

HI-viruksen leviäminen maailmalla

MARKKU LÖYTÖNEN

Maantieteen laitos, Helsingin yliopisto



Löytönen, Markku (1992). HI-viruksen leviäminen maailmalla (The global spread of Human Immunodeficiency Virus). *Terra* 104: 1, pp. 24—34.

As little as ten years ago, modern medicine was seen as a superior method for providing a safe and long life to a great majority of people living in the industrialized world. Since then, the word AIDS has crushed this common view, and millions of people all around the world have been infected with a new fatal microorganism, the Human Immunodeficiency Virus (HIV). The past ten years have also shown us that we are witnessing the beginning of a completely new pandemic of unknown dimensions.

This paper is a short review of the geographical literature concerning HIV. The spread of HIV is then analysed on global level based on data provided by World Health Organization. The end of the paper is devoted to analysing the spread of HIV in Finland based on reliable seroprevalence data compiled on municipal basis. It is shown that the diffusion of HIV began in early 1980's following a clear hierarchical pattern. By the end of the decade, expansion type of diffusion began to occur in the vicinity of several large cities. The number of HIV seropositive population grows slowly but steadily in Finland.

Markku Löytönen, Department of Geography, University of Helsinki, Hallituskatu 11, SF-00100 Helsinki, Finland.

Vielä viime vuosisadalla ajateltiin yleisesti, että taudit siirtyvät sairaalassa potilaasta toiseen *Miasman* kuljettamana. *Miasma* oli mystinen olento, joka myrkyllisenä huuruna haamun tavoin vaelteli sairaalan käytävillä salista toiseen kuljettaen samalla tarttuvia tauteja potilaalta potilaalle. Kokemus oli kuitenkin osoittanut, ettei *Miasma* jaksa kulkea pitkää matkaa kerrallaan. Kun Helsingin kirurgista sairaalaa suunniteltiin, haluttiin soveltaa aikakauden uusinta lääketieteellistä tietämystä ja niin potilassalit erotettiin toisistaan pitkillä käytävillä. Salien ovet taas sijoitettiin mahdollisimman kauas toisistaan siinä toivossa, että *Miasma* uupuisi matkalla ovelta ovelle.

Mikro-organismien löytyminen 1800-luvun lopulla oli tieteellinen läpimurto, joka mullisti käsityksen monista sairauksista. Louis Pasteurin oivallus merkitsi sitä, että monien tartuntatauti-etiologia saatiin selvitettyksi. Keksintö merkitsi myös huimaa kehitysaskelia tautien hoidossa, sillä ensimmäisen kerran ihmiskunnan historiassa tiedettiin, mikä aiheutti vaikkapa rutolle tyypilliset oireet. *Miasma* sai siirtyä tieteen historiaan.

Tartuntatauti- hoidon kehitys sitten Pasteurin on ollut yhtäjaksoista lääketieteen voittokul-

kuu. Moderni suhtautuminen hygieniaan, antimikrobilääkkeet, rokottaminen ja monet muut nykylääketieteen perusmenetelmät ovat käytännössä siirtäneet teollisuusmaiden asukkaat turvaan monilta ennen niin pelottavilta vitsauksilta. Kukapa meistä enää vuosikymmeniin toisiansa olisi pelännyt koleraa tai spitaalia?

Mutta kymmenen vuotta sitten unelma modernin lääketieteen loputtomasta voittokulusta vaarallisten tartuntatauti- nujertamiseksi murskattiin. Kaikki alkoi havainnoista, jotka tehtiin Yhdysvaltojen kansallisessa tartuntatauti- kontrol- likeskuksessa. Vuonna 1981 keskuksen rutiiniseurannassa huomattiin, että *Pneumocystis carinii*-nimisen alkueläimen aiheuttama keuhkokuume ja Kaposin sarkooma alkoivat lisääntyä nopeasti. *P. carinii* on terveellä ihmisellä jokseenkin harmiton tuttavuus, jonka tartunta sivuutetaan yleensä oireettomasti. Kaposin sarkooma on iho- syöpä, jota harvakseltaan tavataan lähinnä Vä- limeren ja Afrikan alueen vanhoilla miehillä. Tapausten lisääntyminen sinänsä tuskin olisi herättänyt keskuksen huomiota, sillä sairastavuuden vaihtelu tietyissä rajoissa on tavallista. Mutta nyt tapausten lukumäärä ylitti maantieteellisten ja tilastomatemaattisten seuranta- ja ennustusmenetelmien avulla lasketut odotusarvot moninkertai-

sesti. Kaiken lisäksi kysymyksessä olivat nuoret, muutoin terveet miehet. Edelleen potilailla ilmeni muitakin tuon ikäiselle väestölle epätyypillisiä sairauksia ja potilaat kuolivat tehokkaasta hoi-

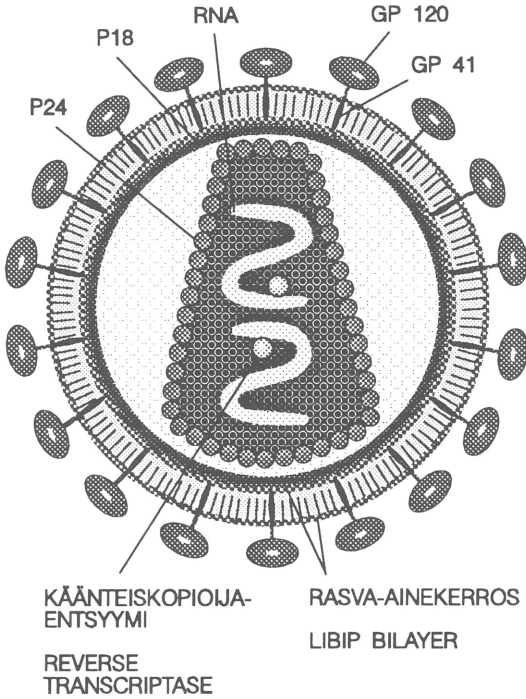
dosta huolimatta (Berkelman *et al.* 1989; Heyward ja Curran 1989).

Keskus ryhtyi kiireesti keräämään lisätietoja; potilaskohtaisia sairauskertomuksia, maantieteellisiä epidemiologisia tietoja ja asiantuntijoiden lausuntoja. Ensimmäinen epäily kohdistui jonkinlaiseen ympäristökatastrofiin, sillä suuri osa varhaisimmista potilaista paikannettiin Kalifornian alueelle. Pian kuitenkin paljastui, että useimmat potilaat olivat homoseksuaaleja. Seuraavaksi paljastui, että osa potilaista oli suomen-sisäisiä huumeita käyttäviä ihmisiä. Samalla käsitys itse taudista täsmentyi. Se kuvattiin kliinisesti ja sille annettiin nimeksi *Acquired Immune Deficiency Syndrome*, AIDS, suomeksi immuunikato (Revision... 1987). Määritelmä ja tiedot riskiryhmistä raportoitiin uteliaalle julkiselle sanalle. Tauti sai virheellisesti homo- ja narkkarileiman, tieteellinen tutkimus kohdistui näihin ryhmiin, ja suuri yleisö huokaisi mielessään helpotuksesta. Harhapoluilta selvittiin kuitenkin varsin pian oikeille jäljille ja vajaan kahden vuoden kuluttua AIDS:n arvoitus ratkaistiin; immuunikadon aiheuttaa virus (kuva 1).

Viruksen kuvasivat lähes samanaikaisesti ranskalainen Luc Montagnier, Pasteur Instituutin johtava tutkija, ja amerikkalainen Robert Gallo, joka on National Institute of Healthin johtavia tutkijoita (Gallo ja Montagnier 1989). Kumpikin tulkitse löytämänsä viruksen ihmisen leukemiaviruksen sukulaiseksi, mutta antoi sille hie-man erilaisen nimen. Tiedot viruksesta lisääntyivät nopeasti ja alan kansainvälisessä kongressissa sen nimeksi sovittiin *Human Immunodeficiency Virus*, HIV.

Pian kuitenkin kävi ilmi, että kysymyksessä olikin virus, jota ei ole tavattu ihmisestä koskaan aikaisemmin. Tämäkin tieto raportoitiin suurelle yleisölle. Se oli tuolloin yksi pikku-uutinen monien muiden AIDS-uutisten joukossa eikä herättänyt suurtakaan mielenkiintoa useimpien lukijoiden ajatuksissa.

Mutta tiedeyhteisön uutinen järkytti perinpohjaisesti. Se ymmärsi, että kysymyksessä oli ensimmäinen ihmisen retrovirus. Kysymyksessä ei ollutkaan mikään riskiryhmiin iskevä virus, vaan mikro-organismi, joka tilaisuuden tullen tartuttaa kenet tahansa. Kaiken lisäksi kysymyksessä oli lentivirus, joilla on poikkeuksellisen pitkä oireeton itämisaika. Kun se esimerkiksi influenssaviruksella on joitakin päiviä, HI-viruksen kohdalla inkubaatioaika on keskimäärin yli kymmenen vuotta. Oireettomuudestaan huolimatta tartunnan saanut henkilö levittää virusta koko ajan eteenpäin (Ulack ja Skinner 1991).



Kuva 1. Human Immunodeficiency Virus tyyppi I (HIV-1) Sunin (1988) sekä Gallon ja Montagnierin (1989) mukaan. Virusta ympäröi kahdesta rasva-ainakerroksesta ja proteiineista muodostunut vaippa. Vaipan pintaproteiineja ovat aivan pinnalla oleva gp120 ja vaipan läpäisevä gp41. Viruksen sisällä ovat rakenneproteiini p18 ja p24. Tartunnan saaneen elimistö tuottaa vasta-aineita ensin pintaproteiineille ja myöhemmin ytimen proteiineille. Sisimpänä on viruksen RNA:sta rakentunut perintöainne ja siihen kiinnittynyt käänteiskopioijaentsyymi, jonka tehtävänä on muuttaa viruksen RNA isäntäsolun geenistöön sopivaksi DNA:ksi. DNA ujuttautuu osaksi isäntäsolun kromosomeja ja pysyttelee latenttina aktivoitumiseen saakka.

Fig. 1. Human Immunodeficiency Virus Type I (HIV-1) after Suni (1988) and Gallo & Montagnier (1989). The surface of HIV is made of a lipid bilayer. The knobs consist of protein, gp120, which is anchored to another protein, gp41. The virus's core includes two proteins, p24 and p18. In the core, along with the RNA that carries the virus's genetic information, is reverse transcriptase. Reverse transcriptase enables the virus to make DNA corresponding to the viral RNA. The DNA inserts itself into the host cell's chromosomes and remains latent until it is activated to make new virus particles.

Miten HI-virus leviää

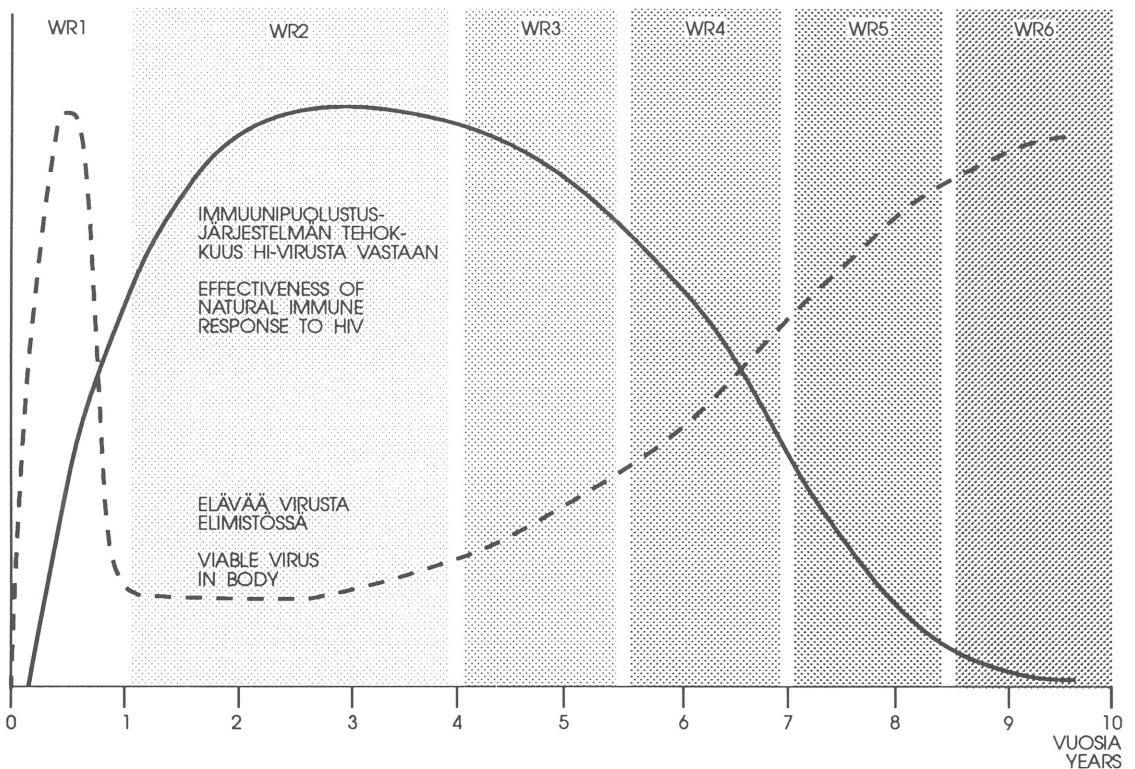
Vaikea vastustaja

Eksymättä liian pitkälle virusten kiehtovaan maailmaan lienee paikallaan lyhyesti kerrata, miten HI-virus leviää — ja miten se ei leviä. Tarvitsemme näitä tietoja, kun yritämme hahmottaa tämä tappavan taudin maantieteellistä epidemiologiaa (Lewis ja Mayer 1988; Cliff ja Haggert 1989).

HIV on varsin heikko mikro-organismi. Se on rakenteeltaan yksinkertainen ja tuhottavissa tavanomaisilla menetelmillä: jo esimerkiksi lääkealkoholi tappaa HI-viruksen vaivatta. Ihmiselämän ulkopuolella virus ei selviä pitkään. Itse asiassa HIV on hyvin vähän virulentti, eikä sen vaarallisuus perustukaan kestävyyyteen tai helppoon tarttuvuuteen, vaan kolmeen muuhun seik-

kaan (May ja Anderson 1987; Redfield ja Burke 1989; Paris ja Gschnait 1989).

Näistä ensimmäinen on, että virus iskee ihmisen soluvälitteisen immuunipuolustusjärjestelmän keskeiseen osaan, nk. auttaja T4-soluun, joka on koko puolustusjärjestelmän johtosolu. Virus käyttää T4-solua isäntäsoluna, jonka avulla se lisääntyy tuhoten samalla isäntänsä. Kun potilaan auttajasolujen määrä vuosien kuluessa hitaasti mutta varmasti pienenee, menettää koko immuunipuolustusjärjestelmä vähitellen toimintakykynsä (kuva 2). Seurauksena on, että potilas sairastuu toinen toistaan kiusallisempiin infektiioihin, nk. opportunisti-infektiioihin, jotka lopulta vievät potilaan hengen. Opportunisti-infektioilla tarkoitetaan sellaisen mikro-organismien aiheuttamaa sairautta, jonka terve immuunipuolustusjärjestelmä pitää vaivatta kurissa. Esimerk-



Kuva 2. Ihmisen immuunipuolustusjärjestelmän tehokkuus HI-virusta vastaan ja elävän viruksen määrä elimistössä infektion eri vaiheissa kaavamaisesti esitettyä Redfieldin ja Burken (1989) mukaan. Kuvassa näkyvä WR1—6-luokitus viittaa Walter Reed sotilassairaalaissa Yhdysvalloissa kehitettyyn menetelmään, jonka avulla voidaan seurata HIV-infektiopotilaan tilan kehitystä myös oireettomassa vaiheessa.

Fig. 2. Effectiveness of natural immune response to HIV and the amount of viable virus in body schematically after Redfield and Burke (1989). The WR1—6 classification system is a method developed in the Walter Reed Military Hospital in the United States. With it one can chart the course of the HIV infection also when the patient is symptomless.

ki tällaisesta on aiemmin mainittu *P. carinii* ja sen aiheuttama keuhkokuume.

Toinen seikka, joka tekee HI-viruksesta tavattoman vaarallisen vastustajan, on viruksen valtava muuntelu. Kun HI-virus tarttuu ihmiseen, immuunipuolustusjärjestelmä tunnistaa sen ja käynnistää tarvittavat vastatoimet onnistuen yleensä tuhoamaan osan elimistössä olevista viruksista. HI-virukselta puuttuu kuitenkin kyky varmistaa, että lisääntymisen seurauksena syntyvä uusi virus on samanlainen kuin sitä edellinen sukupolvi. Juuri tästä johtuvan suunnattoman muuntelun vuoksi ihmisen immuunipuolustusjärjestelmä on koko ajan askeleen jäljessä — ja tämän askeleen turvin virus vähitellen onnistuu rampauttamaan koko puolustusjärjestelmän.

Kolmas seikka, joka tekee HI-viruksesta vaikean vastustajan, liittyy ihmisen seksuaalikäyttäytymiseen. En osaa kuvitella mitään muuta ihmisen elämään liittyvää toimintaa, joka olisi turvattu yhtä voimakkaiden viettitoimintojen avulla. Kysymyksessä on lajin säilymisen ja kehittymisen turvaaminen, jota varten luonto on varustanut meidät hyvin houkuttelevalla tavalla siirtää geneettistä informaatiota seuraavalle sukupolvelle ja samalla huolehtia tämän informaation riittävästä sekoittumisesta.

Kolme tartuntatapaa

Kun edellä sanottua tarkastellaan HI-viruksen leviämisen kannalta, huomaamme, että virusta on hyvin vaikea saada siirtymään ihmisestä toiseen. HIV ei tartu tavallisissa päivittäisissä kontakteissa, sitä ei saa saunasta, sitä ei saa kätteleillä eikä suukottelemalla, se ei leviä aivastuksen välityksellä pisaratartuntana, virusta ei saa työpaikalla tai koulussa tavallisissa askareissa eikä sen tiedetä tarttuneen hyönteisen välityksellä.

HI-virus leviää vain kolmella tavalla. Näistä ensimmäinen ja epidemiologisesti pelottavin on limakalvokontakti. Käytännössä tämä tarkoittaa yhdyntää kaikissa mahdollisissa muodoissa muistaen, että ihmisen seksuaalikäyttäytymisen kirjo on uskottoman monipuolinen. Toinen leviämistapa on veren välityksellä. Käytännössä tämä tarkoittaa esimerkiksi kontaminoituneita huumeneuloja, likaisia lääketieteellisiä instrumentteja yhdessä huolimattomien työtapojen kanssa ja viruksen saastuttamia verivalmisteita. On kuitenkin hyvin painokkaasti syytä todeta, että suomalainen terveydenhuolto tai suomalaiset verivalmisteet ovat tänä päivänä täysin turvallisia potilaan kannalta. Kolmas leviämistie on äidistä sikiöön joko *in utero* tai synnytyskana-

vassa sekä äidinmaidon välityksellä vauvaan. Suomessa tämä kolmas leviämistie on lähes merkityksetön, vaikka pediatria tapauksia jokunen löytyy Suomestakin. Mutta muualla maailmassa, erityisesti eräissä Afrikan maissa, tilanne on hyvin vakava.

Kun puhutaan HI-viruksen leviämisestä edellä kuvatuilla tavoilla, nousee esiin kysymys tartunnan todennäköisyydestä eli riskistä kunkin leviämistien kohdalla. Vastaus, jonka tiede tähän tällä hetkellä antaa, on; asiaa ei tiedetä. Tiedetään, että tartunnan todennäköisyys on suurempi, jos partnereista mies on viruksen kantaja, verrattuna päinvastaiseen tilanteeseen. Mutta tämä ei vielä auta meitä kovin pitkälle. Tiedetään myös, että todennäköisyys kasvaa, kun kuvaan tulee mukaan jokin riskiä lisäävä kofaktori, kuten esimerkiksi monet genitaalialueen sairauksista. Ja todennäköisyys kasvaa myös, jos tartunnanvaarassa oleva pariskunta harrastaa anaaliseksiä. Varmaa vastausta ei myöskään tiedetä siihen, kuinka suurella todennäköisyydellä äidissä oleva virus siirtyy sikiöön tai vauvaan. Emme edes tiedä varmuudella sitä, millä tavalla tartuntariski muuttuu HIV-infektion luonnollisen etenemisen myötä — joka sekun vaihtelee potilaasta toiseen lukuisten eri tekijöiden vaikutuksesta. On myös hyvä muistaa, että kirjallisuudessa on kuvattu tapauksia, joissa tartunta on tapahtunut yhden yhdynnän kautta ja tapauksia, joissa tartuntaa ei ole tapahtunut kymmenistä yhdynnoistä huolimatta.

Afrikasta pandemiaksi

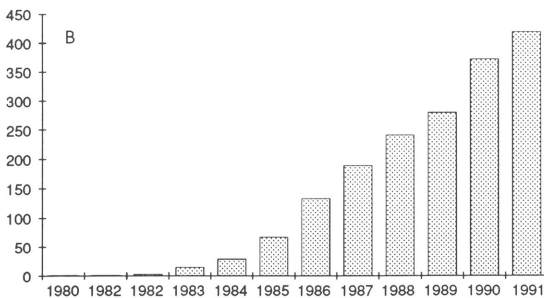
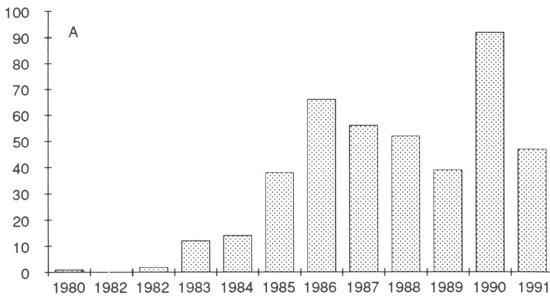
Mistä HIV on lähtöisin?

Täyttä yksimielisyyttä siitä, mistä HI-virus on alunperin lähtöisin, ei ole saavutettu. Näkemys, jota suurin osa aiheen parissa työskentelevistä tutkijoista näyttää kannattavan, on seuraava. Jossain virusten historian hämärässä on HI-viruksen ja sen eräissä muissa eläimissä tavattavien sukulaisten kantamuoto. On hyvin mahdollista, että tätä kantamuotoa ei enää ole olemassa — kuten on mahdollista, että jonain päivänä viidakon kätköistä voi pulpahtaa esiin jokin toinen yhtä nerokkaasti operoiva virus. Useimmat tutkijat pitävät todennäköisimpänä sitä, että juuri HIV-I on tavalla tai toisella lähtöisin keskisen Itä-Afrikan alueella asuvasta viherapinasta, *Rhesus macacasta*. Viherapinasta löydetty HI-viruksen sukulainen, *Simian Immunodeficiency Virus* (SIV), ei aiheuta apinassa tautia (Shannon ja Pyle 1989, 1991).

Edelleen ajatellaan, että ihmisten kesellä kyllissä liikkuvasta apinasta on aikojen kuluessa siirtynyt suurempia tai pienempiä annoksia viruksen jotain muotoa ihmisiin, joista osa saattanut sairastua. Yleisimmin hyväksytyn näkemyksen mukaan HI-virus tai jokin sen varhaisempi muoto on siis ollut endeemisenä viherapinan asuinalueella kenties jo satoja vuosia. Afrikkalainen perinteestä ohjautuva yhteiskunta on kuitenkin ollut siinä määrin staattinen elinpiirin useimmiten rajoituksena omaan kylä- tai heimoyhteisöön, että edes epidemian käynnistyminen ei ole ollut mahdollista tuossa vaiheessa (Gardner *et al.* 1989; Smallman-Reynor ja Cliff 1990).

Kylistä kaupunkiin

Toisen maailmansodan jälkeen tilanne kuitenkin muuttui. Yhteiskunnallisen rakennemuutoksen ja siihen liittyvän kaupungistumisen ja teollistumisen myötä väestön liikkuvuus lisääntyi ja muuttoliikkeet siirsivät suuriakin ihmismääriä maaseudulta kaupunkiin ja maasta toiseen kaikkialla Afrikassa. Tässä vaiheessa endeemisenä tavattu HI-virus on päässyt irti kahleistaan ja tauti on saanut selkeän epideemisen luonteen Afrikassa (kuva 3).



Kuva 3. Suomessa todettujen uusien HIV-tartuntojen määrä vuosittain (A) ja kumulatiivisesti (B).

Fig. 3. The number of new HIV infections in Finland yearly (A) and cumulatively (B).

Afrikan ulkopuolelta tulleet merimiehet, sotilaat ja muut satunnaiset matkailijat ovat ilmeisesti jo 1950-lvulta lähtien saaneet HIV-tartuntoja, jotka ovat aiheuttaneet epäselvän taudinkuvan ja lopulta potilaan menehtymisen. Sairauden perimmäinen syy on jäänyt tuntemattomaksi ja kuolema on voitu luokitella vaikkapa keuhkokuumeen aiheuttamaksi (Newman 1990).

Kaupungeista maailmalle

Nämä yksittäiset tapaukset eivät todennäköisesti olisi riittäneet pandemian käynnistymiseen, sillä ihmisten seksuaalikäyttäytyminen oli vielä 1950-luvulla ja on tietyin osin yhä edelleen normiston säätelemää — emmehän toki elä missään promiskuiteetissa. Tarvittiin seksuaalikäyttäytymisen lisääntyvä vapautuminen, hormonivalmistisiin perustuvan ehkäisyn kehittäminen ja yleistyminen, massaturismin syntyminen ja yleensä liikkuvuuden lisääntyminen, suonensisäisten huumeiden käytön yleistyminen ja amerikkalaisten homomiesten luoma alakulttuuri. Kaikki tämä ja HI-virus kohtasivat ilmeisesti Länsi-Intian saaristossa. Alue on jo vuosikymmeniä ollut amerikkalaisten ja jossain määrin myös eurooppalaisten homoseksuaalien seksimatkojen suosituimpia vaelluskohteita. Täältä HI-virus onnistui löytämään tiensä Yhdysvaltoihin, jossa se alkoi aiheuttaa aiemmin mainittuja, etiologialtaan epäselviä kuolemantapauksia. Varhaisimmat tapaukset ovat todennäköisesti livahtaneet huomiota herättämättä terveysviranomaisten ohi niin Yhdysvalloissa kuin Euroopassakin. 1980-luvun alussa epideeminen tilanne kuitenkin huonontui ratkaisevasti ja asia paljastui Yhdysvalloissa edellä kuvatulla tavalla.

Maailman HIV-tilanne

Ensi alkuun näytti siltä, että virus on iskenyt pahimmin juuri Yhdysvaltoihin (Dutt *et al.* 1987; Thouez *et al.* 1987; Gould 1989, 1991). Afrikan maat kiistivät tautitapaukset järjestelmällisesti peläten turistivirtojen ehtymistä ja siten myös elintärkeän matkailuelinkeinon näivettymistä. Asiantila paljastui kuitenkin nopeasti, sillä paikan päällä työskentelevät asiantuntijat näkivät todellisen tilanteen ohi virallisten lausuntojen. Kun kaupalliset HIV-testit tulivat käyttöön vuoden 1985 tienoilla, oli monen Afrikan maan myönnettävä epideeminen hätätila. Eräin paikoin keskisen Itä-Afrikan alueella jopa 50–70 % aikuisväestöstä kantaa virusta (WHO weekly... 1986–1990).

Itä-Afrikan valtioilla on perinteisesti ollut paljon yhteyksiä Etelä- ja Kaakkois-Aasian suuntaan. Esimerkiksi Intiasta tulleet siirtolaiset ovat monin paikoin muodostaneet Afrikan itärannikon kauppiaskunnan rungon. Samoin Kaakkois-Aasian maista on tullut Afrikkaan paljon siirtolaisia, jotka ovat työskennelleet monissa ammateissa. Afrikan maiden tapaan monet Aasian pikuvaltioista, erityisesti massaseksiturismilla suunnattomia valuuttatuloja hankkiva Thaimaa, väitti kivenkovaan, että HI-virusta ei ole maan väestössä. Väitteitä tuettiin esittämällä luotettavan tuntuksia tilastotietoja — jopa niin vakuuttavasti, että eräissä lehtikirjoituksissa vakavasti pohdittiin, onko keltainen rotu vuosituhansien kuluessa onnistunut kehittämään suojan HI-virusta vastaan. 1980-luvun lopulla maan lääkärinkunnasta alkoi kuulua soraääniä, ja kun Maailman terveysjärjestön WHO:n asiantuntijaryhmä kävi paikan päällä, paljastui tilanne yhtä pahaksi kuin kaikkialla muuallakin.

HI-virus on nyt tarjolla maapallon jokaisessa kolkassa. Vaikein tilanne on Afrikassa ja Yhdysvalloissa ja ilmeisesti myös eräissä Aasian maissa, kuten Thaimaassa (AIDS surveilliance... 1984—1989; Winn 1988; Lauman et al. 1989). Näillä alueilla kysymyksessä on kuitenkin vain pitemmälle ehtinyt epideeminen tilanne, eikä ole mitään syytä olettaa, että teollisuusmaat olisivat yhtään paremmassa asemassa kuin maailman muut maat. On toki selvää, että HIV-tilannetta Afrikan alueella vaikeuttavat monet muut sairaudet, jotka toimivat usein kofaktoreina, ja heikko terveydenhuolto.

Kuinka paljon HI-viruksen kantajia sitten on maailmassa? Tämä on jälleen kysymys, johon ei ole kaikkien tutkijoiden yksimielisesti hyväksymää vastausta. Syytä epävarmuuteen on monia. Tärkein on se, että WHO:n ohjeiden mukaan vain oireilevat HIV-potilaat tilastoidaan. Tulakseen tilastoiduksi potilaalla on oltava laboratoriotestein varmistettu tartunta sekä lääkärin toteamat kliinisesti määritellyt oireet, kuten Lymphadenopatiasyndrooma (LAS), *AIDS Related Complex* (ARC) tai HIV-infektion viimeinen vaihe, immuunikato.

Asian hahmottaminen tarkkoina numerotietoina tulee entistäkin vaikeammaksi kun muistamme, että monissa maissa esiintyy varsin paljon aliraportointia. Aliraportoinnilla tarkoitetaan sitä, että eräät lääkärit ja jotkin testin tekevät laboratoriot saattavat jättää osan potilaista ilmoittamatta terveysviranomaisille. Aliraportoinnin on arvioitu olevan jopa 10—30 % luokkaa eräissä teollisuusmaissa. Tällöin saatetaan puhua tuhansista, jopa kymmenistä tuhansista potilaista joi-

denkin maiden kohdalla. Oma vaikeutensa HIV-tartunnan saaneiden tilastoinnissa on myös, että valtaosa kehitysmaista ei yksinkertaisesti pysty kokoamaan luotettavia tietoja oman maansa alueelta tai tahallaan pyrkii antamaan tautitilanteesta liian myönteisen kuvan.

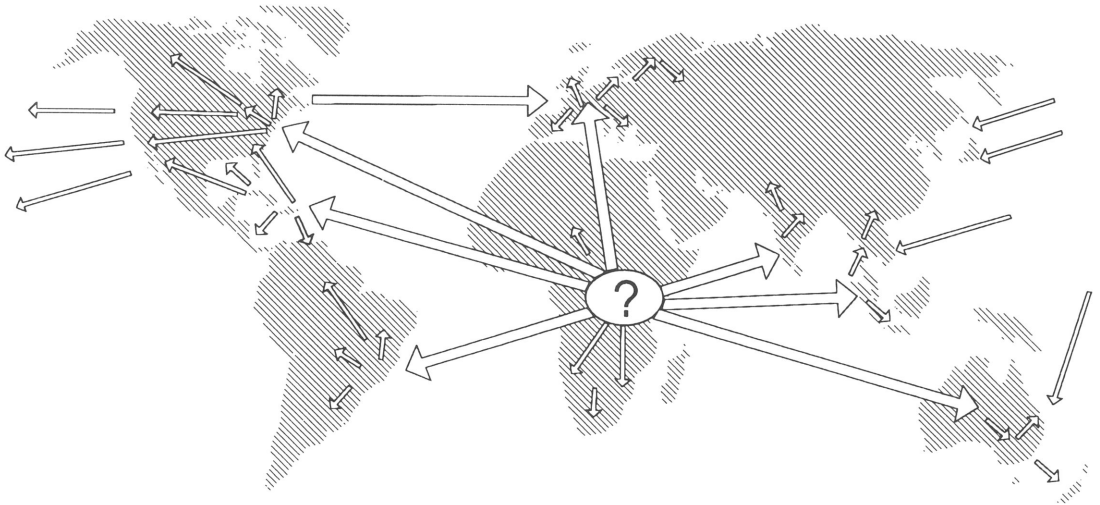
Muutamaa harvaa maata lukuunottamatta missään ei siis tilastoida potilaita, jotka ovat saaneet tartunnan, mutta ovat oireettomia. Kun vielä muistamme, että keskimääräinen tai ryhmäspesifi oireeton itämisaika on yhä hämärän peitossa, ymmärrämme, että kukaan ei voi varmuudella sanoa HIV-tartunnan saaneiden todellista määrää maailmassa.

Mutta arvioita toki on käytettävissä. Puuttumatta kysymykseen siitä, miten tällaisia epidemiologisia kasvuennusteita laaditaan, voimme todeta, että arviot liikkuvat 5—10 miljoonan potilaan paikkeilla.

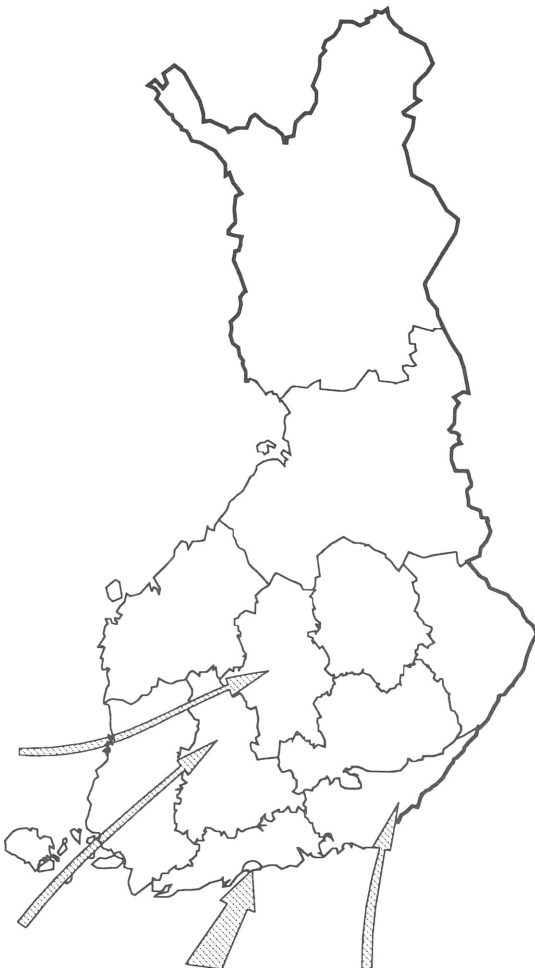
Käsityksemme tartunnan saaneiden ihmisten maantieteellisestä jakaumasta on niinkään hajanaisen tilastotietojen ja arvioiden varassa. HI-viruksen pahimmin runtelema maanosa on Afrikka, jossa viruksen kantajien todellinen määrä lienee laskettavissa miljoonissa ihmisissä. On kuitenkin syytä muistaa, että alueelliset erot ovat Afrikassa varsin suuret ja että luotettavia tietoja ei saada kaikista maanosan maista. Esimerkiksi Pohjoisen Afrikan islaminuskoisten valtioiden HIV-tilanne jää lähes täydellisesti arvailujen varaan. Afrikan jälkeen vaikein tilanne on eittämättä Yhdysvalloissa, jossa viruksen kantajia on todennäköisesti yli miljoona. Kolmanneksi huonoimmassa asemassa on Eurooppa, jossa tartunnan saaneiden lukumäärä lienee laskettavissa vähintään sadoissa tuhansissa. Alueelliset erot Yhdysvalloissa ja Euroopassa ovat myös suuret. Muut maanosat ja niiden valtiot tulevat tilastoissa jäljempänä — osittain kuitenkin vain siksi, että todellinen tautitilanne jää hämärän peittoon luotettavien tilastotietojen puuttuessa.

Suomen HIV-tilanne

Suomessa on tähän mennessä tavattu noin 450 HIV-potilasta. Todellinen prevalenssi on arvioitu olevan noin 500—1000 potilasta. Suurin osa tartunnan saaneista on homoseksuaaleja tai biseksuaaleja miehiä. Verivalmisteista tartunnan saaneita on kymmenkunta (Koistinen 1988) ja pediatria tapauksia alle 5. Suonensisäisiä huumeita käyttäviä on Suomessa muihin maihin verrattuna hyvin vähän, mikä johtuu maamme verrattain hyvästä huumeilanteesta. Huumeiden käyttö on 1990-luvun aikana kääntynyt uuteen kas-



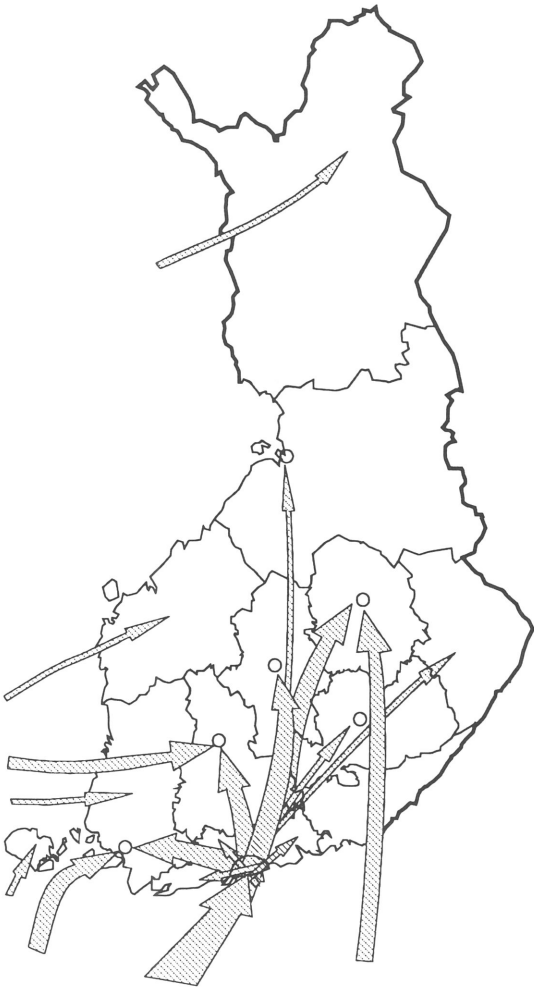
Kuva 4. HI-viruksen lähtöalue ja pandemian kulku Shannonin ja Pylon (1989) mukaan.
 Fig. 4. The origin and diffusion of HIV after Shannon and Pyle (1989).



vuon, mikä epäilemättä tulee heijastumaan myös HIV-tilanteessa. Huolestuttavinta on kuitenkin se, että Suomi johtaa kansainvälisiä tilastoja tartunnan saaneiden heteroseksuaalien suhteellisessa osuudessa kaikista tartunnan saaneista laskettuna (Repo et al. 1984; Tikkanen et al. 1986; Aho et al. 1987; Kantanen et al. 1988; Leinikki 1988; Pönkä, Cantell et al. 1988; Pönkä, Tikkanen, Kantanen et al. 1988; Ranki et al. 1988; Tikkanen et al. 1988; Karhunen et al. 1989; Leinikki et al. 1989; Pönkä et al. 1989; Valle et al. 1990).

Tarkasteltaessa HIV-potilaiden lukumäärän kehitystä 1980-luvun kuluessa (kuva 4) huomataan, että vuosien 1985—87 kohdalla näkyy jyrkähkö kasvuvaihe. Sitten seuraa rauhoittuminen ja jälleen uusi kasvuvaihe, joka näyttää yhä jatkuvan. Vuosien 1985—87 hyppäys on todennäköisesti tilastollinen harha, joka ei heijasta todellista epidemistä tilannetta. On ilmeistä, että kaupallisten testien tulo markkinoille vuoden 1985 aikana auttoi löytämään myös ne HIV-tartunnan saaneet henkilöt, joilla ei ollut mitään oireita. Näin vuosien 1985—87 kohdalla kerta-räyksellä purettiin koko 1980-luvun alun kertymä. Mitä kahden-kolmen viime vuoden kasvulukuihin tulee, näyttää ilmeiseltä, että se kuvastaa melko luotettavasti HIV-epidemian todellis-

Kuva 5. HI-viruksen leviäminen Suomessa 1980-luvun alkupuoliskolla osittain kaavamaisesti esitettynä.
 Fig. 5. A partly schematic map of the spread of HIV in Finland in early 1980's.

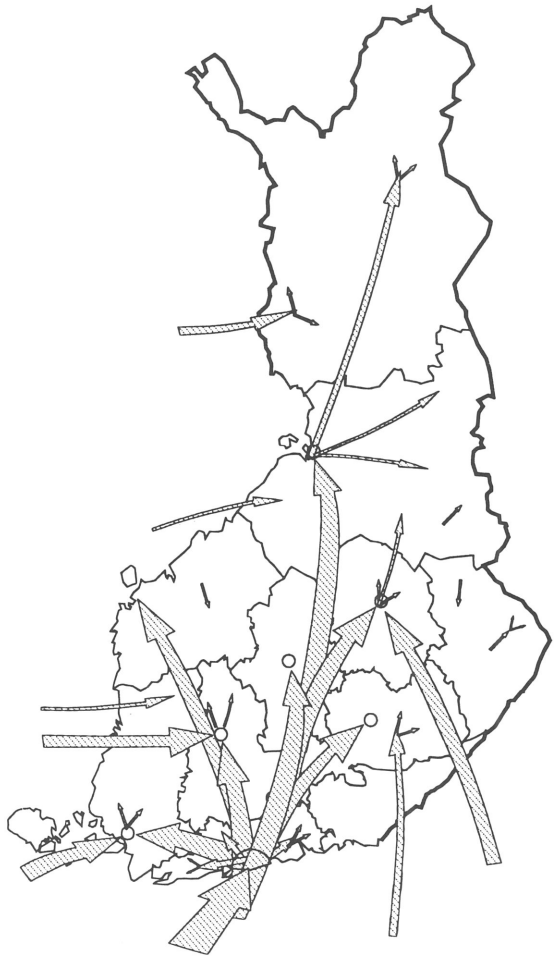


Kuva 6. HI-viruksen leviäminen Suomessa 1980-luvun puolivälissä osittain kaavamaisesti esitettynä.

Fig. 6. A partly schematic map of the spread of HIV in Finland in mid 1980's.

ta etenemistä Suomessa. Kysymyksessä on siis joksinkin tasainen, mutta ainakin toistaiseksi huolestuttavan selvä jatkuva kasvu. Tässä yhteydessä lienee paikallaan huomauttaa, että suomalaiset tutkijat eivät missään vaiheessa kriittikittömästi uskoneet niihin tuomiopäivän julistajiin, jotka naivien autoregressiivisten menetelmien antamien logaritmistien kasvuennusteiden varassa väittivät maailmanlopun olevan käsillä, ellei nyt aivan parissa viikossa, niin viimeistään seuraavana vuonna (Pönkä, Tikkanen, Haikala *et al.* 1988; Löytönen 1992).

HI-viruksen maantieteellinen leviäminen käyn-



Kuva 7. HI-viruksen leviäminen Suomessa 1980-luvun lopulla ja 1990-luvun alussa osittain kaavamaisesti esitettynä.

Fig. 7. A partly schematic map of the spread of HIV in Finland in late 1980's and early 1990's.

nistyi Suomessa siten, että ensimmäiset tapaukset olivat pari satunnaista potilasta pienehköillä paikkakunnilla (kuva 5). Maantieteellisistä seikoista johtuen pääkaupunkiseutu muodostui varsin pian valtakunnalliseksi epidemiakeskukseksi, josta virus alkoi vähitellen levitä muualle maahan. Lähes kaikki alkuvaiheen tartunnat haettiin ulkomailta.

Tilanne 1980-luvun puolivälin paikkeilla oli jo aivan toinen (kuva 6). HIV-testien ansiosta myös oireettomia viruksen kantajia alettiin löytää. Maantieteellisesti tarkastellen pääkaupunkiseutu oli tärkein kotimaisten tartuntojen hankinta-

paikka. Myös muut suuret kaupungit, kuten maakuntakeskukset, alkoivat näkyä levinneisyyskartalla. Siellä täällä maalaiskunnissa oli edelleen satunnaisia tautitapauksia. Noin puolet tartunnoista haettiin edelleen ulkomailta, mutta puolet saatiin kotimaisesta partnerista Suomessa. Heterotartuntojen määrä alkoi hiljalleen kasvaa, verivalmisteista saadut tartunnat estettiin Suomessa tehokkaalla testauksella ja valmisteiden antimikrobikäsittelyllä.

Kolmas kartta kertoo tilanteen 1980-luvun lopulta tähän päivään saakka. HI-virus on tarjolla jokaisessa keskussairaalaapiirissä Suomessa (kuva 7). Pääkaupunkiseutu on kiistaton epidemiaskeskus, mutta virusta tavataan maakuntakeskusten ja muiden kaupunkien ohella kasvavassa määrin yhä pienemmillä paikkakunnilla. Keskusten kokojärjestyksestä noudattava leviäminen on lisäksi saamassa rinnalleen laajenemistyyppin: pääkaupunkiseudun kohdalla nähdään jo nyt selvästi, kuinka tartuntojen määrä on lisääntymässä lähiympäristössä. Viitteitä samankaltaisesta kehityksestä on nähtävissä myös maakuntakeskusten ympäristössä. Pienissä maalaiskunnissa löydetään tapauksia, joissa tartunta on haettu muualta ja sitten tietämättään tartutettu yksi tai kaksi partneria. Puolet tartunnoista haetaan edelleen ulkomailta ja puolet kotimaisesta partnerista Suomessa. Heterotartuntojen määrä on kasvanut Suomessa huolestuttavan suureksi verrattuna muihin teollisuusmaihin.

HIV ja maantiede

Miksi maantieteilijä tutkii HI-virusta?

Lopuksi haluan lyhyesti käsitellä HI-virukseen liittyvää maantieteellistä tutkimusta. Kysymys siitä, miksi maantieteilijät työskentelevät tällaisen aiheen parissa, tuntuu jatkuvasti askarruttavan monia ihmisiä. Tutkimusharrastus johtuu yksinkertaisesti maantieteen ja lääketieteen välisestä työnjaosta, joka on muotoutunut vuosikymmenien kuluessa. Maantieteen ja lääketieteen yhteinen alue tunnetaan nimellä terveystieteiden, englanniksi *medical geography*, joka on hyvin aktiivinen maantieteen sektori. Maantieteellistä kirjallisuutta tunteville riittänee muutama esimerkinomainen viittaus (esim. Cliff *et al.* 1981; Pyle 1986; Cliff *et al.* 1986; Gould 1991; Gould *et al.* 1991).

Työnjaossa maantieteen tehtäväksi on tullut tutkia sairauksien insidenssin ja prevalenssin alueellisia eroja, näiden erojen syitä, sairauksien maantieteellisekologisia taustoja sekä tutkia ter-

vyydenhuollon toiminnan alueellisia ominaisuuksia muun muassa hyvinvointi-, turvallisuus- ja suunnittelunäkökulmista. Aivan erityisen mielenkiinnon kohteena terveystieteellisessä tutkimuksessa on ollut tarttuvien tautien alueellisen leviämisen tutkiminen ja leviämisen ennustamisessa tarvittavien menetelmien kehittäminen. Parhaat leviämisenennustusmenetelmät ovatkin jo vuosikymmenten ajan syntyneet maantieteilijöiden työpöydillä.

Maantieteen voima: joustava lähestyminen

Kun HIV-pandemia havaittiin, käynnistyi kaikkialla maailmassa valtaisa epidemiologinen tutkimustoiminta luotettavien kasvu- ja leviämisenennusteiden laatimiseksi. Aikaisemmin kehitetyt mallit eivät kuitenkaan toimineet HI-viruksen kohdalla. Syy ongelmiin löytyi aineistosta. Hienot, lukuisia kertoja testatut, matemaattisesti hyvin monimutkaiset menetelmät tarvitsevat toimiakseen erinomaisen hyvän aineiston. Malleihin on syötettävä tarkat numerotiedot altistuneesta väestöstä, sen maantieteellisestä jakaumasta, väestön ikärakenteesta, luotettavat transmissioparametrit ja monia muita tietoja. Näitä ei HIV-viruksen kohdalla ole saatavilla, sillä kysymyksessä on yksi ihmiselämän salatuimmista alueista — seksuaalikäyttäytyminen — tai sitten selkeästi kriminalisoitu toiminta eli huumeet. Kun vaatimukset täyttävää aineistoa ei kerta kaikkiaan ollut tarjolla, oli tuloksena joukko enemmän tai vähemmän sattumanvaraisia tuloksia riippuen siitä, miten kukin tutkija halusi tai osasi subjektiivisesti arvioiden painottaa eri tekijöiden vaikutuksen malleissa.

Terveystieteiden edustajat seurasivat tilannetta varsin pitkään julkaisematta yhtään tutkimusta, sillä he ymmärsivät edellä kuvatut ongelmat. Maantieteellisiä tutkimuksia alkoi ilmestyä tieteellisiin sarjoihin vasta 1980-luvun lopulla — yli viisi vuotta pandemian havaitsemisen jälkeen. Jälkikäteen arvioiden hidastelu oli tieteellisesti perusteltua ja osoitti hyvää harkintakykyä. Ei lie lainkaan yllättävää, että tällä hetkellä parhaat analyysit AIDS/HIV-pandemiasta ja luotettavimmat kasvu- ja leviämisenennusteet ovat olleet maantieteilijöiden laatimia (Gould *et al.* 1989, 1991; Löytönen 1991).

Mihin sitten perustuu maantieteellisten mallien paremmuus? Perinteisten epidemiologisten mallien parissa työskennelleet tutkijat jäivät syntyneessä tilanteessa tavallaan aseettomiksi edellä kuvattulla tavalla. Maantieteilijät sitävastoin eivät jääneet. Aineisto toki oli yhtä tuskallisen epämääräinen, mutta maantieteilijöiltä löytyi riittävä me-

netelmällinen joustavuus. Maantieteen eri tutkimussektoirit pystyivät tarjoamaan sellaiset työvälineet, jotka eivät asettaneet tilanteeseen nähden mahdottomia vaatimuksia itse aineistolle. Tämä menetelmälliseksi joustavuudeksi kutsumani piirre on ollut ja tulee olemaan yksi maantieteen vahvimmista valteista kaikissa niissä tehtävissä, jotka meille annetaan. Oma oivallukseni oli hylätä perinteisiin epidemiologisiin malleihin perustuva tiukka transmissioparametrintointi ja rakentaa ennuste toiminnalliseen aluerakenteeseen sidottuun simulointiratkaaisuun.

Terveysmaantieteen haasteet 1990-luvulla

Lääketieteen ja sen naapuritieteenalojen piiristä tulevat uudet tutkimustulokset viittaavat siihen, että virusten rooli tulee koko ajan tärkeämmäksi yhä useampien sairauksien etiologiassa. Mikäli tämä ennuste tulee käymään toteen, terveystieteiden tutkimussektoria tullaan tarvitsemaan tulevaisuudessa yhä enemmän sekä levinneisyyskuvan kartoittamisessa, leviämismekanismien selvittämisessä että ennenkaikkea luotettavien leviämisenestämisen laatuissa. Jälleen kerran maantiede — synteettinen, otteeltaan joustava ja vahvaan kansainväliseen empiriseen ja teoreettiseen tutkimukseen nojaava tieteenala — on valmis vastaamaan yhteiskunnan sille asettamaan haasteeseen.

KIRJALLISUUS

- Aho, K., M-L. Kantanen, K. Cantell, A. Brink, & A. Pönkä (1987). Screening for HIV antibody during pregnancy. *Lancet* 333: 921.
- AIDS surveillance in Europe 1984—1989. *Quarterly Report(s)* No. 1—23. Paris: WHO Collaborating Centre on AIDS.
- Berkelman, R., & J. Curran, W. Darrow, T. Dondero & M. Morgan (1989). Monitoring the U.S. AIDS epidemic. *Science* 245: 908.
- Cliff, A.D., P. Haggett, J.K. Ord & G.R. Versey (1981). *Spatial diffusion, an historical geography of epidemics in an island community*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Cliff, A.D., P. Haggett & J.K. Ord (1986). *Spatial aspects of influenza epidemics*. Pion Limited, London.
- Cliff, A.D. & P. Haggett (1989). Spatial aspects of epidemic control. *Progress in Human Geography* 13: 315—347.
- Dutt, A.K., C.B. Monroe, H.M. Dutta & B. Prince (1987). Geographical patterns of AIDS in the United States. *The Geographical Review* 77: 456—471.
- Gallo, R.C. & L. Montagnier (1989). The AIDS epidemic. In: *The Science of AIDS*, pp. 1—11. W. H. Freeman and Company, New York.
- Gardner, L.I. Jr., J.F. Brundage, D.S. Burke, D.S., J.G. McNeil, R. Visintine & R.N. Miller (1989). Spatial diffusion of the human immunodeficiency virus infection epidemic in the United States, 1985—1987. *Annals of the Association of American Geographers* 79: 25—43.
- Gould, P. (1989). Geographic dimensions of the AIDS epidemic. *The Professional Geographer* 41:71—78.
- Gould, P. (1991). AIDS in its geographic dimensions. *AAAS-91*, 14—19 February, Washington.
- Gould, P., W. Gorr & E. Casetti (1989). Understanding and predicting the AIDS epidemic in geographic space. *Proceedings of The International Conference on Diffusion of Technologies and Social Behaviour*. 14—16 June, 1989, IIASA, Laxenburg, Austria.
- Gould, P., J. Kabel, W. Gorr & A. Golub (1991). AIDS: Predicting the next map. *AAAS-91*, 14.19 February, Washington.
- Heyward, W.L. & J.W. Curran (1989). The epidemiology of AIDS in the U.S. In: *The Science of AIDS*, pp. 39—49. New York: W. H. Freeman and Company.
- Kantanen, M-L., K. Cantell, K. Aho, A. Brink & A. Pönkä (1988). Screening for HIV antibody during pregnancy. *Serodiagnosis and Immunotherapy in Infectious Diseases* 2: 113—115.
- Karhunen, P.J., A. Penttilä, M-L. Kantanen & P. Leinikki (1989). Screening for HIV in medicolegal necropsies in Helsinki. *British Medical Journal* 298: 1160.
- Koistinen, J. (1988). *Transfusion associated HIV-infection in Finland*. [mimeo]. Helsinki: The Finnish Red Cross.
- Laumann, E.O., J.H. Gagnon, S. Michaels, R.T. Michael & J.S. Coleman (1989). Monitoring the AIDS epidemic in the United States: a network approach. *Science* 244: 1186—1189.
- Leinikki, P. (1988). Monitoring the HIV epidemic in Finland. *Finnish Medical Journal* 43: 2573—2577.
- Leinikki, P., J. Hakulinen, M-L. Kantanen & H. Brummer-Korvenontio (1989). First HIV-2 infection found in Finland. *Finnish Medical Journal* 44: 883—886.
- Lewis, N.D. & J.D. Mayer (1988). Disease as natural hazard. *Progress in Human Geography* 12: 15—33.
- Löytönen, M. (1991). The spatial diffusion of Human Immunodeficiency Virus type I in Finland, 1982—1997. *Annals of the Association of American Geographers* 81: 127—151.
- Löytönen, M. (1991). The Box-Jenkins forecast of HIV seropositive population in Finland, 1991—1993. *Geografiska Annaler* 73B: 121—131.
- May, R.M. & R.M. Anderson (1987). Transmission dynamics of HIV infection. *Nature* 326: 137—142.
- Newman, J.L. (1990). On the transmission of AIDS in Africa. *Annals of the Association of American Geographers* 80: 300—301.
- Paris, L.C. & F. Gschnait (eds.) (1989). *Sexually trans-*

- mitted diseases, a guide for clinicians*. New York: Springer-Verlag.
- Pyle, G.F. (1986). *The diffusion of influenza, patterns and paradigms*. Rowman & Littlefield, Totowa.
- Pönkä, A., K. Cantell, O. Haikala, S. Hovi, M-L. Kantanen, P. Leinikki, E. Vartiainen & P. Weckström (1988). Screening for HIV antibody in Valtila (Helsinki) health center district. *Finnish Medical Journal* 43: 2499—2501.
- Pönkä, A., J. Tikkanen, M-L. Kantanen, R. Visakorpi, I. Alftan, I. & K. Aho (1988). Screening for HIV antibody in draft in 1987. *Finnish Medical Journal* 43: 506—509.
- Pönkä, A., J. Tikkanen, O. Haikala & J. Suni (1988). Have the Number of New HIV infections levelled off in Finland?. *American Journal of Public Health* 78: 854—855.
- Pönkä, A., J. Tikkanen, S. Hovi & O. Haikala (1989). HIV infection in Finland 1983—1988. *Finnish Medical Journal* 44: 2382—2386.
- Ranki, A., P. Ashorn, P. Nurmilaakso, R. Pasternack, P. Puska, L. Förström, K. Mustakallio & K. Krohn (1988). Screening for HIV antibody in patients attending the Clinic for Venereal Diseases, Helsinki University Central Hospital. *Finnish Medical Journal* 43: 2895—2900.
- Redfield, R.R. & D.S. Burke (1989). HIV infection: the clinical picture. In: *The Science of AIDS*, pp. 63—73. W. H. Freeman and Company, New York.
- Repo, H., J. Lähdevirta, T. Pettersson, S-L. Valle, A. Ranki, J. Antonen, L. Jokipii, H. Kallio, K. Krohn, K-M. Niemi, A. Pönkä, J. Suni & K. Valavirta (1984). A review, and description of the first two AIDS patients in Finland. *Duodecim* 100: 656—667.
- Revision of the CDC surveillance case definition for the acquired immunodeficiency syndrome for national reporting — United States 1987. *MMWR* 36(Suppl. 1):1s-15s.
- Rothenberg, R.C. (1983). The geography of gonorrhoea, empirical demonstration of core group transmission. *American Journal of Epidemiology* 117: 688—694.
- Shannon, G.W. & G.F. Pyle (1989). The origin and diffusion of AIDS: a view from medical geography. *Annals of the Association of American Geographers* 79: 1—24.
- Shannon, G.W. & G.F. Pyle (1991). *The geography of AIDS*. Guilford.
- Smallman-Raynor, M.R. & A.D. Cliff (1990). Acquired immune deficiency syndrome (AIDS): literature, geographical origins and global patterns. *Progress in Human Geography* 14: 157—213.
- Suni, J. (1988). AIDS löytyy testeissä. *Tiede* 2000 2/88: 62—65
- Thouez, J.P., P. Ghadirian & K. Connell (1987). The geography of AIDS in Canada and the United States. *Proceedings, Xth International Conference on the Social Sciences and Medicine*, 26th — 30th October, 1987, Sitges, Spain.
- Tikkanen, J., K. Koskela & O. Haikala (1988). Finnish response to HIV infection. *Hygie* 7: 28—31.
- Tikkanen, J., T. Nyberg & O.P. Heinonen (1986). HIV and drug abusers in Finland. *Finnish Medical Journal* 41: 3301—3303.
- Ulack, R. & W.F. Skinner (eds.) (1991). *AIDS and the social sciences, Common Threads*. 177 p. University of Kentucky Press, Lexington.
- Valle, S-L., S. Sarna & O. Haikala (1990). Heterosexual transmission of HIV in a low prevalence area. *Proceedings of the Colloquium »Public Health and the Sexual Transmission of Diseases», Chamonix, April 23rd-25th, 1990*.
- WHO weekly epidemiological report(s) on AIDS* 1986—1990. Geneva: WHO Headquarters.
- Winn, S. 1988. The developing geography of AIDS: a case study of the West Midlands. *Area* 20: 61—67.