

Matkalla kohti käyttäytymisen biologiaa

■ PETTER PORTIN

Antti Latvala ja Karri Silventoinen (toim.): *Käyttäytymisgenetiikka – geneistä yhteiskuntaan*. Gaudeamus 2014.

Käsiteltävänä oleva teos on kyseessä olevan tieteenalan ensimmäinen kattava esitys suomeksi. Kirjoittajia on kaikkiaan 25, ja he ovat enimmäkseen pääkaupunkiseudun eri yliopistoista ja tutkimuslaitoksista, mutta myös Jyväskylän ja Itä-Suomen yliopistoista. Mukana on myös ulkomailla työskenteleviä suomalaisia tutkijoita.

Käyttäytymisgenetiikka pyrkii ymmärtämään ihmisten erilaisuuden syitä. Se tutkii, kuinka paljon geenit ohjaavat kehitystämme sekä tulevaisuuttamme ja kuinka paljon kasvu- ja elinympäristömme vaikuttaa meihin. Ihmistä koskevana ala on nuori ja vaikea. Erityisesti mittaaminen on käyttäytymisgenetiikassa hankala ongelma. Ala pitää myös sisällään monia oletuksia, joiden oikeellisuudesta on kiistelty ja voisi kiistellä pitkäänkin.

Teos on yleisesti ottaen hyvä ja ansiokas sekä herättää paljon ajatuksia ja kysymyksiä. Keskitynkin tässä arvioissani kirjan aihepiirin yleiseen kriittiseen tarkasteluun sen mukaan kuin kirja antaa siihen aihetta ja koskettelen itse kirjan sisältöä vain vähän. Tämän vuoksi haluan heti sanoa, että alan tutkijoiden ja harrastajien on ehdottomasti syytä lukea tämä kirja, sitä voi suositella paitsi kaikille käyttäytymistieteilijöille myös ihmisgenetikoille.

Ihmisen käyttäytymisgenetiikkaa on tutkittu pääasiassa kvantitatiivisen genetiikan menetelmin. Niiden perusteet on kirjan kahdessa ensimmäisessä luvussa selitetty pääasiassa hyvin. Nämä menetelmät nojaavat sukulaisyksilöiden välillä vallitseviin regressioihin tai korrelaatioihin ja ovat siis populaatioita koskevia. Niiden avulla voidaan päästä perille tai ainakin arvioida, kuinka suuri osa yksilöiden välisistä eroista tutkittavana olevassa ominaisuudessa johtuu yhtäältä geenien eroista ja toisaalta ympäristöstä. Tämä onkin kirjassa kauttaaltaan oikein käsitetty, mikä on kiitettävää, sillä tässä suhteessa esiintyy paljon väärinkäsityksiä jopa eräiden tutkijoiden parissa. Tällöin populaatiotason tulok-

set ja käsitteet on virheellisesti sovellettu yksilötasolle.

Geenien erojen aiheuttamaa osuutta yksilöiden välisestä muuntelusta kutsutaan heritabiliteetiksi, joka on teoksessa suomennettu (hieman epäonnistuneesti) periytyvyysasteeksi. Heritabiliteetin käsite on siis yksilötasolla sisäilyksetön. Se on populaatiokohtainen käsite, eikä myöskään mittaa sitä, miten paljon ominaisuuden keskiarvo tai poikkeamat keskiarvosta muuttuisivat, jos ympäristöolosuhteet muuttuisivat. Nimenomaan käyttäytymispiirteitä ajatellen piirteiden heritabiliteetti ei kerro mitään siitä, miten piirteiden esiintyminen muuttuisi, jos vaikkapa koulutuspolitiikkaa muutettaisiin. Tämän vuoksi – kuten kirjassa aivan oikein selitetään – genetiikalla ei voi perustella arvovalintoja.

Heritabiliteetin laskeminen edellyttää sitä, että tutkittavaa ominaisuutta voidaan mitata tasavälisellä tai logaritmisella asteikolla, jonka lisäksi sen tulisi olla normaalisti jakautunut tai jakautuma tulisi voida muuntaa normaalisti jakautuneeksi. Tasavälisyys tai logaritmisuus ei aina toteudu käyttäytymispiirteitä tutkittaessa. Tämä on erityisen selvää yhteiskunnallisten ominaisuuksien, kuten esimerkiksi asenteiden, kohdalla. Kuitenkin juuri näistäkin ominaisuuksista esitetään kirjassa tarkkoja heritabiliteetin arvoja.

Kvantitatiivisen genetiikan menetelmät sisältävät myös ajatuksen, että suhde geenien ja tutkittavan ominaisuuden välillä on lineaarinen tai se on linearisoitavissa. Lineaarisuutta käsitellään kirjassa sivulla 55, mutta epäselväksi jää, miten se toteutuu osassa IV käsitelyjen yhteiskunnallisten ominai-

suuksien kohdalla. Itse asiassa onkin varmaa, että suhde geenien ja yhteiskunnallisten ominaisuuksien välillä on epäsuora ja muodostuu monimutkaisesta verkostosta. Nämä verkostot ovat tuntemattomia ja saattavat sellaisiksi jäädäkin. Yhteiskunnallisten ominaisuuksien kohdalla mittaamisen ongelma on suuri. Rohkenenkin hieman epäillä, soveltuvatko kvantitatiivisen genetiikan menetelmät lainkaan niiden tutkimiseen. Kuitenkin on niin, että sekä geenit että ympäristötekijät ovat molemmat aina osallisina *kaikkien* ominaisuuksien kehityksessä.

Yksilöiden ympäristö jaetaan kvantitatiivisessa genetiikassa yhteiseen eli jaettuun ympäristöön ja erottavaan ympäristöön. Edellinen on sama kaikille tutkittavan ryhmän jäsenille, kun taas jälkimmäinen on yksilökohtainen. Ihmisen käyttäytymisgenetiikassa, kuten myös tässä teoksessa, katsotaan usein samassa perheessä kasvaneiden lasten jakavan saman yhteisen ympäristön. Tämä oletamus on liian yksinkertainen, sillä esimerkiksi lasten syntymäjärjestyksellä tiedetään olevan eroja aiheuttava vaikutus.

Molekyyligenetiikan kehitys, erityisesti ihmisen genomien molekyylibiologinen tutkimus, on tunnevasti muuttanut myös käyttäytymisgenetiikan tutkimusta. Molekyyligenetiikkaa käsittelevä kirjan luku on erityisen ansiokas. Siinä on muun hyvän lisäksi hyviä suomenkielisiä termejä. Niin sanottujen assosiaatiotutkimusten avulla jotkin ominaisuudet voidaan yhdistää molekyyligenetiikan keinoin tiettyihin kromosomialueisiin ja vieläpä geeneihin. Näin päästään lähemmäksi geenien ja ominaisuuksien välistä yhteyttä.

Tässäkin on kuitenkin muistettava, kuten kirjassa aivan oikein tehdään, että käyttäytymispiirteiden ja niitä säätelevien geenien suhde on aina epäsuora ja verkostomainen. Lisäksi näiden piirteiden kehitystä ohjaavat tavattoman monet eri geenit.

Epigenetiikka on verraten uusi genetiikan tutkimuksen haara. Sillä tarkoitetaan geenien toiminnan säätelyä, nimenomaan niiden toiminnan enemmän tai vähemmän pysyvää sulkeutumista tai aktivoitumista. Joissakin tapauksissa nämä epigeneettiset muutokset saattavat periytyä sukupolvelta toiselle monienkin sukupolvien ajan. Tämä on otettava huomioon myös kvantitatiivista genetiikkaa sovellettaessa.

Epigenetiikka onkin otettu kirjassa muuten hyvin huomioon ja sen tutkimisen vaikeus todetaan, mutta näyttää siltä, ettei sen merkitystä kvantitatiivisen genetiikan kannalta ole täysin tiedostettu. Mainitaan kyllä, että [kaksostutkimuksissa] epigeneettinen muuntelu tulee osaksi geneettisiä tekijöitä tai ympäristötekijöitä riippuen siitä, mitkä tekijät säätelevät geenien toimintaa. Oma käsitykseni on, että viimekädessä geenien toiminnan säätely tulee aina ympäristöstä vaikkakin usein erityisten säätelygeenien välityksellä. Sen sijaan jää epäselväksi, onko sukupolvien yli ulottuva epigeneettinen periytyminen luettava muuntelun geneettiseen vai ympäristön aiheuttamaan komponenttiin.

Aiheellisesti kirjassa tehdään selväksi evoluutiopsykologian ja käyttäytymisgenetiikan välinen ero. Edellinen tutkii lajimme historiaa, jälkimmäinen ihmisyksilöiden käyttäytymisen kehitystä, siis

sen historiaa.

Geenien ja ympäristön ohella yksilön kehitykseen ja käyttäytymiseen vaikuttaa kolmaskin tekijä, jota kirjassa on käsitelty vain vähän. Tämä tekijä on yksilö itse. Yksilön ja hänen geeniensä sekä yksilön ja hänen ympäristönsä välillä vallitsee eräänlainen kyberneettinen takaisinkytkentäsuhde. Eläinkokeista tiedetään esimerkiksi, että oppimistapahtuma sinänsä aktivoi niiden geenien toimintaa, jotka oppimista ohjaavat. Toisaalta ihmisyksilö voi muokata käyttäytymiseensä vaikuttavaa ympäristöä vaikkapa ostamalla kirjallisuutta tai hankkimalla internet-yhteyden. Tähän jälkimmäiseen takaisinkytkentäsuhteeseen teoksessa kyllä viitataan, mutta sen sijaan ensin mainittu on jäänyt vaille huomiota.

Kirjan paras luku on kausali-teettia koskeva luku, jossa tehdään selväksi, että sekä geenit että ympäristö ovat molemmat välttämättömiä yksilönkehitykselle; kumpikaan ei yksin saa aikaan yhtään mitään. Sen vuoksi kumpaakaan niistä ei voida asettaa toista tärkeämpään asemaan. Siksi tuntuukin hieman oudolta, kun kirjan monissa muissa luvuissa geneeille tavallaan annetaan ensisijainen rooli, esimerkiksi puhumalla niistä käyttäytymispiirteiden biologisena perustana – yhtä hyvinhän ympäristön ekologiset olosuhteet voisivat olla sitä. Samoin useassa kohdassa esiintyvä puhe täydestä geneettisestä potentiaalista korostaa geenien merkitystä. Genotyyppi määrää yksilön reaktionormin eli suhtautumissäännön, jonka puitteissa yksilö reagoi ympäristöönsä. Geenit ovat siis mahdollisuus, ja reaktionormin käsite ei sisällä ajatusta mistään ylärajasta, mihin il-

maisu ”täysi potentiaali” näyttää viittaavan.

Kirjassa on pieniä perusgeneetiikkaa koskevia virheitä, kuten puhe genomien aminohappoeroista (s. 320) sekä lausahdus, jonka mukaan geenit koodaavat aminohappotuotteiden rakenteita (s. 297). Myös Charles Darwinin *Lajien synty* -teoksen ilmestymisvuosi on väärin (1862 p.o. 1859; s. 317 ja s. 372). Minua harmittaa myös selvä, nykyään niin tavallinen, kielteinen suhtautuminen psykoanalyyysiin (s. 325).

Kirjoittaja on Turun yliopiston perinnöllisyystieteen emeritusprofessori.