

Maantiede ja sen erityisyys

Maantiede, terveystieteet ja tartuntataudit

Markku Löytönen

Maantiede on muihin luonnontieteisiin verrattuna laaja-alainen tieteenala. Esimerkiksi terveystieteet tutkii samoja asioita kuin epidemiologia, mutta maantieteellisen luonteensa vuoksi alueellisesta näkökulmasta. Tieteenala on tärkeä, sillä monet suuret epidemiat – HIV, SARS tai lintuinfluenssa – vaivaavat ihmisiä edelleen, ja uusia on valitettavasti lupa odottaa.

Saksalainen Alexander von Humboldt (1769–1859) pyrki vuosina 1845–1862 ilmestyneessä viisiosaisessa teoksessaan *Kosmos* luomaan kokonaiskuvan maailmasta kokoamalla aikansa kaiken luonnontieteellisen tietämyksen yhdeksi kokonaisuudeksi (*von Humboldt* 1874). Kuitenkin hyvin pian teoksen ilmestymisen jälkeen hänen kaltaistensa luonnontieteen ”kosmografien” oli väistyttävä, alkoi specialistien aika. Voimmekin sanoa, että viimeisten 150 vuoden ajan luonnontieteiden valtavirta on kulkenut kohti lisääntyvää erikoistumista. Se on ollut keino menestyä kilpailussa resursseista – ja samalla se on ollut tehokas tapa vastata alati kasvavaan tiedon tarpeeseen.

Suurin osa luonnontieteistä määrittänyt kullekin tieteenalalle rajatun tutkimuskohteen kautta. Tieteenalan nimi yleensä myös paljastaa lukijalle, mikä on alan tutkimuskohde. Niinpä esimerkiksi kemian ja fysiikan tutkimuskohteet ovat tuttuja kaikille ihmisille, vaikka yksittäisen tutkimuksen ongelmanasettelun ymmärtäminen vaatiikin syvällistä tieteellistä perehtyneisyyttä. Maantiede on tässä suhteessa erilainen luonnontiede. Maantieteellä ei varsinaisesti ole omaa tutkimuskohdetta, sellaista, jota vain maantieteilijät tutkisivat tai jota tutkimalla tulisi maantieteilijäksi – ellei sellaisena sitten pidetä koko maailmaa ja kaikkea mitä siihen kuuluu mielikuvat ja merkitykset mukaan lukien. Mutta ei myöskään ole sellaista seikkaa, jota maantieteilijä ei voisi

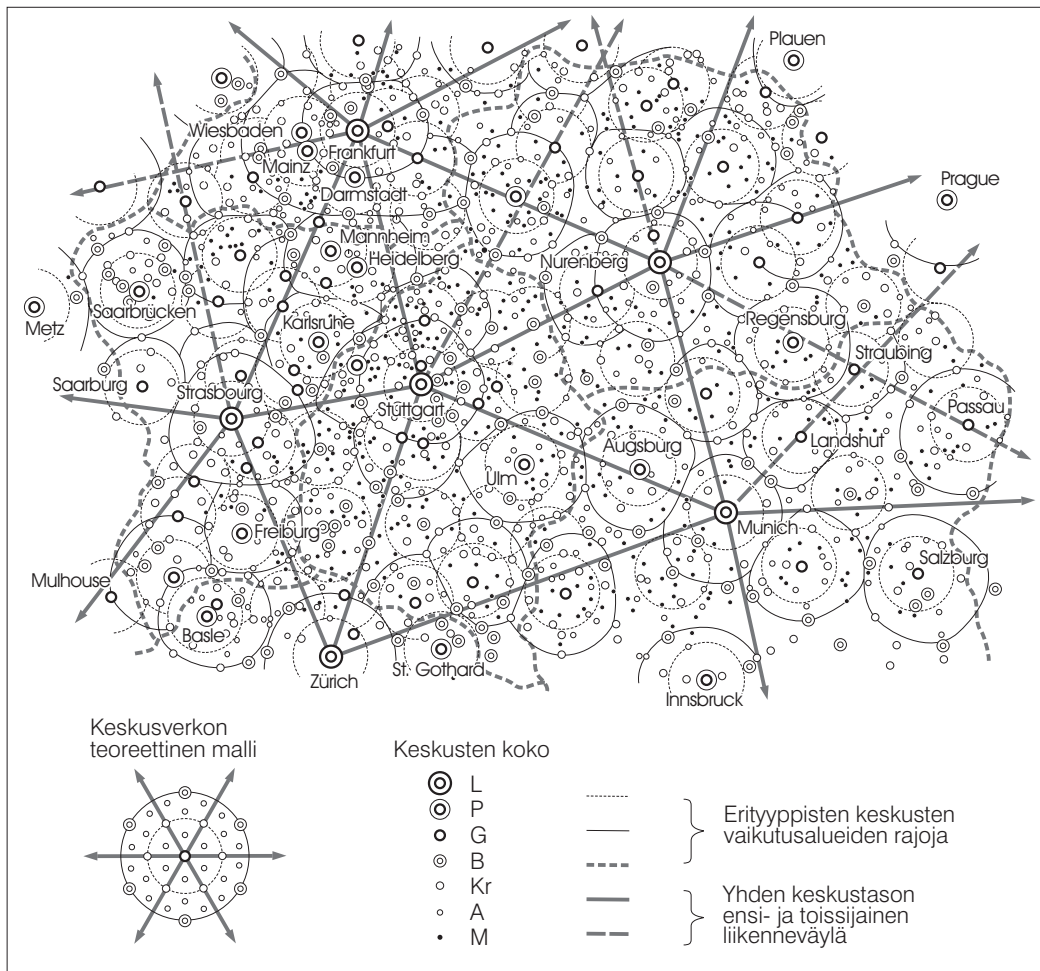
tutkia olematta maantieteilijä.

Maantiede määrittänyt ja maantieteilijöitä yhdistää tapa tarkastella asioita alueellisesta näkökulmasta. Maantiede onkin muihin luonnontieteisiin verrattuna laaja-alainen, holistinen, luontoa ja ihmistä yhdistävä tieteenala, joka perinteisesti jaetaan kahteen osaan. Kumpikin osa tarkastelee yhteistä maailmaamme eri näkökulmasta. Osista ensimmäinen on aluemaantiede, jonka parissa kaikki tämänkin lehden lukijat ovat ahertaneet peruskoulun yläasteella. Aluemaantieteen perinteisenä ajatuksena on ymmärtää jollakin periaatteella rajatun maantieteellisen alueen muodostama ainutlaatuinen kokonaisuus.

Toinen osa on yleismaantiede, joka on tullut tutuksi lukion maantiedon kurseista. Yleismaantiede – tai systemaattinen maantiede – jaetaan tavallisesti luonnonmaantieteeseen ja kulttuurimaantieteeseen. Edellinen tutkii luonnonympäristön alueellista järjestystä ja jälkimmäinen puolestaan ihmisen toiminnan alueellista järjestystä. Yleismaantieteen ajatuksena on tarkastella tietyn aihepiirin, kuten esimerkiksi kaupunkien, muodostamaa kokonaisuutta – rakenteellisia ja toiminnallisia piirteitä ja säännönmukaisuuksia. Kulttuurimaantieteestä tuttuja tutkimuskohteita ovat muun muassa kaupunkimaantiede, liikennemaantiede, väestömaantiede ja poliittinen maantiede. Useissa yliopistoissa on edellä lueteltujen lisäksi joukko tarkemmin määriteltyjä oppituoleja, joista Suomessa tärkeimpiä ovat geoinformatiikka ja maantieteen soveltava ala eli suunnittelumaantiede.

Jos kulttuurimaantieteilijä haluaa havainnollistaa, miltä hierarkkisen keskus- ja vaikutusalueen periaatteiden mukaisesti rakentunut toiminnallinen aluejärjestelmä näyttää, hän saataisi käyttää esimerkkinä *kuovan 1* karttaa.

Eteläisen Saksan alueelta laadittu kartta on



Kuva 1. Eteläisen Saksan keskus- ja vaikutusaluejärjestelmää kuvaava kartta Walter Christallerin kuuluisasta tutkimuksesta maailmansotien väliseltä ajalta (Haggett 2001 mukaan).

peräisin Walter Christallerin klassisesta tutkimuksesta maailmansotien väliseltä ajalta ja kuvaa havainnollisesti kaupunkien muodostamia verkostoja, keskusten kokojärjestystä keskinäisine sijaintisuhteineen ja liikenneverkkojen rakentumisperiaatteita. Maantieteilijän kyky ymmärtää toiminnallisen aluejärjestelmän rakenne ja toiminta säännönmukaisuuksineen on osaltaan avain myös terveystieteelliseen tutkimukseen.

Terveystiede maantieteen osana

Aivan kuten maantieteellisen ajattelun historiaa voidaan seurata kauas menneisyyteen, samoin terveystieteidenkin juuret ulottuvat antiikkiin. Hippokrateen teoksesta *Ympäristötekijöis-*

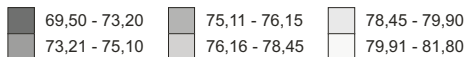
tä nimittäin löytyvät ensimmäiset tunnetut pohdinnat medisiinis-maantieteellisistä kysymyksistä (James 1972; Solin 1986).

Moderni terveystiede syntyi kuitenkin vasta paljon myöhemmin. Alan ensimmäisenä teoksena pidetään saksalaisen piirilääkäri Leonhard Ludvig Finken vuosina 1792–1794 julkaisemaa kaksiosaista teosta *Versuch Einer Allgemeinen Medizinisch Praktischer Geographie* (Härö 1992). Finke jakoi maailman (terveys)-maantieteellisiin vyöhykkeisiin tarkastellen kutakin yksityiskohtaisesti omana kokonaisuutenaan. Seuraava merkkipylyvä terveystieteen historiassa on August Hirschin vuosina 1881–1886 julkaisema *Historisch Geographische Pathologie*, jota pidetään alan toisena klassikkona. Teoksen ydinajatuksena oli havainto siitä, että sairauksien esiintyvyys ja ilmaantuvuus

Naiset



Vuotta



Miehet



Vuotta



Kuva 2. Odotettavissa oleva elinikä Euroopassa maittäin sukupuolen mukaan 1990-luvun puolivälissä (alkuperäinen tilastoaineisto Kunst 1997).

vaihtelevat alueellisesti. Sairauksien "olemus" voitiin Hirschin mukaan parhaiten ymmärtää tutkimalla samanaikaisesti sairauksien historiaa ja alueellista vaihtelua.

Näiden klassikoiden jälkeen terveystieteellisen tutkimuksen määrä on lisääntynyt nopeasti. Aiheesta kiinnostuneen lukijan kannattaa etsiä kirjastosta esimerkiksi Andrew Cliffin ym. (1986, 1998, 2000), Kelvyn Jonesin ja Graham Moonin (1987), Melinda Meaden ym. (1988) ja Anthony Gatrellin (2003) teokset.

Yksinkertainen tapa ymmärtää nykyterveysmaantiede on rinnastaa se epidemiologiaan. Terveystieteetiede on maantieteen piirissä sitä mitä epidemiologia on lääketieteen piirissä. Terveystieteessä tutkitaan samoja asioita kuin epidemiologiassakin – sillä erotuksella, että maantieteilijää kiinnostaa ilmiön alueellisuus. Maantieteilijän tutkimuspopulaatio, vaikkapa sepelvaltimotautiin kuolleet Suomessa, on aina jostain kotoisin, kullakin henkilöllä on muuttohistoria ja heillä on työpaikka jossakin.

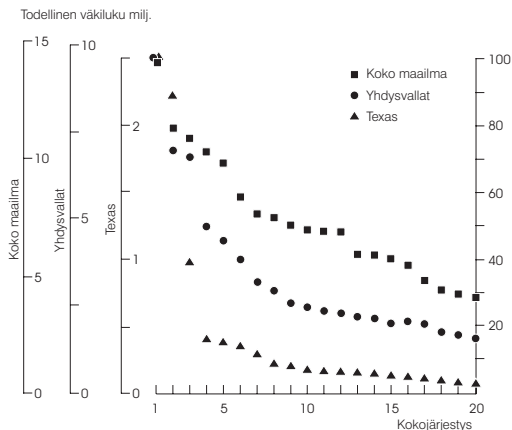
Terveystieteiden lohkot

Terveystieteet jaetaan tavallisesti kolmeen päälohkoon tutkimustehtävän mukaan. Näistä ensimmäinen on sairauden (kuolleisuuden)

alueellisten erojen ja niiden syiden tutkiminen. Paikan (sijainnin) merkitys on helppo ymmärtää, kun ajattelemme esimerkiksi odotettavissa olevan eliniän maantieteellistä vaihtelua koko maapallon mittakaavassa; kehitysmaiden asukkaiden odotettavissa oleva elinikä on paljon lyhyempi kuin teollisuusmaissa. Aivan samalla tavalla erot on löydettävissä myös Euroopan sisäلتä. Maakohtaiset erot Euroopassa ovat toki vähäisemmät, mutta silti selvästi havaittavissa (kuva 2).

Ja vaikka erot odotettavissa olevassa elinikässä ovat hyvin pienet esimerkiksi Suomen eri osissa, ovat ne silti havaittavissa. Käytännössä terveystieteiden tämän osa-alueen tutkimus kohdistuu niin epidemiologisesti kuin maantieteellisestikin varsin monimutkaisiin syyseuraussuhteisiin. Esimerkiksi Suomen Syöpärekisterin piirissä on jo pitkään tehty ansio-kasta tutkimusta, joka terveystieteiden näkökulmasta tarkastellen sijoittuu tähän lohkoon (esim. Teppo ym. 1980; Pukkala ym. 1987; Hakulinen ym. 1989).

Terveystieteiden toinen päälohko on terveydenhuoltoon liittyvä tutkimus. Suomessa terveydenhuolto on järjestetty globaalisti tarkasteltuna hyvin. Kun otetaan huomioon maamme suuri koko ja harva asutus, alueellinen vaihtelu on kansainvälisesti arvioiden varsin vähäistä.



Kuva 3. Kahdenkymmenen suurimman keskuksen suhteellinen ja absoluuttinen koko globaalisti, Yhdysvalloissa ja Texasin osavaltiossa (Haggett 2001 mukaan).

Monissa muissa teollisuusmaissa terveystalvulujen tarjonta ja saavutettavuus – niin maantieteellinen kuin sosiaalinenkin – on kuitenkin jakautunut epätasaisesti ja asiaa tutkitaan paljon (esim. Millard 1995; Smith & Fan 1995; Milligan 2001). Kolmas päälohko liittyy sairauksien sosioekonomisten taustatekijöiden ja niiden alueellisen vaihtelun tutkimiseen. Erinomaisen esimerkin tällaisesta tutkimuksesta tarjoaa Isossa-Britanniassa toteutettu Health Variations -tutkimusohjelma (HVP 2004), jossa selvitettiin muun muassa asunto-olojen, tulojen, koulutuksen ja muiden sosioekonomisten määreiden vaikutusta väestön terveyteen.

Tartuntataudit ja maantiede

Ensimmäiseen päälohkoon liittyy terveystalvutieteen kenties vahvin tutkimustoiminta, tarttuvien tautien maantieteellisen leviämisen mallintaminen ja leviämisen ennustaminen (esim. Cliff ym. 1986; Cliff & Haggett 1988; Smallman-Reynor ym. 1992). Tähän aihepiiriin liittyvää kirjallisuutta on julkaistu varsin paljon myös Suomessa (esim. Löytönen & Arbona 1996).

Kuvassa 1 esitetyistä toiminnallisista aluejärjestelmästä voidaan maantieteen menetelmien avulla preparoida esille monia osajärjestelmiä ja selvittää niiden rakenne ja säännönmukaisuudet. Esimerkiksi kaupunkijärjestelmät muodostavat kaikkialla maailmassa hyvin samankaltaisia verkostoja, joiden suhteelliset rakenteet hierarkioineen ja vaikutusalue-

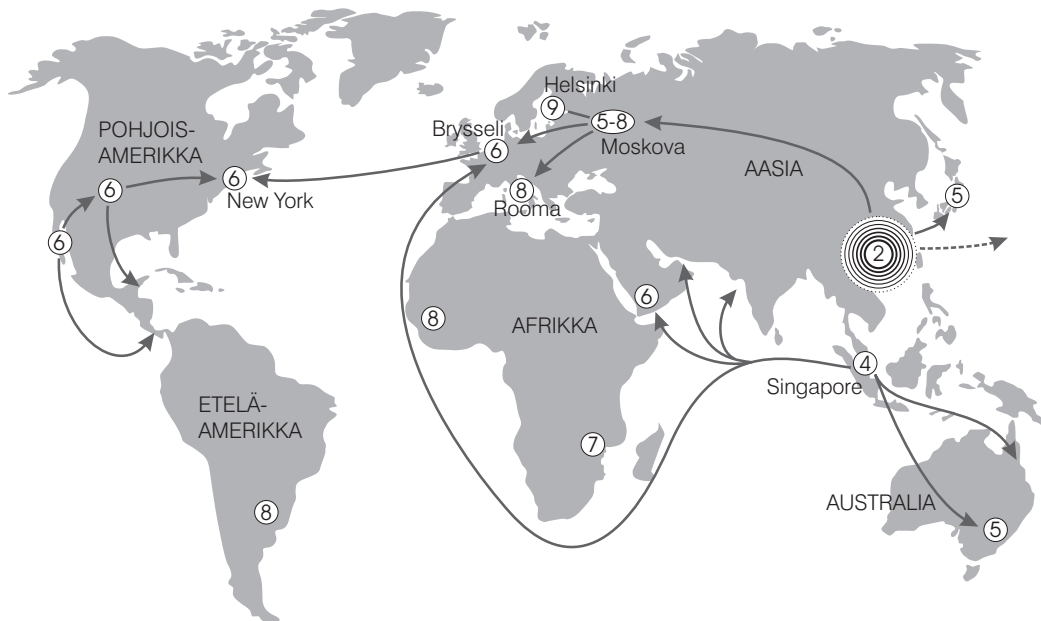
neen pystytään mallintamaan tarkasti. Kuvassa 3 on havainnollistettu tätä piirtämällä kolmella eri skaalalla samaan kuvaan 20 suurinta keskusta kolmelta eri alueelta. Samat säännönmukaisuudet toistuvat kullakin alueella. Edelleen toiminnallisesta aluejärjestelmästä voidaan selvittää vuorovaikutusvirtoja, mallintaa ne ja selvittää taudinaiheuttajien liikkumistodennäköisyyksiä vuorovaikutusvirtojen mukana keskustusten muodostamisessa verkostoissa.

Terveystalvutieteellisen tutkimuksen havainnot ovat yleensä alueyksiköitä ja muuttujat mitataan tai muodostetaan esimerkiksi kunnittain, postinumeroalueittain, neliökilometriruuduittain tai toiminnallisten alueiden mukaan. Lähteenä ovat tilastosarjat tai tarvittaessa yksilötason tiedot, joista muodostetaan tarvittavat muuttujat. Toiminnallisella alueella tarkoitetaan keskusta ja sen vaikutusalueita, joka voidaan rajata esimerkiksi asiointikäyttäytymisen, työssäkäynnin tai paikallislehden levikkialueen mukaan. Alueyksiköittäin muodostettua havaintoaineistoa käsitellään kuten muutakin tilastolliseen tutkimukseen soveltuvaa aineistoa. Eräät erityiskysymykset, kuten esimerkiksi havaintoyksiköiden muuttujien keskinäisen alueellisen autokorrelaation aiheuttama ongelma, edellyttää tiettyjen erityismenetelmien ja tilastollisten menetelmien maantieteellisten muunnosten käyttöä. Samoin pienten havaintomäärien asettamat erityisvaatimukset on otettava huomioon mm. menetelmien valinnassa.

Geoinformatiikka tarjoaa välineet

Maantieteellinen aineisto sisältää aina kaksi osaa. Näistä ensimmäinen muodostuu ominaisuustiedoista, joita voivat olla esimerkiksi potilaan sepelvaltimotautia koskevat muuttujat ja muut tutkimuksen kannalta tarpeelliset yksilökohtaiset tiedot, kuten sosioekonomiset muuttujat ja käyttäytymismuuttujat. Toisen osan muodostavat sijaintitiedot. Jokainen havainto ja siitä saadut ominaisuustiedot on aina paikannettavissa. Maantieteilijän tutkimuspopulaatiolla on aina tarkasti määritetty sijainti maan pinnalla. Sijainnin osoittajana voidaan käyttää karttakoordinaatteja, postiosoitetta, kuntaa, sairaalapiiriä, lääninä, maata tai mitä tahansa pisteen tai osa-alueen ilmaisevaa tietoa.

Näin syntynyt data on tyypiltään paikkatietoaineisto, sillä se mahdollistaa geoinformatiikan tarjoamien menetelmien soveltamisen aineiston analysointiin. Menetelmäpuolella ter-



Kuva 4. Vuonna 1957 Aasiasta alkaneen influenssapandemian eteneminen kuukauden tarkkuudella (Haggett 2001 mukaan).

veysmaantieteen piirissä käytetään ja kehitetään varsin intensiivisesti erityisesti paikkatietojärjestelmiä (GIS = Geographical Information Systems) ja yleisemmin geoinformatiikkaa terveydenhuollon koko kentän tutkimiseen (esim. Bailey & Gatrell 1995; Gatrell & Löytönen 1998; Khan & Skinner 2003; Maheswaran & Craglia 2004). Kun aluejärjestelmän rakenteet ja toiminnalliset säännönmukaisuudet mallinnetaan edellä kuvattujen esimerkkien tapaan geoinformatiikan keinoin ja yhdistetään tämä spatiaalitaloustieteen menetelmiin, voidaan myös tartuntatauteja ja niiden leviämistä ennustaa varsin tarkasti.

Influenssapandemia on uhka

Vielä 1970-luvulla monet teollisuusmaiden asukkaista saattoivat ajatella, että kulkutaudit eivät enää ole vakava uhka. Isorokko oli pyyhitty pois onnistuneen kansainvälisen yhteistyön ja kampanjoinnin avulla. Antimikrobilääkkeet olivat totuttaneet ihmiset ajatukseen siitä, että monet kiusalliset, aikaisemmin vakavia epidemioita aiheuttaneet tartuntataudit, kuten konkistadorien Eurooppaan tuoma kuppa, oli iäksi nujerrettu. Mutta näin asia ei suinkaan ollut. Tämän osoitti 1970- ja 1980-lukujen vaihteessa löydetty

uusi tartuntatauti, HIV-infektio, joka pian paljastui pandemiaksi. Tarttuva virusinfektio on surmannut tähän mennessä jo yli 20 miljoonaa ihmistä. Vaikka tartunnan saaneita kyetään nykyään hoitamaan varsin hyvin rikkaissa teollisuusmaissa, on esimerkiksi kehitysmaiden HIV-potilaiden tulevaisuus lohduton. Köyhillä mailla ei ole varaa hankkia lääkkeitä puhumattakaan resursseista tehokkaan hoidon järjestämisen kannalta välttämättömän terveydenhuoltojärjestelmän rakentamiseksi.

Toissa talvena ilmaantunut uudenlainen SARS-epidemia herätti paljon huomiota. Kun taudin todennäköinen aiheuttaja selvitettiin muutamassa kuukaudessa erinomaisesti organisoidun kansainvälisen yhteistyön voimin, oli tieto terveysviranomaisia rauhoittava. Aiheuttajaksi epäilty muuntunut koronavirus ei ole erityisen ärhäkkä tarttumaan, ja sen leviäminen pystytään estämään yksinkertaisin keinoin.

Viime talvena uutisoitiin puolestaan monissa Aasian maissa ilmaantuneesta lintuinfluenssasta, joka surmasi huolestuttavan suuren osan tartunnan saaneista. Varsinaisen huolenaihe on kuitenkin, onnistuuko nyt todettu lintuinfluenssa muuntumaan niin, että se pystyy tarttumaan ihmisestä toiseen. Jos näin kävisi, olisi hyvin todennäköistä, että silloin käynnistyisi uusi, vakava influenssapandemia. Aikaisemmista in-

fluenssapandemioista kertyneen tutkimustiedon perusteella tiedämme, että influenssavirus ehtisi maailman joka kolkkaan viimeistään vuoden kuluessa. *Kuvassa 4* on esitetty kartta, joka kuvaa vuonna 1957 riehuneen influenssapandemian leviämisen ympäri maailman. Jos nyt käynnistyisi uusi vakava influenssapandemia, se leviäisi hyvin todennäköisesti samalla tavalla.

Vuorovaikutuksen määrä on lisääntynyt moninkertaiseksi sitten viime vuosisadan puolivälin. Samoin liikkumisen nopeus on kasvanut jonkin verran etenkin lentoliikenteen nopeutumisen ja reittiverkostojen tihtymisen ansiosta. Tämä saattaa jouduttaa leviämistä. Toisaalta viranomaiset epäilemättä ryhtyvät toimiin leviämisen hidastamiseksi ja ajan voittamiseksi väestön suojaamiseen ja mahdollisimman tehokkaan torjunnan rakentamiseen.

Joka tapauksessa influenssavirus tavoittaisi ennemmin tai myöhemmin maailman kaikki kolkat. Vaikka lääkettä tai rokotetta ei riittäisi kuin murto-osalle maapallon väestöstä, ainakin teollisuusmaissa oireenmukainen hoito on kehittynyt niin, että tautiin kuolleisuus olisi mahdollisesti vähäisempää kuin esimerkiksi vuoden 1957 aasialaiseksi ristityssä pandemiassa tai vuoden 1968 hongkongilaiseksi nimetyssä pandemiassa. Surullisin tilanne olisi kuitenkin Saharan eteläpuolisessa Afrikassa, missä on tällä hetkellä yli 30 miljoonaa HIV-tartunnan saanutta ihmistä. HIV-infektio tuhoaa ihmisen immuunipuolustusjärjestelmän vähitellen. Tällainen väestönosa on siten lähtökohtaisesti altis huomattavasti suuremmalle kuolleisuudelle kuin muut ihmiset. Afrikan HIV-tilanne johtaa huoltosuhteen huomattavaan heikkenemiseen lähimmän kymmenen vuoden aikana. Vakava influenssapandemia jouduttaisi merkittävästi tapahtumien kulkua.

KIRJALLISUUTTA

- Cliff, Andrew ja Peter Haggett (1988): *Atlas of Disease Distributions. Analytical Approaches to Epidemiological Data*. Blackwell, Lontoo.
- Cliff, Andrew, Peter Haggett & J.K. Ord (1986). *Spatial aspects of influenza epidemics*. Blackwell, Oxford.
- Cliff, Andrew, Peter Haggett & Matthew Smallman-Reynor (1998): *Deciphering Global Epidemics*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Cliff, Andrew, Peter Haggett ja Matthew Smallman-Reynor (2000): *Island Epidemics*. Oxford University Press, Oxford.
- Gatrell, Anthony C. & Markku Löytönen (toim.) (1998): *GIS and Health*. Taylor & Francis, Lontoo.
- Bailey, Trevor C. & Anthony C. Gatrell (1995): *Interactive Spatial Data Analysis*. Longman, Harlow.
- Gatrell, Anthony C. (2002): *Geographies of Health*. Blackwell, Oxford.
- Haggett, Peter (2001): *Geography – A Global Synthesis*. Prentice Hall, Harlow.
- Hakulinen, T., M. Kenward, T. Luostarinen, H. Oksanen, E. Pukkala, B. Söderman ja L. Teppo (1989): *Suomalaisten syöpä, alueittainen kehitys 1954–2008*. Suomen Syöpäyhdistyksen julkaisuja 42.
- Hirsch, August (1881–1886): *Handbuch der Historisch Geographischen Pathologie I–III*. 2. Stuttgart.
- von Humboldt, Alexander (1874): *Kosmos. Entwurf einer physischen Weltbeschreibung 1–5*. Cotta, Stuttgart.
- Härö, Elina S. (1992): "Näkökulma terveysmaantieteen työsarjaan". *Terra* 104: 2, 133–138.
- HVP = Health Variations Programme <<http://www.lancs.ac.uk/fss/apsocsci/hvp/default.htm>> 13.3.2004.
- James, Preston (1972): *All possible worlds, a history of geographical ideas*. The Odyssey Press, Indianapolis.
- Jones, Kelvyn & Graham Moon (1987): *Health, Disease and Society. An Introduction to Medical Geography*. Routledge & Kegan Paul, Lontoo.
- Khan, Omar A. & Ric Skinner (Eds.) (2003): *Geographic Information Systems and Health Applications*. Idea Group Publishing, Hershey.
- Kunst, Anton (1997): *Cross-National Comparisons of Socio-economic Differences in Mortality*. University of Rotterdam, Rotterdam.
- Löytönen, Markku & Sonia I. Arbona (1996): Forecasting the AIDS epidemic in Puerto Rico. *Social Science & Medicine* 42: 7, 997–1010.
- Maheswaran, Ravi & Massimo Craglia (toim.) (2004): *GIS in Public Health Practice – Opportunities and Pitfalls*. Taylor & Francis, Lontoo [in press].
- Meade, M.S. & J.W. Florin, W.G. Gesler (1988): *Medical geography*. The Guilford Press, New York.
- Millard, F. (1995): "Changes in the health care system in post-Communist Poland". *Health & Place* 1: 3, 179–188.
- Milligan, Christine (2001): *Geographies of care. Space, place and the voluntary sector*. Ashgate, Aldershot.
- Pukkala, E. & N. Gustavsson, L. Teppo (1987): *Suomen syöpäkartasto*. Suomen Syöpäyhdistyksen julkaisuja 37.
- Smallman-Reynor, M. & A. Cliff, P. Haggett (1992): *London international atlas of AIDS*. Blackwell, Oxford.
- Smith, C.J. & D. Fan (1995): "Health, wealth, and inequality in the Chinese city". *Health & Place* 1: 3, 167–177.
- Solin, Heikki (1986): "Hippokraattinen teos Ympäristötekijöistä". *Hippokrates* 3, 15–43.
- Teppo, L. & E. Pukkala, M. Hakama, T. Hakulinen, A. Herva, E. Saxén (1980): "Way of life and cancer incidence in Finland". *Scandinavian Journal of Social Medicine* [Suppl. 19].

Kirjoittaja on maantieteen professori Helsingin yliopistossa.