. NOB = pohjoispohjalaiset
 - 3.2. KAI = kainuulaiset
 - 3.3. NSA = pohjoissavolaiset
 - 3.4. NKA = pohjoiskarjalaiset

	SWF	SAT	HÄM	SOB	SSOB	NOB	KAI	NSA	NKA
SWF	---	7	15	29	21	34	51	44	43
SAT	7	---	23	28	21	37	55	49	42
HÄM	15	23	---	25	31	25	42	29	35
SOB	29	28	25	---	7	53	65	63	50
SSOB	21	21	31	7	---	49	68	66	59
NOB	34	37	25	53	49	---	16	16	18
KAI	51	55	42	65	68	16	---	17	26
NSA	44	49	29	63	66	16	17	---	9
NKA	43	42	35	50	59	18	26	9	---

Osaväestöt: 0–10 = tumma; 10–20 = puolittumma; 20–30 vaalea

4. LLA = länsilappilaiset
5. KLA = keskilappilaiset
6. ILA = itälappilaiset
7. PKA = pohjoiskainuulaiset

	LOU	POH	LLA	KLA	ILA	ITÄ	PKA
LOU	---	26	?	?	?	41	?
POH	26	---	30	40	50	59	60
LLA	?	30	---	20	50	38	60
KLA	?	40	20	---	20	30	40
ILA	?	50	50	20	---	38	40
ITÄ	41	59	38	30	38	---	33
PKA	?	60	60	40	40	33	---

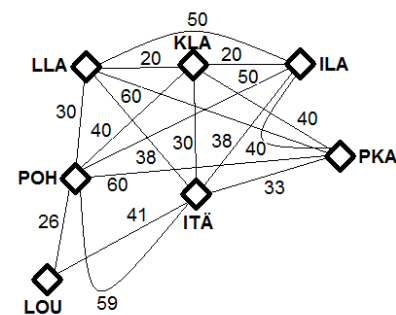
Väestöt: 20–30 = tumma; 31–40 = puolittumma; 41–50 = vaalea

Tässä taulukossa seitsemän suomalaisväestöä on ryhmitelty kolmeen ryhmään keskinäisen läheisyyden perusteella, tosin ryhmien välillä on päällekkäisyyksiä. Kolmen ensimmäisen väestön väliset sekä niiden ja neljän muun väestön väliset etäisyydet on laskettu osaväestöjen keskiarvoina. Länsirannikon ryhmän keskellä ovat pohjalaiset (POH), joista etäisyys lounaissuomalaisiin (LOU) on 26 ja länsi-

lappilaisiin (LLA) 30. Lapin ryhmän keskellä ovat keskilappilaiset (KLA), joista etäisyys sekä länsilappilaisiin (LLA) että itälappilaisiin (ILA) on 20. Itäisen ryhmän keskellä ovat itäsuomalaiset (ITÄ), joista etäisyys pohjoiskainuulaisiin (PKA) on 33 ja itälappilaisiin (ILA) 38. Kuitenkin itäsuomalaiset ovat yhtä lähellä myös keskilappilaisia (KLA: 30) ja länsilappilaisia (LLA: 38). Siksi Lapin ryhmä ja itäinen ryhmä voidaan nähdä myös yhtenä suurena ryhmänä, jossa tosin ääripäiden välillä on hyvinkin suuria geneettisiä etäisyyksiä: länsilappilaisista (LLA) pohjoiskainuulaisiin (PKA) 60 ja länsilappilaisista (LLA) itälappilaisiin (ILA) 50.

Seitsemän suomalaisväestön keskinäiset F_{ST} -etäisyydet on melko helppo kuvata kaksiulotteisesti: suurin osa etäisyyksistä on samassa suhteessa toisiinsa. On kuitenkin kolme etäisyyttä, jotka on pakko kuvata suoran viivan sijasta käyrällä – näiden etäisyyksien kohdalla ”geeniavaruus” siis kaareutuu. Näistä kaareutuvista etäisyyksistä suurin on pohjalaisten (POH) ja itäsuomalaisten (ITÄ) välinen etäisyys 59. Koska lounaissuomalaisten (LOU) etäisyys sekä pohjalaisiin (POH: 26) että itäsuomalaisiin (ITÄ: 41) on paljon lyhyempi, tämä käyrä kuvastanee sitä, että suoraa geeninvaihtoa ei pohjalaisten ja itäsuomalaisten välillä ole ollut, vaan lounaissuomalaiset ovat ikään kuin näiden kahden väestön välissä geneettisesti vaikakakaan eivät maantieteellisesti. Tämä sopii myös asutushistorialliseen tietämyksemme: suomalaisasutus on levinnyt Pohjanmaalle Lounais-Suomesta (vuoden 1000 jaa. tienoilta alkaen), ja myös Itä-Suomeen on suomalaisasutusta päätenyt Lounais-Suomesta Hämeen jokireittejä seuraten Etelä-Savoon (jo ennen vuotta 1000 jaa.).

FST-etäisyydet Suomi

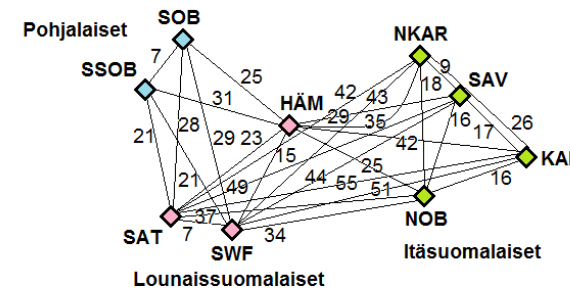


Toinen kaareutuva etäisyys on pohjoiskainuulaisten (PKA) ja itälappilaisten (ILA) välinen 40. Kummastakin väestöstä on itäsuomalaisiin tätä pienempi etäisyys (PKA: 33, ILA: 38), ja tässäkin tapauksessa täytynee olettaa itäsuomalaisten olevan yhdistävä tekijä: itäsuomalaisten geenejä on päätyntä erikseen sekä pohjoiskainuulaisiin että itälappilaisiin, mutta näiden välillä ei ole enää sen jälkeen ollut suoraa yhteyttä – niin epäodotuksenmukaiselta kuin se maantieteellisesti vaikuttaakin.

Kolmas kaareutuva etäisyys on länsilappilaisten (LLA) ja itälappilaisten (ILA) välinen 50. Tässä tapauksessa näyttää siltä, että näillä väestöillä ei ole ollut suoria kontakteja, vaan molemmilla on ollut kontakteja maantieteellisesti niiden välissä sijaitsevien keskilappilaisten (KLA) kanssa. Tästä syystä keskilappilaisten etäisyys niin länsilappilaisiin (LLA: 20) kuin itälappilaisiin (ILA: 20) on pienentynyt, ilman että reunimmaisten väestöjen keskinäinen etäisyys olisi pienentynyt. Ottaen huomioon että Lappi on suomalaistunut vasta 1600-luvulta alkaen, täytynee Lapin ryhmän väestöjen välisten geneettisten etäisyyksien periytyä jo alueen aikaisemmilta saamelaisväestöiltä. Näin merkittävien erojen syntyminen muutamassa sadassa vuodessa ei näytä mahdolliselta. Lisäksi tiedetään ainakin Kemijärven pohjoispuolisten lappilaisten olevan suurelta osin suomalaistuneita saamelaisia.

Kun sitten tarkastellaan vielä kolmen eteläisimmän väestön osaväestöjä, vahvistuu itäsuomalaisten ja pohjalaisten välisen geenietäisyyden kaareutuminen: lounaissuomalaisiin nähden sekä itäsuomalaiset että pohjalaiset asettuvat oikein, mutta itäsuomalaisten ja pohjalaisten väliset etäisyydet ovat suurempia kuin kuva antaa ymmärtää: ne ikään kuin kiertävät lounaissuomalaisten kautta. Tämän lisäksi ainoa kaareutuminen, jonka osaväestöjen tarkempi sijoittaminen tuottaa, on hämäläisten (HÄM) ja pohjoiskarjalaisten (NKAR) välinen 35. Tämä on ymmärrettävissä siltä pohjalta, että savolaiset sijaitsevat maantieteellisesti näiden kahden osaväestön välissä ja ovat siksi lähempänä molempia, kun taas hämäläiset ja pohjoiskarjalaiset eivät ole lähentyneet toisiaan. Miksi kuitenkin hämäläisten etäisyys muihin itäsuomalaisiin osaväestöihin ei kaareudu savolaisten kautta? Ehkä syynä on se, että muinaishämäläinen vaikutus on ulottunut Perämeren rannoille ja Etelä-Savoon saakka, kun taas idän suunnassa se ei tietävästi ole ulottunut kuitenkaan Pohjois-Karjalaan saakka.

FST-etäisyydet: osaväestöt

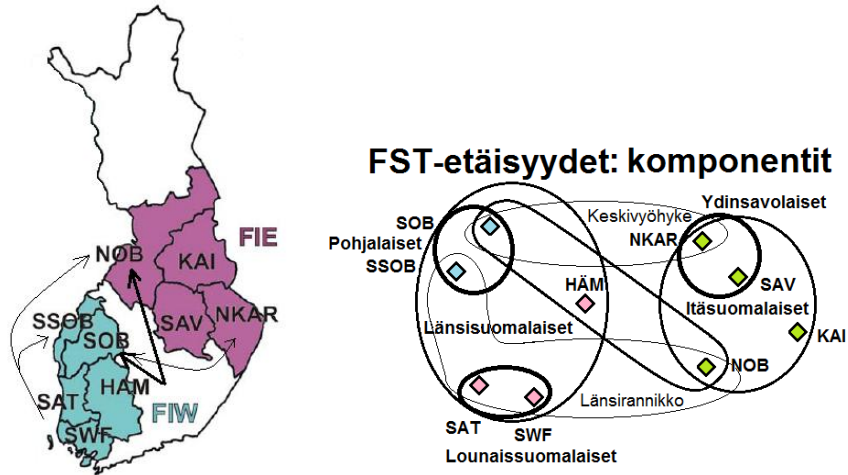


Hämäläiset ovat kolmen eteläisen väestön solmukohta: heidän etäisyytensä sekä pohjalaisiin että itäsuomalaisiin on lyhimmillään 25 (HÄM–SOB ja HÄM–NOB), mikä sopii yhteen Pohjanmaan rannikon muinaishämäläisen asutuspuhjan kanssa. Kuitenkin hämäläiset ovat lähes yhtä kaukana muista lounaissuomalaisista: etäisyys varsinaissuomalaisiin (SWF) on 15 ja satakuntalaisiin (SAT) 23, keskiarvona siis 19. Kun raja omaksi väestöksi lukemisen suhteen on 20, on aivan siinä rajalla, ettei hämäläisiä voitaisi lukea kokonaan erilliseksi väestökseen. Lyhyempi etäisyys varsinaissuomalaisiin kuitenkin pitää heidät osana lounaissuomalaista väestöä.

Osaväestöjen sijoittuminen geneettisellä kartalla poikkeaa hieman maantieteellisestä sijainnista. Varsinaissuomalaiset ja satakuntalaiset ovat itäisistä osaväestöistä lähimpänä pohjoispohjalaisia ja pohjoiskarjalaisia; hämäläiset ovat lähimpänä pohjoispohjalaisia ja savolaisia; pohjalaiset ovat lähimpänä pohjoispohjalaisia ja pohjoiskarjalaisia, kuitenkin yllättäen niin päin, että sisämaan suomenkieliset eteläpohjalaiset ovat lähempänä pohjoiskarjalaisia kuin pohjoispohjalaisia. Läntisistä osaväestöistä kaikki rannikon asukkaat ja hämäläiset ovat siis lähimpänä pohjoispohjalaisia, mikä kuvastaa pohjoispohjalaisten muinaista länsisuomalaista juurta, jota ei myöhempi itäsuomalaistuminenkaan ole kokonaan huuhtonut näkyvästä.

Sisämaan eteläpohjalaisten ja pohjoiskarjalaisten suhteellinen läheisyys sen sijaan on yllättävää, koska maantieteellisesti heidän välissään ovat savolaiset. Ehkä tämä heijastaa jotain muinaista keskiväestöyhteyttä ajalta ennen savolaisten leviämistä? Yhteys on jokseenkin samaa suuruusluokkaa kuin pohjoispohjalaisten ja länsirannikon suomalaisten välinen yhteys, mutta hieman heikompi

kuin pohjoispohjalaisten ja hämäläisten välinen yhteys. Viime mainittu yhteys on yllättävänkin vahva, ottaen huomioon että hämäläisten etäisyys naapureihinsa, sisämaan eteläpohjalaisiin, on aivan sama kuin etäisyys pohjoispohjalaisiin. Kun lisäksi etelä- ja pohjoispohjalaisten välinen yhteys on kaksinkertainen verrattuna näiden molempien etäisyyteen hämäläisistä, on tilanne hyvin omituinen: geneettisesti etelä- ja pohjoispohjalaisten välissä ovat hämäläiset.



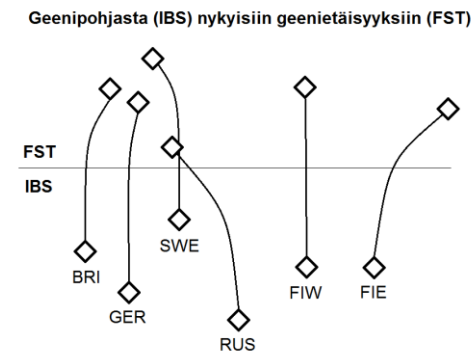
Osaväestöjen väliset suhteet voidaan tiivistää komponenttikuvaaajaan. Voimakkaimmat yhteydet vallitsevat nykyisten lähinaapurien kesken: lounaissuomalaiset (SWF ja SAT), pohjalaiset (SOB ja SSOB) ja ydinsavolaiset (SAV ja NKAR) muodostavat hyvin tiiviit väestöytimet. Toiseksi voimakkaimmat yhteydet ovat suuralueiden mukaisia: länsisuomalaiset muodostavat oman kokonaisuutensa, samoin itäsuomalaiset omansa. Uutena komponenttina tällä tasolla on noin tuhanen vuoden takainen hämäläisvaikutus etelä- ja pohjoispohjalaisissa. Heikoimmat (ja oletettavasti vanhimmat) komponentit vallitsevat sellaisten osaväestöjen välillä, jotka eivät nykyään elä lähekkäin: keskivyoähykkeen yhteys (SOB ja NKAR) ja länsirannikon yhteys (SWF, SAT, SSOB ja NOB). Jälkimmäisessä tapauksessa tilanne on sama kuin hämäläisvaikutuksen kohdalla: ruotsinkieliset pohjalaiset (SSOB) ja pohjoispohjalaiset (NOB) ovat lähempänä lounaissuomalaisia (SWF ja SAT) kuin toisiaan, maantieteellisestä läheisyydestään huolimatta.

Vähäisenä komponenttina voidaan pitää myös ruotsalaisvaikutusta. Etäisyys ruotsalaisiin on pienin rannikon länsisuomalaisilla (SWF ja SSOB ~20, SAT ~30), hieman suurempi sisämaan länsisuomalaisilla (HÄM ja SOB ~40) ja selvästi suurin itäsuomalaisilla (NOB ~60 – KAI ~80). Lounaissuomalaisilla (SWF, SAT ja HÄM), pohjalaisilla (SSOB ja SOB) ja ydinsavolaisilla (SAV ja NKAR) keskimäärin lähimmät ruotsalaiset löytyvät Sveanmaalta, kun taas pohjoisilla itäsuomalaisilla (NOB ja KAI) Norrlandista – tämä heijastanee sitä samaa pohjoista komponenttia, joka IBS-tasolla vie itäsuomalaiset ja norrlantilaiset kauimmaksi venäläisistä. Erikoista on, että itäisimmät itäsuomalaiset pohjoiskarjalaiset (~70) ovat lähempänä ruotsalaisia kuin savolaiset ja kainuulaiset (~80);⁴ tämä saattaa juontua osittain jo viikinkiajan kosketuksista Karjalankannaksella, mutta osittain taustalla on ehkä myös muinainen keskivyoähykkeen geenipohja, jossa oli enemmän länsieurooppalaista komponenttia kuin etelästä levinneillä savolaisilla.

Ruotsalaisvaikutus hajottaa tiiviitä väestöytimiä jonkin verran; selvimmin tämä näkyy pohjalaisissa. Vaikka ruotsinkieliset pohjalaiset ja eteläpohjalaiset ovat hyvin lähellä toisiaan (7), on etäisyys ruotsalaisiin ruotsinkielisillä pohjalaisilla keskimäärin alle 20 mutta eteläpohjalaisilla noin 40. Tässäkin tapauksessa ”geeniavaruuden” kaareutumisen johtuu siitä, että ruotsinkieliset pohjalaiset ovat perineet genejä molemmilta naapureiltaan mutta nämä eivät toisiltaan.

Kokonaiskuva = IBS : F_{ST}

Nämä kaksi tasoa, geenipohjasta kertova IBS ja geneettisestä etäisyydestä kertova F_{ST}, voidaan suhteuttaa toisiinsa kuvaajassa:



Tällöin aika kulkee alhaalta ylös; jos F_{ST} on suhteessa pienempi kuin IBS, väestöt ovat sekoittuneet (kuten englantilaiset ja saksalaiset), ja jos taas F_{ST} on suhteessa suurempi kuin IBS, väestöt ovat olleet eristyksissä – käytännössä joko ajautuneet geneettisesti eri suuntiin tai sekoittuneet eri kolmansien osapuolten kanssa (kuten itäsuomalaiset).

Näyttää selvältä, että suomalaiset eivät ole geneettiseltä alkuperältään yhtenäisen väestö, vaikka myös yhteinen itäeurooppalainen geenipohja löytyy. Silti länsi- ja itäsuomalaisten geenipohjat ovat kokonaisuudessaan erilaiset: länsisuomalaisilla on mukana vankka läntinen komponentti ja itäsuomalaisilla pohjoinen komponentti, joka yhdessä norrlantilaisien kanssa vie heidät kauas venäläisistä. *Itäsuomalaiset eivät siis voi periä pelkästään länsisuomalaisista tai päinvastoin.*

Länsisuomalaisten länsieurooppalainen komponentti ei myöskään voi olla peräisin vasta ajalta ruotsalaisten saapumisen jälkeen, minkä todistaa F_{ST} -taso: länsisuomalaisista vain varsinaissuomalaisilla etäisyys ruotsalaisiin on samaa luokkaa kuin ruotsinkielisillä pohjalaisilla (~20), kun taas satakuntalaisten etäisyys on jo suurempi (~30) ja sisämaassa (HÄM ja SOB) vieläkin suurempi (~40). Ruotsalaisvaikutus ei siis ole ulottunut sisämaahan eikä siksi riitä selittämään länsisuomalaisten länsieurooppalaista komponenttia. Vertailun vuoksi mainittakoon, että yhtä suuri etäisyys ruotsalaisiin kuin hämäläisillä ja eteläpohjalaisilla on esimerkiksi liettualaisilla ja bulgarialaisilla (40). Itäsuomalaiset taas ovat yhtä kaukana ruotsalaisista (60–80) kuin Euroopan vastakkaisella puolella asuvat italialaiset.²

Yhdistämällä IBS- ja F_{ST} -tasojen tulokset on siis saatu selville, että länsi- ja itäsuomalaiset ovat olleet geenipohjaltaan erilaisia ”alusta” saakka, vaikka kyseistä alkuperistettä onkin vaikea tarkasti määritellä kalenterivuosina. Länsisuomalaisissa on sekä itä- että länsieurooppalainen komponentti, kun taas itäsuomalaisissa on itä- ja pohjoiseurooppalainen komponentti. Kovinkaan tiiviitä kontakteja ei länsi- ja itäsuomalaisten välillä ole ollut myöhemminkään, minkä osoittaa myös isälinjojen todistus: itä- ja länsisuomalaisissa vallitsevat N1c1-haploryhmän alaryhmät ovat erilaisia eivätkä periydy toisistaan (<http://www.mv.helsinki.fi/home/jphakkin/SuomiN1c67.xps>).

Pari siltää itä- ja länsisuomalaisten välille on kuitenkin syntynyt: hämäläiset ovat suunnilleen yhtä lähellä sekä savolaisia että pohjoispohjalaisia (~25) kuin länsisuomalaisia osaväestöjä, lukuun ottamatta lähisukulaisiaan varsinaissuomalaisia (15). Vastaavasti ruotsalaisten ja länsisuomalaisten välille on syntynyt silta parissa kohtaa: ruotsinkielisten pohjalaisten ja varsinaissuomalaisten etäisyys ruotsalaisiin on vain ~20.

LÄHTEET

1. Jakkula et al. 2008: The Genome-wide Patterns of Variation Expose Significant Substructure in a Founder Population. – *American Journal of Human Genetics* 83. [http://www.cell.com/AJHG/abstract/S0002-9297\(08\)00590-9](http://www.cell.com/AJHG/abstract/S0002-9297(08)00590-9)
2. Nelis et al. 2009: Genetic Structure of Europeans: A View from the North–East. – *PLoS ONE* volume 4, issue 5. <http://www.plosone.org/article/info:doi%2F10.1371%2Fjournal.pone.0005472>
3. Salmela et al. 2008: Genome-Wide Analysis of Single Nucleotide Polymorphisms Uncovers Population Structure in Northern Europe. – *PLoS ONE* volume 3, issue 10. <http://www.plosone.org/article/info:doi%2F10.1371%2Fjournal.pone.0003519>
4. Salmela et al. 2011: Swedish Population Substructure Revealed by Genome-Wide Single Nucleotide Polymorphism Data. – *PLoS ONE* volume 6, issue 2. <http://www.plosone.org/article/info:doi%2F10.1371%2Fjournal.pone.0016747>