

Kaikki ukkosesta!

■ JUHANI KAKKURI

Tapio J. Tuomi ja Antti Mäkelä:
Ukkosta ilmassa. Ursa 2009.

Ukkonen pelottaa ja kiehtoo. Se ilmoittaa tulonsa jyrinällä ja paukkeella: ”Pois alta, täältä tullaan!”

Erottamaton osa ukkosta on salamointi, jota yleensä pidetään ukkosen vaarallisimpana ominaisuutena, sytyttävähän salamet tulipaloja ja tappavat silloin tällöin ihmisiä ja eläimiä. Myös ukonilmaan usein liittyvät raesateet, rajut tuulet, tuulenpuuskat ja etenkin trombit saavat paljon tuhoa aikaan.

Ilmatieteen laitoksen tutkijat Tapio J. Tuomi ja Antti Mäkelä ovat julkaisseet tietokirjan, jonka ensimmäinen luku on lyhyehkö johdanto-osa. Muiden kuuden luvun teemat ovat ukkonen ja sää, ukkospilvi, salamet, salamoinnin mittaaminen, salamasuojaus ja ilmasähkö. Kirjan lopussa on luettelo aiheeseen liittyvistä suureista, yksiköistä ja luonnonvakioista, luettelo linkeistä ja kuvälähteistä sekä hakemisto. Näistä kaikista koostuu tiivis tietopaketti, joka sisältää suuren määrän erilaista sää- ja sähköopillista tietoa ukkosesta. Kirjassa luetellaan eri tavoin kehittyvät ukkoset, selostetaan seikka-peräisesti ukkospilvien rakennetta, kerrotaan erilaisista salamoista ja niiden mittaamisesta sekä annetaan suojautumisohjeita. Tekstiä tukevaa kuva-aineistoa löytyy lähes jokaiselta sivulta. Fysikaalis-matemaattisia kaavojakaan ei ole unohdettu.

Ukkonen ja sää

Ilmakehän noin 15 kilometrin paksuinen alakerros on nimeltään troposfääri. Sitä sanotaan myös sääkehäksi, sillä siinä tapahtuvat erilaiset ilmiöt, kuten tuulet, sateet, pilvisyyden, lämpötilan ja ilmanpaineen vaihtelut sekä ukkoset, määräävät paikallisen säätilan, joka on osa laaja-alaista suursäätilaa eli synoptista säätä.

Paikallissään kehitystä voidaan

seurata sääkarttojen avulla, jollaisista pintasääkartta lienee havainnollisin. Saman ilmanpaineen käyrien sekä korkean ja matalan ilmanpaineen keskusten lisäksi siinä on säärintamia, jotka ovat kahden erilaisen ilmamassan välisiä rajavyöhykkeitä.

Maamme sijaitsee keskimäärin alueella, jonka pohjoisosassa on kylmää ja kuivaa polaari-ilmaa ja eteläosassa lämmintä ja kosteata keskileveysasteiden ilmaa. Niiden välinen länsi-itäsuuntainen rajavyöhyke on nimeltään polaaririntama. Se liikkuu maamme kohdalla usein lounaasta koilliseen. Rintamajärjestelmän tunteminen on avain Suomen sään ja sen myötä ukkosen luonteen ymmärtämiseen.

Suomessa esiintyviä ukkosia voidaan nykyisin rekisteröidä lähes salaman tarkkuudella, salamoitten ominaisuuksia ja ukkospilven kehittymistä on mahdollista seurata tosiaikaisesti. Todennäköisyys ukkosen esiintymiselle saadaan numeerisista sääennusteista, ja ukkospilven lähihetken kehitys säätutka- ja salamanpaikannustiedoista. Ukkonen on ajallisesti ja paikallisesti rajattu ilmiö, jonka satunnainen luonne vaikeuttaa sen ennustamista.

Ukkonen ja salamet

Ilmakehässä esiintyy monenlaisia sähköilmiöitä, joista jotkut jäävät tavalliselta kansalaiselta huomamatta. Näkyviä sähköpurkauksia syntyy, kun erimerkkiset sähkövaraukset erottuvat ja kasautuvat niin, että jännitteet (jopa sata miljoonaa voltia) riittävät läpilyön-teihin. Laaja-alaista ja voimakasta ukkospilven aiheuttamaa läpilyöntiä sanotaan salamaksi. Se ei ole yksittäinen tapahtuma vaan sarja eri-

laisia sähköpurkauksia.

Salamat voidaan jakaa kahteen päätyyppiin, maasalamoihin ja pilvisalamoihin. Ne eroavat toisistaan siinä, että kun maasalama operoi pilven ja maan välillä, niin pilvisalama neutraloi varausta pilven sisällä erinapaisten varauskeskusten välillä. Kummassakin päätyypissä on runsaasti alajakoa, kuten esija pääsalamavaiheet. Lisäksi on olemassa huisku-, soihtu- ja koronapurkauksia, Elmon tulia jne. Varsin erikoisia ovat yläsalamat, joita ovat kajo-, keiju- ja viuhkasalamat. Oma lukunsa on salaperäinen pallosalama, josta ei tiedetä, onko sellaista oikeasti edes olemassa. Sitä enemmän on olemassa sitä koskevaa myyttitietoa. Harva näet on pallosalaman nähnyt, mutta yllättävän monella on etäinen sukulainen, setä tai tati tai kaukainen isä, joka on sen nähnyt!

Salamakanavan voimakas kuumeneminen saa siinä olevat atomit ja ionit virittymään ja lähettämään valoa niille ominaisilla aallonpituuksilla. Tärkeimmät säteilijät ovat neutraali happi ja typpi sekä kertaalleen ionisoitunut typpi. Silmä näkee salamakanavan sinertävänä, elleivät sade- ja pilvipisararotat aurinkosumu sirotta valoa, mikä voi aiheuttaa värin muuttumista keltaisen suuntaan. Salaman energiasta prosentin verran muuttuu ääneksi, paukukeksi ja kumuksi, josta pikukulapsikin tunnistaa ukkosen.

Salamasuojaus

Kun maasalama iskee, se iskee sellaiseen maastolliseen kohteeseen, joka on sille korkeuden ja sähköjohtavuuden kannalta sopivin mahdollinen. Tällainen kohde voi olla radiomasto, mutta yhtä hyvin myös avoimella paikalla seisoske-

leva ihminen. Mihin salama iskee, ratkeaa vasta sitten, kun esisalaman kärki saavuttaa noin sadan metrin korkeuden maanpinnasta.

Suomessa salama tappaa keskimäärin yhden ihmisen joka toinen vuosi. Runsaat sata vuotta sitten kuolemantapauksia oli moninkertainen määrä. Silloin salama surmasi kymmenkunta ihmistä joka vuosi, heistä useimmat heinäkuussa heinätöiden aikaan. Jos alkoi sataa ja nousi ukonilma, heinäkorjuussa ollut talonväki haki sateensuojaa metsänreunasta korkean puun oksien alta. Tämä oli huonoin mahdollinen suojapaikka ja kohtalokas monelle. Kuolemantapausten lisäksi monet loukkaantuivat. Lukumäärää ei tiedetä, koska tilastotietoa ei ole riittävästi. Loukkaantuneiden lukumääräksi on maassamme aikaisemmin arvioitu kaksi loukkaantunutta jokaista kuollutta kohti. Arvio lieenee alakantissa, sillä Yhdysvalloissa yhtä kuollutta kohti on kymmenen loukkaantunutta.

Suojautuakseen salaman iskulta on tärkeää välttää oleskelua korkean puun, maston, tornin tai muun sellaisen välittömässä läheisyydessä, sillä salama iskee korkeaan kohtaan. Salama vaikuttaa ihmiseen pääasiassa sähköiskuna. Tavallisesta sähköiskusta salama eroaa siten, että se on voimakas ja lyhytkestoinen. Sisäelimet, jotka ovat enimmäkseen vettä, eivät ehdi lyhyessä ajassa kuumentua, mutta hermosto on altis sähkövirralle. Arimpia paikkoja ovat sydän ja aivojen hengityskeskus, koska kummankin toiminnan lamautuminen voi olla kohtalokasta. Salaman tainnutta- maa henkilöä on aina yritettävä elvyttää suusta suuhun menetelmällä ja sydämen painantaelvytyksellä.

Rakennuksissa, varsinkin pientaloissa maaseudulla, jossa sähkö- ja puhelinlinjat ovat ilmajohtoja, suurin riski on ylijännitteenä ilmenevä epäsuora salamanisku. Niinpä sähkölaitteiden käyttöä on ukkosella vältettävä. Muita vaarallisia laitteita ovat maadoitukseen kytkeytyvät vesijohdot ja lämpöpatterit, samoin tulisijat, joihin salama voi iskeä savupiipun kautta. Tulen- tekoa on vältettävä, eikä parvekkeella tai avokuistilla saisi ukon- ilmalla oleskella. Ikkunat ja ovet on pidettävä kiinni ja rakennusten maadoitukset kunnossa.

Tuomen ja Mäkelän laatima kirja *Ukkosta ilmassa* on tiiviisti kirjoitettu tietoteos, joka sisältää valtavan määrän yksityiskohtaista tietoa ukkosesta ja salamista. Se on tietosisältönsä puolesta suositeltavaa lukemista. Se on kuitenkin paikoin vaikeatajuinen ja edellyttää lukijaltaan hyvää fysiikan perustietojen hallintaa ja matemaattista osaamista. Kirjasta voi kuitenkin jättää vaikeat osat lukematta. Alkajaisiksi riittää, että lukee salamasuojausta koskevan luvun. Myös ilmasähkö tutkimuksen historiaa koskeva osa on mielenkiintoinen.

Kirjoittaja on Suomen geodeettisen laitoksen eläkkeelle jäänyt ylijohtaja ja professori.