

# **ILMAKEHÄ-ABC – SELITTÄVÄ ASIASANASTO**

Heikki Nevanlinna (toim.)

ISBN 978-951-697-671-9

Yliopistopaino  
Helsinki 2009  
© Ilmatieteen laitos

## ESIPUHE

Ilmakehä-ABC (<http://www.fmi.fi/view/abc/index.html>) on suunnattu lähinnä lukiotason opiskelijoille ja aiheesta kiinnostuneille valistuneille maallikoille. Se ei pyri olemaan kaikenkattava tieteellinen tietosanakirja IL:n tutkimuksen aloilta, vaan antaa perustietoa keskeisimmiltä asia-aloilta. Se sisältää lähes 350 hakusanaa meteorologian, klimatologian, ilman laadun ja geofysiikan (lähinnä geomagnetismi ja avaruustutkimus) aloilta. Asiasanostossa ei ole kuvia eikä WWW-viittauksia. Kunkin selitysosan lopussa on hakusanan englanninkielinen vastine, jonka avulla voi internetistä hakea lisää tietoa aihepiiristä.

Seuraavat henkilöt ovat antaneet sanastoon arvokkaita kommentteja ja korjauksia: Jaakko Helminen, Eero Holopainen, Jussi Haapalainen, Asko Huttila, Anneli Nordlund, Maija Parviainen, Elena Saltikoff, Jenni Teittinen ja Tapio Tuomi.

### Käytetyt lähteet:

Ahvenisto et al., 2004. Geofysiikka. Tunne maapallosi. WSOY, 191. s.

Angervo, J.M., 1948. Sääopin perusteet, WSOY, 457 s.

Drebs, A. et al., 2002. Tilastoja Suomen ilmastosta 1971-2000.

Ilmastotietoja Suomesta 2002:1, Ilmatieteen laitos, 99 s.

Ervasti, V., et al., 1999. TerraNova, Toimiva maapallo, ihminen ja ympäristö. WSOY, 359 s.

Helminen, J., et al., 1995. Ilmatieteellinen käsitesanakirja, Ilmatieteen laitos - Meteorologisia julkaisuja 26.

Kakkuri, J. ja Hjelt, S.-E., 2000. Ympäristö ja geofysiikka. URSA, 187 s.

- Karttunen, H., et al., 2008. Ilmakehä, sää ja ilmasto. URSA, 497 s.
- Koivisto, M. (toim.), 2004. Jääkaudet. WSOY, 233 s.
- Kuusisto, E., Kauppi, L. ja Heikinheimo, P. (toim)., 1996.  
Ilmastonmuutos ja Suomi. Yliopistopaino, 265 s.
- Nevanlinna, H., 2009. Geomagnetismisn ABC-kirja. Ilmatieteen laitos -  
Raportteja 1/2009, 204 s.
- Nevanlinna, H., 2006. Avaruussää - Auringosta tuulee. URSA, 133 s.
- Nevanlinna, H. (toim.), 2008. Muutamme ilmasto. Karttakeskus, 238 s.
- Rinne, J., et al., 2008. Suomalainen sääopas. Otava, 253 s.
- Tekniikan sanastokeskus, 1998. Ympäristösanasto. TSK 27, Gummerus,  
Jyväskylä
- Tuomi, T. Ilmasähkösanasto  
(<http://www.ava.fmi.fi/~tjt/ilmasahkosanasto.html>)

Seuraavia internet-osoitteista löytyviä sanastoja on hyödynnetty:

- <http://amsglossary.allenpress.com/glossary/>
- <http://geoinfo.amu.edu.pl/wpk/gloss/paleogloss.html>
- <http://earthobservatory.nasa.gov/Library/glossary.php3>
- <http://cimss.ssec.wisc.edu/satmet/glossary/glossary.html#gt>
- <http://www.tsgc.utexas.edu/stars/metgloss.html>
- <http://www.weca.org/nws-terms.html>
- <http://nsidc.org/arcticmet/glossary/>
- <http://www.stuk.fi/sanasto>

Helsinki, 29.10.2009

Heikki Nevanlinna, toimittaja

Viestintä ja Havaintopalvelut

heikki.nevanlinna@fmi.fi, p. (09) 1929 4649

Ilmatieteen laitos, Erik Palménin aukio 1, 00560 Helsinki

## A

### Absoluuttinen kosteus

on tietyssä ilmatilavuudessa olevan vesihöyryn massa ilmoitettuna esimerkiksi grammoina kuutiometriä kohden. - **Absolute humidity**

### Absoluuttinen nollapiste

on  $-273,15\text{ °C}$  tai Kelvin-asteikolla  $0\text{ K}$ , joka on materian lämpötilan alaraja. Absoluuttisessa nollapisteessä atomien lämpöliike lakkaa. Termodynamiikan lakien mukaan absoluuttista nollapistettä ei voida saavuttaa, mutta koeolosuhteissa on päästy lämpötiloihin, jotka poikkeavat siitä  $< 0,0000001\text{ K}$ . - **Absolute zero**.

### Absorptio

on säteilyenergian imeytymistä materiaan. Absorption kautta materia lämpenee, mutta säteilee tasapainotilassa kaiken saamansa säteily takaisin ympäristöön. Aineen heijastusominaisuuksista ( $>$  albedo) riippuen osa tulevasta säteilystä ei absorboidu, vaan heijastuu takaisin. - **Absorption**

### Adiabaattinen

jäähtyminen tapahtuu aina ilmakehässä ylöspäin mentäessä, kun ilmanpaine pienenee termodynamiikan tilanyhtälön mukaisesti. Vastaavasti ilman lämpötila kasvaa ylhäältä alas liikuttaessa ja paineen kasvaessa. Lämpeneminen ei johdu lämmön siirtymisestä ympäristöön tai ympäristöstä. Jos lämmön siirtymistä tapahtuu tietyn tilan ulkopuolelta tai ulkopuolelle, kyseessä on adiabaattinen tapahtuma. - **Adiabatic**

## Advektio

tarkoittaa väliaineen (>) kulkeutumista, jolloin lämpöenergiaa siirtyy paikasta toiseen tuulten tai merivirtauksien mukana. Valtamerien ja ilmakehän suurvirtauksien advektio ja (>) konvektio tasoittavat Auringosta tulevan energian jakaumaa maapallolla. - **Advection**

## Aerologia

on niin sanotun vapaan ilmakehän ominaisuuksia tutkiva meteorologian haara. Vapaalla ilmakehällä tarkoitetaan sitä aluetta, missä tuulen nopeuteen ei enää vaikuta maanpinnan kitkasta aiheutuva pyörteisyys (noin 1 km korkeudesta ylöspäin). -

**Aerology**

## Aeronomia

on geofysiikkaan ja meteorologiaan kuuluva tieteenala, jossa tutkitaan ilmakehän yläkerroksien ominaisuuksia (>) mesosfääristä lähtien.- **Aeronomy**

## Aerosoli

on yhteisnimitys ilmassa leijuville pienhiukkasille (aerosolihiuksille) ja väliaineena toimivalle kaasulle. Hiukkaskoko vaihtelee 0,000001 mm - 0,1 mm. Luonnollisia aerosoleja ovat muun muassa meriveden roiskeista muodostuneet suolakiteet, maaperästä ilmaan nouseva tomu, tulivuorien tuhka ja kasvien siitepöly. Ihmisen aiheuttamia aerosoleja ovat öljyn ja kivihiilen palamisessa syntyvä noki ja muut hiukkaset. - **Aerosol**

## Albedo

Kappaleesta heijastuneen säteilyn suhdetta (%) saapuvaan säteilyyn sanotaan albedoksi. Mitä valkoisempi heijastava pinta on, sitä suurempi on sen albedo. Musta kappale ei heijasta lainkaan siihen osuvaa valoa, joten sen albedo on nolla. Planeetan albedolla on tärkeä merkitys lämpötilouden kannalta. Pilvet, jää ja puhdas lumi heijastavat hyvin Auringon säteilyä. Maapallon albedo vaihtelee välillä 33 -36 % eli noin kolmannes säteilystä heijastuu välittömästi takaisin avaruuteen ja kaksi kolmannesta imeytyy (absorboituu) ilmakehään, maaperään ja meriin säteillen takaisin, mutta hitaammin. - **Albedo**

## Anemometri

on tuulen nopeutta mittaava laite. Yleisin on niin sanottu kuppi-anemometri. Kyseessä on vaakatasossa pyörivän ristikon päihin kiinnitetyt puolipallon muotoiset ontot kupit, joita tavallisesti on kolme. Kupin halkaisija on tavallisesti muutamia senttimetrejä. Kupit pyörivät sitä nopeammin mitä voimakkaampi tuuli on. Pyörimisnopeus muutetaan elektronisesti tuulen nopeudeksi. - **Anemometer**

## Aneroidi

(>) ilmapuntari

## Antisykloni

on (>) korkeapaineen alue, missä tuuli puhaltaa korkeapaineen keskuksen ympärillä pohjoisella pallonpuoliskolla myötäpäivään ja vastapäivään eteläisellä pallonpuoliskolla.- **Anticyclone**

### Antropogeeninen

tarkoittaa ihmistoiminnan tuottamaa muutosta. Käynnissä olevassa (>) ilmastonmuutoksessa antropogeeninen osuus on esimerkiksi fossiilisten polttoaineiden käytössä vapautuva hiilidioksidi, joka voimistaa ilmakehän kasvihuoneilmiötä. - **Antropogenic**

### Antroposeeni

on ihmiskunnan aikakausi maailman historiassa, jolloin ihminen omilla teoillaan vaikuttaa olennaisesti ympäröivään luontoon kuten ilmastonmuutokseen. - **Antropocene**

### Argon

on ilmakehän kolmanneksi yleisin (0,93 %) kaasu. Se on alkuaine ja jalokaasu (kemiallinen merkki Ar) eli kemiallisesti vähäaktiivinen. Muita jalokaasuja ovat mm. helium ja krypton. - **Argon**

### Arktinen ilmamassa

on hyvin kylmä ja kuiva arktisen alueen ilma. - **Arctic Air Mass**

### Arktinen oskillaatio (AO)

tarkoittaa ilmanpaineen eroa pohjoisen napa-alueen ja siihen rajoittuvan keskileveysasteiden välillä. Normaalista korkeampi paine Arktikassa tuottaa normaalia kylmempää ilmaa Pohjois-Eurooppaan ja Aasiaan. Välimeren maihin voimistuneet länsituulet aiheuttavat lisääntyneitä sateisuuksia. Alempi paine napa-alueella tuo lännestä kosteita ja lämpimiä ilmoja Skotlannin Skandinavian

sektoriin ja kuivuutta Välimeren reuna-alueille. AO liittyy läheisesti Pohjois-Atlantin oskillaatioon (>) NAO. - **Arctic oscillation**

### Arktinen rintama

on arktisen ja polaari-ilman välinen rintama - **Arctic Front**

### Aste

Lämpötila-asteita mitataan (>) Celsius-, (>) Fahrenheit-, (>) Kelvin- ja (>) Réaumur-asteikoilla. Kulma-asteita muun muassa asteikolla  $0^{\circ}$ -  $360^{\circ}$  ja piirina ( $^{\circ}$ )  $0^{\circ}$ -  $6000^{\circ}$ .  $1^{\circ} = 0,06^{\circ}$  ja  $1^{\circ} = 60'$  (kaariminuuttia),  $1' = 60''$  (kaarisekuntia). - **Degree**

### Astepäiväluku

(>) lämmitystarveluku

### Astronominen ilmastonvaihteluteoria

(>) Milankovichin jaksot - **Astronomical climate change theory (Milankovich theory)**

### Atmosfääri

(>) ilmakehä

### Atsimuutti

on kohteen kulmaetäisyys mitattuna myötäpäivään etelästä pitkin horisonttia. Se ilmoittaa sen ilmansuunnan, jossa kohde näkyy. Etelän atsimuutti on  $0$  astetta, lännen  $90$  astetta, pohjoisen  $180$  astetta ja idän  $270$  astetta. - **Azimuth**

### Auer

on ilmassa olevaa sameutta, joka johtuu pienen pienistä kuivista hiukkasista. Se eroaa harmaasta udusta siinä suhteessa, että sen väri on ruskeankellertävää Auringon suunnassa ja sinertävää muualla. Auer luo tasaisen hunnun maiseman ylle ja tekee sen värit himmeiksi. Suomessa auerta aiheuttavat tyypillisesti kaakkoisvirtauksien tuoma Venäjän arojen pöly tai metsäpalot lähi-alueilla, joskus jopa Saharan hiekka. - **Haze**

### Auringon aktiivisuus

on Auringon säteilytoiminnan vaihtelu, joka ilmenee voimak-  
kaimmin Auringon säteilyn lyhytaaltoalueella ja Auringon lähettämien hiukkasten määrässä. Auringon aktiivisuuden ollessa huipussaan (>) avaruussää maapallon lähiavaruudessa on häiriöistä ja vaihtelevaa.- **Solar activity**

### Auringonpilkkujakso

on auringonpilkkujen peräkkäisten pilkkulukuminimien välinen aika, joka on keskimäärin 11 vuotta, mutta voi vaihdella 7 ja 17 vuoden välillä. Viimeksi auringonpilkkujen maksimi oli vuonna 2000 ja minimi vuonna 2008. Nykytiedon mukaan seuraava auringonpilkkumaksimi on vuonna 2012-213. - **Solar cycle, Sunspot cycle**

### Auringonpilkku

Auringon pinnalla näkyvä tumma läiskä, joka on läpimitaltaan yleensä tuhansia kilometrejä. Auringonpilkut ovat Auringon magneettikentän voimakkaita keskuksia, joissa magneettivuon tiheys on noin 10000 kertaa suurempi kuin maapallon magneettikenttä. Pilkkujen määrä vaihtelee noin 11 vuoden jaksossa. Pilkkujen

ollessa runsaimmillaan, Aurinko on aktiivinen, ja se säteilee enemmän kuin pilkkujen lukumäärän ollessa alhainen. Pilkkumaksimien aikaan maapallolla nähdään revontulia enemmän kuin muulloin ja (>) maapallon magneettikentässä esiintyy häiriöitä, (>) magneettisia myrskyjä. Auringonpilkkujen lukumäärää mitataan auringonpilkkuluvulla. Viimeksi auringonpilkkujen maksimivuosi oli vuonna 2000 ja seuraava 2012-2013. - **Sunspots**

### Aurinko

on tähti, jota Maa, muut planeetat sekä aurinkokuntamme muut kappaleet kiertävät. Aurinko on tavallinen normaali tähti. Se syntyi tähtienvälisen aineen pilvestä tiivistymällä noin 5 miljardia vuotta sitten. Aurinko loistaa vielä toiset 5 miljardia vuotta vakaasti. Auringon pintakerroksissa on 71 % vetyä, 27 % heliumia ja 2 % muita aineita. Kerrosta, jossa Auringon aine muuttuu läpinäkyväksi, sanotaan fotosfääriksi. Sen paksuus on vain noin 300-500 km ja pintalämpötila 5000 - 6000 astetta. Aurinko on halkaisijaltaan yli viisikymmenkertainen maapalloon verrattuna. Auringon säteily on maapallon sääilmiöiden energialähde (> aurinkovakio). - **Sun**

### Aurinkokenno

on levymäinen erikoismateriaalista (pii) valmistettu levy, joka muuntaa siihen kohdistuvan auringonsäteilyn suoraan sähköenergiaksi. Kennoja käytetään energian lähteenä esimerkiksi jakeluverkon ulkopuolella. Satelliitit ja avaruusluotaimet saavat niistä pääasiallisen käyttöenergiansa. Ensimmäiset aurinkokennot kehitettiin 1950-luvun puolivälissä. - **Photovoltaic cell**

### Aurinkotuuli

Auringosta avaruuteen sinkoutuva (>) plasma, joka koostuu pääasiassa (>) elektroneista ja protoneista. Aurinkotuulen tiheys ja nopeus vaihtelevat suuresti. Tyypillinen hiukkastiheys on 1-10 hiukkasta kuutiosenttimetrissä ja nopeus 300-700 km/s. - **Solar wind**

### Aurinkovakio

Auringon maapalloon kohdistama (>) sähkömagneettisen säteilyn kokonaisteho ilmakehän ulkorajalla. Aurinkovakio on noin 1365 W sellaisen pallon jokaista neliometriä kohden, jonka säde on maapallon ja Auringon keskiläimätkä (150 milj. km). Maapallon pinta-alayksikköä kohden tämä teho on  $1365 \text{ W}/4 \approx 340 \text{ W}$ . Tästä tehosta kuitenkin noin kolmannes heijastuu takaisin avaruuteen vaikuttamatta maapallon lämpöoloihin mitenkään (> albedo). Aurinkovakio vaihtelee Auringon oman säteilytoiminnan kautta muutamia promilleja. - **Solar constant**

### Aurora Australis

Eteläisellä pallonpuoliskolla nähtävien (>) revontulien tieteellinen nimi. (>) revontulet.- **Southern Lights, Aurora**

### Aurora Borealis

Pohjoisella pallonpuoliskolla nähtävien (>) revontulien tieteellinen nimi. (>) revontulet. - **Northern Lights, Aurora**

### Automaattinen sääasema

on ilman havaitsijaa toimiva meteorologinen sääasema. Siellä mitattavat perussuuret kuten ilman lämpötila, paine ja kosteus saadaan automaattisesti elektronisista mittalaitteista, jotka välittävät säätiedot tietoliikenneverkkoihin. Suomessa yli 90 % sääasemista on automatisoitu. - **Automatic Weather Station (AWS)**

### Avaruussää

on maapallon lähiavaruuden sähkömagneettisten voimien ja sähköisesti varattujen hiukkasten (elektronit ja protonit) muutosta kuvaava nimi. Avaruussäätapahtumat tapahtuvat pääasiassa maapallon (>) ioni- ja (>) magneettikehissä noin 100 km korkeudelta lähtien, minne (>) aurinkotuulen hiukkaset tunkeutuvat. Avaruussään tunnetuin ja näkyvin ilmiö on revontulet. Avaruussäähäiriöt seuraavat Auringon aktiivisuutta. Avaruussäällä on myös vaikutusta erilaisiin teknologisiin järjestelmiin kuten satelliitteihin ja radio-liikenteen kuuluvuuteen. Avaruussään maanpintavaikutuksia ovat pitkiin korkeajännitelinjoihin ja maakaasuputkiin indusoituneet sähkövirrat, joilla voi olla haitallisia vaikutuksia. - **Space weather**

## **B**

### **Baari**

(>) pascal

### **Barometri**

(>) ilmapuntari

### **Biokaasu**

on orgaanisista jätteistä (esim. lannasta) hapettomassa tilassa tuotettu kaasu, jonka pääosat ovat (>) metaani ja (>) hiilidioksidi. -

### **Biogas**

### **Bjerknes, Vilhelm**

(1862-1951) oli modernin meteorologian ja tieteellisen sääennusteen tärkeimpiä kehittäjiä. Hän oivalsi vuonna 1904, että klassisen fysiikan lait pätevät myös ilmakehän käyttäytymiseen. Sääennustus on ilmakehän fysikaalista tilaa ja muutosta kuvaavien differentiaaliyhtälöryhmän ratkaisemista alkuarvo-tehtävänä. Alkuarvoja ovat tietyn hetken säähavainnot. Vilhelm Bjerknesin poika Jacob (1897-1975) oli myös merkittävä meteorologian tutkija Norjassa ja USA:ssa.

### **Bofori-asteikko**

Englantilaisen Beaufortin vuonna 1805 kehittämä alunperin 13-tasoinen tuulenvoimakkuusasteikko. Boforilukeman arviointi perustuu tuulen synnyttämiin vaikutuksiin esimerkiksi aallokossa.

Heikkotuulisin tilanne vastaa 0 boforia ja hirmumyrsky 12 boforia.

- **Beaufort scale**

### **Boreaalinen**

vyöhyke kiertää pohjoisella pallonpuoliskolla ympäri maapallon arktisen alueen eteläpuolella. Sitä kutsutaan myös viileäksi ilmastovyöhykkeeksi. Suomi kuuluu pääosin boreaaliseen vyöhykkeeseen. - **Boreal**

### **Brunt-Väisälä taajuus**

(>) Väisälä - **Brunt Väisälä Frequency**

## C

### Ceilometri

on automaattilaitte, joka mittaa pilven alareunan etäisyyden maanpinnasta. Laite lähettää pystysuoraan lasersädepulssin. Lähetetyn ja pilvestä heijastuneen pulssin aikaerosta voidaan laskea pilven korkeus. - **Ceilometer**

### Celsiusaste

°C. Lämpötilan mittaamisessa käytetty asteikko, missä 0 °C on veden jäätympiste ja 100 °C sen kiehumispiste. Anders Celsius (1701-1744) oli ruotsalainen fyysikko, joka tutki lämpöoppia, geomagnetismia ja revontulia.- **Degree of Celsius, Centigrade**

### CFC-yhdiste

(>) freoni - **CFCs**

### Cirruspilvi

eli untuvapilvi on jääkiteistä muodostunut pilvikerros. Cirrus kuuluu yläpilvien luokkaan eli niiden alapinta on 5-9 km korkeudella. Cirruukset muodostavat ohuita lähes läpinäkyviä kuitumaisia rakenteita, joissa on koukkumaisia muotoja tai "kalanruotoja". Väriltään ne ovat hohtavan valkoisia. - **Cirrus**

### Coriolisvoima

Coriolisvoima (tai: Coriolisin voima, coriolisvoima, käytetään myös nimitystä geostrofinen voima) on maapallon pyörimisliikkeestä johtuva (näennäinen) voima, joka kääntää

liikkeen suunnan pohjoisella pallonpuoliskolla oikealle ja eteläisellä pallonpuoliskolla vasemmalle. Sen vaikutus näkyy tuulien ja merivirtojen sekä pitkien jokien suuntautumisessa. Coriolisvoima aiheuttaa kiihtyvyyden  $a = fv$ , missä  $f$  on niin sanottu coriolistekijä, jonka arvo riippuu leveysasteesta ja  $v$  on liikkuvan kappaleen nopeus. Suomessa  $f \approx 10^{-4} \text{ s}^{-1}$ , joten nopeudella 10 m/s (= 36 km/h) liikkuva kappale kokee corioliskiihtyvyyden, joka on  $1 \text{ mm/s}^2$ . G. G. de Coriolis (1792-1843) oli ranskalainen insinööri ja fyysikko. - **Coriolis force**

### Cumuluspilvi

eli kumpupilvi. Ne kehittyvät päivän mittaan pienistä hattaroista kukkakaalimaisiksi röykkiöiksi, jotka ovat alapinnaltaan sileitä. Cumulus on tornimainen pilvi, jonka pystyulottuvuus on tyypillisesti vaakaulottuvuutta suurempi. Sen alapinnan esiintymiskorkeus on  $< 2 \text{ km}$ . - **Cumulus**

# D

## D-kerros

on ilmakehän ionosfäärin alin kerros noin 90 km korkeudella. **D-layer**

## Deklinaatio

(>) eranto

## Desibeli (dB)

on äänen voimakkuuden suhteellinen mitta, joka mittaa äänen eri voimakkuustehojen suhteita. Ihmisen kuulokynnys on 0 dB, heikko lehtien kahina 10 dB ja meluisa katu 70 dB. Kutakin kymmentä desibeliä kohden äänen teho muuttuu tekijällä 10. - **Decibel (dB)**

## Divergenssi

tarkoittaa aluetta, jossa ilmaa lähtee enemmän kuin sinne tulee virtausten mukana. Lähelle maanpintaa syntyy silloin laskevia ilmavirtauksia ja korkeapaineen alue. Divergenssin vastakohta on (>) konvergenssi. - **Divergence**

## Dobsonin yksikkö

(DU) ilmoittaa (>) otsonin määrän ilmakehässä. 100 DU:n määrä maanpinnalla vastaa millimetrin paksuista otsonikerrosta. Otsonin määrä vaihtelee vuodenajan ja leveysasteen mukaan välillä 250 - 460 DU. - **Dobson Unit**

**Doppler-tutka**

on säätutka, jossa heijastuksen kohteen (esim. sadepisarat) liikenoisuus saadaan selville mittaamalla heijastuneen ja lähtevän tutkasäteen taajuusero. Doppler-ilmion mukaan taajuusero on verrannollinen heijastuskohteen liikenoiteuteen tutkasäteen suunnassa. Poliisin liikennetutka toimii samalla periaatteella. Tutkatiedoista voidaan myös päätellä kaiunaiheuttajien olomuoto. -

**Doppler radar****Dynamicum**

on Ilmatieteen laitoksen toimitalo Helsingin Kumpulan yliopistokampuksella. Rakennus valmistui vuonna 2005. Sen osoite on Erik Palménin aukio 1, 00560 Helsinki.

## E

### ECMWF

on Euroopan keskipitkien sääennusteiden keskus, jonka keskuspaikka on Lontoossa. Järjestöön kuuluu 25 jäsenmaata (Suomi mukaanlukien). Sen tehtävänä on kehittää ja tuottaa keskipitkän aikavälin (noin 10 vuorokautta) numeerisia (>) sääennusteita, jotka ovat jäsenmaiden käytettävissä paikallisiin ennusteisiin. Tehtäviin kuuluu myös tieteellinen tutkimus ja mallikehittely sekä meteorologisten aineistojen keruu ja tallennus. - **The European Centre for Medium-Range Weather Forecasts**

### Elektroni

on negatiivisen sähkövarauksen omaava alkeishiukkanen ( $e^-$ ). Maapallolla vapaita elektroneja on runsaimmin (>) ionosfäärissä noin 60 km korkeudelta ylöspäin. Elektroneja syntyy siellä Auringon lyhytaaltosäteilyn vaikutuksesta, missä säteilyenergia irrottaa ilman kaasujen molekyylien ja atomien sitomia elektroneja. Aurinkotuulen mukana elektroneja kulkeutuu maapallon lähiavaruuteen. -**Electron**

### Elmon tuli

Pyhimyksen mukaan nimetty koronapurkaus laivan mastossa ukkospilven alla. Tunnetaan myös nimellä (>) virvatuli - **Saint Elmo's fire**

## El Nino

viittaa Perun ja Ecuadorin rannikkovesien huomattavaan lämpenemiseen, joka tapahtuu keskimäärin neljän vuoden välein. Ilmiö on tunnettu jo vuosituhansien ajan. Lämpeneminen johtaa kaatosateisiin Etelä-Amerikan rannikolla ja heikkoon monsuuniin Intian alueelle. Se aiheuttaa vaikean kadon maanviljelyksessä. Vaikutus säähän ja ilmastoon on suurin tropiikissa. El Nino aiheutuu trooppisen Tyynen valtameren meri-ilmakehäsystemin oskillaatiosta (heilahduksista).

## Elosalama

on salama, joka nähdään niin kaukana (yli 15 km), että jyrinää ei kuulla. Nähdään tavallisimmin elokuussa, jolloin öiseen aikaan on riittävän pimeää kaukaisen salamoinnin havaitsemiseen. Ilmiöstä käytetään myös nimitystä kalevan tuli. - **Heat lightning**

## Emissio

päästö - **Emission**

## Ensilumi

on sääasemalla virallisesti silloin, kun lumensyvyysmittari näyttää syksyllä ensimmäisen kerran lumen syvyydeksi 1 cm. - **First Snow, Virgin Snow**

## Eranto

on magneettisen pohjoissuunnan (kompassisuunta) ja todellisen pohjoissuunnan välinen kulma. Suomessa eranto (deklinaatio) on

4°- 10° itään. Sen vuotuinen muutos on noin 0,1° itään. -

### **Geomagnetic declination, Magnetic variation**

## **EUMETSAT**

on Euroopan sääsatelliittijärjestö, joka on hallitusten välinen organisaatio. Siihen kuuluu 18 eurooppalaista jäsenvaltiota (Suomi mukaanlukien) ja 7 liitännäisjäsentä. EUMETSAT:in tehtävänä on suunnitella ja ylläpitää operatiivisia sää-satelliittijärjestelmiä sekä hyödyntää niistä saatavia meteorologisia aineistoja päivittäiseen käyttöön ja ilmastotutkimuksen tarpeisiin. Tärkein satelliittihanke on Meteosat. Ensimmäinen EUMETSAT:in satelliitti laukaistiin vuonna 1977. Järjestön päämaja on Darmstadtissa Saksassa. -

### **European Organization for the Exploitation of Meteorological Satellites**

## **Euroopan avaruusjärjestö (ESA)**

perustettiin 1975 kokoamaan eurooppalaiset resurssit yhden merkittävän avaruusohjelman taakse. ESA:lla on 17 jäsenvaltiota, Suomi mukaanluettuna (täysjäsen vuodesta 1995 lähtien). ESAn pääkonttori on Pariisissa. ESA:lla on toimintaa myös Alankomaissa, Saksassa ja Italiassa sekä Guyanan avaruuskeskuksessa (Centre Spatial Guyanais, CSG) Ranskan Guyanassa. Lisäksi ESA:lla on joitakin maa-asemia ja muita toimipaikkoja. ESA:lla on ohjelmia kantorakettien, avaruustieteen, satelliittikaukokartoituksen, satelliittitietoliikenteen ja miehitettyjen avaruuslentojen alueilla. Lisäksi useilla alueilla on teknologiaohjelmia, joissa ei rakenneta avaruusaluksia vaan pyritään kehittämään niiden tarvitsemia laitteita. Tarkoituksena on, että jäsenmaiden teollinen kilpailukyky paranee ESA-yhteistyön myötä. ESAn yleinen tavoite

on kehittää avaruusteknologiaa, ja pitää Eurooppa mukana poliittisesti ja taloudellisesti merkittävän tieteenalan kehityksen eturintamassa. Suomi osallistuu seuraaviin ESAn ohjelmiin: kaukokartoitus-, navigointi-, tietoliikenne-, teknologia- ja avaruustiedeohjelma. - **European Space Agency**

## F

### Fahrenheit

Lämpötila-asteikko (°F), joka on käytössä muun muassa USA:ssa. Siinä vesi jäätyy 32 °F:n lämpötilassa ja kiehuu 212 °F:ssa. Fahrenheit-asteet saadaan Celsius-asteiksi kaavasta  $^{\circ}\text{C} = (5/9)(^{\circ}\text{F} - 32)$ , mikä on likimain sama kuin  $^{\circ}\text{C} \approx (^{\circ}\text{F} - 32)/2$ . G. D. Fahrenheit (1686 - 1736) hollantilainen fyysikko. - **Fahrenheit scale**.

### FIGARE

oli Suomen Akatemian globaalimuutoksen tutkimusohjelma 1999-2002. Sen tavoiteena oli mm. ennakoida globaalimuutosten ympäristöllisiä ja sosioekonomisia vaikutuksia ja etsiä yhteiskunnallisia, taloudellisia ja teknisiä ratkaisuja, joilla voidaan vaikuttaa muutokseen tai auttaa siihen sopeutumiseen.

FIGARE:ssa oli 18 hanketta, joissa työskenteli melkein 300 tutkijaa. Ohjelman kokonaisrahoitus oli noin 7 miljoonaa euroa. -

**Finnish Global Change Research Programme**

### Flare

on Auringon roihupurkaus, jolloin avaruuteen sinkoutuu muutamassa hetkessä suuria määriä korkeaenergiaisia hiukkasia ja voimakasta sähkömagneettista säteilyä. Suurimmat säteilymäärät vastaavat noin yhtä promillea Auringon kokonaissäteilystä. Flaret aiheuttavat maapallon lähiavaruudessa voimakkaita avaruussäihäiriöitä ja revontulia sekä häiriöitä radioliikenteessä. - **Flare**

### Fossiilinen polttoaine

on energialähde. Niitä ovat maaöljy, hiili, turve ja maakaasu sekä niistä jalostetut tuotteet (esim. bensiini). Ne ovat syntyneet eloperäisistä jäänteistä erilaisiin geologisiin kerrostumiin. Fossiillisten polttoaineiden käyttö lisää ilmakehän kasvihuonekaasuja kuten esimerkiksi hiilidioksidia.- **Fossil fuel**

### Freoni

on kloorifluorihilivetykaasu eli CFC-yhdiste. Freonikaasuja on käytetty muun muassa jääkaapeissa sekä sumutteiden ponnekaasuna. CFC-kaasut ovat normaalitilassa kemiallisesti pysyviä, mutta joutuessaan (>) stratosfääriin, ne härmistyvät jääkiteisiin. Silloin niistä vapautuu klooria, joka hajottaa ilmakehän (>) otsonia. - **Freon**

### Föhntuuli

on lämmin ja kuiva laskutuuli Alpeilla. Suomessa föhntuuli tuntuu heikkona Tornionjokilaaksossa, kun Atlantilta puhaltava kostea länsituuli on ylittänyt Skandien vuoriston, ja kuivana laskutuulena nostaa alueen lämpötilaa. - **Föhn Wind**



## G

### Gaia-hypoteesi

on englantilaisen biologin James E. Lovelockin esittämä 1970-luvulla. Sen mukaan Maa on jättimäinen itsesäätelvä järjestelmä, joka pystyy kokonaisuutena säilyttämään planeettamme elämiseen soveltuvana asuinpaikkana. Muun muassa jotkut luonnonsuojelijat ovat yhdistäneet Gaiaan ajatuksen tiedostavasta ja kokevasta Maasta elävänä organismina. Gaia-hypoteesi on hyvin kiistanalainen, mutta se on poikunut Maan systeemejä selvittelevän tutkimussuunnan. Gaia on Maan jumalatar antiikin ajan kreikkalaisessa mytologiassa. - **Gaia hypothesis**

### Geofysiikan Seura

(perustettu 1926) edistää geofysiikan tutkimusta ja on sitä harjoittavien henkilöiden yhdyssiteenä. Geofysiikan aihepiirejä ovat maa, vesi, ilma ja lähiavaruus. Seuran toimintaan kuuluvat muun muassa kaikille avoimet esitelmätilaisuudet, joka toinen vuosi pidettävät Geofysiikan Päivät ja Geophysica-lehden julkaiseminen. - **Geophysical Society of Finland**

### Geofysiikka

on maapallon fysikaalisia ominaisuuksia tutkiva tieteenala. Geofysiikka kohdistuu maapallon (>) ilma-, vesi- ja kivikehään. Sitä opetetaan Helsingin yliopiston Fysiikan laitoksen Ilmakehätieteiden ja geofysiikan osastolla ja Oulun yliopiston Geotieteiden laitoksella - **Geophysics**

## Geomagnetismi

on maapallon magneettisia ominaisuuksia tutkiva (>) geofysiikan alatiede. Sitä opetetaan Helsingin yliopiston Fysiikan laitoksen Ilmakehätieteiden ja geofysiikan osastolla ja se on edustettuna tutkimusalana (>) Ilmatieteen laitoksella. - **Geomagnetism**

## Geostrofinen tuuli

on paine-eron ja (>) coriolisvoiman aiheuttama (>) isobaarien suuntainen tuuli. - **Geostrophic wind**

## Golfvirta

on lämmin merivirta Atlantilla, joka alkaa Meksikon lahdelta ja ulottuu USA:n itärannikolla New Foundlandiin asti, josta se haarautuu. Virran itäinen haarake muodostuu Pohjois-Atlantin ja Norjan merivirroista aina Huippuvuorille saakka. Merivirrat lämmittävät yläpuolellaan olevaa ilmamassaa, jonka vaikutuksesta muun muassa Suomessa lämpötilat ovat 6 - 11 °C korkeampia kuin ilman niiden vaikutusta. Merivirtojen voimakkuuteen vaikuttavat olennaisesti myös meriveden suolaisuuden muutokset sekä tuulet. - **Gulf stream**

## GPS

eli Global Positioning System. GPS-järjestelmään kuuluu 24 maapalloa kiertävää satelliittia. Satelliittien signaalien vastaanotin maanpinnalla antaa tarkan paikkatiedon (aika ja paikkakoordinaatit). Paikannustarkkuus on < 10 m paikallistäydennyksin tarkempikin. - **GPS, Satellite navigation**

# H

## Hadleyn kiertoliike

syntyy, kun kevyt lämmin ilma tropiikissa nousee ylös kiertyen molemmille pallonpuoliskolle. Paluuvirta tropiikkiin tapahtuu maanpinnalla subtrooppisilla alueilla, missä coriolisvoima kääntää pohjoisen pallonpuoliskona virtaukset koillis-pasaatiksi ja eteläisellä pallonpuoliskolla kaakkois-pasaatiksi. Tätä kiertoliikettä kutsutaan Hadleyn soluksi, millä on tärkeä merkitys maapallon ilmastollisiin oloihin. Hadleyn solun laskeva ilmavirtaus aiheuttaa subtropiikkiin lähes pysyvät (>) hepoasteiden korkeapaineet, missä ilma on kuivaa ja minne siis syntyy aavikoita. Nousevan solun alueella on taas voimakkaita sateita.

Georg Hadley (1685-1768) oli englantilainen meteorologi. -

## Hadley cell

## Haihtuminen

on veden muuttumista vesihöyryksi kiehumispistettä alemmassa lämpötilassa. Haihtumisessa raskaampi aine (vesi) muuttuu kevyemmäksi (höyry). Haihtumisen käänteinen ilmiö on tiivistyminen. Haihdunta on haihtumista kuvaava meteorologinen suure (esim. millimetriä vuorokaudessa). - **Evaporation**

## Halen jakso

on kaksinkertainen (>) auringonpilkkujakso kestoltaan noin 22 vuotta. Sen aikana Auringon laaja-alainen magneettikenttä vaihtaa napaisuuttaan kahdesti. G. E. Hale (1868 - 1938) amerikkalainen astrofyysikko, joka tutki Auringon fysiikkaa. - **Hale-periodicity**

**Halla**

syntyy, kun ilman lämpötila maanpinnan tasalla laskee pakkasen puolelle (> termisen) kasvukauden aikana. - **Night frost**

**Hallitusten välinen ilmastopaneeli**

(>) IPCC - **IPCC, Intergovernmental Panel on Climate Change**

**Halo**

Taivaalla näkyvä valoilmio, joka syntyy valon (esim. Auringon tai Kuun) taittuessa ja heijastuessa ilmassa leijuvista jääkiteistä.

Tavallisimmin ne syntyvät 5-10 km korkeudella. Ne näkyvät renkaina, kaarina ja läiskinä. Tavallisin halo-ilmio on renkaan muotoinen valomuoto, joka muodostuu Kuun tai Auringon ympärille siten, että renkaan säde on 22 kulma-astetta.- **Halo**

**Halogenoidut hiilivedyt**

ovat kasvihuonekaasuja, joissa osa tai kaikki vedystä on korvattu kloorilla, fluorilla tai bromilla. Niitä ei esiinny luonnostaan ilmakehässä, joten niiden pitoisuudet ovat täysin ihmisen aiheuttamia. Klooria ja bromia sisältävät hiilivedyt myös hajottavat otsonikerrosta. Halogenoituja hiilivetyjä ovat myös CFC:t eli kloori-fluorihilivedyt (freoni). - **Haloalkane**

**Happamoituminen**

on maaperän tai vesistöjen happamuusluvun (pH) muuttuminen selvästi pienemmäksi kuin normaalissa sadevedessä. Happamuutta aiheuttavat muun muassa ilmassa oleva rikkihappo, -hapoke ja typen vastaavat yhdisteet, joita joutuu ilmakehään ihmisen toimin-

nan tuloksena. Rikkiä ja typpeä kulkeutuu ilmakehään kivihiiltä ja öljyä poltettaessa. Ne laskeutuvat sadeveden mukana maanpinnalle. Happamoituminen voi johtaa esimerkiksi yksittäisen järven kuolemaan. - **Acidification process**

## Happi

Ilmakehän toiseksi yleisin kaasu, joka esiintyy kahden happiatomin muodostamana molekyylinä ( $O_2$ ). Kolmimolekyylinen muoto ( $O_3$ ) on nimeltään (>) otsoni. (>) Ilmakehän kaasuista noin 21 % on happea. - **Oxygen**

## Happosade

on rikki- tai typpihappoa merkittävästi sisältävä sade. Hapot syntyvät muun muassa teollisuuden rikki- ja typpidioksidin päästöistä, kun ne muodostavat ilmassa olevan vesihöyryn kanssa rikki- ja typpihappoa. Hapan (>) laskeuma sateen tai sumun muodossa lisää mm. vesistöjen happamuutta, mutta on myös haitallinen historiallisille rakennuksille niiden pintojen reagoidessa happojen kanssa. - **Acid rain**

## Helle

Kesäpäivä luokitellaan Pohjoismaissa hellepäiväksi, jos päivän ylin lämpötila on yli 25 °C. - **Hot day**

## Helmiäispilvet

ovat pääasiassa jääkiteistä muodostuneita usein mantelinmuotoisia pilviä stratosfäärissä 15-25 km korkeudella. Ne näkyvät parhaiten aamu- tai iltahämärän aikaan tammi-helmikuussa pohjoisilla

leveysasteilla. Parhaiten helmiäispilviä havaitaan vuoristoalueilla (esim. Skandit) alatuulen puolella. - **Nacreous Clouds**

### Hepoasteet

sijaitsevat molemmilla puolilla päiväntasaajaa leveysasteiden 30° - 35° välisellä vyöhykkeellä. Siellä (>) Hadleyn kiertoliikkeeseen liittyvä korkeapaine aiheuttaa pilvettömän, kuivan ja vähätuulisen säätyypin. - **Horse latitudes**

### Hiilidioksidi

on hapen palamiskaasu (CO<sub>2</sub>), jota syntyy pääasiassa orgaanisten aineiden palamistuotteena esimerkiksi kivihiiltä tai maaöljyä poltettaessa. Ilmakehässä hiilidioksidia on noin 0,039 % kaikista kaasuista maanpinnan tuntumassa. Hiilidioksidi on tärkeä (>) kasvihuonekaasu. Kaasun elinikä ilmakehässä on pitkä, > 100 vuotta, mikä selittää osaltaan sen, miksi (>) kasvihuoneilmaston voimistumisen pysäyttäminen vaatii huomattavia maailmanlaajuisia päästörajoituksia. - **Carbon dioxide**

### Hiilimonoksidi

(>) häkä

### HIRLAM

on usean Euroopan maan (Suomi, Ruotsi, Norja, Tanska, Islanti, Hollanti, Irlanti ja Espanja ) ilmatieteen laitosten yhteinen hanke, jonka tarkoituksena on kehittää ja ylläpitää nykyaikaista numeerista sääennustusjärjestelmää jäsenmaiden käyttöön. Jokainen jäsenmaa saa mallin käyttöönsä ja ajaa päivittäiset sääennusteensa itsenäisesti. Ensimmäinen HIRLAM-malli otettiin Ilmatieteen

laitoksessa käyttöön vuonna 1990. - **High Resolution Limited Area Model**

### **Hiukkassäteily**

on radioaktiivisen aineen lähettämää, Auringon säteilyn tai kosmisen säteilyn sisältämää ionisoivaa säteilyä, joka voi koostua alfa-hiukkasista, beetahiukkasista, neutroneista, elektroneista, protoneista tai muista ydinhiukkasista. - **Particle radiation**

### **Hivenkaasu**

on kaasu, jota ilmakehässä on vain vähän. Tällaisia ovat mm. kaikki (>) kasvihuonekaasut, joiden pitoisuudet ovat huomattavasti alle prosentin. - **Trace gas**

### **Holoseeni**

tarkoittaa viimeisimmän jääkauden jälkeistä noin 10 000 vuotta kestänyttä ilmastollisesti lämmintä ajanjaksoa. - **Holocene**

### **Hurrikaani**

Trooppisilla alueilla esiintyy voimakkaita matalapaineita, joilla on erilaisia nimiä sekä merialueen että tuulen nopeuden mukaan. Trooppinen hirmumyrsky on Atlantilla nimeltään hurrikaani, mutta Tyynen Meren länsiosissa se tunnetaan taifuunina ja Intian Valtamerellä syklonina.- **Hurricane**

### **Huurre**

syntyy, kun sumu- tai pilvipisarot tarttuvat puihin tai rakennuksiin ja jäätyvät saman tien. Huonoissa olosuhteissa huurre kasvaa

paksuksi (>) tykyksi, joka katkoo paksujenkin puiden latvoja, (>) kuura. - **Frost**

### Häkä

eli hiilimonoksidi (CO) on hiilen epätäydellinen palamistuote. Se on vaarallinen ympäristömyrkky, jota esiintyy muun muassa autojen pakokaasuissa. - **Carbon monoxide**

### Hämartyminen

on maapallonlaajuinen ilmiö, joka on vähentänyt auringon säteilyn määrä tasaisesti 1950-luvulta lähtien. Se johtuu ihmisen aiheuttamista pienhiukkaspäästöistä (esim noki), jotka samentavat ilmaa ja estävät auringon säteilyä. Hämärtymisen on arvioitu vähentäneen auringon säteilyä 4 % noin kolmessa vuosikymmenessä. Ilmiö heikentää ilmakehän kasvihuoneilmiön vahvistumisesta johtuvaa lämpenemistä. - **Global dimming**

### Hämärä

on valon määrää kuvaava ilmaus auringon yläreunan ollessa korkeintaan 6 astetta horisontin alapuolella. Tästä ajanjaksosta käytetään myös nimitystä "porvarillinen" hämärä. Auringon ollessa 6-12 astetta horisontin alapuolella puhutaan nauttisesta hämärästä eli meren-kulkijan hämärästä, jolloin horisontti vielä erottuu aluksen navigoinnissa. Kun asteväli on 12-18 kyseessä on astronominen hämärä, jolloin himmeimmätkin tähdet näkyvät. Kun auringon korkeuskulma on enemmän kuin 18 astetta horisontin alapuolella alkaa pimein yö. - **Twilight**

### Härmistyminen

on kosteuden tiivistymistä suoraan vesihöyrystä jääksi tai kuuraksi pakkasella esimerkiksi auton tuulilasiin. Härmistymisen käänteinen ilmiö on (>) sublimaatio. - **Sublimation**

# I

## Ilmahehku

on pilvettömällä taivaalla iltahämärässä ja yöllä näkyvä heikko valo, joka ei ole (>) revontulista johtuvaa. Ilmahehku syntyy Auringon (>) sähkömagneettisen säteilyn vaikutuksesta. Säteily virittää ilmakehän molekyylejä (lähinnä happi) 80 - 500 km korkeudella ja näiden viritystilojen purkautuessa syntyy heikkoa valoa, tyypillisesti vihreää ja punaista. Toisin kuin revontulia, ilmahehku havaitaan kaikkialla maapalloa. Pääosa ilmahehkusta tulee säteilyn (>) infrapuna-alueelta. Ilmahehku on huomattavasti himmeämpi kuin revontulet, mutta se näkyy kaikissa suunnissa. Ilmahehkun ansiosta kuuton pimeä yö ei ole aivan sysimusta. -

## **Airglow**

## Ilmakehä

on maapalloa ympäröivä kaasukehä, jonka yleisimmät kaasut ovat typpi (78 %), happi (21 %), argon (1 %), (>) hiilidioksidi (noin 0,04 %) ja muita jalokaasuja. Prosenttiosuudet pätevät kuivalle ilmalle lähellä maanpintaa. Vähäisestä suhteellisesta osuudestaan huolimatta myös vesihöyry on tärkeä kaasu varsinkin alailmakehässä. Ilmakehästä erotetaan lämpötilan perusteella erilaisia kerroksia alhaalta ylöspäin: troposfääri (noin 0-10 km), stratosfääri (noin 10-50 km), mesosfääri (noin 50-100 km) ja termosfääri (100-500 km). Ilmakehä voidaan jakaa neutraaliin ilmakehään ja (>) ionosfääriin (ionikehä). Neutraali-ilmakehässä ilman molekyylit ovat pääasiassa sähköisesti varautumattomia, ionosfäärissä (noin 60 km ylöspäin) merkittävä osa kaasuista on ionisoituneessa

tilassa missä on vapaita (>) elektroneja. Ionisaation aiheuttaa Auringon lyhytaaltainen säteily. Kerrosta, missä magneettiset ja sähköiset voimat säätelevät varattujen hiukkasten liikkeitä sanotaan (>) magnetosfääriksi (noin 10000 km -) (magneettikehä).-

### **Atmosphere**

#### **Ilmanlaatu**

on käsite, joka ilmaisee ilman epäpuhtauksien pitoisuudet, laskeumien suuruudet, ohje- tai raja-arvoihin vertailtuja tunnuslukuja.

Ilmanlaadun mittaustulosten perusteella ilman laatu voidaan ilmoittaa joko indeksillä tai sanalla (hyvä, tyydyttävä jne.). - **Air**

#### **quality**

#### **Ilmanpaine**

on ilmakehän paine maanpintaa vastaan. Normaali-ilmanpaine on 1013 (>) hehtopascalialia. - **Atmospheric pressure**

#### **Ilmansuunnat**

jaetaan pääilmansuuntiin ja väli-ilmansuuntiin. Pääilmansuunnat poikkeavat toisistaan 90°. Ne ovat pohjoinen (N), itä (E), etelä (S) ja länsi (W) (suluisissa on niiden kansainvälinen lyhenne). Väli-ilmansuunta poikkeaa 45° kahdesta vierekkäisestä pääilman-suunnasta. Väli-ilmansuunnat ovat: koillinen (NE), kaakko (SE), lounas (SW) ja luode (NW). Tarkemmassa jaotuksessa, esim. laivakompassissa, erotetaan kaikkiaan 32 suuntaa. Sää tiedotuksissa tuulitiedot ilmoitetaan siten, että tuulen suunta on se suunta mistä tuulee. - **Cardinal points**

## Ilmapuntari

on ilmanpaineen mittari (myös barometri tai barografi). Vanhimmat laitteet ovat elohopeailmapuntareita, joissa verrataan ilmakehän painoa elohopeapilarin painoon U-kirjaimen muotoisissa yhtyvissä astioissa. Rasiailmapuntarissa (> aneroidi) mitataan peltirasian kokoonpainumista ja laajenemista ympäröivän ilman puristuksessa. - **Barometer**

## Ilmasto

on jonkin paikan säämuuttujista (lämpötila, sademäärä, tuulen nopeus- ja suunta, ilman kosteus ja paine jne.) laskettu pitkän ajan keskiarvo. Tyypillinen (>) vertailukauden pituus on 30 vuotta. -

### **Climate**

## Ilmastoherkkyys

Ilmastoherkkyydellä tarkoitetaan sitä maapallon ilmakehän lämpötilan muutosta, joka seuraa hiilidioksidipitoisuuden kaksinkertaistumisesta. IPCC:n mukaan herkkyys on välillä 1,5-4,5°C. - **Equilibrium Climate Sensitivity**

## Ilmastonmuutos

tarkoittaa ilmastollisten olojen vaihtelua, jota tapahtuu luonnostaan useilla aikaväleillä ja eri alueilla maapalolla. Esimerkkeinä voidaan mainita geologisten aikajaksojen vaihtelut jääkausien ja lämpimämpien jaksojen välillä 10 000 - 100 000 vuoden aikavälillä sekä muutamien vuosien välein tapahtuvat valtamerien (>) El Nino - (>) La Nina heilahdukset, joiden vaikutukset ulottuvat Tyyneltä Valtamereiltä sen ympäristöön ja koko tropiikkiin. 1800-luvun puolivälistä lähtien maapallon lämpötila on noussut 0,3-0,6 astetta, ja

ensi vuosisadalla ilmaston arvioidaan lämpenevän 1-3,5 astetta. Lämpötilan muutos vaihtelee merkittävästi alueittain. Voimakaimmin ilmasto lämmentää lähempänä napoja. Ilmaston muutosta aiheutuu myös ihmisen toiminnan suoran tai epäsuoran aiheuttama muutos ilmakehän koostumukseen ja fysikaalis-kemiallisiin prosesseihin, jotka vaikuttavat mm. maapallon lämpö- ja sadeolosuhteisiin. Tunnetuin näistä ihmisen aiheuttamista tekijöistä on (>) kasvihuoneilmiön voimistuminen, joka aiheutuu pääasiassa fossiilisten polttoaineiden käytöstä, sademetsien hävittämisestä ja ihmisen ilmakehään päästämistä kemikaaleista.

Ihmiskunnan aiheuttamaan ilmastonmuutokseen kuuluu myös (>) stratosfäärissa napa-alueilla tavattava otsonikato, joka vaikuttaa yläilmakehän ilmastoon 15 km korkeudelta ylöspäin. - **Climate change**

### Ilmastoskenaario

on vaihtoehtoinen mahdollinen kehitysnäkymä tulevaisuuden ilmastosta. Se ei ole ennuste eikä sillä voida tarkasti laskea millaiseksi ilmasto muuttuu. Skenaariot perustuvat parhaisiin saatavilla oleviin arvioihin tulevaisuuden ilmastosta ja sisältävät vaihtoehtoisia oletuksia ilmastoon vaikuttavista tekijöistä mukaanlukien ihmisen toiminta. Ilmastoskenaarioita laatii ilmaston muutosta tutkiva kansainvälinen organisaatio (>) IPCC.

Ilmastoskenaarion mukaan lämpötila kohoaa Suomessa aikavälillä 1990-2100 1,5 °C - 4,5 °C. Skenaarion mukaan lämpötilat kohoavat Suomessa nopeammin kuin maapallolla yleensä. Talvet lämpenevät enemmän kuin kesät. Sateisuus talvella kasvaa, mutta kesäsateet pysyvät ennallaan. - **Climate Change Scenario**

## Ilmastoskeptikko

on ilmastokysymyksistä kiinnostunut henkilö, joka esittää ilmasto-  
tutkimuksen tiedeyhteisön vallitseviin ilmastonmuutuskäsityksiin  
vastakkaisia mielipiteitä ilmastonmuutoksen syistä. Erityisesti  
skeptikot haluavat nähdä kaiken ilmastonmuutoksen vain ilma-  
kehän luonnollisena vaihteluna ilman ihmisen osuutta siihen  
kasvihuonekaasupäästöjen kautta. Useimmiten ilmastoskeptikko on  
maallikko tai jonkin muun tieteenalan asiantuntija. Skeptikot  
saavat julkisuutta pääasiassa internetin keskustelusivuilla tai  
sanomalehtien yleisönosastoilla. - **Climate sceptic**

## Ilmasähkö

on yhteisnimitys ilmakehän sähköilmiöille lähinnä ionosfäärin (100  
km) alapuolella. Tärkeimmät ilmiöt liittyvät (>) ukkoseen ja sen  
ylläpitämään heikkoon sähkövirtaan ilmakehässä (1 kA eli tiheys 2  
pA/m<sup>2</sup>) sekä ilman ioneihin. Maanpinnan lähellä on hyvällä säällä  
pystysuora sähkökenttä, voimakkuudeltaan 100-200 V/m.  
Neutraali-ilmakehällä on positiivinen ja maalla negatiivinen  
sähkövaraus, joiden takia (>) Ionosfäärin alaosan sähköinen  
potentiaali maanpinnan suhteen on noin 400 kV. - **Atmospheric  
electricity**

## Ilmatiede

(>) meteorologia

## Ilmatieteen laitos (IL)

on monialainen palvelu- ja tutkimuslaitos, joka tuottaa tietoa  
ilmakehän tilasta yleisen turvallisuuden edistämiseksi sekä  
elinkeinoelämän ja yleisön tarpeita varten. Laitos havainnoi (>)

ilmakehän fysikaalista tilaa, kemiallista koostumusta ja sähkö-  
magneettisia ilmiöitä ja tuottaa tietoa ilmakehän entisestä, nykyi-  
sestä ja tulevasta tilasta. IL tekee tutkimusta (>) meteorologian, (>)  
ilmaston, ilmanlaadun, meritieteen(>), avaruusfysiikan, (>)  
kaukokartoituksen ja (>) geomagnetismin alueilla ja harjoittaa  
asiantuntijapalveluihin erikoistunutta liiketoimintaa Suomessa ja  
ulkomailla. IL osallistuu kansalliseen ja kansainväliseen  
yhteistyöhön.

Ilmatieteen laitos on perustettu 1838, nykyisen nimensä se sai  
vuonna 1969. Hallinnollisesti laitos on liikenne- ja viestintä-  
ministeriön alainen ja sen toiminnasta vastaavat pääjohtaja (Petteri  
Taalas 2003 -) ja neuvottelukunta. - **Finnish Meteorological  
Institute**

### **Infrapunasäteily**

Sähkömagneettisen säteilyn aallonpituuden ylittäessä 700 nano-  
metriä (nm) sitä sanotaan infrapuna- eli lämpösäteilyksi. Se  
lyhennetään tavallisesti joko IP tai IR (Infrared). Infrapuna-alue  
päättyy, kun aallonpituus on millimetrin luokkaa. Infrapuna-  
säteilyllä on tärkeä merkitys (>) kasvihuoneilmiössä, missä  
maapallo säteilee Auringosta saamansa energian infrapunasäteilyn  
muodossa aallonpituusalueella noin 0,01 - 0,001 millimetriä. -

### **Infrared Radiation**

### **Inklinaatio**

eli I on maapallon magneettikenttävektorin kallistuskulma  
vaakatasoon nähden. Se on pohjoisella pallonpuoliskolla  
positiivinen ja eteläisellä negatiivinen. Suomessa tyypillinen

inklinaatiokulma on noin  $73^\circ$ . Magneettisilla navoilla  $I = +90^\circ$  tai  $-90^\circ$ . - **Geomagnetic inclination**

### Interglasiaalikausi

on lämmin kausi jääkausien välillä, jolloin maapallon keskilämpötila voi olla noin  $10^\circ\text{C}$  lämpimämpi kuin jäätiköitymisen maksimiaikoina. Interglasiaalikaudet ovat lyhyempiä, kestoaltaan 10 000 - 20 000 vuotta, kuin jääkaudet. Nykyinen interglasiaalikausi alkoi noin 10 000 vuotta sitten ja sen lämpimin vaihe on jo ohitettu. Edellinen interglasiaali oli noin 100 000 vuotta sitten, jolloin maapallon lämpötila oli suunnilleen sama kuin nykyään. -

### **Interglacial Period**

### Interplanetaarinen magneettikenttä

on (>) aurinkotuulen mukanaan kuljettama magneettikenttä, jolla on tärkeä merkitys (>) avaruussäähäiriöiden ja (>) revontulien syntymisessä. - **Interplanetary magnetic field, IMF**

### Intiaanikesä

on poikkeuksellisen lämmin kausi syksyllä. - **Indian Summer**

### Inversio

eli käänteinen lämpötilan muutos. Yleensä ilman lämpötila lähellä maanpintaa (troposfäärissä) pienenee alhaalta ylöspäin. Toisinaan tapahtuu lämpötilan inversio, jolloin lämpötila nouseekin ylöspäin mentäessä. Niin sanottu maanpintainversio syntyy usein talvella selkeällä ja tyynellä säällä korkeapainetilanteessa maanpinnan voimakkaan jäähtymisen seurauksena. Kesäisin halla on tyypillinen maanpintainversion seuraus. Inversion voi havaita esim.

kaukolämpöpiipuista nousevasta vesihöyryn tiivistyspatsaasta, joka taittuu vaakasuoraan inversiokerroksessa, kun se tavallisesti olisi jatkanut nousuaan. - **Inversion**

## Ioni

syntyy, kun atomin (>) elektronit saavat esimerkiksi sähkömagneettisesta säteilystä lisäenergiaa niin paljon, että ne irtautuvat atomin vaikutuspiiristä. Syntyy vapaita elektroneja ja ioneja, jotka ovat sähköisesti (tässä tapauksessa) positiivisesti varattuja. Elektronien yhtyessä takaisin ioniin tapahtuu rekombinaatio. Yksinkertaisin ioni on protoni, joka on ionisoitunut vetyatomin ydin. Ilmakehässä ioneja tavataan eniten ionosfäärissä noin 60 km korkeudesta lähtien. - **Ion**

## Ionosfääri

on ilmakehän kerros, jossa kaasut ovat osittain ionisoituneessa tilassa. Siellä on vapaita elektroneja ja ioneja. Vain noin 0,1 % ionosfäärin kaasuista on ionisoituneessa tilassa. Ionisaation aiheuttaa Auringon lyhytaaltosäteily (< 100 nm). Pääosa ionosfääristä esiintyy vain päiväsaikaan Auringon valaisemalla pallonpuoliskolla. Ionosfääristä erotetaan eri kerroksia ionitiheyden maksimien mukaan. Alimpana on D-kerros (60 - 90 km), missä ionitiheys on tyypillisesti  $10^2 - 10^3$  hitua/cm<sup>3</sup>. Seuraava kerros on E-kerros (105 - 160 km), ionitiheys  $10^5 - 10^6$  hitua/cm<sup>3</sup>. Ionosfäärin ylin kerros on F-kerros (300 - 1000 km), missä ionitiheys on päivällä noin  $10^6$ /cm<sup>3</sup> ja yöllä  $10^5$ . F-kerros jaetaan kahteen alakerrokseen F1 ja F2. Ionosfäärin ominaisuuksia (mm. elektronitiheyden pystyjakauma) tutkitaan erilaisilla radiotaajuuksilla toimivilla ionosfääritutkilla. - **Ionosphere**

## IPCC

on hallitusten välinen ilmastonmuutospaneeli (Intergovernmental Panel on Climate Change), jonka on kutsunut koolle YK ja (>) WMO. Paneelin tehtäviin kuuluu mm. arvioida ilmastonmuutoksia ja sen vaikutuksia koskevaa tieteellistä tietämystä sekä erilaisia muutoksia rajoittavia toimenpiteitä. Vuonna 2007 ilmestyneessä arviointiraportissaan IPCC totesi, että "on olemassa uutta entistä vahvempaa näyttöä siitä, että suurin osa viimeksi kuluneen 50 vuoden aikana havaitusta maapallon lämpenemisestä on hyvin todennäköisesti ihmiskunnan aikaansaannosta ja johtuu pääosin ihmiskunnan tuottamien kasvihuonekaasujen pitoisuuksien kasvusta". IPCC:n raporttien valmisteluun on osallistunut tuhansia tutkijoita. Vuoden 2007 Nobelin rauhanpalkinnosta puolet myönnettiin IPCC-järjestölle.

## Irradianssi

tarkoittaa Auringon säteilyä tarkasteltaessa tehotiheyttä ( $W/m^2$ ) tiettyä aallonpituutta kohden. Kun kaikkien aallonpituuksien irradianssi lasketaan yhteen saadaan Auringosta maapallolle kohdistuvan säteilyn kokonaisteho pinta-alayksikköä kohden (> "aurinkovakio"). - **Irradiance**

## Isobaari

on sääkartan käyrä, joka yhdistää paikkoja, joissa on sama ilmanpaine. - **Isobar**

## Isotermi

on karttaan piirretty käyrä, joka yhdistää paikkoja, joilla on sama lämpötila. - **Isotherm**

## IUGG

on kansainvälinen geodesian ja geofysiikan tieteellinen unioni.

IUGG järjestää kaikilla geofysiikan aloilta kansainvälisiä tieteellisiä kokouksia. Se on jakaantunut 7 alaosaan. Meteorologiaa edustaa IAMAS (International Association of Meteorology and Atmospheric Sciences). Avaruustutkimusta ja geomagnetismia IAGA (International Association of Geomagnetism and Aeronomy). Kukin alaosa järjestää omalta tieteenalaltaan kansainvälisen kokouksen alan tutkijoille kerran kahdessa vuodessa.

Kaikki osastot kokoontuvat yleiskokoukseen kerran neljässä vuodessa, jolloin tutkijoita on koolla yleensä yli 5000. IUGG:n yleiskokous oli Sapporossa Japanissa vuonna 2003 ja Perugiassa Italiassa 2007. - **International Union of Geodesy and Geophysics**

## J

### Jääkausi

on geologinen jakso, jolloin jäätiköt peittävät laajoja manner-alueita. Jäätiköitymiskausia voi olla useita peräkkäin, jolloin kylmien kausien välissä on lämpimämpi interglasiaaliaika. Fennoskandiassa jääkauden jäätiköityminen oli laajimmillaan 17 000-18 000 vuotta sitten. Jäätikkö oli pääosin sulanut pois noin 10 000 vuotta sitten. Viimeisten noin 2 miljoonan vuoden aikana jäätiköt ovat olleet laajimmillaan suunnilleen 100 000 vuoden välein. Niiden välinen aika (interglasiaali) on lauhempaa ja jäätiköiden määrä on pienimmillään kuten nykyisin. 100 000 vuoden jakson aikana tavataan 21 000 ja 43 000 vuoden mittaista vaihtelua lämpötiloissa. Jääkausien esiintymisien rytmittäjänä pidetään maapallon kiertoradan soikeuden muutoksia ja pyörimis-akselin kallistuskulman vaihteluja Milankovichin säteilyteorian mukaan. - **Ice age**

### Jääkide

on vesimolekyylien muodostama kuusikulmainen levymäinen tai neulamainen rakenne, joka syntyy esim. vesipisaroiden jäätyessä sopivien tiivistymisytimien ympärille. Isoimpien kiteiden koko on 1-2 mm. Kiteiden kiinnittyessä ilmassa toisiinsa niistä muodostuu lumihiutaleita. Ilmassa leijuvat jääkiteet aiheuttavat haloilmiön Auringon tai Kuun ympärille niiden taittaessa tai heijastaessa valonsäteitä. - **Ice crystal**

## Jäärae

on lähinnä kesäaikaan korkeista kuuro- tai ukkospilvistä alas satava, tavallisesti 5-10 mm kokoinen pyöreä ja osin läpikuultava jääkappale. Suurimmat rakeet Suomessa ovat olleet halkaisijaltaan noin 80 mm. Raekuurot ovat usein hyvin paikallisia ja esiintyvät tavallisesti ukkosen yhteydessä. Ne syntyvät, kun ylöspäin nousevat pienet pilvipisarot kasvavat yhteen ja jäätyvät noin 6-9 km korkeudella. Jääraekausi kestää tavallisesti maan etelä- ja keskiosassa toukokuusta syyskuuhun, pohjoisessa kausi on lyhyempi. - **Hail**

## Jäätikkö

on napa- tai vuoristoseuduilla lumirajan yläpuolelle muodostunut jääkenttä tai -virta. Jäätiköiden kokonaispinta-alan arvioidaan olevan n. 15 milj. neliökilometriä, josta Antarktiksella on 13,1 milj. km<sup>2</sup> ja Grönlannissa 1,8 milj. km<sup>2</sup>. Mannerjäätiköiden paksuudet ovat 1800-4000 m. Vuoristojäätiköt ovat yleensä laaksoissa virtaavia laaksojäätiköitä, jotka alkavat vuoristojen ja tunturien yläosissa olevilta kasautumisalueilta. Napaseutujen jäätiköihin on sitoutunut vain noin 2 % maapallon kokonaisvesimäärästä, mutta jos ne kaikki sulaisivat, kohoaisi merenpinta yli 60 m. - **Glacier**

## Jäätyminen

on veden muuttumista nestemäisestä kiinteäksi. Puhdas vesi jäätyy normaali-ilmanpaineessa 0 °C:ssa, mutta jos vesi on liikkumattomana eikä siinä ole kiteytymiskeskuksia, saattaa tapahtua useiden asteiden alijäähtyminen ennen jäätymisen alkamista. Paineen lisäys alentaa jäätymispistettä. Jäätymisessä vapautuu huomattava määrä

lämpöä, joka taas sitoutuu jään sulaessa. Suolaisen meriveden jäätympiste on alimmillaan  $-4\text{ }^{\circ}\text{C}$ . - **Icing**

## Jäävuori

on napajäätiköstä irronnut suuri jäälohkare, joka kelluu meressä. Veden ja jään pienestä tiheyserosta johtuen jäävuoresta jää merenpinnan yläpuolelle runsaat 10 %. Jäävuoret vaeltavat merivirtojen mukana talvella kauas etelään pohjoisella pallonpuoliskolla, mutta vetäytyvät kesällä pohjoiseen. Kylmä merivirta kuljettaa jäävuoria 40 leveysasteelle etelään, mutta Islannissa 60 leveyasteella Golfvirta pitää merta jäävuorettomana. Suurimmat jäävuoret ovat satojen neliökilometrien laajuisia. - **Iceberg**

## K

### Kaasukehä

on aurinkokunnan planeettoja ja kuita ympäröivä kaasumaisten aineiden kehä. Maapallon tapauksessa puhutaan (>) ilmakehästä. Kaasukehien kokoonpano vaihtelee suuresti tiheyden ja kaasulajien suhteen. Aurinkokunnan kuista useimmilta kaasukehä puuttuu kokonaan samoin planeetta Merkuriukselta. Suurien planeettojen (Jupiter, Saturnus, Uranus ja Neptunus) kaasukehien koostumus on pääasiassa vetyä ja heliumia. Marsin ja Venuksen kaasukehissä on eniten hiilidioksidia, maapallolla typpeä. Typpivoittoinen kaasukehä on myös Plutolla ja Saturnuksen Titan-kuulla. -

**Atmosphere**

**Kaiku**

on ääni, joka on heijastunut jostakin pinnasta matkalla korvaan ja aiheuttaa siellä kuuloaistimuksen. Kaiun voimakkuus riippuu heijastavan pinnan laadusta. Lähtevän äänen ja kaiun vastaanottamisen välinen aika kertoo heijastavan pinnan etäisyyden. Kaikuja esiintyy myös erilaisissa tutkalaitteissa, joissa äänen vastineena on sähkömagneettinen aalto. Kaikusignaaleihin perustuu mm. säätutka ja ionosfäärin tutkimuksessa käytetty ionosfääri-luotain. - **Echo**

**Kaksoispolarisaatiotutka**

on säätutka, joka käyttää sekä vaaka- että pystysuuntaan polarisoituja mikroaaltoja. Niitä vertailemalla tutka kerää tietoa heijastuksen kohteen (esim. sadepisarat) muodosta. Näin voidaan erottaa toisistaan lumihiutaleet ja sadepisarat, ja sade muista kohteista kuten linnuista. - **Dual Polarization Radar**

**Kalevantuli**

(>) elosalama - **Heat lightning**

**Kangastus**

on ilmakehässä havaittava optinen ilmiö, missä horisontin lähellä oleva kohde näyttää olevan eri paikassa kuin todellisuudessa. Ilmiö johtuu siitä, että maanpinnan lähellä on eri lämpötilassa olevia kerroksia, jotka toimivat linssin tai peilin tavoin muuttaen kohteen paikkaa pystysuunnassa tai kääntäen sen ylösalaisin. - **Mirage**

**Kaste**

on ilmassa olevan vesihöyryn tiivistymistulos esimerkiksi kasveissa. Kasteen muodostuksen edellytyksenä on, että lämpötila laskee ( $>$ ) kastepisteen alapuolelle. - **Dew**

### **Kastepiste**

on se lämpötila, jossa ilmassa kulloinkin oleva vesihöyry riittää tekemään ilman täysin kyllästyneeksi. Suhteellinen kosteus on silloin 100 %. - **Dew point**

### **Kasvihuoneilmiö**

on ilmakehän alimpien osien lämpenemistä hiilidioksidin ja muiden kasvihuonekaasujen (vesihöyry, metaani jne.) johdosta. Kasvihuonekaasut päästävät Auringon tulosäteilyn maanpintaan, mutta hidastavat poissäteilyä infrapuna-alueella, minkä johdosta ilmakehän lämpötila lähellä maanpintaa pysyy noin 33 °C korkeampana kuin ilman kasvi-huonekaasujen vaikutusta, jolloin se olisi noin -18 °C. Kasvihuoneilmiön voimistumisella tarkoitetaan sitä, että kasvihuonekaasujen lisääntyessä niiden ilmakehää lämmittävä vaikutus voimistuu. Tällä hetkellä hiilidioksidin pitoisuus ilmakehässä on korkeampi kuin koskaan noin 600 000 vuoden aikana ylittäen kolmanneksella viime jääkauden loppukauden tason. Sen osuus on noin 0,039 % ilmakehän kaasuista. - **Greenhouse effect**

### **Kasvihuonekaasu**

Tärkeimpiä kasvihuoneilmiötä ylläpitäviä ja sitä voimistavia ilmakehän kaasuja ovat hiilidioksidi, metaani, otsoni, typpioksiduuli (ilokaasu) ja freonit. Kaikkein voimakkain kasvihuonekaasu on vesihöyry. Kasvihuoneilmiöstä aiheutuvassa

alailmakehän lämmön noususta (noin 33 °C) 21 °C aiheutuu vesihöyrystä, 7 °C hiilidioksidista, 2 °C otsonista ja loput muista kasvihuonekaasuista. - **Greenhouse gase**

### **Kasvukausi**

on se osa vuotta, jolloin kasvit kasvavat. Suomessa termisen kasvukauden katsotaan alkavan (päättävän), kun vuorokauden keskilämpötila pysyy +5 °C yläpuolella (alapuolella) vähintään viiden perättäisen päivän ajan. Termisen kasvukauden pituus on Etelä-Suomessa noin 170 ja Pohjois-Suomessa noin 110 vuorokautta. - **Growing season, Thermal growing season**

### **Kaupunkisaarekeilmiö**

on kaupunkialueilla tapahtuva ympäristöseutuja nopeampi ilmaston lämpiäminen. Ilmiö johtuu siitä, että säähavainnot tehdään kaupungin alueella, jossa lämpötila havaintojen mukaan voi olla useita asteita korkeampi kuin maaseutualueilla lähiseuduilla. Kaupunkisaarekeilmiöstä aiheutuva virhe lämpötilan kasvihuonekaasujen kasvun aiheuttamaan globaalimuutokseen ei ole kuitenkaan merkitsevä. Tutkijat arvioivat, että sen osuus maapallonlaajuisessa lämpötilan kasvussa on noin 0,06 °C sata-vuotiskaudella 1900-2000 eli alle kymmenesosan havaitusta lämpötilan kokonaisuutuksesta. - **Urban heat island**

### **Kelvin**

asteikko on absoluuttinen lämpötila-asteikko, jonka nollapiste on (>) absoluuttinen nollapiste (-273,15 °C). 1 K = 1 °C. Lordi Kelvin (oik. W. Thomson, 1824-1907) englantilainen fyysikko, joka tutki termodynamiikkaa. - **Absolute temperature**

### Keskiajan lämpökausi

oli ilmastollisesti lämmin kausi Euroopassa ja Pohjois-Amerikassa suunnilleen 100 vuotta vuoden 1000 molemmin puolin.

Grönlannissa lämpökausi alkoi jo ilmeisesti 600-luvulla. Suomessa Keskiajan lämpökausi ajoitetaan aikavälille 980 - 1250 jKr. Talvet olivat silloin erityisen lauhjoja ja lumettomia Keski-Suomessa.

Keskiajan lämpökausi ei kuitenkaan ole ollut maapallon laajuinen, vaan enemmän paikallinen ilmiö. Norjassa viljakasveja kasvatettiin huomattavasti pohjoisempana kuin nykyään. Islanti ja Grönlanti asutettiin Keskiajan lämpökaudella. - **The medieval climatic optimum**

### Keskilämpötila

on vuorokauden kahdeksan kolmen tunnin välein tehdyn havainnon aritmeettinen keskiarvo. Havainnot tehdään Greenwichin aikaan (UTC) 0 h - 24 h, joten Suomessa vuorokauden ensimmäinen havainto on klo. 2 (kesä-aikaan klo. 3). Automaattiasemien keskiarvo lasketaan samalla tavalla 8 pistehavainnon keskiarvona. Kuukausikeskiarvo on päiväarvojen keskiarvo ja vuosikeskiarvo kuukausiarvojen keskiarvo. - **Mean Temperature**

### Kivikehä

eli litosfääri on maapallon ylin kiinteä kerros. - **Lithosphere**

### Klimatologia

on maapallon ilmastoa tutkiva meteorologian osa-alue, ilmastooppi tai ilmasto-tiede. - **Climatology**

## Kompassi

Magneetikompassissa vaakatasoon tasapainoitettu magnetoitunut neula asettuu magneettiseen pohjoissuuntaan. Tämä suunta poikkeaa todellisesta pohjoissuunnasta (>) erantokulman verran. Suomessa eranto on keskimäärin  $5^\circ$  ( $\approx 83^\circ$ ) itään pohjoisesta. Suomessa Ilmatieteen laitoksen ylläpitämästä erantotietokannasta saadaan maastokarttoihin ja merikortteihin erantolukema. -

## Compass

## Konvektio

eli kiertovirtaus syntyy materiaan, jossa on lämpötilaeroja. Ilmakehässä tapahtuu konvektion kautta lämmön kuljetusta tavallisesti pystysuunnassa (> advektio). Konvektiota tapahtuu myös Maan sulassa nesteytimessä, jossa liikuttavina tekijöinä lämpötilaerojen lisäksi ovat tiheys- ja paine-erot. Auringossa konvektio tapahtuu pintakerroksessa, jossa kuumempi ympäristöön kevyempi materia nousee ylös ja jäähtyvä painavampi aines painuu alas. - **Convection**

## Konvergenssi

tarkoittaa aluetta, jonne tuuli tuo enemmän ilmaa kuin vie sieltä pois. Maanpinnan lähellä syntyy silloin nousevia ilmavirtauksia ja matalapaineen alue. Konvergenssin vastakohta on (>) divergenssi. - **Convergence**

## Korkeapaine

on ympäristöään korkeamman ilmanpaineen alue, joka (>) sääkartoissa on merkitty *K*-kirjaimella korkeapaineen keskuksen kohdalle. Kahden matalapaineen välistä aluetta sanotaan korkeapaineen selänneeksi. Korkeapainealueen keskuksessa on yleensä tyyntä tai heikkoja paikallisia tuulia. Pohjoisella pallonpuoliskolla tuuli kiertää korkeapaineen alueella myötäpäivään ja suuntautuu keskukselta viistoon pois päin. - **High pressure**

### **Kosminen säteily**

eli avaruussäteily on maapallolle avaruudesta aurinkokunnan ulkopuolelta saapuva korkeaenergistien hiukkasten muodostama säteily, joka muodostuu pääasiassa protoneista. Se on voimakainta noin 20 km korkeudella, missä se ionisoi ilmamolekyylejä ja synnyttää sekundäärisiä hiukkasia törmäysreaktioissa. - **Cosmic radiation**

### **Kosteusmittari**

Tavallisin kosteusmittari on hiuskosteusmittari. Se perustuu hiusten venymiseen ilman kosteuden vaihdella. Hiusten pituuden muutokset välittyvät viisarin kääntymiseksi kosteusteikolla. - **Hygrometer**

### **Kryosfääri**

on maapallon jäätiköiden peittämä kerros. Sitä tutkiva geofysiikan ala on glasiologia. - **Cryosphere**

### **Kulkeutuminen**

eli advektio on rajoitetusta lähteestä lähtevän ilmansaasteen kulkeutuminen ilmakehässä. Päästölähteenä voi olla esimerkiksi

teollisuuslaitos, moottoriliikenne, ydinvoimala tai tulivuoren purkaus. Milloin kulkeutuminen tapahtuu kauas, satojen kilometrien päähän, puhutaan kaukokulkeutumisesta. - **Transport**

## **Kuura**

(>) härmistyminen

## L

### Laskeuma

on maahan tai veteen ilmasta laskeutunutta ainetta, joka on tavallisimmin rikki- tai typpiyhdiste. Laskeuma voi olla myös radioaktiivinen. Laskeuma voi tulla joko sateen mukana (märkälaskeuma) tai kuivalaskeumana. Laskeuman happamuuden (>) pH-arvo) perusteella puhutaan myös happamasta laskeumasta. Kivi- ja ruskohiili ovat rikkipitoisia ja aiheuttavat siksi happamia sateita. Suurin osa haitallisesta laskeumasta on peräisin teollisuus- ja liikennepäästöistä. Luonnollisia laskeumia syntyy esimerkiksi tulivuorenpurkauksista.

Suomen rikkilaskeumasta vajaa viidennes oli vuonna 2000 peräisin Suomen omista lähteistä, typpilaskeumasta Suomen omat päästöt aiheuttivat noin kolmanneksen. Suomessa laskeumiin liittyviä mittauksia ja seurantaa tekee mm. Ilmatieteen laitos ja (>) SYKE. -

### Deposition

### Latentti lämpö

(>) piilevä lämpö

### Lumi

muodostuu pienistä jääkiteistä, joita alijäähtyneiden pisaroiden ohella on pilvissä lämpötilan ollessa alle 0 °C. Pisarot syntyvät vesihöyryn tiivistyessä ilman kiinteisiin ainehiukkasiin. Osa mikroskooppisista pisaroista jäätyy toimien härmistyskeskuksina. Lämpötilan ollessa vain muutamia asteita alle nollan lumikiteet pyrkivät takertumaan toisiinsa gramman miljoonasosan painoisiksi

lumihiutaleiksi. Kuusisakaraiset lumikiteet kiteytyvät suoraan vesihöyrystä ja tiiviit jäärakeet vesipisaroista. - **Snow**

### Lumirae

on valkea, läpikuultamaton ja osin timantin kidesakaroita muistuttava alle 10 mm kappale, joita sataa alas verraten matalista kuuropilvistä keväisin ja syksyisin. Lumirae on hauraampi kuin jäärae. Verrattain usein lumirakeita havaitaan kevätkesäisissä kylmän ilman purkauksissa. Lumirakeita voi sataa myös pienien jäärakeiden kanssa samanaikaisesti. - **Graupel**

### Luode

on väli-ilmansuunta lännen ja pohjoisen välissä 45° lännestä pohjoiseen. Luode on myös (>) vuorovesi-ilmiössä matalan veden vaihe eli laskuvesi. - **Low tide, ebb**

### Luotaus

tarkoittaa yleisesti jonkin ominaisuuden mittaamista pystysuunnassa. Ilmakehän luotauksissa kyse on tavallisesti lämpötilan, kosteuden ja tuulen mittaamisesta eri korkeuksilla esimerkiksi (>) radioluotaimella. - **Sounding**

### Lähihetkiennuste

antaa sää tietoja nykyhetkestä korkeintaan 6 tuntia eteenpäin. -

### Nowcast

### Lämmitystarveluku

on summa, johon joka päivä lisätään oletetun huonelämpötilan (+17°C) ja ulkoilman vuorokausikeskilämpötilan erotus, jos keskilämpötila on alle 12°C syksyllä ja alle 10°C keväällä. Saatu summa kuvaa sitä, paljonko rakennuksia on jouduttu lämmittämään. Lämmitystarveluvun määritelmä vaihtelee maasta toiseen -

**Heating degree-day**

### Lämpömittari

perustui aikaisemmin yleensä nesteiden (elohopea, sprii) lämpölaajenemiseen, mutta nykyiset lämpömittarit ovat elektronisia digitaalimittareita. Säähavaintoasemilla lämpötila mitataan elektronisesti vastuksesta, jonka sähkövastus (resistanssi) muuttuu lämpötilan mukana. Näin lämpötilaa voidaan seurata jatkuvasti ja tiedot saadaan automaattisesti tietoliikenneverkkoihin.- **Thermometer**

### Lämpösumma

on vuotuisen kasvukauden pituutta kuvaava luku. Tehoisa lämpösumma saadaan laskemalla yhteen kesän aikana kaikkien vuorokausien keskilämpötilan + 5 °C ylittävä osa. - **Degree days**

### Lämpötila

on verrannollinen aineessa olevaan lämpöenergian määrään. Kylmässä aineessa energiaa on vähemmän, lämpimässä enemmän. Kaasussa, kuten ilmakehässä, tietyn paikan lämpötila kertoo kaasumolekyylien keskimääräisen liike-energian. Mitä enemmän liike-

energiaa sitä korkeampi on lämpötila ja päinvastoin. Lämpömittarin lukema on siis verrannollinen sitä ympäröivän ilman molekyylien liike-energiaan. - **Temperature**

## M

### Maapallon magneettikenttä

muodostuu pääasiassa maapallon sulan ytimen virtauksista noin 2900 km syvyydellä. Magneettikenttä muistuttaa muodoltaan keskipisteeseen kuvitellun sauvamagneetin (dipoli) kenttää maapallon ympärillä. Dipolin akseli on kääntynyt noin  $11^\circ$  maapallon pyörimissuuntaan nähden. Paikallisia magneettikenttiä syntyy myös maapallon kuorikerroksen magneettisesta materiaasta - **Earth's magnetic field**

### Maapallon rakenne

voidaan jakaa (>) ilma-, (>) vesi- ja (>) kivikehään. Vesikehään kuuluvat valtameret, jäätiköt, järvet ja joet. Kivikehä jaetaan kuorikerrokseen (0 - 50 km), vaippaan (50 - 2900 km) ja ytimeen (2900 - 6300 km). Ydin jakautuu vielä ulompaan nesteytimeen ja kiinteään sisäytimeen. (>) Maan magneettikenttä syntyy nesteytimen sähkövirroista noin 2900 km syvyydellä maanpinnasta. - **Earth's structure**

### Maasäteily

on kuvitteellinen energiakenttä, johon kaivonkatsojien taikavarvun väitetään reagoivan. Tieteellisiä todisteita maasäteilyn olemassaolosta ei ole olemassa. - **Earth rays**

### Maatuuli

on selkeänä ja heikkotuulisena kesäyönä maalta merelle puhaltava tuuli. Se syntyy, jos maanpinnan ja meren (tai suurehkon järven) välillä vallitsee riittävä lämpötilaero meren eduksi. - **Land breeze**

### Maavirta

on maaperän sähköjohtaviin kerroksiin syntyvä sähkövirta, joka aiheutuu Maan magneettikentän aikavaihteluista sähkömagneettisen induktioilmion kautta. Maavirrat ovat suuruudeltaan tyypillisesti joitain mikroampereja. - **Earth current**

### Magneettinen etelänapa

on maanpinnan kohta, missä magneettikenttä on pystysuorassa ja magneettikenttävektorin kärki osoittaa maanpinnasta ylöspäin. Magneettinen etelänapa sijaitsee eteläisellä pallonpuoliskolla  $64^{\circ}$  S ja  $138^{\circ}$  W lähellä Etelämantereen rannikkoa Australian eteläpuolella. - **South magnetic pole**

### Magneettinen myrsky

Avaruussäähäiriön aikana havaittavat nopeat muutokset ( $\rightarrow$ ) maan magneettikentässä. Magneettinen myrsky kestää tyypillisesti muutamasta tunnista muutamaan vuorokauteen. Sen aikana ( $\rightarrow$ ) kompassineula voi heilahtaa useita asteita ja magneettikentän

voimakkuus muuttua kymmenkunta prosenttia pysyvästä arvostaan. Magneettinen myrsky aiheutuu Auringon hiukkaspurkauksista, jotka varastoituvat maan (>) magnetosfääriin muodostaen maapallon ympärille laajoja sähkövirtajärjestelmiä, joiden aiheuttamat magneettikentät voidaan havaita maan pinnalla. Suomessa avaruussäähäiriöiden magneettisia muutoksia rekisteröidään jatkuvasti mm. (>) Ilmatieteen laitoksen Nurmijärven observatoriossa. - **Geomagnetic storm**

### Magneettinen pohjoisnapa

on maanpinnan kohta, missä magneettikenttä on pystysuorassa ja magneettikenttävektorin kärki osoittaa maanpinnasta alaspäin. Magneettinen pohjoisnapa sijaitsee pohjoisella pallonpuoliskolla pisteessä  $81^{\circ}\text{N}$  ja  $109^{\circ}\text{W}$  Kanadan arktisen saariston pohjoisosassa. Se liikkuu tällä hetkellä noin 40 km vuodessa pohjoiseen. Magneettisesti napa edustaa etelämagnetismia, koska se vetää puoleensa kompassin pohjoiskohtiota. - **North magnetic pole**

### Magnetosfääri

Magnetosfääri (myös magneettikehä) on (>) Maan magneettisen kentän vaikutusalue, joka ohjaa (>) aurinkotuulen hiukkaset pääosiltaan maapallon ohi. Magnetosfääri ulottuu Auringon suunnassa 45 000 - 80 000 km päähän maapallosta. Yöpuolella magneettiset kenttäviivat ovat venyneet pitkäksi pyrstömäiseksi rakenteeksi, joka ulottuu vielä Kuun etäisyydelle Maasta. Magnetosfääri toimii suojakilpenä aurinkotuulen hiukkasia vastaan estäen niitä tunkeutumasta Maahan. Osa hiukkasista pääsee tunkeutumaan magnetosfäärin sisäpuolelle. Näistä osa joutuu magneettikentän vangeiksi säteilyvyöhykkeille (Van Allenin

vyöhykkeet) ja osa ohjautuu magnetosfäärin yöpuolelle varastoituen sinne plasma-levyyn. Yöpuolen hiukkaset ajautuvat magneettikentän ohjaamina ja sähkökenttien kiihdyttäminä magneettisten napojen ympärille, missä ne aiheuttavat (>) revontulia ja (>) magneettisia myrskyjä eli avaruussäähäiriöitä. -

### **Magnetosphere**

#### **Mannerilmasto**

on ilmastotyyppi, jota esiintyy keskileveysillä sijaitsevien mantereiden sisäosissa. Kesät ovat kuumia ja kuivia, talvet kylmiä ja kuivia. - **Continental climate**

#### **Matalapaine**

on ympäristöään alemman ilmanpaineen alue. (>) Sääkartalla matalapaineen keskuksen (M) ympärille muodostuu yhden tai useamman isobaarin muodostamia rengasmaisia käyriä. Mitä alempi keskuksen ilmanpaine on ympäristöönsä nähden, sitä syvempi matalapaine on. Syvenevän matalapaineen alueella ilmanpaine laskee. Matalapaineen täytyminen tarkoittaa sitä, että ilmanpaine on alkanut kohota, jolloin matalapaine heikkenee. Matalapaineiden alueilla esiintyy usein sateita varsinkin niihin liittyvien (>) säärintamien yhteydessä. - **Low pressure**

#### **Maunderin minimi**

tarkoittaa Auringon aktiivisuuden poikkeuksellisen matalaa kautta ajanjaksolla noin 1645 - 1710. Aurinko oli tuona aikana lähes pilkuton ja revontulia esiintyi vain niukasti. 1600-luvun lopulla oli niin sanotun (>) pikkujääkauden kylmimmät ajat. Auringon

alhaista aktiivisuustasoa on usein pidetty syynä pikkujääkauden kylmyyteen, mutta se tuskin on ainoa tekijä. - **Maunder Minimum**

### Merentutkimuslaitos

(MTL) on entinen liikenne- ja viestintäministeriön alainen tutkimuslaitos, joka tuotti meritieteellistä tietoa päätöksenteon ja käytännön tarpeisiin. Laitoksen tutkimustoiminta kohdistui ensisijaisesti Itämereen, mutta myös polaarimerien ominaisuuksiin. Laitos perustettiin vuonna 1918. MTL:n toiminta lakkasi Eduskunnan päätöksellä 31.12.2008. Fysikaalinen merentutkimus ja -palvelut ja niihin liittyvät havaintotoiminnot siirrettiin osaksi Ilmatieteen laitosta meritutkimusohjelmaksi. Muut MTL:n toiminnot yhdistettiin Suomen ympäristökeskukseen. Merentutkimuksen yleisenä tavoitteena on luoda pohja meren luonnontieteellisten ominaisuuksien kokonaisvaltaiselle ymmärtämiselle.- **Finnish Institute of Marine Research**

### Meri-ilmast

on ilmastotyyppi, missä vallitsee vähäiset erot vuorokauden- ja vuodenaikaisissa lämpötilaeroissa. - **Maritime climate**

### Merisavu

on (>) sumua, joka syntyy myöhään syksyllä tai alkutalvella erittäin kylmän ilmamassan (alle -15°C) saapuessa avoimen meren päälle. - **Sea smoke**

### Meritiede

(>) merentutkimus, (>) oseanografia

## Merituuli

syntyy keväällä ja kesällä silloin, kun Aurinko lämmittää maanpinnan rannikolla merta lämpimämmäksi. Jos yleinen ilmavirtaus ei ole voimakas niin maan ja meren lämpötilaerosta johtuen syntyy paikallinen tuuli, joka puhaltaa mereltä maalle, mutta ylemmissä (500 - 2000 m) ilmakerroksissa suunta on päinvastainen.- **Sea breeze**

## Mesosfääri

(>) ilmakehä

## Metaani

eli hiilivety ( $\text{CH}_4$ ). Tunnetaan myös nimellä suokaasu. Sitä syntyy orgaanisten aineiden mädäntyessä ja karjaeläinten suolisto-  
päästöistä. Metaani on tärkeä (>) kasvihuonekaasu. - **Methane**

## Meteori

tulee kreikankielisestä sanasta meteoros, jonka suomenkielinen vastine on korkea. Antiikin Kreikassa kaikkia ilmassa näkyviä ilmiöitä kutsuttiin meteoreiksi. Jo käytöstä poistunut meteorologinen termi on esimerkiksi hydrometeori, jolla tarkoitetaan ilmassa olevia veden eri olomuotoja kuten sadepisarat. Nykyään meteorilla tarkoitetaan yötaivaalla havaittavaa kirkasta korkeintaan muutaman sekunnin kestoista tähdenlentoa, joka syntyy kun Aurinkoa kiertävät pienet kappaleet (meteoroidit) törmäävät maapallon ilmakehään palaen hetkessä olemattomiin tyypillisesti

100 - 50 km korkeudessa. Meteoriitti on maahan pudonnut meteori.

- **Meteor**

### **Meteorologi**

on meteorologian alalta yliopistollisen koulutuksen saanut tutkija, joka tekee säähän, ilmastoon ja ilmakehään liittyviä tutkimuksia sekä niiden muutoksia koskevia ennusteita yleisölle ja muille käyttäjille. Meteorologien peruskoulutus tapahtuu Helsingin yliopistossa. Meteorologien pääasiallinen työllistäjä on Ilmatieteen laitos. - **Meteorologist**

### **Meteorologia**

on geofysiikkaan kuuluva tieteenala, joka tutkii maapallon ilmakehässä tapahtuvia sääilmiötä ja ilmastoja. Meteorologiaa opetetaan Helsingin yliopiston Fysiikan laitoksessa. - **Meteorology**

### **Milankovichin jaksot**

Viimeisten noin miljoonan vuoden aikana maapallon jäätiköiden pinta-ala ja maapallon keskilämpötila ovat vaihdelleet noin 90 000, 42 000 ja 23 000 vuoden jaksoissa, joita kutsutaan Milankovichin jaksoiksi. Ne syntyvät maapallon kiertoradan hitaasta soikeuden muutoksesta, maapallon akselin kallistuskulman ja sen suunnan muutoksista. Milankovichin teorian mukaan jäätiköityminen lisääntyy, jos kiertoradan soikeus on sellainen, että maapallo on kauimpana Auringosta pohjoisen pallonpuoliskon kesän alkaessa. Jos lisäksi akselin kaltevuus on suuri niin silloin pohjoisen pallonpuoliskon kesä on pitkä ja viileä, eikä talvella satanut lumi ehdi sulaa, mikä lisää jäätiköitymistä. - Milutin Milankovich (1879-

1958) serbialainen matemaatikko, joka kehitti jääkausiteoriaansa 1920-1940-luvuilla. - **Milankovich Cycles**

### Millibaari

on käytöstä poistunut (>) ilmanpaineen yksikkö. - **Millibar**

### Monsuuni

on Etelä-Aasiassa puhaltava vuodenaikaistuuli, jonka suunta vaihtelee. Kesämonsuuni puhaltaa mereltä mantereelle ja aikaa-nsaa erittäin runsaita sateita. Talvimonsuuni käy mantereelta merelle ja se on kuivaa ilmaa. - **Monsoon**

### Musta hiili

syntyy polttoaineiden epätäydellisessä palamisessa, jolloin polttoaineen sisältämästä hiilestä jää osa palamatta ja se joutuu päästönä ympäristöön. Mustan hiilen laskeumilla esim. napaseutujen jäätiköille on ilmastoja lämmittävä vaikutus. - **Black carbon, soot**

### Myrsky

saavutetaan, kun tuulen nopeus ylittää 10 minuutin keskiarvona tietyn kynnyksarvon. Suomessa se on 21 m/s (noin 76 km/h), mutta kansainvälisesti käytetään arvoa 25 m/s (90 km/h). Suomessa myrskytilanteita havaitaan lähes yksinomaan vain merialueilla ja tunturien laeilla.- **Severe gale, Storm**

### Myrskyn silmä

tarkoittaa (>) hurrikaanin keskustan lähes tyyntä ja usein pilvetöntä ympyrän muotoista aluetta, jonka halkaisija on tyypillisesti 50 - 70

km. Myrskyn silmän ympärillä tuuli, sade ja ukkonen ovat voimakkaimmillaan. Myrskyn silmän ylikulun jälkeen tuulen suunta vaihtuu vastakkaiseksi. - **Eye of the Storm**

## N

### NAO

eli Pohjois-Atlantin oskillaatio on ilmastoilmiö. Se on pohjoisen pallon-puoliskon oskilloiva ilmastovaihtelu monen vuoden aikavälillä. Sitä mitataan ilmanpaine-erona Islannin ja Azorien välillä. NAO-rytmi vaikuttaa Euroopassa mm. matalapaine - korkeapaine vyöhykkeiden kuluratoihin, tuulen suuntiin, sademääriin yms. positiivinen NAO ohjaa matalapaineita Pohjois-Eurooppaan Välimeren sijasta. Negatiivinen NAO tuo talvella kylmää ilmaa Pohjois-Eurooppaan ja kosteutta Välimeren alueelle. Positiivinen NAO on ollut vallitseva 1980-luvulta lähtien. - **North-Atlantic Oscillation**

### Napaisuuskäännös

tarkoittaa maapallon magneettikentän napaisuuden vaihtumista siten, että magneettinen pohjoisnapa muuttuu etelänavaksi ja päinvastoin. Napaisuuskäännös tapahtuu tyypillisesti 1-2 kertaa miljoonassa vuodessa. Käännösvaihe kestää 1000 - 20 000 vuotta. Maapallon geologisen historian ajalta käännöksiä tunnetaan tuhansia. - **Geomagnetic field reversal**

### Napapiiri

on 66.5° leveyspiiri pohjoisella ja eteläisellä pallonpuoliskolla. Pohjoisella pallonpuoliskolla sen sisäpuolella Aurinko ei laske tiettyä aikana tasauspäivien (noin 21.3. - 21.9.) välissä eikä nouse talvella (21.9. - 21.3.) - **Polar circle, Arctic circle**

## Napapyörre

(>) Polaaripyörre - **Polar vortex**

## Nervander, Johan Jakob

(1805-1848) (>) Ilmatieteen laitoksen edeltäjän Suomen Aleksanterin yliopiston (nyk. Helsingin yliopisto) magneettisen ensimmäinen johtaja (1838), fysiikan professori. Tutki (>) geomagnetismia, teki magneettisia mittauksia observatoriossa, käynnisti Suomen ilmastohavainto-ohjelman.

## Nielu

on mikä tahansa prosessi, toiminta tai mekanismi, joka sitoo kasvihuonekaasun, aerosolin tai kasvihuonekaasun pitoisuuksia välillisesti lisäävän kaasun ilmakehästä. Nieluja ovat maaperän kasvillisuus ja merien pintakerrokset, joihin sitoutuu hiilidioksidia fotosynteesissä, ja joista sitä vapautuu palamisen ja maatumisen kautta. - **Sink**

## O

### Observatorio

on paikka, jossa tehdään säännöllisiä ja jatkuvia havaintoja tietyistä kohteista. Ilmatieteen laitos ylläpitää meteorologista observatoriota Jokioisissa ja geofysikaalista observatoriota Nurmijärvellä. Lapin ilmatieteellinen tutkimuskeskus tekee myös meteorologisia havaintoja ja (>) luotauksia. Nurmijärven observatorion päätehtävä on seurata (>) Maan magneettikentän vaihteluja. Observatorio-mittaukset ovat tieteellisesti erityisen arvokkaita, kun ne ovat kestäneet pitkään, jolloin havaittavien ilmiöiden hitaat muutokset saadaan selville. Sodankylässä on tehty meteorologisia havaintoja vuodesta 1908 lähtien, Nurmijärvellä vuodesta 1953 ja Jokioisissa vuodesta 1957.

- **Observatory**

### Okluusio

on säätilanne, jossa kylmä rintama saavuttaa lämpimän rintaman ja kohottaa lämpimän ilman maanpinnan yläpuolelle. Tämä on niin sanottu kylmäokluusio. Käänteinen tilanne on lämmin okluusio.-

**Occlusion**

### Oseanografia

on meriä tutkiva (>) geofysiikan alatiede. Sitä opetetaan Helsingin yliopiston Fysikaalisten tieteiden laitoksen Geofysiikan osastolla. Oseanografisia tutkimuksia ja havaintoja tehdään Suomessa myös Liikenne- ja viestintäministeriön sekä Ympäristöministeriön alaisissa tutkimuslaitoksissa (IL ja Syke). - **Oceanography**

## Otsoni

on hapen kolmiatominen molekyyli ( $O_3$ ). Sitä syntyy toisaalla (>) stratosfäärissä 25-30 km korkeudella ja toisaalla maanpinnan lähellä ilmansaasteista. Noin 90% kaikesta otsonista sijaitsee 10-40 km korkeudella, loput noin 10 % troposfäärissä alle 10 km korkeudella. Stratosfäärin otsoni syntyy Auringon ultravioletti-säteilyn käynnistämistä fotokemiallisista reaktioista. Suurin osa Auringon biologiselle elämälle haitallisesta (>) ultravioletti-säteilystä jää (>) otsonikerrokseen. Alailmakehän otsoni on ympäristömyrkky, jota syntyy teollisuuspäästöistä. - **Ozone**

## Otsonikato

tai otsonikerroksen ohentuma on ilmiö, joka havaittiin Etelämantereen yläpuolella 1980-luvulla paikallisen kevään aikana. Se aiheutuu teollisuuden käyttämistä kaasuista (mm. > freonit), jotka ovat pysyvästi häirinneet otsonin luonnollista tasapainotilaa. Otsonikerros voi ohentua jopa 50 %. Pohjoisella pallonpuoliskolla tapahtuva otsonikato on heikompi, mutta kuitenkin merkittävä. Ilmatieteen laitoksen Lapin ilmatieteellinen tutkimuskeskus tekee otsoniluotauksia ja -tutkimusta. - **Ozone depletion**

## Otsonikerros

sijaitsee 15 - 50 km korkeudella, johon suurin osa stratosfäärin (>) otsonista on kertynyt. Otsonikerros suojelee maanpintaa liialliselta (>) ultraviolettisäteilyltä (UV). - **Ozone layer**

## P

### Pakkasen purevuus

Ihmisen aistima lämpötila ei ole sama kuin mitä lämpömittari näyttää, vaan tuuli lisää pakkasen purevuutta. Tämä johtuu siitä, että pakkasella paljaalta iholta häviää lämpöä sitä nopeammin mitä kovempi tuuli vallitsee. Esimerkiksi  $-10\text{ °C}$  pakkasessa tuulen ollessa  $5\text{ m/s}$  kädet jäähtyvät yhtä nopeasti kuin tyynellä säällä  $-20\text{ °C}$  pakkasessa. - **Chill factor**

### Paleoklimatologia

on tieteenala, jossa tutkitaan maapallon ilmastollisia oloja ajalta ennen meteorologisilla mittalaitteilla tehtyjä havaintoja aina miljoonia vuosia ajassa taaksepäin. Paleoklimatologiassa käytetään esimerkiksi jäätikkökairauksista, merenpohjan sedimenteistä ja puulustoista saatuja epäsuoria tietoja (proksidatoja) ilmaston muutoksista - **Paleoclimatology**

### Pallosalama

on tieteellisesti toistaiseksi selittämätön ukkosen aikana havaittu salamankaltainen hitaasti purkautuva sähköinen ilmiö. Pallosalama leijuu vapaasti ilmassa ja kestää useita sekunteja ja liikkuu hitaasti valaisten suunnilleen kuten voimakas hehkulamppu. Se on kooltaan muutamasta senttimetristä metriin. Pallosalama voi hävitä paukahtaen tai myös äänettömästi eikä aiheuta merkittäviä tuhoja kuten varsinainen salama. Monet tutkijat pitävät kuitenkin pallosalamaa epäfysikaalisena kuvitelmana. - **Ball lightning**

## Palmén, Erik

(1898-1985). Meteorologi, Merentutkimuslaitoksen johtaja (1939-1947), Suomen Akatemian jäsen (1948-1968). Kansainvälisesti tunnetuin suomalainen meteorologian tutkija. Palmén oli 1940-luvulla keskeinen vaikuttaja Chigagon koulukunnassa, joka loi (>) suihkuvirtauksen käsitteen. (>) Geofysiikan Seura myöntää hänen kunniakseen hopeisen Palmén-mitalin ansioituneille geo-fyysikoille. Palménin mukaan Ilmatieteen laitoksen toimitalon Dynamicumin osoite on Erik Palménin aukio 1.

## Pasaatituuli

syntyy molemmille puolille päiväntasaajaa, kun hepoasteilla vallitsevilta korkeapainevyöhykkeiltä säännölliset planetaariset tuulet puhaltavat kohti päiväntasaajaa. Pohjoisella pallonpuoliskolla Coriolisvoiman vaikutuksesta tuulen suunta on koillinen (koillispassaati) ja eteläisellä pallonpuoliskolla se on kaakko (kaakkoispassaati). - **Trade wind**

## Pascal

on SI-järjestelmän mukainen paineyksikkö, jonka symboli on Pa. Aikaisemmin käytettiin lyhennettä bar tai b;  $1 \text{ bar} = 10^6 \text{ dyn/cm}^2$  (c.g.s.-järjestelmässä). Meteorologiassa on käytetty yksikköä millibaari (mb). Normaali ilmakehän paine on noin 1013 mb.  $1000 \text{ mb} \approx 750 \text{ elohopeamillimetriä (mm-Hg, torria)}$ . SI-yksiköissä  $1 \text{ mb} = 100 \text{ Pa} = 1 \text{ hPa}$ . Pa on pascal, joka on paineen yksikkö. Nykyään säätiedotuksissa käytetään ilmanpaineen yksikkönä hehtopascalia (hPa), vaikka SI-järjestelmän periaatteiden mukaisesti kPa olisi suositeltavampi. Silloin ilmanpaine olisi 100 kPa:in luokkaa. -

Blaise Pascal (1623-1662) ranskalainen filosofi, matemaatikko ja fyysikko, joka tutki mm. ilmanpainetta - **Pressure, bar**

### **pH-luku**

ilmoittaa liuoksen happamuusasteen. Se mittaa aktiivisten vetyionien määrää. Kun pH-luku laskee yhden yksikön verran happamuus kasvaa kymmenkertaiseksi. Neutraalin liuoksen pH-luku on 7. Sitä suuremmat arvot liittyvät emäksiin (esim. lipeä eli natriumhydroksidi) pienemmät happoihin (esim. suolahappo). - **pH number**

### **Piilevä lämpö**

eli (>) latentti lämpö tarkoittaa vesihöyryyn sitoutunutta lämpöenergiaa, joka vapautuu ilmakehään vesihöyryn tiivistyessä esimerkiksi pilviksi ja sateeksi. Sillä on tärkeä merkitys matalapainesysteemien kehityksessä - **Latent heat**

### **Piiru**

(>) aste

### **Pikku jääkausi**

on ilmastollisesti kylmä kausi, joka ajoittui suunnilleen vuosiin 1450 - 1850. Tuona aikana ainakin Euroopassa oli useita kylmiä kausia, jolloin keskilämpötila oli 2-3 °C normaalia alempi. Pikku jääkausi oli kylmin kausi sitten jääkauden päättymisen (Suomessa noin 10000 vuotta sitten). Erityisen kylmää oli 1600-luvun viimeisellä kymmenluvulla, jolloin muun muassa Suomessa koettiin tuhoisia katokausia. Pikku jääkauden aikaan muuallakin maapalloa oli pitkiä kylmiä periodeja, mutta ei aina samanaikaisia. Pikku

jääkaudella oli myös lämpimiä kausia, joten kyseessä ei ole yhtenäinen koko maapallon kattava "jääkausi", vaan ilmastolliset olosuhteet vaihtelivat suuresti eri puolilla maapalloa. - **Little Ice Age**

### **Pilvi**

on pisaroiksi tai jääkiteiksi tiivistynyttä (>) vesihöyryä. Maanpinnalta kohoava ilma jäähtyy noin 1 °C verran sataa metriä kohden. Kun nousussa lämpötila saavuttaa kastepisteen, vesihöyry alkaa tiivistyä pisaroiksi, syntyy pilvi. Jos pilvessä on jääkiteitä, vesihöyry (>) härmistyy kiteisiin, jotka voivat kasvaa isommiksi lumikiteiksi ja sataa alas lumena.- **Cloud**

### **Pitoisuus**

on tietyn aineen määrä sekoittuneena ilmaan, veteen tai maahan. Aine voi olla kaasumainen, nestemäinen tai kiinteä. Määrä ilmaistaan yleensä suhteellisina osuuksina paino- tai tilavuusyksikköä kohden esimerkiksi prosentteina (%), promilleina (‰) tai miljoonasosina (ppm). Se voidaan ilmoittaa myös painoyksiköissä, esimerkiksi mg/l. Suurten aerosolihiukkasten osalta voidaan usein antaa hiukkasten lukumäärä tilavuusyksikössä. - **Concentration**

### **Planetaariset tuulet**

ovat maapallon ilmakehän yleiseen tuulijärjestelmään kuuluvia pysyväistuulia, kuten pasaatit ja länsituulet. - **Planetary winds**

### **Planetologia**

on aurinkokunnan planeettoja tutkiva tieteenala. - **Planetology**

## Plasma

on ionisoitunutta kaasua. Se koostuu positiivisista ioneista ja negatiivisista (>) elektroneista. Plasma on kokonaisuudessaan sähköisesti neutraali, mutta johtaa hyvin sähköä. Sähkö- ja magneettikenttä vaikuttavat sen liikkeisiin. Maapallon lähiavaruudessa (>) aurinkotuuli on plasmaa. - **Plasma**

## Pohjois-Atlantin oskillaatio

(>) NAO - **North-Atlantic Oscillation**

## Polaaripyörre

tai napapyörre on ilmakehään napa-alueille talvisaikaan syntyvä 10-80 km korkeudelle napoja kiertävä koko napaseutualueen kattava tuulijärjestelmä. Sen reunat ulottuvat suunnilleen leveysasteelle 60. Napapyörrettä kiertävät rajut tuulet, joiden nopeus on jopa 100 m/s. Napapyörteellä on tärkeä merkitys napaseutujen (>) otsonikadon muodostumiseen, koska napapyörteen sisällä oleva ilma jäähtyy voimakkaasti eikä ole vuorovaikutuksessa muiden ilmamassojen kanssa. Tällöin otsonia tuhoavat kemialliset reaktiot toimivat tehokkaimmin. Pohjoisen napa-alueen (Arktika) napapyörre ei ole yhtä pysyvä kuin eteläisen pallonpuoliskon pyörre. Tästä johtuen pohjoisen pallonpuoliskon otsonikato ei ole niin laaja-alainen ja syvä kuin eteläisellä pallonpuoliskolla. - **Polar vortex**

## Polaaririntama

muodostuu vyöhykkeelle, missä kylmä, polaarinen merellinen ja lämmin keskileveysasteiden merellinen ilmamassa kohtaavat.

Siihen muodostuu (>) matalapaineita (>) säärintamineen.- **Polar front**

### **Pouta**

on selkeä tai pilvinen, mutta lähes sateeton säätila (sademäärä alle 0,1 mm vuorokaudessa). - **Dry weather**

### **ppm**

pitoisuusmitta ja se on tilavuuden miljoonasosa ("parts per million"). Sitä käytetään hyvin pienten pitoisuuksien mittana. ppm on promillen tuhannesosa. Esimerkiksi maapallon ilmakehän hiilidioksidipitoisuus on tällä hetkellä noin 380 ppm. - **Parts per million**

### **Proksiaineisto**

on esimerkiksi jäätiköistä, merenpohjan kerrostumista puun vuosilustoista mitattuja suureita, joiden avulla voidaan epäsuorasti selvittää maapallon ilmastollista historiaa (> paleoklimatologia) jopa miljoonia vuosia ajassa taaksepäin. Sana proksi tulee latinakielen sanasta "proximus", joka tarkoittaa lähellä olemista. Niinpä esimerkiksi puiden vuosilustot eivät suoraan anna lämpötiloja, mutta ovat niihin läheisesti verrannollisia. - **Proxy data**

### **Puoliintumisaika**

on aika, jonka kuluessa radioaktiivisen aineen määrä vähenee puoleen radioaktiivisen hajoamisen seurauksena. Tällöin puolet aineesta on muuttunut muuksi aineeksi. Jokaisella radioaktiivisella aineella on sille ominainen puoliintumisaika. Esimerkiksi radon-

kaasun puoliintumisaika on noin 4 päivää, mutta uraani-235 satoja miljoonia vuosia.

- **Half-life**

### **Puuska**

on hetkellinen tuulen nopeus, joka ylittää tuulen nopeuden 10 minuutin keskiarvon. - **Gust**

### **Pyörremyrsky**

on trooppisilla tai subtrooppisilla leveysasteilla esiintyvä myrsky. Esiintymispaikasta riippuen sitä kutsutaan (>) hurrikaaniksi tai (>) taifuuniksi. Pyörremyrsky on voimakas matalapaine, jossa tuulet kiertävät spiraalimaisesti (>) myrskyn keskustaa. Trooppisen pyörremyrskyn keskimääräinen elinaika on noin viikko. Kun pyörremyrskyn suurin tuulen nopeus ylittää 33 m/s sitä sanotaan hirmumyrskyksi. - **Hurricane**

### **Päästö**

on ihmisen toiminnasta johtuva aineen tai energian ei-toivottu siirtymä lähteestä ympäristöön. Tunnetuimpia päästölajeja ovat teollisuuden ja liikenteen aiheuttamat kasvihuonekaasut. -

**Emission**

## R

### Radioaktiivisuus

Atomiytimien hajoaminen ja siihen liittyvä säteily, jota on kolmea lajia. Alfa-hiukkaset ovat helium-ytimiä, jotka pystyvät etenemään ilmassa vain senttimetrejä. Beeta-hiukkaset ovat elektroneja, jotka etenevät muutamia metrejä, ja gammasäteily etenee sadan metrin luokkaa. Yleisin luonnon radioaktiivisuuden lähde ilmassa on uraanin hajoamistuote radon-222. Ilmatieteen laitos seuraa ilman radioaktiivisuutta Suomen alueella jatkuvasti rekisteröivillä mittalaitteilla. - **Radioactivity**

### Radioluotaus

tapahtuu siten, että nostetaan joukko mittareita (lämpötila-, kosteus- ja painemittarit) ja radiolähetin kaasupallon avulla yläilmoihin. Radiolähetin lähettää tiedot vastaanottoasemalle ja näin saadaan tietoa säätilasta eri korkeuksilla (yleensä 25 - 30 km saakka). Tuulen suunta ja nopeus saadaan seuraamalla pallon liikkeitä. Ilmatieteen laitos tekee päivittäin radioluotauksia kolmella asemalla (Jokioinen, Jyväskylä ja Sodankylä). - **Radiosonde**

### Rajuilma

on paikallinen säätila, missä esiintyy voimakasta ukkosta salamoineen ja tuulen puuskineen sekä sadetta ja raekuuroja.-

**Storm**

## Réaumur

on käytöstä poistunut lämpötila-asteikko, missä 0 °R on veden jäätymispiste ja 80 °R sen kiehumispiste. R.A. de Réaumur (1683-1757) ranskalainen matemaatikko ja fyysikko. - **Réaumur scale**

## Revontulet

ovat ilmakehän yläosan (> ionosfäärin) valoilmiö noin 100 km korkeudesta ylöspäin. Niitä syntyy napa-alueilla magneettisten napojen ympärille sekä pohjoisella että eteläisellä pallonpuoliskolla. Revontulivalo syntyy, kun aurinkotuulen hiukkaset maapallon magneettikentän ohjaamina ja sähkökenttien kiihdyttämänä törmäävät happi- ja typpimolekyyleihin. Törmäyksessä syntyy revontulivaloa, joka on tyypillisesti kellanvihreää tai punaista. Suomessa Ilmatieteen laitos on kuvannut revontulia erikoiskameroilla vuodesta 1957. - **Northern lights, aurora**

## Revontuliovaali

on soikionmuotoinen alue maapallon magneettisten napojen ympärillä, missä esiintyy aina revontulia. Se on keskimäärin noin 2000 km etäisyydellä magneettisesta navasta. Ovaali laajenee ja supistuu pohjois-eteläsuunnassa magneettisen aktiivisuuden mukaan. Keskimäärin ovaalin eteläosat ovat öiseen aikaan Suomen Lapin yläpuolella. Pohjoisen ja eteläisen pallonpuoliskon ovaalit ovat keskenään lähes symmetriset - **Auroral Oval**

## Rossby-aallot

ovat ilmakehän ja valtamerien suuren mittakaavan (planetaariset tuulet) hidasta aaltoilua. Ilmakehässä Rossbyn aaltojen aallonpituus on tyypillisesti 2000 - 3000 km, valtamerissä satojen kilo-

metrien luokkaa. Nimitys tulee ruotsalaisen meteorologin C.G. Rossbyn (1898-1957) mukaan, joka 1930-luvulla kehitti (>) plane-  
taaristen aaltojen teoriaa. - **Rossby wave**

### **Routa**

tarkoittaa kylmässä ilmastossa esiintyvää ilmiötä, missä maan  
pintakerros jäätyy talvella. Mikäli routa ei sula kesälläkään, niin  
kyseessä on niin sanottu ikirouta (Permafrost). - **Ground frost**

### **Räntä**

muodostuu osittain sulaneista lumihiutaleista. - **Wet snow, sleet**

## S

### Saastuminen

on saasteista johtuva ympäristön pilaantuminen. Saastuneen maaperän, veden tai ilman fysikaaliset, kemialliset tai biologiset ominaisuudet ovat muuttuneet niin, että muutokset vaikuttavat niissä elävien eliöiden terveyteen, perimään ja hengissä säilymiseen. Saastumista on muun muassa maaperän tai veden happamoituminen. - **Pollution**

### Sadanta

eli sateen määrä. Se on maahan sataneen veden määrä pinta-alaa ja aikaa kohden. Yleensä se ilmoitetaan millimetreinä pinta-alayksikköä kohden. Jos sadanta on yhdessä vuorokaudessa ollut 1 mm, se vastaa yhden millimetrin paksuista vesikerrosta neliometriä kohden, ts. vettä on 1 litra. Suurin koskaan Suomessa mitattu vuorokautinen sademäärä on noin 200 mm.- **Precipitation**

### Sade

muodostuu tiivistyneiden pilvipisaroiden kasvaessa liittymällä ja törmäämällä toisiinsa. Tätä edeltää riittävän suurten pilvipisaroiden muodostuminen jääkiteiden ja pienten nestemäisten pilvipisaroiden yhteisvaikutuksesta. Sadetta syntyy esimerkiksi matalapaineessa, jossa ilma on nousevassa liikkeessä. Sade voi olla kuuroittaista tai jatkuvaa. - **Rain, precipitation**

## Sadekuuro

on lyhytaikainen voimakas sade, joka tavallisesti tulee kuuropilvestä. Sadekuuron aikana voi esiintyä myös rakeita tai lunta. Voidaan puhua myös pelkästä kuurosta tai vesikuurosta. -

### **Rain shower**

## Salama

syntyy, kun ukkospilven eri osien tai pilven ja maan välille syntynyt sähköjännite purkautuu äkillisesti salamana. Kun ilma lämpenee ja laajenee nopeasti kuumen salaman (lämpötila ainakin 10 000 °C) vaikutuksesta, syntyy paineaalto, joka kuullaan ukkosen jyrynänä. Salama on sarja äärimmäisen lyhyin väliajoin toisiaan seuraavia purkauksia. Pilvestä maahan lyövä salama alkaa esisalamalla, joka saavuttuaan riittävän lähelle maata laukaisee vastasalaman, jonka jälkeen seuraa pääsalama. Esisalamapääsalamapareja eli osaiskuja voi olla yksi tai useampia. Keskimääräinen salamatiheys Suomessa on noin yksi osaisku tai puoli salamaa neliökilometrille vuodessa. Ilmatieteen laitos ylläpitää reaaliaikaista salamanpaikanninjärjestelmää, jolla nähdään salaman iskupaikat ja -ajat kaikkialla Suomessa. -

### **Lightning**

## Sateenkaari

syntyy sadepisaroiden taittaessa auringonsäteet niiden tulosuuntaan nähden 42° kulmaetäisyydelle (pääkaari) tai 51° kulmaetäisyydelle (sivusateenkaari). Valo hajoaa pisaroissa eri väreiksi, jotka ovat sisältä ulospäin: violetti, sininen, vihreä, keltainen, oranssi ja punainen. Sivusateenkaaren värit ovat käänteisessä järjestyksessä. -

### **Rainbow, Primary rainbow, Secondary rainbow**

## Satelliitti

on aurinkokunnan taivaankappaletta kiertävä toinen kappale. Esimerkiksi Kuu on Maan satelliitti, mutta sanaa käytetään yleensä kuvaamaan ihmisen rakentamaa keinotekoisia satelliittia, joka kiertää maapalloa tai toista planeettaa. Satelliitteja kutsuttiin aiemmin tekokuiksi. Satelliitista voidaan käyttää myös nimitys avaruusluotain. Ensimmäinen keinotekoinen satelliitti lähetettiin Maata kiertämään vuonna 1957. - **Satellite**

## Savusumu

koostuu yhdisteistä, joita muodostuu auringonvalon reagoiessa hiivetyjen ja typen oksidien kanssa. Niitä pääsee ilmaan autojen pakokaasuista ja teollisuuden päästöistä. Savusumu on ongelma suurkaupungeissa. Tunnetuin tapaus on USA:n Los Angeles ja Euroopassa Ateena. - **Smog**

## Seisauspäivä

sattuu vuoden aikana kaksi kertaa. Kesäpäivänseisaus on Juhannuksen tienoilla noin 21.6. Silloin on pohjoisella pallonpuoliskolla päivä pisimmillään, eteläisellä lyhimmillään. Käänteinen tilanne on joulun aikaan, jolloin on talvipäivän seisaus noin 22.12.- **Solstice**

## Sekulaarimuutos

tarkoittaa maapallon magneettikentän hidasta vuodesta toiseen tapahtuvaa suhteellisen tasaista muutosta, joka aiheutuu maapallon magneettikentän ytimestä (2900 km syvyydessä) tapahtuvista materiavirtauksista. Kokonaisuudessaan maapallon magneetti-

kenttä heikkenee noin 0,1 % vuodessa. Suomessa esim. kompassineulan suunta muuttuu sekulaarimuutoksen vaikutuksesta noin 0,1° itäänpäin vuodessa. - **Secular change**

## SILMU

oli suomalainen ilmakehämuutosten tutkimusohjelma 1988-1995. Sitä rahoitti pääasiassa Suomen akatemia. Mukana oli yli 80 tutkimushanketta ja 200 tutkijaa noin 20:sta tutkimuslaitoksesta ja yliopistollisesta yksiköstä. SILMU:n päämääriä oli muun muassa alan tutkimuksen tehostaminen Suomessa, parantaa tutkijoiden ja tutkimusyksiköiden keskinäisiä yhteyksiä, taata Suomen osallistuminen kansainvälisiin tutkimusohjelmiin ja tuottaa tietoa ilmakehän muutoksista tutkijoiden ja päättäjien käyttöön. - **SILMU - Finnish National Climate Change Research Programme**

## Sironta

tapahtuu, kun ilmakehän molekyylit absorboivat valohiukkasen ja lähettävät sen välittömästi, mutta yleensä alkuperäisestä poikkeavaan suuntaan. Säteilyn aallonpituuden lyhetessä siroaminen on voimakkaampaa ja tapahtuu eniten kaikkiin suuntiin. Taivaan sinisyys on sironnutta auringonvaloa. - **Scatter**

## Skaalakorkeus

on korkeus, jossa ilmanpaine (tai tiheys) on pienentynyt maanpinta-arvostaan tekijällä  $e$  ( $\approx 2,7$ ). Se on maapallon ilmakehässä noin 8 km noin 80 km korkeuteen saakka. Jokaista 8 km korkeuden muutosta kohden paine pienenee noin 37 % - **Scale Height**

## Solmu

on nopeuden yksikkö, joka on erityisesti lento- ja laivaliikenteen käytössä. 1 solmu = 1 knot. 1 knot/h = 1852 m/h. 1852 m on = 1 meripeninkulma, joka vastaa yhden kaariminuutin pituista matkaa maapallon pinnalla etelä-pohjoissuunnassa. Nopeus 10 solmua tunnissa on siis noin 18,5 km/h.- **Knot**

### Sondi

on pieni mittalaite, joka tekee havaintoja ympäristöstään yleensä sellaisista kohteista, joista ei välitöntä mittausta ole muilla keinoin mahdollista tehdä. Avaruustutkimuksessa sondiksi sanotaan luotaimen mukanaan kuljettamaa pientä laitetta, joka mittaa esimerkiksi planeetan ilmakehän koostumusta. Meteorologisissa mittauksissa käytetään radiosondia (tai (>)) radioluotainta) ilmakehän suureiden pystyjakauman mittaamiseksi. Tärkein radiosondien valmistaja on (>) Vaisala Oyj. - **Sonde**

### Stratosfääri

(>) Ilmakehä

### Sublimaatio

tarkoittaa jään tai lumen olomuodonmuutosta suoraan vesihöyryksi. Tällaista tapahtuu esimerkiksi keväällä voimakkaassa auringonpaisteessa (>) härmistyminen. - **Sublimation**

### Suhteellinen kosteus

on ilman sisältämän (>) absoluuttisen kosteuden suhteellinen osuus (%) siitä vesimäärästä, mikä kyseisessä lämpötilassa voi maksimaalisesti olla. - **Relative humidity**

## Suihkuvirtaus

on laaja-alaisten länsituulten vyöhykkeellä tavattava erittäin nopea, kapea ja pitkä tuulisysteemi. Pohjoisella pallonpuoliskolla suihkuvirtausten akseli on leveyspiirillä 30°N noin 12 km korkeudella, missä tuulen nopeus on tyypillisesti 40 m/s (= 144 km/h). Suihkuvirtausilmiön löytäjä on suomalainen meteorologi, akateemikko (>) Erik Palmén (1898-1985). - **Jet stream**

## Sumu

on yleisnimi ilmassa leijuville vesipisaroille. Sumua syntyy, jos ilman lämpötila laskee kastepisteeseen tai ilman kosteus nousee ja saavuttaa kyllästystilan. Ilmiötä kutsutaan sumuksi, jos näkyvyys on alle kilometrin, uduksi jos näkyvyys on 1-10 km. - **Fog, mist**

## Suojasää

vallitsee talvella, jos ilman lämpötila nousee nolla-asteen yläpuolelle. - **Thaw**

## Supersolu

on erittäin voimakas ja pitkäikäinen (tunteja) yhden nousu- ja kahden laskuvirtausalueen ukkospilvi, joka saa salamoinnin lisäksi aikaan rajuja sääilmiöitä: rakeita, tornadoja ja syöksyvirtauksia. Se syntyy hyvin epävakaaassa tilanteessa, missä tuulen suunta muuttuu nopeasti alhaalta ylöspäin. Tuulen nopeus voi ylittää 30 m/s. -

**Supercell**

## SYKE

Suomen ympäristökeskus SYKE on ympäristöalan tutkimus- ja kehittämiskeskus. Se tutkii ja arvioi ympäristön tilan muutoksia ja

niihin vaikuttavia toimenpiteitä sekä muutosten taloudellisia ja yhteiskunnallisia vaikutuksia. SYKE on perustetty vuonna 1995 ympäristöministeriön alaisuuteen. Työntekijöitä on noin 600. - **The Finnish Environment Institute**

### Sykloni

on (>) polaaririntamassa syntyvä liikkuva matalapaine, jossa tuuli kiertää pohjoisella pallonpuoliskolla vastapäivään matalan keskuk-  
sen ympärillä. Eteläisellä pallonpuoliskolla tuulen suunta on  
vastakkainen. Trooppisilla alueilla lähinnä Intian valtameren  
piirissä sykloni viittaa trooppiseen hirmumyrskyyn. - **Cyclone,  
Tropical cyclone**

### Synoptinen

havaintoverkosto tarkoittaa kansainvälisesti sovittuja samanaikaisia  
säähavaintoja ilmakehän eri ominaisuuksista. Synoptinen sääkartta  
esittää näistä havainnoista lasketut matala- ja korkeapainejärjestel-  
mät sekä muut säätiedot omilla symboleillaan havaintoverkoston  
alueella. - **Synoptic**

### Syöksyvirtaus

on ukkospilvestä alaspäin syöksyvä voimakas kylmä ilmavirtaus,  
joka maan- tai vesipinnan kohdatessaan kääntyy vaakasuoraksi.  
Tuulen nopeus voi yltyä jopa 50 m/s, mutta ilmiö harvoin kestää  
muutamaa minuuttia pitempään. Suomessa mahdolliset metsätuhot  
rajoittuvat suhteellisen pienelle alueelle. - **Downburst**

### Sähkömagneettinen säteily

on mm. silmin havaittavaa valoa. Sähkömagneettisen säteilyn avulla tapahtuvat TV- ja radiolähetykset sekä matkapuhelimien viestinvälitys. Valon voidaan ajatella koostuvan massattomista valohiukkasista eli fotoneista, jotka kulkevat valon nopeudella (noin 300 000 km/s). Valoa voidaan pitää myös aaltoliikkeenä, jolloin aallonpituus määrää valon värin. Silmin näkyvän valon aallonpituus on noin 400-700 nm (nanometriä). Jos aallonpituus on hieman lyhyempi kuin näkyvällä valolla, kyseessä on (>) ultraviolettisäteily (UV). Aallonpituuden edelleen lyhentyessä saavutetaan röntgen- ja gammasäteily (0,01-10 nm). Mitä lyhyempi säteilyn aallonpituus sitä enemmän säteilyllä on energiaa. Näkyvää valoa pitempiaaltoinen säteily on (>) infrapunasäteilyä. Vielä pitempiaaltoiset säteilyt ovat radioaaltoja. Sähkömagneettisen säteilyn aallonpituuden sijasta käytetään usein säteilyn taajuutta kuvaamaan säteilyn voimakkuutta. Taajuus kertoo kuinka monta aallonvärähdystä sekunnissa tapahtuu. Taajuus ilmoitetaan hertseinä (Hz). Yksi hertsi on yksi värähdys sekunnissa. Tyypillisen radiolähetuksen taajuus on noin 100 MHz (megahertsiä). -

### **Electromagnetic radiation**

#### Säteilypakote

Ilmastosteemiin imeytyvän auringonsäteilyn ja Maasta avaruuteen poistuvan pitkäaaltoisen säteilyn erotusta kutsutaan Maan säteilytaseeksi. Tämän taseen muutos on ilmastomuutoksen säteilypakote. Se voi aiheutua sekä lyhytaaltoisen että pitkäaaltoisen säteilyn muutoksista. Edellisessä tapauksessa kyseessä voi olla Auringosta tulevan säteilyn vaihteluista. Jälkimmäisen tapauksen aiheuttaa esimerkiksi ilmakehän kasvihuonekaasujen pitoisuuksien muutos. Kaikista kasvihuonekaasuista hiilidioksidi

aiheuttaa noin 60 % kokonaissäteilypakotteesta. Ihmisen netto-vaikutus säteilypakotteeseen on noin  $1,6 \text{ W/m}^2$  verrattuna esi-teollisena aikana (ennen aikaa noin 1750) vallinneeseen tilanteeseen. - **Radiative forcing**

## Sää

on säämuuttujien (lämpötila, sademäärä, tuulen nopeus- ja suunta, ilman kosteus ja paine jne.) tila määrättyssä paikassa tietyssä hetkenä. - **Weather**

## Sääennuste

on ilmakehän tulevan tilan arvio eri pituisina aikaväleinä. Ennusteissa annetaan tietoja lämpötilasta, tuulesta, ilmanpaineesta, kosteudesta sateen todennäköisyydestä jne. eri alueille. Tyypillisin ennusteväli on 12-48 tuntia. Pisimmät luotettavat ennusteet ovat 5-10 päivää. Ennuste perustuu tavallisesti ilmakehän liikkeitä hallitsevaan tietokonemalliin, joka laskee säätekijöiden arvot ennustevälille lähtien niiden havaituista nykyarvoista. Yleisöä varten tietokone-ennusteen muokkaa meteorologi. - **Weather Forecast**

## Sääkartta

näyttää tärkeimmät meteorologiset suureet (lämpötila, ilmanpaine, tuulen suunta ja nopeus, matala- ja korkeapainealueet, säärintamat jne.) tietyssä aikana tietylle alueelle. Kartassa esimerkiksi saman ilmanpaineen alueet yhdistetään viivalla, niin sanotulla (>) isobaarilla. - **Weather Map**

## Säämies

on puolustusvoimissa varusmies, joka on koulutettu tykistön ballistiikan säätehtäviin ja ilmavoimissa lentosääpalvelutyöhön. Koulutusta annetaan myös sääaliupseerin tehtäviin. Nykyisin koulutus tapahtuu Niinisalossa ja kestää nelisen viikkoa.

#### - **Weatherman**

#### Säärintama

on kahden ominaisuuksiltaan erilaisen ilmamassan rajapinta. Kylmän säärintaman yhteydessä ilmamassa tunkeutuu kiilan tavoin lämpimän alle, lämpimän säärintaman yhteydessä lämpimämpi ilmamassa kohoaa alle kiilamaisena jäävän kylmemmän ilmamassa yläpuolelle. Kylmään rintamaan liittyy voimakkaita kuuro- ja ukkospilviä ja puuskaista tuulta, lämpimään rintamaan tasaisia tuulia. - **Weather Front**

#### Sääsatelliitti

on joko geostationäärinen tai naparatainen. Edelliset kiertävät maapalloa päiväntasaajan tasossa samaa vauhtia kuin maapallokin noin 36 000 km korkeudella (esim. Meteosat). Jälkimmäiset kulkevat lähes napojen kautta kulkevaa rataa tyypillisesti 850 km korkeudella. Satelliiteissa on näkyvän valon ja infrapunasäteilyn mittareita. Edellisen rekisteröinneistä voidaan päätellä pilvisyyden määrä ja jälkimmäisen tuloksista lämpötila. - **Weather satellite**

#### Säätutka

on mikroaaltotutka, joka mittaa kuinka suuri osa lähetetystä signaalista heijastuu takaisin ja milloin. Mikroaallot heijastuvat sadepisaroista ja lumihiutaleista. Signaalin palaamiseen menevä aika kertoo kuinka kaukana tutkasta kaiun aiheuttanut kohde on.

Lisäksi heijastuksen aiheuttajan liikenopeus saadaan selville tutkasäteiden vaihe-erosta Doppler-periaatteella. Kun antennia käännetään eri suuntiin, saadaan kartta siitä, missä sataa. Ilmatieteen laitos ylläpitää säätutkaverkoston, joiden näkökenttä kattaa lähes koko Suomen. - **Weather radar**

# T

## Taifuuni

(>) hurrikaani

## Tasauspäivä

sattuu vuoden aikana kaksi kertaa. Silloin on päivä ja yö kestoaltaan yhtä pitkät kaikkialla maapalloa. Kevätpäiväntasaus on noin 21.3. ja syyspäiväntasaus on noin 22.9. - **Equinox**

## Termiikki

eli konvektionosto syntyy Auringon lämmittämän ilmapatsaan noustessa ylöspäin. Tällaisia tilanteita esiintyy erityisesti aurinkoisina kesäpäivinä mantereella. Termiikkivirtausta käyttävät hyväkseen purjelentokoneet ja suuret linnut. - **Thermic Convection**

## Terminen kasvukausi

(>) kasvukausi

## Terminen vuodenaika

määritellään vuorokauden keskilämpötilojen perusteella. Suomessa syksy (kevät) alkaa, kun vuorokauden keskilämpötila pysyy  $+10^{\circ}\text{C}$  ( $0^{\circ}\text{C}$ ) ja  $0^{\circ}\text{C}$  ( $10^{\circ}\text{C}$ ) välissä. Termisen talven alkaessa vuorokauden keskilämpötilan on alitettava pysyvästi  $0^{\circ}\text{C}$  sekä päättyessä ylittävä pysyvästi  $0^{\circ}\text{C}$ . Terminen kesä alkaa, kun vuorokauden keskilämpötila ylittää pysyvästi  $+10^{\circ}\text{C}$ , ja päättyy, kun se alittaa pysyvästi  $+10^{\circ}\text{C}$ . Pysyvillä ylityksillä ja alituksilla tarkoitetaan

pääsääntöisesti vähintään viiden peräkkäisen vuorokauden keskilämpötilan ylitystä tai alitusta annetun rajalämpötilan suhteen.

Suomessa termisistä vuodenaajoista pisin on talvi ja lyhyin kevät. -

### **Thermal seasons**

#### **Termometri**

(>) lämpömittari

#### **Termosfääri**

(>) ilmakehä

#### **Tihkusade**

syntyy, kun vesipisarat ovat tiheässä ja tavallista pienempiä (halkaisijaltaan 0,2 - 0,5 mm), jolloin niiden liike seuraa ilmavirtojen liikkeitä. Puhutaan jäätävästä tihkusta (Freezing Drizzle), kun talvella tihkusade osuessaan maanpintaan jäätyy siihen ohueksi kerrokseksi. - **Drizzle**

#### **Tiivistymisjuova**

syntyy korkealla lentävien suihkoneiden perään. Kyseessä on lentokoneen pakokaasujen aiheuttama vesihöyryn tiivistymisvana. Ilmiö on keinotekoinen pilvi. - **Condensation trail (Contrail)**

#### **Tornado**

on nopeasti (ainakin 18 m/s) pyörivä ilmapilari halkaisijaltaan tyypillisesti muutamista kymmenistä metreistä satoihin metreihin. Jos ilmapilari on kosketuksessa maahan tai veteen, se imaisee irtoainesta mukaansa, jolloin syntyy pilvestä alaspäin työntyvä suppilomainen torvimuodostelma. Merialueilla sitä kutsutaan

vesipatsaaksi. Tornadon elinaika on yleensä muutamia minuutteja, mutta joskus se kestää jopa tunnin. Nimitystä tornado käytetään erityisesti Pohjois-Amerikassa. Suomessa ja monissa Euroopan maissa tavattavia tornadoja kutsutaan (>) trombeiksi. - **Tornado**

### Trajektori

on hiukkasen kulkema reitti eli ratakäyrä. Yhdestä pisteestä lähtevän tai saapuvan kaasun tai hiukkasen trajektori voidaan laskea, kun tuulet tunnetaan. Trajektorilaskuilla on tärkeä merkitys arvioitaessa vaarallisten aineiden (esim. radioaktiivinen päästö) kulkeutumisreittiä eri säätilanteissa. - **Trajectory**

### Trombi

on raju, paikallinen, suppea-alainen ja kestoaltaan yleensä lyhyt paikallinen pyörremyrsky, joita Suomessa tavataan kesäisin. Trombi syntyy yleensä ukkospilven yhteyteen. Pilven alapuolelle muodostuu sekä vaaka- että pystypyörteisyyttä, jotka yhdistyvät laajaksi pyörrepatsaaksi. Trombissa ilma pyörii nopeasti pysty-akselinsa ympäri. Trombin pyörteessä tuulen nopeus on vähintään 18 metriä sekunnissa, mutta voi yltyä jopa hirmumyrskyksikin. Esimerkiksi Pohjois-Amerikassa trombit ovat voimakkaampia ja niitä kutsutaan tornadoiksi. - **Tornado**

### Tropopausi

on troposfäärin ja stratosfäärin rajapinta, joka on navoilla noin 8 km ja päiväntasaajalla noin 18 km korkeudella. Tropopausiin päättyy ilmakehän lämpötilan lasku. Stratosfäärissä lämpötila pysyy melko vakiona UV-säteilyn absorptiovaikutuksesta otsonikerroksessa. - **Tropopause**

**Troposfääri (>) ilmakehä**

**Tuikkiminen**

eli skintillaatio on tähtien valon voimakkuuden epäsäännöllinen vaihtelu. Se johtuu ilmakehän pyörteisyydestä, joka ohjaa tähden valonsäteet hieman eri suuntiin aiheuttaen niiden tuikkimista. -

**Scintillation**

**Turbulenssi**

on ilman (tai muun kaasun tai nesteen) pyörteily, joka aiheuttaa muun muassa tuulen puuskaisuuden. - **Turbulence**

**Tuuli**

on ilman virtausta paikasta toiseen. Tuulen ominaisuuksiin kuuluvat nopeus ja suunta. Tuulen suunnaksi sanotaan sitä ilman suuntaa, mistä päin tuuli puhaltaa. - **Wind**

**Tuulimittari**

(>) anemometri

**Tykky**

eli tykkylumi on puun latvukseen kasaantuva raskas lumikerrostuma, joka aiheuttaa usein lumituhoja puustossa. -

**Crown snow-load**

**Typpi**

on ilmakehän yleisin kaasu ( $N_2$ ). (>) ilmakehä. - **Nitrogen**

## Typpioksidi

on typen ja hapen kemiallinen yhdiste, joita tunnetaan useita. Ilmastonmuutoksen ja ilmanlaadun kannalta merkittävimmät oksidit ovat dityppioksidi eli ilokaasu ( $\text{N}_2\text{O}$ ) sekä typpioksidi ( $\text{NO}_2$ ). Edellinen on merkittävä kasvihuonekaasu, jota syntyy lähinnä maa- ja metsätalouden prosesseissa. Noin 6 % kasvihuonekaasujen säteilypakotteista tulee ilokaasusta (tunnetaan myös nimellä typpioksiduuli). Typpioksidi on teollisuuden päästöistä syntyvä kaasumainen ympäristömyrkky, jolla on keskeinen osuus kaupunkien savusumuilmion muodostumisessa. - **Nitrogen oxide**

## U

### UFO

on lyhennys sanoista Unidentified Flying Object eli suomeksi tunnistamaton lentävä esine, jolle havaittajat tai asiantuntijat eivät ole pystyneet antamaan luonnollista selitystä. Valtaosa näistä havainnoista ovat lentokoneita, tekokuita, lintuja ja muita lentäviä esineitä, ilmakehän valoilmiöitä tai tähtitieteellisiä ilmiöitä.

Havainnot on usein tehty tavanomaisesta poikkeavissa olosuhteissa. Ilmiöt jäävät tunnistamatta useimmiten puutteellisten (tai jopa vääristeltujen) havaintojen vuoksi. - **Unidentified Flying Object**

### Ukkonen (ukonilma)

Kun ukkospilvi sähköistyy niin paljon, että sen varaukset purkautuvat salamoina, pilvestä on tullut ukkospilvi. Ukkonen voidaan ilmiönä määritellä salamoiden esiintymiseksi. Ukkonen viittaa myös salamoiden tuottamaan ääneen. Ukkonen on myös ajallisesti ja paikallisesti rajoitettu tapahtuma, johon liittyy pilven tai yhte-näisen pilvirykelmän kehittyminen, salamointi ja laantumisen. -

**Thunder, thunderstorm**

### Ukkosmyrsky

on puhekielessä ja sanomalehdissä käytetty nimitys voimakkaasta ukkosesta. Ilmatieteen laitoksen mukaan ukkosmyrsky-sanaa tulisi välttää, jotta ei syntyisi sekaannusta virallisten myrskyvaroitusten (kun tuulen nopeuden arvioidaan ylittävän 21 m/s) kanssa. -

**Thunderstorm**

## Ukkospilvi

on suurimmillaan lähes koko troposfäärin korkuinen usein tornimainen pilvi, jolla on kehityksen alkuvaiheessa kukka-kaalimainen huippu. Ikääntyessään kuuropilven huippu muuttuu monesti kuituiseksi ja leviää tasaisena alasimen muotoisena pilvenä ylätuulten suuntaan. Pilven sisällä tapahtuvat ilmavirtaukset kuljettavat vesipisaroita ja jääkiteitä ylös ja alas. Sähköisiä varauksia syntyy pilveen pienten jääkiteitten törmätessä pilvessä oleviin lumirakeisiin. Tuolloin pilveen syntyy positiivisia ja negatiivisia sähkövarauksia. Koska varaukset ovat kuitenkin pilven eri kohdissa, syntyy pilven eri osien ja maanpinnan väliin varausten välille jännite-ero, joka purkautuu äkillisesti (>) salamaniskuna. Salamoista noin 80 % on pilven sisällä tapahtuvia purkauksia, ja noin 20 % lyö pilvestä kohti maata. - **Thunderstorm**

## Ultraviolettisäteily

(UV) on sähkömagneettista säteilyä, jonka aallonpituus ( $\lambda$ ) on lyhyempi kuin näkyvän valon, 10 - 400 nm (nanometriä). UV-säteily jaetaan vielä osiin UVC,  $\lambda < 280$  nm, UVB,  $280 \text{ nm} < \lambda < 315$  nm ja UVA  $315 \text{ nm} < \lambda < 400$  nm. Suurin osa Auringon UV-säteilystä imeytyy stratosfääriin. Biologisen elämän kannalta vaarallisin aallonpituuskaista on UVB. - **Ultraviolet radiation**

## UTC

on niin sanottu maailmanaika eli paikallinen kellonaika nolla-meridiaanilla (Greenwichin meridiaani). Suomessa talviaika on 2 tuntia edellä UTC:stä ja kesäaika 3 tuntia. UTC:tä käytetään

samanaikaisissa geofysikaalisissa havainnoissa eri puolilla maapalloa. - **Universal Time Coordinated**

**Utu** (>) sumu

**UV**

(>) ultraviolettisäteilyn lyhenne.

**UV-indeksi**

eli UVI ilmoittaa Auringon haitallisen ultraviolettisäteilyn (UV) tehon yhdellä kokonaisluvulla ilman ylärajaa olevalla asteikolla. UV-indeksin arvo 0 tarkoittaa, ettei säteilyä ole lainkaan. Aurin-  
golta on syytä suojautua kun UV-indeksi ylittää arvon 3. UVI:n arvo 6 ja sen ylittävät arvot tarkoittavat voimakasta ja 8 ja siitä ylöspäin hyvin voimakasta säteilyä. Keskikesällä ja keskipäivällä UV-indeksi vaihtelee Etelä-Suomessa pilvettömänä päivänä 5 - 6 välillä. - **UV-Index**

## V

### Vaisala Oyj

on kansainvälinen teknologiakonserni, joka kehittää ja valmistaa elektronisia mittausjärjestelmiä ja -laitteita. Tuotteiden sovellusalueita ovat meteorologia, ympäristötieteet, liikenne ja teollisuus. Keskeiset asiakasryhmät ovat ilmatieteen laitokset, tutkimuslaitokset, puolustusvoimat, lento- ja tieliikenneviranomaiset, luonnonvaroja valvovat viranomaiset, vakuutusyhtiöt ja energia-laitokset sekä teollisuus. Vaisala on maailmanlaajuinen markkina-johtaja yläilmahavainnoissa, lento- ja tiesääjärjestelmissä sekä ammattikäyttöön tarkoitetuissa suhteellisen kosteuden ja barometrisen paineen mittauslaitteissa. Yhtiöllä on toimistoja ja liiketoimintaa Suomessa, Pohjois-Amerikassa, Ranskassa, Iso-Britanniassa, Saksassa, Kiinassa, Ruotsissa, Malesiassa, Japanissa ja Australiassa. Yhtiö on perustettu vuonna 1944 ja sen henkilöstön määrä on noin 1200. Vaisala Oyj:n perusti Prof. (>) Vilho Väisälä.

### Valaisevat yöpilvet

ovat kesäöinä pohjoisella taivaalla auringonlaskun jälkeen havaittavia kirkkaita harsomaiset pilvimuodostelmia. Ne syntyvät mesosfäärissä noin 80 km korkeudella leijailevista jääkiteistä. Pilvimuodot ovat ohuita, vain 0,5 - 2 km, mutta laajuudeltaan jopa moninkertaisesti Suomen pinta-alaa suurempia. - **Noctilucent clouds**

### Valaistusvoimakkuus

ilmoittaa valolähteiden valomäärän. Sen mittana käytetään luksiyksikköä (lx) siten, että yksi luxi (joskus kirjoitetaan lux) vastaa 0,00146 watin säteilytehoa neliometriä kohden mitattuna säteilyn aaltopituuden 555 nanometrin kohdalta.

Muutamia luksiarvoja: suora auringonvalo 100 000 lx, kirkas päivänvalo 10 000 lx, hämärä 10 lx, täysikuu 0,1 lx, normaali sisävalaistus 100 lx. - **Amount of light**

### Vertailukausi

on ilmastotutkimuksissa käytetty 30 vuoden jakso, johon esimerkiksi yksittäisen vuoden ilmastollisia keskiarvoja (esim lämpötila) verrataan haluttaessa tietoa onko keskiarvo yli vai alle pitkän ajan keskiarvon. Viimeisin vertailukausi kattaa aikavälin 1971-2000. - **Climatological Normal Period**

### Vesihöyry

on veden kaasumainen olomuoto. Sitä ei voi nähdä muun ilman joukossa. Vesihöyryn tiivistyessä lämpötilan laskiessa syntyy vesipisaroita kuten kastetta. Vesihöyry on voimakas (>) kasvihuonekaasu. - **Water vapour**

### Vesikehä

eli hydrosfääri muodostuu maapallon pintavesistä, jäätiköistä ja pohjavesistä. - **Hydrosphere**

### Vihreä välähdys

on harvinainen välähdyksen kaltainen valoilmiö, joka havaitaan auringossa sen ollessa juuri häviämässä horisontin alle aavalla

merellä tai laajan tasangon taa. Kyseessä on kangastuksen kaltainen ilmiö ja sen näkymiseksi vaaditaan, että ilma on puhdas ja kirkas. Auringon säteet, joissa on kaikkia värejä, taipuvat ilmakehässä hieman eri tavalla. Taipuminen on voimakkainta lähellä horisonttia. Auringosta muodostuu ikäänkuin kaksi kiekkoa, jotka ovat osittain päällekkäin. Ylempi on (sini)vihreä ja alempi punainen. Punaisen kiekon häipyessä taivaanrannan alle hetkeksi jää näkyviin auringonkiekon vihreä osanen, ns. vihreä välähdys, joka näkyy muutaman sekunnin ennenkuin aurinko katoaa horisonttiin. -

### **Green flash**

### **Virtuaalilämpötila**

on se laskennallinen (virtuaalinen) lämpötila, joka kuivalla ilmalla pitäisi vallita, jotta sen tiheys ja paine olisivat samat kuin vallitsevassa kosteassa ilmassa. Yleensä virtuaalilämpötila on korkeintaan muutaman asteen korkeampi kuin oikea lämpötila. Näin eliminoidaan kosteuden vaikutus tietyissä ilmakehän tilaa kuvaavissa fysikaalisissa laeissa. - **Virtual temperature**

### **Virvatuli**

tai aarnivalkeat ovat tulia tai valonlähteitä, joita havaitaan yleensä pimeässä asumattomilla alueilla lähellä maan- tai vedenpintaa tai aivan pinnassa. Virvatuli on muodoltaan liekin kaltainen. Soilla havaittu sininen tai vihertävä liekki johtuu teorian mukaan suo-  
kaasuista (> metaani), joita syntyy eloperäisen aineksen lahoamisesta. Liekit ovat ilmeisesti kylmempiä kuin tavallinen tuli, eivätkä polta ympäristöään. - **Will-o'-the-wisp**

### Vuodenaikaisennuste

on eri vuodenaikojen (esim. kesä) yleistä säätilaa kuvaava pitkäaikaisennuste. Niitä laatii mm. Euroopan keskipitkien sääennusteiden keskus (ECMWF). Niissä arvioidaan esimerkiksi, onko ajanjakson lämpötila tai sademäärä saman ajankohdan pitkäaikaisen keskiarvon ylä- vai alapuolella. Pitkien ennusteiden käytettävyyteen vaikuttavat mm. vuodenaika, säätyyppi, maantieteellinen sijainti sekä korkeus ilmakehässä. Ennusteiden käyttöarvo on kuitenkin vielä yleensä alhainen. - **Seasonal Forecast**

### Vuoksi

on vuorovesi-ilmiössä korkean veden vaihe eli nousuvesi.- **High tide**

### Vuorovesi

on Kuun ja Auringon vetovoimavaikutuksesta aiheutuva ilmiö valtamerissä, joka näkyy rannikoilla säännöllisenä veden korkeuden vaihteluina. Korkean veden (> vuoksi) ja matalan veden (> luode) vaiheet toistuvat kaksi kertaa vuorokauden aikana noin 12 tunnin välein. Vuorovesi-ilmiö havaitaan myös maapallon ilma- ja kivikehässä. - **Tide**

### Väisälä, Vilho

(1889-1969). Vilho Väisälä kehitti vuonna 1931 radioluotaimen, jolla mitataan ilman lämpötilaa, painetta, kosteutta ja tuulen nopeutta. Toimi Helsingin yliopiston meteorologian professorina 1948-1956. Vilho Väisälä perusti vuonna 1944 Vaisala Oy:n

valmistamaan ja kehittämään sääoloja mittaavia laitteita. Väisälän nimi liittyy erottamattomasti kotimaassa ja kansainvälisesti (>) aerologisen mittaustekniikan kehitykseen. Teoreettisella puolella hänen nimensä tulee liittymään ilmakehän ja valtamerien dynamiikassa keskeiseen, kerrostuneisuutta kuvaavaan Väisälä (tai Brunt-Väisälä) taajuuteen, jonka V. Väisälä esitti vuonna 1925. Kyseinen taajuus on myös käytössä maapallon ionosfäärin, Auringon ja tähtien kerrosrakenteiden tutkimuksissa.

## W

### WMO

on YK:n alainen Maailman ilmatieteellinen järjestö (World Meteorological Organization), jonka keskuspaikka on Genevessä.

# Y

## Yöpakkanen

on silloin, kun ilman lämpötila laskee pakkasen puolelle maanpinnasta aina kahden metrin korkeuteen, missä virallinen ilmatieteellinen lämpötila mitataan. Jos nolla-asteen lämpötila-alue jää 2 m alapuolelle, kyseessä on halla. - **Severe night frost**

**Z****Zeniitti**

tarkoittaa taivaanlakea eli kohtaa suoraan havaitsijan yläpuolella. -

**Zenith**

## Ä

### Ääniaalto

on ilmassa kaasumolekyylien pitkittäistä säännöllistä värähtelyä, joka aiheuttaa painevaikutuksen korvan täräkalvossa ja sitä kautta ääniaistimuksen. Äänen nopeus ilmassa noin 330 m/s ( $\approx$  1200 km/h). - **Acoustic wave**

### Äärevyys

luonnehtii sellaisia ilmastollisia oloja, joissa ilmastomuuttajat (esim. lämpötila, sateisuus, tuulisuus jne.) saavuttavat muutamien vuosien välein lähes ennätysuuria arvoja. Käynnissä olevan ilmastonmuutoksen myötä ilmaston äärevyyden ennustetaan kasvavan Suomessakin lähivuosisikymmeninä. - **Extreme climate event**

### Ääriarvo

on tietyn meteorologisen muuttujan suurin tai pienin arvo tietyllä aikavälillä. Tavallisimpia ääriarvoja ovat havaintopaikan vuorokauden ylin ja alin lämpötila. - **Extreme value**