

Ilmastonmuutoksen kauhuskenaarioita

Heikki Nevanlinna

Juhani Kakkuri: *Tulevaisuuden uhkakuvat* WSOY, 143 s.

Geodeettisen laitoksen emeritusjohtaja Juhani Kakkuri on kirjoittanut useita kirjoja ja lehtiartikkeleita poikkitieteellisistä geofysikaalisista aiheista. Tällä kertaa teemoina ovat muun muassa Maapallon kasvihuoneilmaston voimistuminen ja siitä aiheutuva globaali ilmastonmuutos. Äskettäin Suomessakin vieraillut YK:n ilmatieteellisen järjestön (WMO) uusi pääsihteeri Michel Jarraud totesi haastattelussaan, että viimeksi kuluneiden kymmenen vuoden aikana yli 80 % kaikista luonnonkatastrofeista on johtunut sääilmiöistä tai poikkeuksellisista sadeoloista. Luonnonkatastrofien määrä saattaa lisääntyä ilmastonmuutoksen myötä.

Pääpaino Kakkurin kirjassa on kuitenkin kaukaisessa tulevaisuudessa (ja menneisyudessa) olevien jääkausien ja merenpinnan korkeusvaihtelujen syiden kuvauksissa, joista annetaan huolellisesti kokoonpantua ja sisällöltään perusteellisesti kirjoitettua tietoa. Tavallista lukijaa olisi kiinnostanut myös minkälaisia ja kuinka uskottavia ovat nyt käynnissä olevan ilmastonmuutoksen uhkakuvat, kauhuskenaariot kuten jotkut niitä nimittävät, joita muun muassa Kansainvälinen hallitusten välinen ilmastonmuutospaneeli (IPCC) on esittänyt.

Kasvihuoneilmiö

Lähinnä fossiilisten polttoaineiden käytöstä johtuen Maapallon ilmakehän hiilidioksidipitoisuus on noin 30 % korkeampi kuin esiteollisena aikana 1800-luvun alussa. Tämä on aiheuttanut ilmakehän kasvihuoneilmaston vahvistumisen, joka puolestaan on nostanut Maapallon keskilämpötilaa viimeisten noin 30 vuoden aikana noin 0,3–0,4 °C.

Hiilidioksidin kasvu on dramaattinen, jos pitoisuuslukemia tarkastellaan jääkausijaksojen puitteissa. Etelänpamantereella tehtyjen jäätikkökairauksien perusteella tiedetään, että Maapallon ilmakehän hiilidioksidipitoisuus vaihtelee 300 ppm (miljoonasosaa) ja 200 ppm

välillä noin 100 000 vuoden sykleissä siten, että hiilidioksidipitoisuus on alimmillaan jäätiköiden ollessa laajimmillaan ja suurimmillaan jääkausien välisillä interglasiaalikausilla jollaista aikaa nytkin elämme.

Nykyisin CO₂-pitoisuus on korkeampi (noin 370 ppm) kuin kertaakaan neljän jäätiköitymisjakson aikana yli 400 000 vuoteen. Tilanne on siis varsin poikkeuksellinen ja ihmisen toiminnan tuloksena Maapallon ilmakehän normaali hiilidioksidivaihtelu on olennaisesti ylittetty. Tästä tosiseikasta olisi odottanut Kakkurin kirjaan oman kuvansa ja tarkemman analyysin, niin poikkeuksellisesta tilanteesta on kysymys.

Kirjassa kerrataan kasvihuoneilmaston muodostumisen fysikaaliset periaatteet. Siinä vertaus tavalliseen lasikattoiseen kasvihuoneeseen on hieman harhaanjohtava, koska maanpäällisen ansarin korkea lämpötila ei johdu siitä, että ohut ja massaltaan vähäinen lasikatto heijastaisi lämpösäteilyn takaisin kuten kasvihuonekaasut Maapallon ilmakehässä. Pääasiallinen syy lämpiämiseen on se, että lasikatto ja kasvihuoneen tiiviys estävät lämmönvaihdon tuuletuksen avulla.

Maapallon ilmakehän kasvihuoneilmaston kaltainen tilanne vallitsee muillakin planeetoilla kuten Kakkuri kuvailee. Venuksessa on kasvihuoneilmiö karannut siten, että lämpötila planeetan pinnalla on satoja asteita. Marsin kasvihuoneilmiö on taas heikko, koska planeetan ilmakehän tiheys on vähäinen. Maapallolla kasvihuonevaikutus lisää lämpötilaa noin 33 °C, mikä tietysti on olennainen edellytys elämälle Maapallolla, koska muutoin täällä vallitsisi melkoinen pakkanen lähes kaikkialla.

Länsimailla aikaa sopeutua

Ilmaston muutos ei ole mielikuvituksen luoma harha, vaan vuosikymmenien kattavien maailmanlaajuisten mittausten osoittama tosiasia. Ihmisen oman toiminnan ohella siihen vaikuttavat monet luonnolliset tekijät kuten esimerkiksi Auringon säteilymuutokset ja tulivuoritoiminta. Lisäksi ilmakehässä on omia sisäsyntyisiä heilah-

teluja, jotka käynnistyvät ilman ulkoista pakotetta. Eräs paljon tutkittu ilmastollinen muutos, jota kutsutaan pikkujääkaudeksi, tapahtui suunnilleen vuosina 1450–1850.

Kakkuri mainitsee esimerkkejä kylmistä talvista Euroopassa ja kuinka Ruotsin kuningas käytti Itämeren poikkeuksellista jäätilannetta hyväkseen ja marssi yllättäen sotajoukkoineen juuri ja juuri jäätyneen Beltin salmen vuonna 1658. Tämä ja muut vastaavat esimerkit poikkeuksellisten kylmien talvien oloista 1600-luvulla ovat tietysti lukijan kannalta mielenkiintoisia yksityiskohtia. Ne eivät kuitenkaan todista pikkujääkauden olleen globaalisesti kylmää aikaa. Näin pikkujääkauden liittäminen samanaikaisesti alhaisella tasolla olleeseen auringonpilkkujen määrään ja siten Auringon säteilymuutoksen aiheuttamaksi ei ole mitenkään itsestään selvää.

Tulevaisuuden uhkakuvia ihmiskunnalla on monia. Niitä on sekä luonnon tuottamia että ihmisen aiheuttamia kuten kasvihuoneilmi-

ön voimistuminen. Tutkimalla menneisyyden muutoksia saadaan vastaus mitä tulevaisuudessa on odotettavissa ainakin säännöllisesti toistuvien luonnonilmiöiden osalta kuten jääkausien osalta.

Kirjoittaja analysoi varsin perusteellisesti jääkerroksien vaikutuksia merenpohjan isostasiaan ja merenpinnan muutoksiin. Niitä hän ei pidä suurena uhkana ihmiskunnalle ilmiön hitaudesta johtuen. Ihmiskunnalla on aikaa sopeutumiseen, Kakkuri uskoo. Tämä sopeutuminen koskee kylläkin vain vauraita maita. Aasian ja Afrikan rannikkoseutujen köyhät ylikansoituneet maat joutuvat näistä muutoksista eniten kärsimään. Heille tulevaisuuden uhkakuvista pahin on köyhyys ja siitä johtuva yhteiskunnan kyvyttömyys suojautua esimerkiksi tulvaka-astrofeilta tai muilta tuhoisilta luonnonmullistuksilta.

Kirjoittaja on tutkimuspäällikkö Ilmatieteen laitoksella.