

Ihmisen osa ilmastonmuutoksessa

Tutkimustuloksilla höystetyt mielipiteet ja käsitykset Suomen tulevasta ilmastosta vaihtelevat Keski-Euroopan lähes täydellisen lumettomuuden ja Golf-virran kääntymisestä seuraavan ikeroudan välillä. Kaukokatseiset geologit lupaavat jääkauden tulevan ihmisen toimenpiteistä huolimatta jo muutaman tuhannen vuoden kuluttua.

Lämpimästä kaudesta pikkujääkauteen

Ilmasto on vaihdellut ihmiskunnan muistiinmerkityn historian aikana rajusti ja arvaamattomasti. Vuosisatoja kestänyt lämpökausi helli Eurooppaa vajaat 1000 vuotta sitten.

Viikingit muuttivat Islantiin, jossa viljeltiin viljaa ja karjatalous menestyi. Grönlannin siirtolaiset hautasivat vainajansa sulaan maahan samaan aikaan, kun englantilaiset nauttivat itse tuottamaansa viiniä.

Lämpökauden ihmiset olivat terveitä ja sopuisia.

Lämpökautta seuranneella pikkujääkaudella (1400-1850) Islanti ja Grönlanti autioitui-
vat, Hollannin kanaalit ja Thames-joki jäätyvät ja Grönlannin hautausmaat vaipuivat ikeroutaan. Rutto tappoi miljoonia ihmisiä, nälkiintyneet kansat sotivat keskenään ja myrskyt upottivat kokonaisia laivastoja.

Suomen väkiluku romahti nälkävuosina, jotka koettelivat maatamme vielä 1860-luvul-

la. Kylmä ajanjakso oli ankeaa aikaa.

Lämpömittari on varsin uusi keksintö. Puut, erityisesti Lapin männyt ovat keränneet säähavaintoja myös ajalta ennen lämpömittaria. Puun vuosirenkaihin eli vuosilustoihin tallentuu joka vuosi fyysikaalista ja kemiallista tietoa puun kasvuympäristöstä. Vuosilustojen sisältämän ilmastotiedon ja mitattujen säähavaintojen välinen riippuvuus voidaan mallittaa ja ennustaa lämpötiloja ajalta ennen lämpömittarin keksimistä.

Poikkeuksellisen suotuisat ja epäedulliset kasvukaudet näkyvät tietyn alueen vuosilustoissa varsin samanlaisina. Tätä ominaisuutta hyväksi käyttäen Lapin männylle on rakennettu yli 7 600 vuoden mittainen, vuodentarkka lustokalenteri. Tehytjen analyysien mukaan Lapis-
sa on ollut huomattavan lämmintä noin 5 000 vuotta sitten.

Nykyisen metsänrajan ylä- ja pohjoispuolelta lampien pohjasta löytyneet järeät rungot ja siitepölyanalyysit varmistavat havainnon oikeellisuuden.

Tulivuoren purkauksia ja auringon aktiivisuutta

Viime aikoina jäätiköiden sulaminen Keski-Euroopan vuoristoissa. Grönlannissa ja napa-alueille on herättänyt suurta huolta. Sulavan jäätikön alta paljastuvat puunrungot Alpeilla ja Uralilla todistavat jäiden

sulaneen aiemminkin.

Eräiden arvioiden mukaan Alppien jäätiköt ovat sulaneet viime jääkauden jälkeen jopa kymmenen kertaa vuosituhannen välein. Lyhytaikaiset kylmäkaudet on pystytty joskus yhdistämään tulivuoren purkauksiin. Pidempien syklien syiksi on arvioitu auringon aktiivisuuden ja maapallon akselin kallistuskulman vaihteluita.

Ilmaston luontainen vaihtelu ja muutokset ovat monimutkainen ilmiö. Auringon säteily, pilvet, kasvillisuus, ilmahan kaasut ja aerosolit vaikuttavat auringon lämpösäteilyyn maahan ja takaisin avaruuteen. Merivirrat ja tuulet vaikeuttavat muutosten alueellista havainnointia ja ennustamista. Lounaistuulet tuovat Suomeen lämpimiä talvia, Siperiasta puhaltavat itätuulet kylmiä.

Käsitys ihmisen roolista ilmastonmuutoksessa vanha

Nykykäsitys ihmisen vaikutuksesta ilmastoon perustuu ruotsalaisen Svante Arrheniuksen jo 1890-luvulla tekemään havaintoon ilmahan hiilidioksidipitoisuuden ja maapallon lämpötilan välisestä riippuvuudesta.

Ihminen on parhaillaan muuttamassa ilmahan koostumusta tavalla, jonka on ennustettu kohottavan maapallon keskilämpötilaa vuoteen 2100 mennessä korkeimmillaan useita asteita. Arvio perustuu

matemaattisiin malleihin, jotka on kalibroitu ennustamaan oikein erityisesti viime vuosikymmenien ilmastokehitys.

Vaikka tutkijat ovat varsin yksimielisiä hiilidioksidin vaikutusmekanismista, vallitsee muutoksen suuruudesta suuri epävarmuus.

Prosessien monimutkaisuuteen verrattuna erittäin karkeiden mallien heikkoutena on se, etteivät ne pysty selittämään historiallisia lämpö- ja kylmäkausia. Sen sijaan että panisimme viime vuosikymmenien ilmastolliset muutokset kokonaan ihmisen "piikkiin", meidän olisi pystyttävä erottamaan mitatuista havainnoista syiltään osin tuntematon luontainen vaihtelu.

Pelko ohjaa tulkintoja

Ihminen löytää luonnosta erityisen helposti sellaisia merkkejä, joita hän etsii tai pelkää.

Parikymmentä vuotta sitten ilmansaasteiden uskottiin tappavan lyhyessä ajassa huomattavan osan Euroopan metsistä. Tutkimukset osoittivat ennusteiden menneen pahasti pieleen. Tosi-asiassa Euroopan metsien kasvu oli lisääntynyt koko 1900-luvun ajan. Pääsyyinä olivat liikenteen ja maatalouden lannoittavat typpipäästöt

Positiivista oli se, että tutkimuksiin perustumatonta pelko johti ilman epäpuhtauksien

jyrkkään rajoittamiseen, jonka suurimpina hyötyjinä olivat ihmisten keuhkot.

Tällä hetkellä lähes jokainen on näkevinään ilmaston nopean lämpenemisen merkkejä kaikkialla. Ennätysellisen lämmin joulukuu 2006 riittää monille todisteeksi muutoksesta. Tosi-asiassa lämpimiä talvia esiintyi yleisesti 1970-luvulla, pakkuspakkasia 1980-luvulla ja 1990-luvun lopussa. Tammikuussa 1999 Kittilän Pokassa mitattiin Suomen kaikkien aikojen pakkasennätys, -51,5 astetta.

Teollisen toiminnan seurauksena ilmahan päästettävien aineiden rajoittamista ei tarvitse perustella tieteen kaapuun puetuilla "arvauksilla", vaan terveellä järjellä. Järjen käytön vaatimus koskee kaikkia ihmisen tai luonnon terveyttä uhkaavia yhdisteitä.

Avointa ja monipuolista tutkimusta ja keskustelua tulee jatkaa ilman poliittista painostusta. Tutkimuksen ja päätösten ohella muutoksiin varautuminen on ensiarvoisen tärkeää. Maapallon ilmastohistoria viittaa vahvasti siihen, että meidän on valmistauduttava toimimaan sekä lämpenevässä että kylmenevässä ilmastossa. Ilmaston kylmeneminen olisi meille katastrofi.

KARI MELIKÄINEN

Kirjoittaja toimii kasvu- ja tuotostutkimuksen professorina Metsäntutkimuslaitoksessa.