



Loisista ja tartuntataudeista selkeään esseistiseen tyyliin

Tuomas Aivelo: *Loputtomat loiset*. Like 2018.

Loisiminen on kehittynyt hyvin monille eliöille elämän tärkeimmäksi asiaksi, sillä se on niiden selviytymisstrategia. Loinen on hyvin läheisessä suhteessa isäntäänsä, johon se on erikoistunut yhteisen evoluution aikana usein niin tarkasti, ettei voisi enää tulla toimeen muualla. Loinen hyötyy isännästään, joka puolestaan saa kustantaa loisen elämän.

Tuomas Aivelon *Loputtomat loiset* kertoo sekä loisista että tartuntatautien aiheuttajista eli patogeeneistä. Kaikki loiset eivät välttämättä aiheuta tartuntatauteja, mutta esimerkiksi ulkoloiset voivat olla vaarallisten tautien levittäjiä, kun ne toimivat taudinaiheuttajien vektoreina. Taudinaiheuttajien lisäksi ihmisen elimistössä elää paljon muitakin mikrobeja, jotka hyötyvät ihmisestä isäntänään ja ovat samalla myös hyvin tarpeellisia ihmisen terveydelle.

Aivelo keskittyy kirjassaan ihmiseen sekä ihmisen loisten ja tautien historiaan evoluutiobiologian ja ekologian näkökulmasta. Ihmiskeho tarjoaa erinomaisen elinympäristön suurelle joukolle pieniä eliöitä, jotka yrittävät hyötyä meistä mahdollisimman paljon. Hyvin toimeen tullessaan loiset myös lisääntyvät parhaiten. Evoluutio antaa elimistössämme eläville loisille ja mikrobeille kaksi vaihtoehtoa: ne voivat joko käyttää meitä hyväkseen tai elää yhteistyössä kanssamme. Samalla

ihmisen puolustusjärjestelmä voi yrittää hillitä näiden lajien menestystä käymällä niiden kimppuun immuunipuolustuksella. Elimistö voi myös yrittää sietää loisia parhaansa mukaan ja oppia vähitellen elämään niiden kanssa.

Länsimaisessa hyvinvointivaltiossa elävä nykyajan ihminen joutuu loisten kanssa tekemisiin harvoin. Realistiset esimerkinsä tartuntataudeista ja loisista Aivelo ottaakin historiasta tai Madagaskarissa sijaitsevan Ranomafanan kansallispuiston sademetsistä, jonne hän palaa kirjassaan toistuvasti. Madagaskarissa hän on saanut tieteellisen peruskoulutuksensa hiirimakitutkijana, ja väitöskirjassaan (2015) hän selvitti puoliapinoihin kuuluvien hiirimakien suolistomatojen yhteisöjen biologiaa. Hän on työskennellyt vuodet 2016–17 Zürichin yliopistossa, jossa hänen tutkimusaiheensa liittyivät punkkien kantamiin taudinaiheuttajiin. Tämän vuoden alusta hän on aloittanut tutkimushankkeessa, jossa selvitetään Helsingin rottien populaatorakennetta ja rottien kantamia loisia. Aivelo on hyvin innostunut myös tieteen popularisoinnista ja kirjoittaa *Tiedelehdessä* ”Kaiken takana on loinen” -blogia.

Ihmiselläkin on omat loisensa
Loinen loisii isännässään, koska isäntä tarjoaa sille parhaat mahdolliset ateriapalvelut ja kaiken muunkin, mitä loinen tarvitsee hyvässä elämässä. Käytännössä loinen on jatkuvasti runsaan ruokapöydän äärellä, eikä sen tarvitse itse huolehtia siitä mitenkään. Loisiminen onkin eliömaailmassa hyvin suosittu tapa varmistaa toimeentulo. Suurin osa eliölajeista on loisia ja kaikilla eliölajeilla on omat loisensa, ja todellakin myös loislajeilla on omia, vain niihin erikoistuneita loisia. Ja vielä loisten loisillakin on, pienestä koostaan huolimatta, vähintäänkin yksisoluisia loisia. Ja kaikkein pienimmät loiset ovat viruksia, jotka eivät ole enää varsinaisesti edes eliöitä.

Kaikki ihmisen elimistössä elä-

vät lajit eivät ole kuitenkaan loisia, esimerkiksi suolistobakteerit ovat välttämättömiä ruoansulatuksen toiminnalle ja ihminen todella hyötyy niiden olemassaolosta.

Loiset ja myös tartuntatautiin aiheuttajat ovat hyvin erikoistuneita isäntälajiinsa, koska loisella ja isännällä on usein takanaan pitkä yhteinen evoluutio. Nykyihminen on lajina loislajejaan paljon nuorempi, ja se on perinyt loisiaan jo varhaisemmilta ihmislajeilta, esimerkiksi neandertalinihmisiltä. Me emme todellakaan elä yksin, vaan valtavan eliömäärän kanssa, jonka tutkijat ovat nimenneet ihmisen mikrobiomiksi – kaikkien kanssamme elävien lajien kokonaisuudeksi. Yksi ihmisyksilö voi elättää kymmeniä loismatoja, satoja ulkoloisia, miljoonia ja miljardeja bakteereita ja viruksia. Ajat ovat kuitenkin muuttuneet nopeasti ja nykyajan suomalainen on aika harvoin esimerkiksi suolistoloisten isäntänä, mutta tropiikissa ja matalamman hygienian maissa tilanne on toinen.

Loisten ja taudinaiheuttajien evoluutiobiologiaa

Aivelo on jakanut kirjansa yhdeksään jaksoon ja edelleen muuttaman sivun lukuihin, joten uuden tiedon omaksuminen loisista ja loisimisen evoluutiobiologiasta käy helposti pienissä erissä. Aiheina nousevat esille monet tautisemedioidenkin yleiseen tietoisuuteen välittämät käsitteet, kuten allergiat, immuunipuolustus, autoimmuunireaktiot, rokotteet, influenssat, laumasuoja, antibioottiresistenssi, MRSA, SARS, ebola, tuberkuloosi ja rutto, vain osan mainitakseni. Aivelo selittää evoluutiobiologian keskeisimmät käsitteet elävästi ja yleistajuisesti havainnollistaen. Kirjan lopusta löytyy jokaiseen lukuun täydentäviä lisätietoja ja viitteitä suosittelavista kirjoista ja artikkeleista.

Evoluutiobiologin silmissä ihminen näyttää olevan aivan samassa asemassa kuin muutkin eliöt. Sekä ihmisellä että hänen loisil-

laan ja taudinaiheuttajillaan on ensisijaisena tarkoituksenaan pysyä elossa ja lisääntyä. Loiset ja taudinaiheuttajat ovat hyvin riippuvaisia isännästään ja pysyvät elossa niin kauan kuin niiden isännätkin ovat hengissä.

Aivan uuteen ihmispopulaatioon levinnyt uusi tartuntatauti voi olla erittäin tappava, kunnes se muutamien sukupolvien kuluessa vähitellen lieventyy vaikutuksiltaan evoluution seurauksena. Esimerkiksi isorokko saapui Amerikkaan 1500-luvun alkupuolella Espanjan laivaston mukana, ja epidemia levisi Hispaniolan saarelle perustetusta siirtokunnasta hyvin tuhoisana. Tartuntatautiin aiheuttama sekasorto saattoi olla jopa aseita tappavampi, espanjalaisten konkistadorien sotajoukkojen olikin helppo valloittaa muun muassa inkujen aiemmin mahtava valtakunta.

Ihmisellä on myös monia luontaisia keinoja puolustautua loisia ja tartuntatauteja vastaan. Ihmisen elimistöön ei ole ihan helppoa tunkeutua, sillä jo iho suojaaa tehokkaasti mikrobeja vastaan. Hengitysteiden limakalvot erittävät limaa, jota pienet värekarvat liikuttavat, ja jonka mukana myös taudinaiheuttajia kulkeutuu jatkuvasti pois elimistöstä. Lisäksi terveellä iholla ja limakalvoilla elävät ihmisen luontaiset mikrobit ovat vallanneet kaiken vapaan tilan ja suojaavat myös uusia tunkeutujia vastaan.

Suoliston kautta loisten tai taudinaiheuttajien tunkeutuminen elimistöön saattaa onnistua, jos ne vain selviytyvät hengissä mahalaukun hyvin happamasta mahaneesteestä. Turistiripuli on tuttu vaiva myös eksoottisissa matkakohteissa lomaileville.

Elinympäristössä tapahtuvat muutokset vaikuttavat myös seuralajistoomme vaikkapa suolistossamme, kun vaihdamme ruokavaliota, muutamme ulkomaille tai saamme ripulin. Miten evoluutio sitten tapahtuu? Aivelo ottaa esimerkkinsä meille kaikille tutus-

ta ihmisen elämästä ja vertaa sitä omiin loisiimme.

Ihminen on pitkäikäinen ja muuttuu lajina hyvin hitaasti, esimerkiksi Suomessa sukupolven pituus on yli kolmekymmentä vuotta, kun taas suolistossamme elävän bakteerin sukupolviväli voi olla vain kolmisenkymmentä minuuttia. Lyhytikäiset mikrobit ehtivät käydä elinaikanamme pitkän evoluution ja samalla sopeutua meihin hyvin henkilökohtaisella tasolla omintakeisesti elävinä yksilöinä.

Elämäntapamme altistaa meidät jatkuvalle tautiuhalle. Tulevaisuudessa ympäristön muutos altistaa yhä useammin eläimistä ihmiseen tarttuville loisille eli zoonooseille, kuten ebolalle, toisaalta taudit kehittyvät yhä vastustuskykyisemmiksi lääkkeille. Tulevaisuuden näkymät eivät ole aina valoisia, mutta mitä paremmin tunnemme tartuntatautiin ja loisten evoluutiomekanismit, sitä paremmin voimme pysyä varustelukilpailussa jatkuvasti taudinaiheuttajien edellä suojautuessamme tartunnoilta.

Tartuntataudeista ei kuitenkaan päästä koskaan kokonaan eroon, siksi epidemiat ja loiset vaivaavat meitä myös tulevaisuudessa. Tähän mennessä on saatu kitkettyä pois tauteja, joiden aiheuttaja elää vain ihmisessä. Isorokko ja polio eivät tule toimeen muissa isäntälajeissa. Myös joissakin Afrikan maissa vielä tavattava, saastuneen veden kautta tarttuva loistauti drakunkuliaasi voi olla pian harvojen kokonaan hävitettyjen tautien joukossa, sillä sen aiheuttaja guineamato eli medianamato tarvitsee välttämättä ihmisen pääisännäkseen.

Erinomaista tieteen popularisointia

Loputtomat loiset -kirja on tarkoitettu luettavaksi, sen teksti kantaa niin hyvin, ettei aukeamilla tarvita kuvitukseen. Kirjaa voi lukea kaikessa rauhassa ilman loiskuvien aiheuttamia inhoreaktioita, sillä si-

säloisia on vain etukannen kuvituksena. Kannen suunnittelijasta ei tosin löydy mitään tietoa kirjan kolofonista eikä edes takakannesta.

Kirjan kolmelle viimeiselle sivulle on koottu suppea hakemisto, joka auttaa lukijaa sellaisenaankin tietojen löytämisessä. Hakemistolle olisi ollut enemmänkin tilaa käytettävissä, joten siitä olisi voinut laatia paremman. Hyvä hakemisto on aina tärkeä, sillä sen avulla tietokirjaa voi käyttää myös hakuteoksena ja lukija voi helposti palata jo lukemaansa asiaan.

On harmillista, kun erinomaiseen tekstiin jää pieniä kirjoitusvirheitä, jotka jo kustannustomittajan olisi pitänyt huomata ensimmäisellä lukukerrallaan. Esimerkiksi Madagaskarilla kirjoitetaan oikeaan muotoon Madagaskarissa, Lähi-Itä muotoon Lähi-itä.

Kirjan uuteen painokseen voisi oikaista myös aivan oikean asiavirheen, joka sattui silmiini – tekstissä mainitaan mahalaukun korkean pH:n tappavan suurimman osan ruoan mukana tulevista pieneliöistä. Ilmeisesti tekstiä työstettäessä asia on jotenkin vain sattunut kääntymään päinvastaiseksi, sillä terveellä ihmisellä mahanesteen pH vaihtelee välillä 1,5–3,5 ja on siten matala eli hyvin hapan. Tietokirjan viimeistely on aina vain loputonta asioiden tarkistamista, eikä kirjantekijän tarkkaavaisuus saisi herpaantua hetkeksikään.

Kirjoittajana Aivelo on lahjakas kertoja ja aivan erinomainen tieteellisen tiedon popularisoi- ja. *Loputtomat loiset* avartaa lukijan käsitystä ihmisestä oikeana eläinlajina, jolla on yhteinen kehityshistoria monien muiden lajien kanssa. Oman käsitykseni mukaan tämä kirja voisi hyvinkin olla ehdokkaana kilpailemassa ensi syksyn Tieto-Finlandia-palkinnosta.

MATTIAS TOLVANEN

Kirjoittaja on biologi ja tietokirjailija.