

## Sään ennustamista vai ilmaston mallintamista?

Matti Seppälä kommentoi aikaisemmin *Terrassa* (120: 4) esiintynyttä kirjoitustani. On totta, että ilmastonmallien kuvaaman keskilämpötilamuutoksen vaihteluväli on suuri, mutta tarkempaakaan tietoa ei ole olemassa. Mikään tutkimus tuskin koskaan kertoo ilmaston lämpenemisen voimakkuudesta abso-luuttista totuutta. Ilmastomallit eivät esimerkiksi pysty ennustamaan voimakasta lämpötilan sahausliikettä, eivätkä ne eivät pysty kuvaamaan, miten ilmakehä oikeasti sitoo ja vapauttaa lämpöä. Myös paikallisen ilmastonmuutoksen ennustaminen mallien avulla on mahdotonta. Haluan osoittaa, että sään ennustaminen ja ilmaston mallintaminen ovat eri asia, eikä niitä kannata verrata keskenään.

Nykyinen sääkartta pohjautuu moniin ilmakehstä kerättyihin mittauksiloksiin, jotka syötetään supertietokoneille pureskeltaviksi. Sen sijaan entisajan ilmastosta ei voi suoraan kerätä ilmastodataa, vaan joudutaan turvautumaan muun muassa dendrologiseen tai jäätiköiltä kairattuun aineistoon, joka monesti korjauskertoimilla viritettyä jauhetaan supertietokoneilla matemaattis-fysikaalisten yhtälöiden avulla monimutkaisissa merimaa-ilmastosysteemimalleissa. Systemaattisesti tarkasteluna ilmastonmuutosta voidaan tuskin koskaan ennustaa yhtä tarkasti kuin säää. Ilmastonmuutosysteemi on laajempi kuin sään ennustamisen systeemi, eikä siitä voi odottaa yhtä yksityiskohtaista mallia.

Pidättäydyn itse mielelläni kauhukuvien luomisesta, mutta valitettavasti ilmasto näyttää nykytutkimuksen mukaan muuttuvan. Sekin on yhtä totta, että jos tutkimus kertoo ilmastonmuutoksesta virheellisesti, ilmasto ei silloin dramaattisesti muutukaan. Esimerkiksi ilmastotutkijoiden Roy

Spencerin ym. (2007) löydös niin sanotusta ilmakehätermostaatista on kiintoisa. Termostaatti toimii niin, että ilmaston kuumetessa ja trooppisen ilmakehän lämmitessä cirruspilvet vähenevät, jolloin pilvipeitteeseen syntyy aukko, josta liika lämpö häviää avaruuteen. Heräähän kysymys, että mikä on ihmisen lopullinen vaikutus ilmastonmuutokseen. Ilmaston on vaihdellut ennen ihmistäkin.

Luonnontieteen pedagoginen tutkimus osoittaa, että faktojen opettaminen ei johda ilmiöiden ymmärtämiseen, joten opetuksessa tulisi keskittyä luonnontieteellisten prosessien avaamiseen. Samalla oppijoille tulisi tarjota mahdollisuus kriittiseen ajatteluun. Valitettavasti näyttää siltä, että maantieteen lukio-opetuksessa tällainen ongelma-perusteinen oppiminen on harvinaista. Monet prosessit ovat kovin vaikeita, eivätkä opettajatkaan ole välttämättä riittävän syvällisesti perillä niistä. Tällaisessa tilanteessa olemme jo maantieteen laitoksien tonteilla. En tunne eri maantieteen laitosten opetusta niin hyvin, että voisin esittää kritiikkiä, mutta toivon asian herättävän kahvihuonekeskustelua.

### KIRJALLISUUS

Spencer, R. W., W. D. Braswell, J. R. Christy, & J. Hnilo (2007). Cloud and radiation budget changes associated with tropical intraseasonal oscillations. *Geophysical Research Letters* 34: L5707, 1–5.

ILKKA RATINEN  
Opettajankoulutuslaitos,  
Jyväskylän yliopisto