

## Perustietoja maapallostamme

KAKKURI, JUHANI & SVEN-ERIK HJELT (2000).  
Ympäristö ja geofysiikka. *Ursan julkaisuja* 76. 189 s.

Ihmisen elinympäristö on jatkuvassa muutoksen tilassa. Monet luonnossa tapahtuvat muutokset aiheuttavat huolta ja pelkoa tulevasta. Huolen aihe ja aste ovat muuttuneet moneen kertaan ajan myötä. Aavikoituminen, happamoituminen ja ilmaston lämpeneminen ovat esimerkkejä viimeaikaisista ympäristöuhkista, joista kukin vuorollaan on noussut vilkkaan keskustelun kohteeksi. Ihminen toiminnallaan voi aiheuttaa monia ympäristöuhkia tai voimistaa olemassa olevia. On kuitenkin

hyvä muistaa, että useimpien muutosten taustalla on aina myös luonnon omaa muutokseen johtavaa vaihtelua. Sitä millaista tuo vaihtelu on ja mikä sen aiheuttaa ei läheskään aina tunneta riittävän hyvin.

Monet muutosprosessit – kuten vaikkapa mannervaelus – voivat kestää vuosimiljardeja, toiset taas ilmenevät yksittäisinä tapahtumina. Myrskyt, maanjäristykset ja tulivuorenpurkaukset ovat esimerkkejä lyhytkestoisista prosesseista, tektonisten mannerlaattojen liikkeet ja vaipan kiviaineksen konvektiovirtaukset pitkäaikaisista. Monet luonnonilmiöt vaikuttavat paikallisesti, toisten seuraukset havaitaan maailmanlaajuisesti. Tor-

nadojen tai trombien tuhot ovat aina varsin pienialaisia, kun taas ilmaston muutos, merivirrat ja laattaliikunnot vaikuttavat laajalti.

Muutoksista puhuttaessa olisi hyvä tietää, mitä ja millaisia nuo luontoa muuttavat prosessit ovat ja miten ne toimivat. Tällaisen tiedon hankintaan tarjoaa mahdollisuuden Juhani Kakkurin ja Sven-Erik Hjeltin kirjoittama ja Ursan kustantama teos *Ympäristö ja geofysiikka*, joka jatkaa Tähtitieteellisen yhdistyksen kunnia-kasta suomenkielisten tietoteosten sarjaa. Kakkuri on Geodeettisen laitoksen eteläkeellä oleva ylijohtaja ja Hjelt Oulun yliopiston geofysiikan professori.

Tekijöidensä mukaan kirjan tarkoituksena on antaa lukijalle yleiskuva erilaisista geofysikaalisista prosesseista, erityisesti sellaisista, jotka vaikuttavat elinympäristöömme ja sitä kautta ihmisen päivittäiseen elämään. Teos jakautuu yhdeksään päälukuun, joiden lopussa on kutakin lukua koskeva kirjallisuus. Koko teoksen loppuun on liitetty asiahakemisto.

Kirjan alussa käsitellään parin luvun verran maapallon syntyvän jälkeisiä pitkän ajan kehitysvaiheita. Lukijalle kerrotaan miten kiviaines on sulanut ja kiteytynyt ja miten mantereet ovat yhdistyneet ja taas hajonneet ja lopulta kulkeutuneet nykyisille paikoilleen. Maankuoren vanhin löydetty kiviaines sijaitsee Kanadassa: sen iäksi on saatu liki neljä miljardia vuotta. Nuoremman kiviaineksen joukosta löydettyjen yksittäisten kiteiden iäksi on ajoitettu jopa 4,2–4,3 miljardia vuotta. Laattaliikuntoihin liittyvät vuorijonopöimöt ovat seuranneet toisiaan ja mannerliikuntoihin liittyen muun muassa Välimeri on välillä kuroutunut irti Atlantista. Tuolloin siitä tuli kuuma ja kuiva kuolemanlaakso, jonka pohjaa peitti paikoin jopa kilometrejä paksu suolakerro. Kirjan mukaan Espanjan ja Marokon välisen kannaksen murruttua paikalle syntyi 800 metriä korkea vesiputous Atlantin vesimassojen syöksyessä tyhjiin altaaseen.

Seuraavaksi teoksessa käsitellään maapallon laajan näkyvä osa, meret. Perustietojen jälkeen kuvataan veden fysikaalisia ominaisuuksia, kerroksellisuutta sekä veden erilaista liikettä, kuten aalloja ja merivirtoja. Selityksensä saavat niin pinta-aallot, sisäiset aallot, seiches-aallot, kapillaariaallot, painovoima-aallot, planetaariset aallot kuin tuhoisat tärinäaallot, tsunamitkin.

Itämeren kehitysvaiheita kuvatessaan tekijät käyttävät kalenterivuotia, vaikka kuvasarjassa oleva lyhenne BP liitetään yleensä radiohiiliajoituksessa saatuihin ikäyksiin. Yoldiamerivaihetta esittävästä kuvasta on vuosiluku jäänyt kokonaan pois. Jään väistyessä muutokset Itämeren piirissä olivat nopeita, sillä maa kohosi aluksi jopa yli kymmenen senttiä vuodessa. Nopea nousu tuntui varsinkin Lapissa maanjäristyksinä ja synnytti mittavia siirroksia. Nykyisillä merillä tuulet, suolapitoisuuden, lämpötilan ja ilmanpaineen erot sekä merivirrat aiheuttavat pinnassa kuoppia ja kumpuja. Esimerkiksi Itämeren pinta on Perämeren ja Suomenlahden perukoissa keskimäärin lähes 30 senttiä korkeammalla kuin Itämeren etelärannikolla.

Teoksen sää- ja ilmasto-osuudessa on rauhoittavaa todeta kirjoittajien viileä suhtautuminen ilmaston lämpenemiseen ja sen seurauksiin. Esimerkiksi jäätiköiden mahdollinen sulaminen ei heidän mukaansa aiheuttaisi niin suurta ongelmaa kuin yleensä esitetään. Vaikka

koko Antarktoksen valtaisen jäämassan sulaessa syntyisi 65 metriä paksu vesikerros, ei vesi nousisi kuitenkaan näin paljon, sillä meret syvenisivät vesimassan alla keskimäärin 15 metriä ja merenpohjia kevyemmät mantereet puolestaan kohoaisivat samanaikaisesti 35–40 metriä. Vedenpinnan nousuksi jäisi siten vain 10–15 metriä ja todellisessa tilanteessa sitäkin vähemmän, sillä matalien rannikoiden jäädessä veden alle merien pinta-ala kasvaisi. Koska nousu vastaisi kauan hitaasta sulamisesta johtuen, monet vastakkaissuuntaiset ilmiöt ehtisivät lisäksi lieventää nousun vaikutuksia. Varsinkin Pohjanlahden rannikolla ei olisi hätää, sillä maannousua on vielä jäljellä 80–120 metriä ja maankohoaminen voittaa siellä merenpinnan nousun moninkertaisesti myös tulevaisuudessa. Kirjoittajien mukaan kauhuseknaariot äkillisestä meren pinnan noususta ovat yleensäkin rajusti ylimitoitettuja.

Keskustelu ilmaston muutoksista käynnistyi 1960- ja 1970-lukujen taitteessa, jolloin meteorologit teoksen mukaan esittivät, että maapalloa uhkasi ikuinen talvi ja jääkausi. Kun malleja sitten tarkennettiin, tilanne muuttuikin päinvastaiseksi ja jääkauden sijasta maapalloa uhkasikin nyt ilmaston lämpeneminen. Viimeksi kuluneiden sadan vuoden aikana ilmasto on lämmennyt maailmanlaajuisesti noin puoli astetta. Kirjoittajien mukaan ei ole kuitenkaan varmaa, että havaittu lämpeneminen johtuisi kasvihuoneilmaston voimistumisesta, sillä lämpötilojen nousun lähtökohtana ovat jääkauden jälkeisen ajan kylmimmän jakson, pienen jääkauden, lämpöolot.

Kirjan lopussa keskitytään maanjäristyksiin ja muihin luonnononnettomuuksiin aiheuttaviin ilmiöihin. Ne jaetaan kolmeen pääryhmään: sisäisistä toiminnoista aiheutuviin geologisiin, ilmakan toiminnasta aiheutuviin klimatologisiin ja vesikehän toiminnasta aiheutuviin oseanografisiin onnettomuuksiin. Ulkoisia uhkia taas aiheuttavat asteroidien tai komeettojen mahdolliset törmäykset ja ihmisen taitamaton, luontoa vahingoittava toiminta puolestaan aiheuttaa antropogeenisiä onnettomuuksia. Teoksen mukaan seurantajaksolla 1960–1987 eniten kuolonuhreja aiheuttavat trooppiset syklonit (622 360 kuollutta) ja maanjäristykset (497 600). Synkin kohtalo on ollut Bangladeshilla, joka pitää kärkisijaa yksittäisten onnettomuuksien uhrimäärissä trooppisten syklonien, tornadojen ja yllättäen raesateidenkin yhteydessä.

Kakkurin ja Hjeltin kirja on selkeästi kirjoitettu. Helppolukuista tekstiä havainnollistaa runsas ja osin monivärinen kuvitus. Vaikka joissakin kohdissa teksti ja kuvamateriaali on samaa kuin Kakkurin aiemmassa *Planeetta Maa* -kirjassa vuodelta 1991, on sisältö pääosin uutta. Se tarjoaa tukevan annoksen perustietoa maapallomme ominaisuuksista ja erilaisista prosesseista, jotka väijäämättä muuttavat luonnonoloja joko nopean tai hitaan aikataulun mukaisesti, halusimmepa sitä tai emme.

## KIRJALLISUUS

Kakkuri, J. (1991). *Planeetta Maa. Ursan julkaisuja* 42. 184 s.

MATTI TIKKANEN

*Maantieteen laitos,  
Helsingin yliopisto*