

---

## 4. LUONNON MERKKIPÄIVIÄ VUODEN VARRELLA



Toukokuun piirros Johannes von Gmundenin kalenterissa: Rakastamisen aika.

**L**uonto kertoo ihmisille monin tavoin vuodenaikojen vaihtelut. Vuoden etenemisen näkee esimerkiksi säästä, valoisuudesta tai tähtitaivaan muuttumisesta. Vuodenajat eli talvi, kevät, kesä ja syksy voidaan määritellä ainakin kolmella eri tavalla. Puhekielellä on oma väljä jakonsa vuoden-



Vuonna 2012–13 oli Suomessa jo neljäs peräkkäinen runsasluminen talvi.



aikoihin, säätieteilijät puhuvat "termisistä vuodenaajoista" eli lämpötilan mukaan määräytyvistä vuodenaajoista ja tähtitieteilijät määrittelevät vuodenaajat tasaus- ja seisauspisteiden avulla ja voivat sanoa minuuttilleen, milloin yksi tähtitieteellinen vuodenaika loppuu ja toinen alkaa.

### Vuodenaikojen määritelmät

Tavallisessa puheessa sanotaan, että talvi käsittää suunnilleen joulukuun, tammi- ja helmikuun, kevät maaliskuun, huhti- ja toukokuun, kesä kesäkuun, heinä- ja elokuun ja syksy syys-, loka- ja marraskuun.

#### Helsinki

Päivä	Tammikuu	Helmikuu	Maaliskuu	Huhtikuu	Toukokuu	Kesäkuu	Heinäkuu	Elokuu	Syyskuu	Lokakuu	Marraskuu	Joulukuu
1	-2,9	-5,0	-3,5	1,1	7,2	12,8	16,6	18,0	14,0	8,9	4,1	-0,8
2	-2,9	-5,0	-3,4	1,3	7,5	12,9	16,8	17,9	13,8	8,8	3,9	-0,9
3	-3,0	-5,1	-3,2	1,5	7,7	13,0	16,9	17,9	13,6	8,6	3,7	-1,0
4	-3,0	-5,1	-3,1	1,6	7,9	13,1	17,0	17,8	13,4	8,5	3,6	-1,1
5	-3,1	-5,1	-2,9	1,8	8,1	13,3	17,1	17,7	13,3	8,3	3,4	-1,3
6	-3,2	-5,1	-2,8	2,0	8,4	13,4	17,2	17,6	13,1	8,1	3,2	-1,4
7	-3,2	-5,1	-2,6	2,2	8,6	13,5	17,3	17,5	12,9	8,0	3,0	-1,4
8	-3,3	-5,1	-2,5	2,3	8,8	13,6	17,4	17,4	12,8	7,8	2,9	-1,5
9	-3,4	-5,1	-2,4	2,5	9,0	13,8	17,5	17,3	12,6	7,7	2,7	-1,6
10	-3,4	-5,1	-2,2	2,7	9,2	13,9	17,6	17,2	12,4	7,5	2,5	-1,7
11	-3,5	-5,1	-2,1	2,9	9,4	14,0	17,7	17,1	12,3	7,4	2,3	-1,8
12	-3,6	-5,0	-1,9	3,1	9,6	14,1	17,8	17,0	12,1	7,2	2,2	-1,9
13	-3,6	-5,0	-1,8	3,3	9,8	14,3	17,9	16,8	11,9	7,1	2,0	-1,9
14	-3,7	-5,0	-1,6	3,5	10,0	14,4	17,9	16,7	11,7	6,9	1,8	-2,0
15	-3,8	-4,9	-1,5	3,7	10,2	14,5	18,0	16,6	11,6	6,8	1,6	-2,1
16	-3,9	-4,8	-1,3	3,9	10,4	14,6	18,1	16,4	11,4	6,6	1,5	-2,1
17	-4,0	-4,8	-1,2	4,1	10,5	14,8	18,1	16,3	11,2	6,5	1,3	-2,2
18	-4,0	-4,7	-1,0	4,3	10,7	14,9	18,2	16,2	11,1	6,3	1,1	-2,2
19	-4,1	-4,6	-0,9	4,5	10,9	15,0	18,2	16,0	10,9	6,2	1,0	-2,3
20	-4,2	-4,5	-0,7	4,8	11,0	15,2	18,2	15,9	10,7	6,0	0,8	-2,3
21	-4,3	-4,4	-0,6	5,0	11,2	15,3	18,2	15,7	10,6	5,8	0,6	-2,4
22	-4,4	-4,3	-0,4	5,2	11,4	15,4	18,3	15,6	10,4	5,7	0,5	-2,4
23	-4,4	-4,2	-0,3	5,4	11,5	15,6	18,3	15,4	10,2	5,5	0,3	-2,5
24	-4,5	-4,1	-0,1	5,7	11,7	15,7	18,3	15,3	10,1	5,4	0,2	-2,5
25	-4,6	-4,0	0,0	5,9	11,8	15,8	18,3	15,1	9,9	5,2	0,0	-2,5
26	-4,7	-3,9	0,2	6,1	11,9	16,0	18,2	14,9	9,7	5,1	-0,1	-2,6
27	-4,7	-3,8	0,3	6,3	12,1	16,1	18,2	14,8	9,6	4,9	-0,3	-2,6
28	-4,8	-3,6	0,5	6,6	12,2	16,2	18,2	14,6	9,4	4,7	-0,4	-2,7
29	-4,8	-3,6	0,7	6,8	12,4	16,4	18,1	14,4	9,2	4,6	-0,5	-2,7
30	-4,9	0,8	7,0	12,5	16,5	18,1	14,3	14,3	9,1	4,4	-0,7	-2,8
31	-5,0	1,0	1,0	12,6	16,6	18,0	14,1	14,1	9,0	4,2	-0,8	-2,8

Vuorokauden tasoitettujen keskilämpötilat vuoden kaikille päiville 30-vuotisjaksona 1981–2010 kahdella paikkakunnalla Suomessa. Kesä (kun lämpötila on korkeampi kuin 10°) on merkitty valkoisella, kevät ja syksy (kun lämpötila on 0–10°) vaaleanhar-



Viime vuosisadalla Zacharias Topelius määritteli Suomen vuodenaajat hieman toisin. Hänen mukaansa marras- ja joulukuun ovat syystalvea, tammi- ja helmikuun sydäntalvea ja maaliskuun ja huhtikuun kevättalvea. Näin talven kestoksi laskettiin peräti kuusi kuukautta. Muille vuodenaajoille jäikin sitten vain kaksi kuukautta kullekin: touko- ja kesäkuun ovat kevättä, heinä- ja elokuun kesää ja syys- ja lokakuun syksyä.

Tarkkoja rajoja vuodenaajoille ei kuitenkaan voi vetää, ja eri maissa niillä voi olla eri paikat. Eteläisellä pallonpuoliskolla on tietysti kesä kun meillä on talvi ja syksy kun meillä on kevät, ja päinvastoin. Englannissa taas esimerkiksi ajatellaan kevään käsittävän helmi-, maaliskuun ja huhti-

#### Sodankylä

Päivä	Tammikuu	Helmikuu	Maaliskuu	Huhtikuu	Toukokuu	Kesäkuu	Heinäkuu	Elokuu	Syyskuu	Lokakuu	Marraskuu	Joulukuu
1	-12,7	-13,9	-10,5	-4,3	2,0	8,8	14,0	13,9	9,0	3,2	-3,6	-10,3
2	-12,8	-13,9	-10,4	-4,1	2,2	9,0	14,1	13,8	8,8	3,1	-3,9	-10,4
3	-12,9	-13,8	-10,2	-3,9	2,4	9,2	14,2	13,6	8,6	2,9	-4,1	-10,5
4	-12,9	-13,8	-10,0	-3,7	2,6	9,4	14,3	13,5	8,4	2,7	-4,4	-10,7
5	-13,0	-13,8	-9,8	-3,5	2,9	9,7	14,4	13,4	8,2	2,5	-4,6	-10,8
6	-13,0	-13,7	-9,6	-3,3	3,1	9,9	14,5	13,3	8,0	2,3	-4,9	-10,9
7	-13,1	-13,6	-9,3	-3,1	3,3	10,1	14,5	13,1	7,8	2,1	-5,1	-11,0
8	-13,1	-13,6	-9,1	-2,9	3,5	10,3	14,6	13,0	7,6	1,9	-5,4	-11,1
9	-13,2	-13,5	-8,9	-2,7	3,8	10,5	14,6	12,9	7,4	1,7	-5,7	-11,2
10	-13,3	-13,4	-8,7	-2,5	4,0	10,7	14,7	12,7	7,2	1,5	-5,9	-11,3
11	-13,3	-13,3	-8,5	-2,3	4,2	10,9	14,7	12,6	7,1	1,3	-6,2	-11,4
12	-13,4	-13,2	-8,3	-2,1	4,4	11,1	14,7	12,4	6,9	1,0	-6,4	-11,5
13	-13,4	-13,1	-8,1	-1,8	4,6	11,3	14,8	12,3	6,7	0,8	-6,6	-11,6
14	-13,5	-13,0	-7,9	-1,6	4,9	11,5	14,8	12,1	6,5	0,6	-6,9	-11,7
15	-13,5	-12,9	-7,7	-1,4	5,1	11,6	14,8	12,0	6,3	0,4	-7,1	-11,8
16	-13,6	-12,7	-7,5	-1,2	5,3	11,8	14,8	11,8	6,1	0,2	-7,4	-11,8
17	-13,6	-12,6	-7,3	-1,0	5,5	12,0	14,8	11,6	5,9	0,0	-7,6	-11,9
18	-13,7	-12,4	-7,1	-0,8	5,7	12,2	14,8	11,5	5,7	-0,2	-7,8	-12,0
19	-13,7	-12,3	-6,9	-0,6	6,0	12,4	14,7	11,3	5,5	-0,5	-8,0	-12,0
20	-13,8	-12,1	-6,7	-0,4	6,2	12,5	14,7	11,1	5,3	-0,7	-8,2	-12,1
21	-13,8	-12,0	-6,5	-0,2	6,4	12,7	14,7	11,0	5,2	-0,9	-8,5	-12,1
22	-13,8	-11,8	-6,3	0,0	6,6	12,8	14,6	10,8	5,0	-1,2	-8,7	-12,2
23	-13,9	-11,7	-6,1	0,3	6,8	13,0	14,6	10,6	4,8	-1,4	-8,9	-12,3
24	-13,9	-11,5	-5,9	0,5	7,1	13,1	14,5	10,4	4,6	-1,6	-9,1	-12,3
25	-13,9	-11,3	-5,7	0,7	7,3	13,3	14,5	10,3	4,4	-1,9	-9,3	-12,4
26	-13,9	-11,1	-5,5	0,9	7,5	13,4	14,4	10,1	4,2	-2,1	-9,4	-12,4
27	-13,9	-10,9	-5,3	1,1	7,7	13,6	14,3	9,9	4,0	-2,4	-9,6	-12,5
28	-13,9	-10,7	-5,1	1,3	7,9	13,7	14,2	9,7	3,8	-2,6	-9,8	-12,5
29	-13,9	-10,6	-4,9	1,6	8,2	13,8	14,2	9,5	3,6	-2,9	-9,9	-12,6
30	-13,9	-10,5	-4,7	1,8	8,4	13,9	14,1	9,3	3,4	-3,1	-10,1	-12,6
31	-13,9	-10,4	-4,5	2,0	8,6	14,0	14,0	9,1	3,2	-3,4	-10,2	-12,7

maalla ja talvi (lämpötila alle nollan) tummemmalla harmaalla. Taulukot on laadittu Helsingin yliopiston almanakkatoimistossa ja ne perustuvat Ilmatieteen laitoksen mittauksiin.



kuun, kesän touko-, kesä-, heinä- ja elokuun, syksyn syys- ja lokakuun ja talven marras-, joului- ja tammikuun.

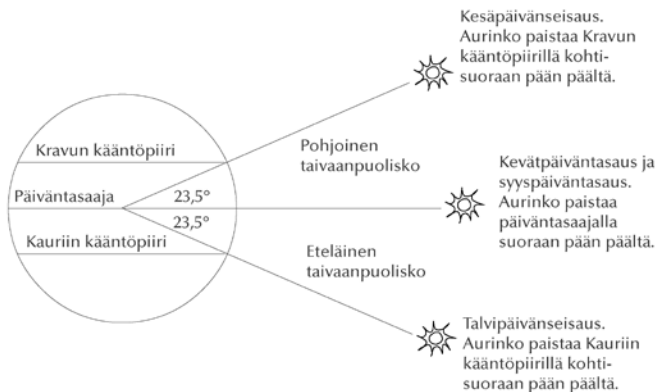
Säätiiteilijät puhuvat termisestä talvesta, kun keskilämpötila on alle nollan, termisestä kevästä kun lämpötila on 0 ja 10 asteen välillä, ke- sästä kun lämpötila on yli 10° ja syksystä kun keskilämpötila on 10 ja 0 asteen välillä.

Oheisiin taulukoihin on laskettu tasoitettuja päivälämpötiloja Suomen paikkakunnille. Mittaukset on tehty viimeisimmän 30-vuotisen jakson eli vuosien 1981–2010 aikana. Taulukossa ei ole todellisia vuorokau- den keskilämpötiloja, koska ne voivat heilahdella parikin astetta jonkin yksittäisen vuoden ennätyspakkasen tai löhöhelteen takia. Tasoitetut päiväkeskiarvot antavat paremman ennusteen sille, millainen lämpötila kullakin päivällä todennäköisimmin pitäisi olla.

Taulukot on laskettu kahdelle paikkakunnalle, joista toinen on Etelä- Suomessa (Helsinki) ja toinen Pohjois-Suomessa (Sodankylä).

Taulukot kertovat, että talvi vaihtuu kevääksi (eli lämpötila nousee nollan yli) Helsingissä maaliskuun 25. päivän paikkeilla ja Sodankylässä lähes kuukautta myöhemmin eli 22.4. Kesä alkaa Helsingissä keskimää- rin toukokuun 14. päivänä ja Sodankylässä kesäkuun 7. päivänä.

Lämpötila pysyttelee kymmenen asteen paremmalla puolella Helsin- gissä syyskuun 25. päivään asti. Tällöin kesä siis vaihtuu syksyksi. So- dankylässä kesä kestää kuukautta vähemmän ja syksy alkaa elokuun 27. päivän paikkeilla.



Auringon näennäinen paikka maapallon taivaalla vuoden eri aikoina.



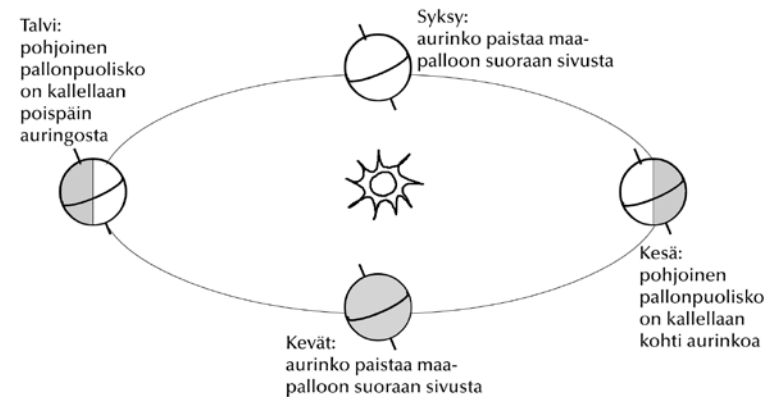
Syksyn pituus on Helsingissä runsaat kaksi kuukautta, ja talvi alkaa Etelä-Suomessa keskimäärin marraskuun 26. päivänä. Sodankylässä tal- ven alkamispäivä on noin lokakuun 18:s.

Kirjamme ensimmäisissä painoksissa oli taulukot vuosille 1961–1990. Kun uudempia taulukoita verrataan niihin, huomataan ilmaston läm- penemisen selvä vaikutus. Talvi on Helsingissä lyhentynyt yli viikolla. Kesä on lähes viikon entistä pitempi ja se on siirtynyt muutaman päivän aikaisemmaksi. Sekä Helsingissä että Sodankylässä talven kylmyys on lauhnutun asteen tai puolitoista.

### Tähtitieteelliset vuodenajat

Tähtitieteilijöillä on kaikkein tarkimmat määritelmät eri vuodenaajoille, ja ne pätevät kaikkialla maapallolla. Tähtitieteellinen kevät alkaa kevät- päiväntasauksesta ja jatkuu kesäpäivänseisaukseen. Vastaavasti tähtitieteel- linen kesä tarkoittaa aikaa kesäpäivänseisauksesta syyspäiväntasaukseen, syksy siitä talvipäivänseisaukseen ja talvi aikaa talvipäivänseisauksesta kevätpäiväntasaukseen.

Koska tasaus- ja seisaushetket voidaan laskea minuutin tarkkuudella, voidaan tähtitieteellisille vuodenaajoille ilmoittaa hyvin tarkat pituudet, jotka pysyvät lähes muuttumattomina vuodesta toiseen. Kevät on 92,76 vuorokauden pituinen, kesä 93,65 vuorokauden, syksy 89,84 ja talvi 88,99 vuorokauden pituinen. Pienet erot eri vuodenaikojen pituuksissa



Vuodenaikojen vaihtelu. Maapallo kiertää aurinkoa kallellaan ja pysyy koko ajan samassa asennossa.



Vuosi	Tammi	Helmi	Maalis	Huhti	Touko	Kesä	Heinä	Elo	Syys	Loka	Marras	Joulu
tavallisessa puheessa	Talvi		Kevät			Kesä			Syksy		Talvi	
säätiiteilijöillä (Hki)	Talvi		Kevät		Kesä				Syksy	Talvi		
tähtitiiteilijöillä	Talvi		Kevät			Kesä			Syksy			

Vuodenajat eri tavoin määriteltyinä. Säätiiteilijöiden vuodenajat on merkitty Helsingin lämpötilojen mukaan, muilla paikkakunnilla ajat ovat hieman toisenlaiset.

johtuvat maapallon radan epäkeskisyydestä: talvella maapallo kulkee vähän nopeammin, kun se on radallaan lähinnä aurinkoa, kesällä taas vähän hitaammin.

Kevätpäiväntasaus sattuu nykyään maaliskuun 20. tai 21. päivän kohdalle. Se on täsmällisesti sanottuna se ajanhetki, jolloin aurinko siirtyy eteläiseltä taivaanpuoliskolta pohjoiselle. Kevätpäiväntasauksen hetkellä aurinko paistaa päiväntasaajalla suoraan ylhäältäpäin.

Kevätpäiväntasausta sanotaan yleisesti siksi hetkeksi, jolloin yö ja päivä ovat yhtä pitkät. Tarkat almanakan lukijat ovat kuitenkin huomanneet, että auringon nousu- ja laskuaikojen mukaan päivä on yhtä pitkä kuin yö jo pari kolme vuorokautta ennen kevätpäiväntasausta.

Yö ja päivä olisivat kevätpäiväntasauksen hetkellä yhtä pitkät, jos maapallolla ei olisi ilmakehää ja jos aurinko olisi pistemäinen valolähde. Ilmakehässä valo kuitenkin taittuu tiheämpiin ilmakerroksiin päin, ja tämä nostaa taivaanrannassa olevan auringon kuvaa auringon läpimitan verran ylöspäin. Kun me näemme auringon juuri nousseen kokonaan, geometrisesti katsottuna alkaa vasta sen yläreuna olla taivaanrannassa.

Auringon suuri koko siirtää sen nousuajat myös pari minuuttia aikaisemmaksi. Nousut lasketaan nimittäin auringon yläreunan eikä keskipisteen mukaan. Ennen oli tapana laskea auringon keskipisteen nousuaika, mutta keskipisteen noustessa ovat auringon yläosat jo hyvän tovin valaisseet maisemaa.

Alkaneella vuosisadalla vaeltaa kevätpäiväntasaus hiljakseen aikaisemmaksi. Vuodesta 2016 alkaen se on joka vuosi maaliskuun 20. päivänä, ja vuodesta 2052 alkaen se voi olla jopa maaliskuun 19. päivänä. Kun vuonna 2100 jätetään karkauspäivä pitämättä, kevätpäiväntasaus hypähtää jälleen "normaalille" paikalleen maaliskuun 20. tai 21. päiväksi.

Kesäpäivänseisaus tarkoittaa sitä hetkeä, jolloin aurinko on kauimpana pohjoisella pallonpuoliskolla (Kravun kääntöpiirillä). Silloin



## Tasauspäivän uutta sisältöä Pysyykö muna pystyssä?

Muutama vuosi sitten Ultra-lehden toimittaja soitti Helsingin yliopiston tähtitieteen laitokselle. Hän oli lukenut ulkomailla tehdyistä kokeista, joissa oli yritetty saada kananmuna seisomaan päällään. Kokeet näyttivät osoittavan, että muna pysyy helpoiten pystyssä, kun koe tehdään syyspäiväntasauksen tai kevätpäiväntasauksen aikaan. Toimittaja tiedusteli, onko ilmiölle mitään tieteellistä selitystä.

Pieni tutkimus muna-asiassa osoitti, että tällainen uusi uskomus tasauspäivän voimaan on ehkä 1980-luvulta lähtien saanut julkisuutta ns. rajatieteiden harrastajien keskuudessa. Aihe pulpahtaa välillä esiin myös kevyemmissä tiedotusvälineissä tasauspäivien aikoihin.

Totuus on, että asiassa ei ole mitään perää. Tasaushetki, jolloin aurinko ylittää päiväntasaajan, ei millään tavoin pysty auttamaan munan pystyssäpysymiseen. Idea on luultavasti lähtenyt liikkeelle tasaus-sanasta: tasauspäivän on arveltu "tasaavan" painovoimaa tai auttavan tasapainon saavuttamisessa. Fysikaalista perustetta ilmiölle ei ole.

Munakokeet ovat olleet sellaisten harrastajien tekemiä, joilla ei ole ollut käsitystä tieteellisten kokeiden vaatimuksista. Jos joku on saanut munan pystyyn tasauspäivänä, hän on pitänyt koetta ideansa todisteena eikä ole tehnyt esimerkiksi samaa koetta vuoden kaikkina päivinä.

(Munan pystyyn saamiseen ei taida olla kuin yksi varma keino, se jota Kolumbuksen kerrotaan käyttäneen: muna napautetaan pöytään sen verran voimakkaasti, että kuori hieman rikkoutuu. Silloin muna jää pystyyn. Suosittelemme, että kokeessa käytetään keitettyä muna.)

Myös kirkko on viime aikoina antanut tasauspäiville uutta sisältöä ja huomattavasti mielekkäämmällä tavalla kuin munanpystyttäjät. Kirkon piirissä järjestetään tasausten aikaan keräyksiä ja tempauksia, joilla muistutetaan siitä, että elämän antimet eivät ole jakautuneet tasan maapallon ihmisten kesken. Seurakunnat ovat yhteistyössä Suomen Lähetysseuran kanssa myyneet mm. tasauspäivän leipiä, joiden tuotto on mennyt lyhentämättömänä afrikkalaisten naisten aseman parantamiseen tai pakistanilaisairaalan kunnostamiseen. Yhden tasauspäivän tuotto on voinut olla jopa satojatuhansia euroja.

meillä on päivä pisimmillään. Käytännössä neljä viisi päivää kesäpäivänseisauksen ympärillä ovat minuutilleen yhtä pitkiä, ennen kuin päivät alkavat lyhetä. Jos nousu- ja laskuajat laskettaisiin sekunnin tarkkuudella, olisi pisin päivä nimenomaan se, jolle kesäpäivänseisaus sattuu.



Kesäpäivänseisaus osuu näinä aikoina joka vuosi kesäkuun 21. päivälle. Vuodesta 2024 alkaen päivämäärä voi olla myös 20.6.

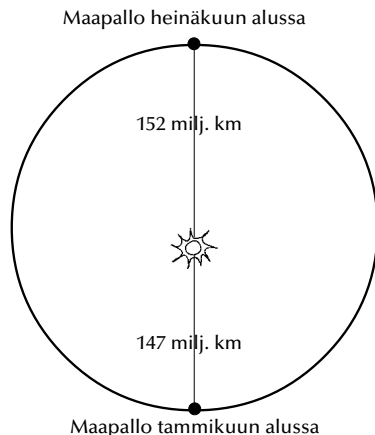
Syyspäiväntasausten hetkellä aurinko siirtyy taas päiväntasaajan pohjoispuolelta sen eteläpuolelle, ja yöt alkavat olla pitempiä kuin päivät. Samasta syystä kuin kevätpäiväntasausten aikaan myös syyspäiväntasausten hetki sattuu jo pari päivää ennen kuin yö ja päivä ovat almanakassa ilmoitettujen nousu- ja laskuaikojen mukaan yhtä pitkät.

Syyspäiväntasaus osuu nykyään syyskuun 22. tai 23. päivälle. Vuodesta 2076 vuosisadan loppuun päivämäärä on aina 22.9. Nämä päivämäärät, kuten muidenkin seisausten ja tasausten kohdalla mainitut päivämäärät, pitävät paikkansa Suomen ajan mukaan laskettuina. Muilla aikavyöhykkeillä päivämäärät ja niiden vaihtumisvuodet ovat hieman toisenlaiset.

Talvipäivänseisauksen päivämäärä on nykyään joko 21. tai 22. joulukuuta. Vuodesta 2052 vuosisadan loppuun asti päivämäärä on joka vuosi 21.12. Aurinko on talvipäivänseisauksen hetkellä kauimpana etelässä (Kauriin kääntöpiirillä) ja päivä on lyhimmillään – jos päivää ollenkaan tulee. Pohjois-Suomessahan ei aurinko nouse tähän aikaan lainkaan.

## Aurinko lähimpänä ja kauimpana

Monilla on sellainen käsitys, että vuodenaikojen vaihtelu johtuu aurion ja maapallon välimatkan muuttumisesta. Tämä ei ole kuitenkaan oikea käsitys, sillä lähinnä aurinkoa maapallo on tammikuun alussa,



Maapallon rata aurion ympärillä on epäkeskinen ympyrä. Lähinnä aurinkoa maa on tammikuun alussa ja kauimpana heinäkuun alussa.



jolloin pohjoisella pallonpuoliskolla on täysi talvi. Vastaavasti kauimpana auringosta olemme heinäkuun alussa, jolloin täällä pohjoisessa on kaikkein lämpimintä. Etäisyyden aiheuttama lämpötilan vaihtelu toki voidaan huomata, mutta se on paljon pienempää kuin vuodenaikojen todellisen aiheuttajan, maapallon akselin kaltevuuden aiheuttama lämpötilanvaihtelu.

Aurion pienimmän etäisyyden päivämäärä ei ole täsmälleen sama joka vuosi, vaan siinä ilmenee parin päivän heilahteluja. Tämä johtuu pääasiassa kuun aiheuttamista maan liikkeen häiriöistä. Päivämäärässä tapahtuu lisäksi hyvin hidasta vaellusta eteenpäin. Kun 1990-luvulla maapallo oli lähinnä aurinkoa tammikuun 2.–4. päivänä, on vuoden 2050 paikkeilla päivämäärä yleensä 3.–5.1., ja kun ihmiskunta elää vuotta 2500, olemme lähinnä aurinkoa vasta tammikuun 10.–12. päivän paikkeilla.

Päivämäärän siirtyminen johtuu siitä, että maapallon akseli ei tarkkaan ottaen pysy aivan samassa suunnassa avaruudessa. Maapallo huojastelee ympäri kuin suuri hyrrä, ja yhteen huojahdukseen kuluu aikaa noin 26 000 vuotta. Tämän ajan kuluttua maapallon akseli on taas samassa suunnassa kuin lähtöhetkellä. Tähtitieteilijät kutsuvat huojuntaa nimellä *prekessio*.

Kalenterivuoden pituus määritellään kahden peräkkäisen kevättasauspisteen väliaikana, ja tämä väliaika on hieman eripituinen kuin aika aurinkoa lähinnä olevasta pisteestä seuraavaan lähinnä olevaan pisteeseen. Ero on noin 20 minuuttia, ja tämän verran lähin piste vaeltaa yhdessä vuodessa eteenpäin.

Aurion ja maapallon lyhimmän ja pisimmän välimatkan hetkiä ei pysty luonnosta tai taivaalta helposti havaitsemaan, ne löytyvät vain almanakan sivuilta. Yhtä huomaamattomia ovat aurion siirtymiset eri eläinradan merkkeihin. Koska niillä on kuitenkin ollut suuri merkitys astrologiassa eli tähdistäennustamisessa ja ne edelleen esiintyvät almanakoissa ja horoskoopeissa, on niitä syytä käsitellä vähän tarkemmin.

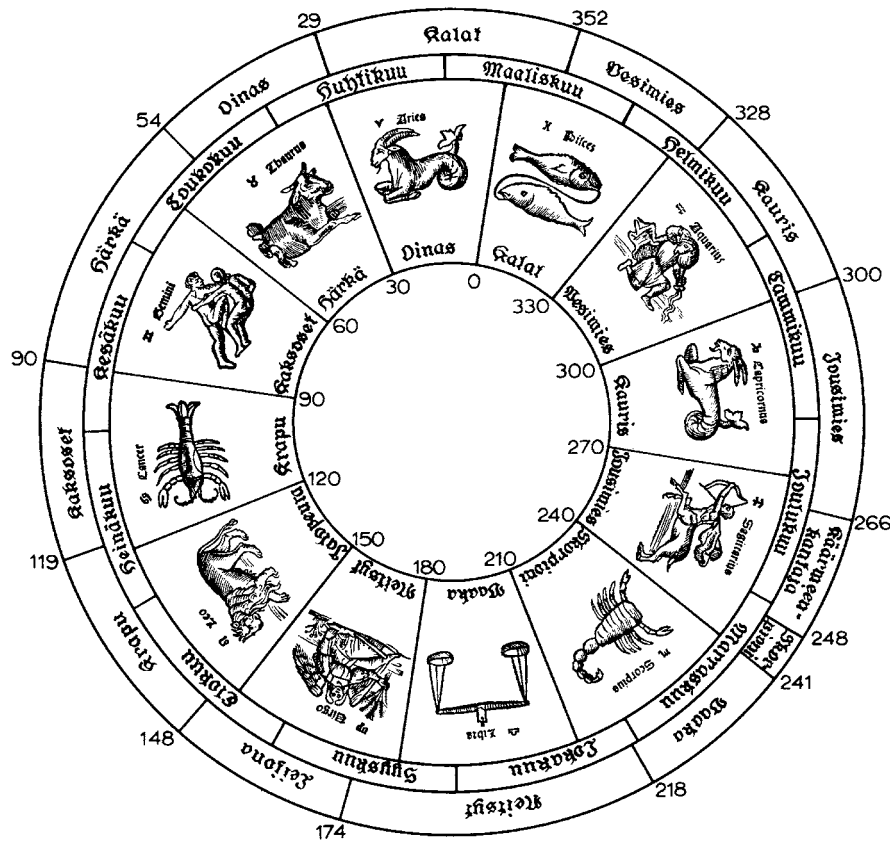
## Aurion liike eläinradalla

Jos voisimme nähdä aurion ympärillä tähtiä, samaan tapaan kuin yöllä näemme tähtiä kuun ympärillä, huomaisimme, että aurinko vaeltaa vuodesta toiseen samojen tähtikuvioiden kautta.



Auringon kulkureitti taivaalla sai jo kauan sitten nimen eläinrata. Myös kuu ja planeetat pysyttelevät aina tällä samalla vyöhykkeellä, vaikka voivatkin liikkua hieman auringon radan ala- tai yläpuolella.

Kaksituhatta vuotta sitten eläinradalla oli kaksitoista tähdistöä ja jokaiselle oli annettu yhtä pitkä kaista eläinradasta. Koska täysi ympyrä on 360 astetta, oli jokainen tähdistö 30 asteen pituinen.



Auringon liike eläinradalla ympäri vuoden. Sisimmäksi on merkitty eläinradan vanhat tähdistöt, joista jokainen on 30 asteen pituinen. Uloimmaksi on merkitty eläinradan nykyiset tähdistöt ja niiden todelliset rajat. Kuviossa on myös kuukausien nimet. Niiden kohdalta voi lukea, missä tähdistössä aurinko kunakin hetkenä on. Esimerkiksi marraskuun lopulta joulukuun puoliväliin aurinko on Käärmeenkantajan tähdistössä. (Piirros on alun perin kirjasta 1982 kun planeetat kohtaavat, mutta tähdistöjen rajat on muutettu vastaamaan vuoden 2000 tilannetta.)



Esimerkiksi jokaisen maaliskuun 21. päivän tienoilla aurinko tuli Oinaan tähdistöön ja kuukautta myöhemmin Härän tähdistöön. Almanakka kertoo edelleen nämä vanhat päivämäärät.

Todellisuudessa tähdistöt ovat vaihtaneet paikkaa. Tähtitaivas on ehtinyt kahdessatuhannessa vuodessa muuttua melkoisesti. Muutamat tähdet ovat heikentyneet ja toiset kirkastuneet. Ja tähdistöjen rajat ovat siirtyneet.

Tähdistöjen rajojen muuttumiseen on ollut kaksi syytä. Ensimmäinen on maapallon akselin huojuminen, prekessio, joka vähitellen kuljettaa tähdistöjä pitkin eläinrataa. Kun aurinko oli ennen maaliskuun lopulla Oinaan tähdistössä, se on nykyään tähän aikaan Kalojen tähdistössä. Kahdentuhannen vuoden takaiset tähdistöt ovat vaeltaneet eläinradalla lähes 30 asteen päähän vanhoilta paikoiltaan.

Toinen syy tähtikuvioiden muuttumiseen on se, että tähtitaivas on nykyään jaettu eri tavalla tähdistöihin kuin kaksituhatta vuotta sitten. Kansainvälinen tähtitieteellinen liitto hyväksyi 1920-luvun lopulla uuden tähdistöjaon. Se merkitsi melkoista remonttia myös eläinradalla.

Entisen kahdentoista tähdistön tilalla eläinradalla on nykyään 13 tähdistöä. Niistä kaksitoista ovat vanhoja tuttuja, mutta kolmastoista on uusi, nimeltään Käärmeenkantaja. Samalla luovuttiin eläinradan tasa-jaosta, sillä taivas haluttiin jakaa osiin tähtisikermien omien luonnollisten rajojen mukaan.

Niinpä nykyiset eläinradan tähdistöt ovat hyvin eripituisia. Esimerkiksi Skorpioni on vain seitsemän asteen pituinen, Käärmeenkantaja 18 asteen ja Neitsyt peräti 44 asteen pituinen.

Oheiseen piirrokseseen on merkitty vertailun vuoksi vanhat eläinradan merkit ja nykyiset eläinradan tähdistöt, joiden kautta aurinko vuoden mittaan vaeltaa. Piirroksessa nähdään, että horoskoopimerkit poikkeavat samannimisistä tähdistöistä noin kuukaudella.

Tulevaisuudessa merkit ja tähdistöt siirtyvät yhä kauemmas toisistaan. Kuviossa tämä näkyy niin, että uloin kehä (tähdistöt) kiertyy hiljalleen vastapäivään sisemmän kehän suhteen. Asko Palviaisen laskujen mukaan esimerkiksi Kauriin ja Vesimiehen merkkien välinen raja (aurinko piti 300 astetta) siirtyy Jousimiehen tähdistöön vuonna 2025. Seuraavaksi Oinaan ja Härän raja (30 astetta) siirtyy Kaloihin vuonna 2094 ja Kravun ja Jalopeuran raja (120 astetta) siirtyy Kaksosten tähdistöön vuonna 2144.



## Kaamos ja yöttömät yöt

Sään ja lämpötilan vaihtelun ohella on valoisuuden vaihtelu selvin mittari vuodenaikojen muuttumiselle. Koko Suomessa päivä pitenee keväällä yli viisi minuuttia joka vuorokausi. Etelä-Suomessa päivän piteneminen hidastuu kesää kohti, mutta Pohjois-Suomessa päivä saa selkävöiton pimeydestä ja siellä päästään viettämään yöttömiä öitä ja ihaillemaan keskiyön aurinkoa.

Teoreettinen raja keskiyön auringon – tai ainakin sen yläreunan – näkymiselle kulkee hieman Kemin eteläpuolelta. Jos maapallolla ei olisi ilmakehää ja aurinko olisi pistemäinen, raja olisi napapiirillä, jonka leveysaste on noin 66,5°. Mutta valon taipuminen ilmakehässä ja auringon suuri koko siirtävät rajan lähes asteen (tarkemmin sanottuna 51 kaariminuuttia) etelämmäksi. Siksi Kemissä voidaan katsella keskiyön aurinkoa lähes viikon verran kesäpäivänseisauksen tienoilla.

Suomen pohjoiskärjessä Nuorgamissa kesäyön aurinko alkaa paistaa jo noin 16. päivänä toukokuuta. Yöttömän yön raja siirtyy etelämmäksi toukokuun ja kesäkuun edetessä. Oheisessa taulukossa on lueteltu kesäyön auringon keskimääräinen näkymisaika Pohjois-Suomen eri paikkakunnilla. Todellinen aika saattaa poiketa päivällä taulukon keskiarvoajoista. Kunkin vuoden tarkka taulukko löytyy Yliopiston almanakasta.

Nuorgamissa saadaan nauttia keskiyön auringosta heinäkuun loppupäiviin asti. Etelämpänä yöt alkavat pimetä jo aikaisemmin. Syyskuun lopulla päivän lyheneminen on nopeinta, ja marraskuun lopulta alkaen Lappiin alkaa levitä kaamos, jolloin aurinkoa ei näy edes päivällä.

Kun yöttömien öiden raja kulkee lähes asteen napapiiriä etelämpänä, kulkee vastaavasti kaamoksen raja lähes asteen napapiiriä pohjoisempaan. Sodankylässä ja sitä pohjoisempaan on joulun aikaan aurinko "pesässään" eikä näy edes lainkaan. Viereisessä taulukossa on annettu myös kaamoksen kesto aika eri paikkakunnilla.

## Valo ja energia maapallon eri puolilla

Valoisuuden vaihteluun eri aikoina ja eri paikkakunnilla liittyy pari mielenkiintoista kysymystä. Ensimmäinen koskee päivän pituutta eri puolilla maapalloa. Helsingin yliopiston tähtitieteen laitokselta on useaan otteeseen kysytty, saavatko kaikki seudut maapallolla yhtä paljon valoa,



## Kesäyön aurinko ja kaamos

Lapissa alkavat toukokuussa yöttömät yöt, jolloin aurinko ei laske lainkaan. Kesäyön auringon alku- ja loppupäivät ovat eri leveysasteilla keskimäärin seuraavat:

<u>Paikkakunta</u>	<u>alkupäivä</u>	<u>loppupäivä</u>
Nuorgam	16.5.	29.7.
Utsjoki	17.5.	28.7.
Kilpisjärvi	21.5.	24.7.
Inari	22.5.	23.7.
Ivalo	23.5.	22.7.
Muonio	27.5.	18.7.
Kolari	30.5.	14.7.
Sodankylä	30.5.	15.7.
Pello	4.6.	10.7.
Kemijärvi	4.6.	9.7.
Rovaniemi	6.6.	7.7.
Ylitornio	8.6.	6.7.
Posio	11.6.	2.7.
Kuusamo	13.6.	1.7.
Tornio	15.6.	29.6.
Kemi	19.6.	25.6.

Pohjoisin Suomi joutuu vuoden lopulla olemaan ilman auringonpaistetta. Kaamosajan alku- ja loppupäivät ovat eri leveysasteilla keskimäärin seuraavat:

<u>Paikkakunta</u>	<u>alkupäivä</u>	<u>loppupäivä</u>
Nuorgam	25.11.	17.1.
Utsjoki	26.11.	16.1.
Kilpisjärvi	1.12.	12.1.
Inari	2.12.	11.1.
Ivalo	3.12.	9.1.
Muonio	9.12.	3.1.
Kolari	20.12.	24.12.
Sodankylä	20.12.	24.12.





jos lasketaan valoisa aika koko vuoden ympäri. Vastaus on ehkä yllättäen se, että päivän pituus vuoden yli laskettuna on suurin napaseuduilla ja pienin päiväntasaajalla.

Miten tämä on selitettävissä? Almanakka merkitsee auringon nousut ja laskut auringon yläreunan mukaan eikä keskipisteen mukaan. Siksi (koko vuoden yli laskettuna) päivä on keskimäärin yötä pitempi kaikkialla maapallolla. Lisämuutosta tuo maapallon ilmakehä, koska se taittaa auringon valoa. Kuten aikaisemmin mainittiin, aivan taivaanrannassa ilmakehä nostaa auringon kuvaa suunnilleen auringon läpimitan verran. Tämä tuo kaikkialla vielä lisää pituutta päivään.

Päiväntasaajan lähellä aurinko nousee ja laskee hyvin pystysuoraan. Siksi ilmakehän aiheuttama muutos ei anna siellä valoisaan aikaan paljonkaan lisäminuutteja. Sen sijaan suurilla pohjoisilla ja eteläisillä leveysasteilla aurinko nousee ja laskee hyvin loivasti, ja siksi lisäminuutteja kertyy enemmän.

Ero näkyy jo Suomenkin mittakaavassa. Helsingissä päivän pituus on keskimäärin noin 12 h 30 min ja yön pituus 11 h 30 min. Utsjoella päivän pituus on keskimäärin 12 h 45 min eli vartin enemmän kuin

## Masentaako kaamos?

Suomi on maapallon pohjoisimpia maita, ja siksi täällä on otollista tutkia kaamosvaikutusta ihmisten mielenterveyteen. Tutkimuksia on tehty niin Lapissa kuin esimerkiksi Jyväskylän ja Turun yliopistossa.

Kaamosmasennusta esiintyy tutkimusten mukaan noin kymmenesosalla suomalaisista ja vähäisempiä häiriöitä pimeään vuodenaikaan noin neljäsosalla kansastamme. Tavallisimpia kaamosmasennuksen oireita on mielialan laskeminen, toimintatarmon väheneminen ja väsyneisyys vaikka nukuma-ajat voivat pidentyä. Ruokahalu voi kasvaa ja paino nousta.

Tutkimusten mukaan saamelaisilla on oireita selvästi vähemmän kuin suomalaisilla. Saamelaiset ovat kymmenien tai satojen sukupolvien ajan tottuneet elämään maailmassa, jossa vuodenaikojen erot ovat tavattoman suuret ja osan aikaa vuodesta aurinko on kokonaan piilossa.

Kaamosmasennuksen syynä pidetään valon määrän vähentymistä. Kirkasvalohoito auttaa selvästi oireisiin.

Jotkut lääkärit ovat sitä mieltä, että nykyisiin vuodenaikamasennuksiin ovat syynä enemmänkin yhteiskunnalliset tekijät kuin valon määrä. Esimerkiksi työttömyys lisää masennusta, tuiskusi tai paistoi.



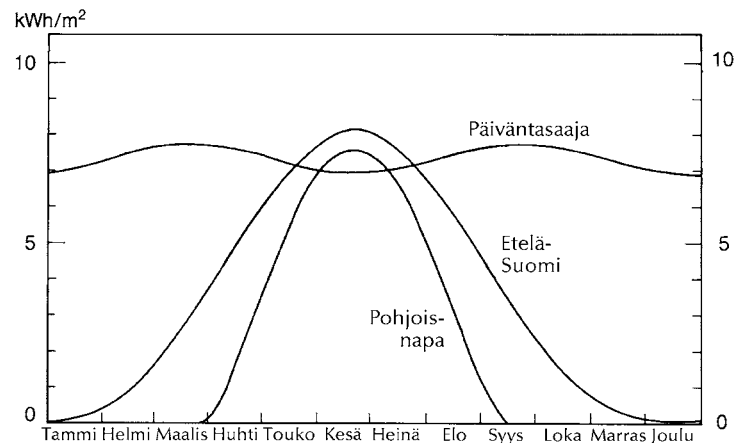
Helsingissä ja yön pituus vastaavasti vartin lyhempi eli 11 h 15 min.

Toinen kysymys koskee auringosta tulevaa energiaa eri puolilla maapalloa. Vaikka napaseuduilla on pitkät yöttömät yöt, aurinko paistaa niiden aikana hyvin loivasti maan pintaan ja auringon valo joutuu kulkemaan pitkän matkan ilmakehän läpi. Näin sen teho heikkenee jo ennen maanpinnan saavuttamista.

Kasvien kehittyminen on verrannollinen mm. siihen energiamäärään, jonka maanpinta auringosta saa. Niinpä voimme laskea, kuinka paljon energiaa yksi neliometri maapallon pintaa saa vuorokaudessa vuoden eri aikoina ja eri leveysasteilla. Laskuissa on otettava huomioon päivän pituus, säteilyn tulokulma ja säteilyn imeytyminen ilmakehään.

Laskut antavat mielenkiintoisen tuloksen, joka on ohessa esitetty käyrän muodossa. Päiväntasaajalla pinnan saama energia vaihtelee vain vähän vuoden eri aikoina ja pysyttelee aina kohtalaisen korkealla tasolla. Siksi siellä kasvaakin runsaita sademetsiä sellaisilla seuduilla, joissa kosteutta on riittävästi.

Suomen leveysasteilla pinnan saama energia on talvella hyvin vähäinen, ja siksi meillä lumi ja jää peittävät maan. Mutta kesän tullen energiamäärä kohoaa niin korkealle, että toukokuun lopulta heinäkuun lopulle Suomi saa joka vuorokausi enemmän auringon energiaa kuin



Käyrät kuvaavat maanpinnan saamaa auringon energiaa yhdessä vuorokaudessa eri aikoina vuotta päiväntasaajalla, Suomen leveysasteella (60°) ja pohjoisnavalla (90°). Suomi saa kesällä enemmän energiaa kuin päiväntasaajaseudut voivat koskaan saada. (Piirros on mukailtu Tähtitieteen perusteet -kirjasta.)





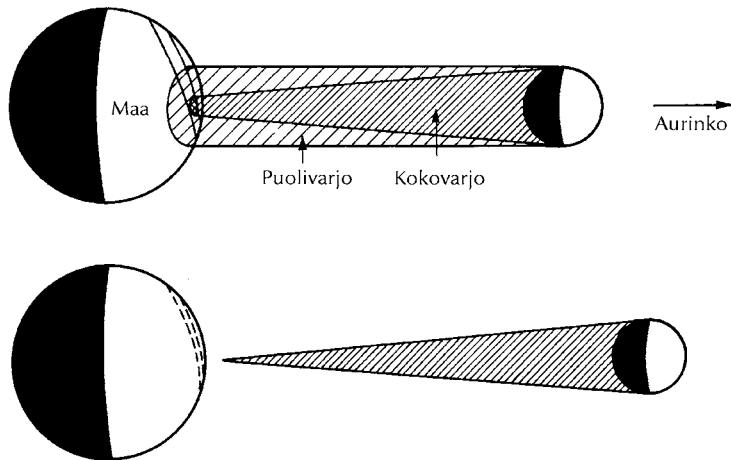
päiväntasaajaseudut koskaan voivat saada. Siksi täällä kasvikunta puhkeaa kukoistukseen hurjalla vauhdilla ja ehtii lyhyenkin kesän aikana antaa hyvän sadon.

## Auringonpimennykset

Auringon- ja kuunpimennykset ovat näyttävimpiä tähtitaivaan ilmiöitä. Ne ovat lisäksi verrattain harvinaisia, ja siksi niihin on kaikkina aikoina kiinnitetty suurta huomiota.

Pimennysten syyt ovat varmaan kaikille tutut. Kuten Uuden Suomen pakinoitsija Olli aikoinaan kirjoitti, "jos kuu joutuu maan ja auringon väliin, tulee auringonpimennys; jos maa joutuu kuun ja auringon väliin, tulee kuunpimennys; ja jos aurinko joutuu maan ja kuun väliin, tulee maailmanloppu".

Auringonpimennyksiä on kolmea eri tyyppiä: osittaisia, rengasmaisia ja täydellisiä. Yleensä auringonpimennys näkyy täydellisenä (tai rengasmaisena) kapealla kaistalla, joka kulkee maapallon pinnan yli, ja osittai-



Auringonpimennys syntyy, kun kuu tulee auringon eteen. Kuu heittää maan pinnalle kokovarjon, josta aurinko ei näy lainkaan. Sen ympärillä maanpinnalla on puolivarjon alue, josta pimennys näkyy osittaisena. Rengasmainen auringonpimennys syntyy silloin, kun kuu on ratansa uloimmissa pisteissä eikä kokovarjo yletä maahan asti. Maan pinnalle ylettyä vain puolivarjo (jota ei ole piirretty kuvaan). (Piirrokset muokattu *Tähtitieteen perusteet* -kirjasta.)



sen laajalla alueella täydellisyysvyöhykkeen ympärillä.

Rengasmainen auringonpimennys tarkoittaa tapausta, jossa aurinko paistaa joka puolelta kuun reunan yli. Tällainen sattuu silloin, kun kuu on pimennyshetkellä lähellä ratansa ulointa pistettä. Sen näennäinen läpimitta on silloin pienempi kuin auringon, ja siksi se ei peitä aurinkoa kokonaan.

Rengasmaisen pimennyksen sattuessa päivä ei paljon pimene. Sen sijaan täydellinen auringonpimennys merkitsee hetkellisen yön tuloa. Pimennys voi kestää 7–8 minuuttia, ja sen tullessa linnut lakkaavat laulamasta, ilma kylmenee ja hämärä peittää maan.

Osittaisella ja rengasmaisella auringonpimennyksellä on mielenkiintoa lähinnä tähtitieteen harrastajalle. Sen sijaan täydellinen pimennys oli varsinkin aikaisemmin huomattava tieteellinen tapahtuma. Sitä seuraamaan matkusti suuria tähtitieteellisiä retkikuntia, vaikka se olisi sattunut kaukaisilla, lähes luoksepääsemättömilläkin seuduilla.

Rengasmaiset ja täydelliset auringonpimennykset ovat verraten harvinaisia, ja niitä sattuu kullakin paikkakunnalla yleensä parinsadan vuoden välein. Osittaiset pimennykset ovat paljon tavallisempia, ja niitä sattuu keskimäärin parin vuoden välein.

Rengasmainen auringonpimennys. Kuu ei riitä peittämään koko aurinkoa. Suomessa nähdään seuraava rengasmainen pimennys vuonna 2039. (Kuva NOAO)





## Lähiajan pimennyksiä

### Täydellisiä (T) ja rengasmaisia (R) auringonpimennyksiä 2013–2019

10.5.2013	R	Australia, Tynnimeri
3.11.2013	T	Afrikka, Atlantti
20.3.2015	T	Färsaaret, Huippuvuoret
9.3.2016	T	Indonesia, Tynnimeri
1.9.2016	R	Afrikka, Madagaskar
26.2.2017	R	Etelä-Amerikka, Afrikka
21.8.2017	T	Pohjois-Amerikka
2.7.2019	T	Etelä-Amerikka
26.12.2019	R	Arabia, Intia, Indonesia

### Suomessa näkyvät auringon- ja kuunpimennykset 2013–2025

Kuun puolivarjopimennyksiä ei ole mainittu, koska niitä on vaikea havaita lainkaan.

2013	huhtikuun 25.	osittainen kuunpimennys
2015	maaliskuun 20.	osittainen auringonpimennys (täydellinen Huippuvuorilla)
2015	syyskuun 28.	täydellinen kuunpimennys
2017	elokuun 7.	osittainen kuunpimennys
2018	tammikuun 31.	täydellinen kuunpimennys
2018	heinäkuun 27.	täydellinen kuunpimennys
2018	elokuun 11.	osittainen auringonpimennys
2019	tammikuun 21.	täydellinen kuunpimennys
2019	heinäkuun 16.	osittainen kuunpimennys
2021	kesäkuun 10.	osittainen auringonpimennys (rengasmaainen Grönlandissa)
2021	marraskuun 19.	osittainen kuunpimennys
2022	lokakuun 25.	osittainen auringonpimennys
2023	lokakuun 28.	osittainen kuunpimennys
2024	syyskuun 18.	osittainen kuunpimennys
2025	maaliskuun 29.	osittainen auringonpimennys
2025	syyskuun 7.	täydellinen kuunpimennys



## Suomen pimennykset

Sadan viime vuoden aikana on aurinko Suomessa pimentynyt täydellisesti neljä kertaa.

Vuoden 1927 pimennyksen keskiviiva kulki Enontekiön kirkolta Nuorgamiin. Pimennys näkyi klo 8:n maissa aamulla. Etelä-Suomessa sää oli pilvinen, mutta Lapissa oli onneksi selkeää.

Kolme muuta täydellistä pimennystä sattuivat Etelä-Suomessa. Elokuun 21. päivän 1914 pimennys, jota seuraavan aukeaman laatikossa selostetaan helsinkiläisten näkökulmasta, näkyi täydellisenä Raumalta Hankoon vedetyn viivan länsipuolella. Pimennysvyöhykkeen keskiviiva kulki Ahvenanmaan kautta, ja täydellisen vaiheen kesto oli siellä runsaat 2 minuuttia. Lounais-Suomessa sää oli selkeä, joten pimennystä päästiin siellä seuraamaan paremmin kuin Helsingissä.

Seuraava täydellinen pimennys sattui heinäkuun 9. päivänä 1945, ja täydellisyysvyöhyke kulki 80 km leveänä suunnilleen Kokkolan–Savon-



Täydellisen auringonpimennyksen "timanttisormusvaihe" 22.7.1990. Kuva on otettu Itä-Suomen yllä risteilleestä lentokoneesta. (Kuva Matti Martikainen)



linnan kohdalta. Pimennys sattui iltopäivällä, ja sää oli Keski-Suomessa erinomainen. Täydellinen vaihe kesti vain minuutin.

Suomen viimeisin täydellinen pimennys nähtiin heinäkuun 22. päivänä 1990. Pimennys sattui varhain aamulla heti auringon noustua, ja täydellisyysvyöhyke kulki Helsingistä Joensuuhun ja siitä Pohjois-Siperiaan. Sää oli lähes kaikkialla Suomessa pilvessä, mutta muutamasta kohdasta maanpinnalta ja useista lentokoneista saatiin kuvatuksi täysin pimentynyt aurinko.

## "Nokikolarin peukalo kultarahan päällä"

**M**aamme lounaisosissa sattui elokuun 21. päivänä 1914 täydellinen auringonpimennys. Helsingin Sanomat kertoi seuraavana päivänä pääkaupungin näkymistä.

"Kellon lähestyessä yhtä ilmestyi myymälöiden ja rappukäytävien oville sekä avattuihin akkunoihin uteliaita, silmiään siristeleviä kasvoja, jotka tähystelivät taivaalle, odottaen harvinaisen näytännön alkamista.

Alku ei näyttänyt oikein lupaavalta, sillä auringon eteen oli keräytynyt joukko pilviä. Pian ne kuitenkin alkoivat vetäytyä syrjään ja nokisten lasien läpi näkyi, miten kuu alkoi "syödä" auringon toista reunaa. Aluksi oli tuo musta paikka aivan pieni, niin että sen juuri parahiksi huomasi, mutta se suureni suurenemistaan, ikäänkuin olisi joku työntänyt hiljalleen mustaa nokikolarin peukalonpäästä säkenöivän kirkkaan kultarahan päälle.

Aurinko muuttui vähitellen sirpinmuotoiseksi kuin puolikuu. Selvästi huomasi, miten ilta pimeni ja tuntui kylmenevän.

Nuoret, yritteliäät liikemiehet, jotka viime aikoina ovat erityisesti kunnostautuneet sanomalehtien lisälehtien myyjinä, olivat tietysti varustautuneet harvinaisen luonnonilmiön varalta tuomalla markkinoille erittäin runsaan varaston pieniä, noettuja lasinpalasia. Niillä oli hintaa kokonaista 30 penniä kappale, joten niiden myynti oli paljon tulokkaampaa kuin lisälehtien kauppaaminen. Ja kun pimennys näytti edistyvän erinomaisessa järjestyksessä, niin oli kysyntä varsin vilkas.

Hetkiseksi peitti pilvi auringon. Kun se oli ilkimielisen hitaasti laahustanut auringon ohi, oli viime mainitusta näkyvissä entistä pienempi kaistale.

Kello läheni kahta ja jännittävin hetki alkoi olla käsissä.

Mutta nuoret lasikauppiat huomasivat, että kaupassa tapahtui äkillinen huononeminen.

Syy selvisi pian. Aurinkoa kohti ajautui itsepintaisen hitaasti tavattoman laaja ja paksu pilviryhmä.



Nykypäivän nuoret saavat elinaikanaan ihailla vielä toistakin näyttävää pimennystä. Kesäkuun 21. päivänä 2039 sattuu Hanko–Turku-linjalla rengasmaisen auringonpimennys.

Helpommalla pääsee täydellisiä ja rengasmaisia pimennyksiä seuraamaan matkustamalla Suomen ulkopuolelle. Monet maamme tähtitieteen harrastajat ovat jo nyt käyneet kaukaisillakin paikoilla katsomassa näitä luonnon suuria näytelmiä, ja parantuvat liikenneyhteydet tuovat kaukaiset paikat yhä lähemmäs meitä.



Lasipörssissä laskeutuivat kurssit huimaavaa vauhtia. Tavara, josta muutama minuuttia ennen oli vaadittu ja napolisematta maksettu 30 penniä kappaleelta, aleni nyt niin roimasti arvossa, että pian olisi saanut 10 pennillä 3 kpl., jos vain olisi ollut ostajia silläkään hinnalla.

Paria minuuttia ennen kahta vilahti aurinko eräästä pilvenraosta, vilahti vain muutaman silmänräpäyksen ajan, mutta paljaalla silmälläkin saattoi silloin huomata, että siitä oli vain mitättömän ohut kaistale toista reunaa näkyvissä.

Sitten peitti pilvi sen kokonaan ja meillä jäi näkemättä auringonpimennys sillä hetkellä, jolloin se oli täydellinen, jolloin 35/36 auringosta oli peitossa."



## Kuunpimennykset

Kuunpimennykset ovat tavallisempia kuin auringonpimennykset. Tämä johtuu siitä, että pimennys näkyy koko sillä pallonpuoliskolla, jolla kuu on pimennysketkellä näkyvässä, kun auringonpimennys näkyy vain pienellä alueella maapallolla.

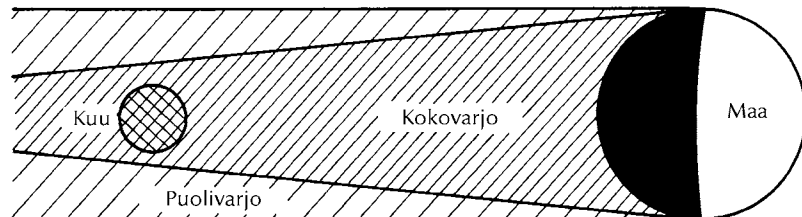
Maapallo kuljettaa sivullaan yöpuolella varjoa, jonka keskiosaa sanotaan kokovarjoksi. Sen sisälle aurinko ei näy lainkaan. Kokovarjon ympärillä on puolivarjo, josta katsoen aurinko näkyy osittain. Puolivarjo on tummin lähellä kokovarjoa ja lähes huomaamaton ulkolaidoillaan.

Jos kuu kulkee vain maan puolivarjon läpi osumatta kokovarjoon, puhutaan puolivarjopimennyksestä. Jos kuu menee kokovarjoon, puhutaan varsinaisesta kuunpimennyksestä. Pimennys voi olla osittainen (vain osa kuusta käy kokovarjossa) tai täydellinen (kuu käy kokonaan kokovarjossa).

Puolivarjopimennyksiä on vaikea huomata. Niiden aikana kuun valo heikkenee vain hiukan. Jos kuu käy lähellä kokovarjoa, saattaa havaitsija huomata kokovarjon puoleisen osan kuusta tulevan himmeämmäksi kuin kuun vastakkaisen reunan.

Myös täydellisissä kuunpimennyksissä on syvimällä varjossa oleva osa himmentynyt eniten ja toinen reuna vähiten.

Täydellisesti pimentynyt kuu ei ole musta, vaan kuu näkyy hyvinkin selvästi. Yliopiston tähtitorniin Helsinkiin soitettiin kesken erään pimennyksen ja kysyttiin, eikö pimennystä tapahdukaan. Allakantekijän sydän tietysti hypähti hetkeksi kurkkuun, sillä virheet almanakan ennustuksissa olisivat anteeksiantamattomia. Hetken keskustelun jälkeen kuitenkin selvisi, että soittajat pitivät pimentyntä kuuta tavallisena täysikuuna.



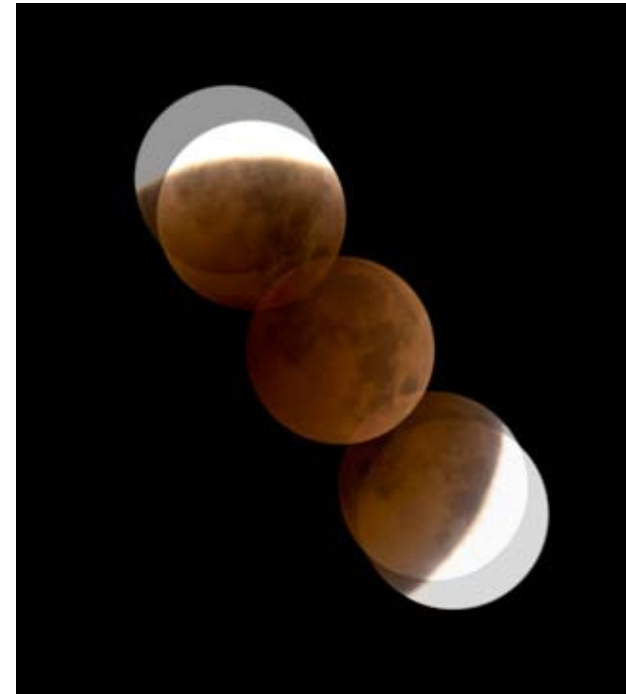
Kuunpimennyksessä kuu joutuu radallaan maan varjoon.



Jos pimentynyt kuu ja täysikuu pantaisiin vierekkäin, olisi jälkimmäinen hyvin paljon kirkkaampi. Vertailukohtaa täydellisessä pimennyksessä ei kuitenkaan ole, ja siksi erehtymisen mahdollisuus on olemassa.

Täysin pimentyneeseen kuuun pääsee auringon valoa maapallon ilmakehän kautta. Ilmakehä muuttaa lävitseen taittavat valonsäteet punaisiksi, ja siksi pimentynyt kuukin värjäytyy ruosteepunaiseksi. Väri on hieman erilainen pimennyksestä toiseen ja riippuu mm. siitä, kuinka syvällä varjossa kuu käy.

Kuunpimennyksillä on mielenkiintoa lähinnä tähtitieteen harrastajille ja suurelle yleisölle, mutta myös ammattitähdistä tutkineet. Havaintoja on tehty mm. kuun kokonaiskirkkaudesta ja lämpötilan vaihteluista sekä varjon etenemisestä kuun pinnalla. Maan ilmakehän rakennetta on voitu tutkia kuunpimennyksistä tehdyistä havainnoista. Pimennyksen aikana on myös havaittu joskus kuun pinnalla epätavallisen kirkkaita kohtia, jotka voivat liittyä kuun sisältä tuleviin kaasupurkauksiin.



Kuun kulku maan varjon läpi tulee havainnollisesti näkyviin, kun samaan kuvaan valotetaan kuun asema pimennyksen eri vaiheissa. (Kuva Pekka Parvainen, [www.polarimage.fi](http://www.polarimage.fi))



Sivun 128 taulukkoon on merkitty huomattavimmat lähiaikoina Suomessa näkyvät kuunpimennykset.

## Kuun ilmiöt

Olemme tässä luvussa käsitelleet aluksi vuosittain toistuvia ilmiöitä, jotka liittyvät vuodenaikojen vaihteluun ja maan kiertoon auringon ympäri, sekä pimennyksiä, jotka ovat harvinaisempia eivätkä ole sidottuja vuoden kiertoon.

Auringon ohella kirkkain taivaankappale on kuu, joka kiertää maapallon kerran vajaassa kuukaudessa. Almanakoissa kerrotaan useita kuuhun liittyviä ilmiöitä, jotka toistuvat kuun kierron tahdissa.

Niistä huomattavin on tietysti kuun ulkomuodon vaihtelu eli kuun vaiheet, joiden mukaan osa maapallomme asukkaista on laatinut koko ajanlaskunsa. Tästä puhuttiin jo kirjamme toisessa luvussa.

Tämän päivän kaupunkilainen ei kuuta paljon tule katselleeksi, mutta kaupungin valojen ulkopuolella täysikuut ja puolikuut näkyvät selkeällä ilmalla kaikessa komeudessaan.



Täysikuu kuvattuna Helsingin Kaivo-uistossa Ursan tähtitornin kaukoputkella. (Kuva Matti Martikainen)



Almanakka ilmoittaa uudenkuun, ensimmäisen neljänneksen, täydenkuun ja viimeisen neljänneksen ajanhetket. Uusikuu tarkoittaa hetkeä, jolloin kuu on täsmälleen samassa suunnassa kuin aurinko. Aurinko paistaa kuun takapuolelle ja maapalloon kääntynyt puolisko on kokonaan pimeänä.

Neljännekset tarkoittavat hetkiä, jolloin aurinko paistaa kuuhun suoraan sivulta ja tasan puolet kuusta on valaistuna.

Helsingin yliopiston tähtitorniin on tullut välillä kyselyjä, miksi kuusta on yleensä oikea puoli valaistuna ja vasen puoli paljon harvemmin.

Ensimmäisessä neljänneksessä oleva kuu on ihmisille paljon tutumpi näky kuin viimeisessä neljänneksessä. Syynä on se, että edellinen näkyy korkealla etelässä iltaisin, kun ihmiset vielä valvovat, jälkimmäinen taas aamuyöllä.

Täysikuu tarkoittaa sitä hetkeä, jolloin kuu on täsmälleen vastakkaisella puolella taivasta kuin aurinko. Aurinko paistaa kuuhun suoraan edestäpäin ja saa sen loistamaan hyvin kirkkaana.

Koska täysikuu on taivaalla aurinkoa vastapäätä, se nousee illalla auringon laskiessa, on korkeimmillaan etelässä keskiyöllä ja laskee aamulla auringon noustessa.

Kuun vaiheet ilmoitetaan useimmissa suomalaiskalentereissa pienillä pyöreillä symboleilla, joista uudenkuun merkki on kokonaan musta (●), ensimmäisessä neljänneksessä on kuun oikea puoli valkoinen kuten taivaallakin (◐), täysikuu on avoympyrä (○) ja viimeisessä neljänneksessä on vasen puoli valkoisena (◑).

Yliopiston almanakka ja eräät muut kalenterit kertovat kuun ilmiöistä pari muutakin: kuun etäisyyden vaihtelut ja kuun korkeuden vaihtelut.

Kuun etäisyys vaihtelee kuun todellisen kiertoaajan jaksossa. Kuu kiertää maapallon 27,3 vuorokaudessa, vaikka kuun vaiheiden jakso on 29,5 vuorokautta. Kuun keskimääräinen etäisyys on 385 000 km, mutta pienimmillään etäisyys voi olla 353 000 km ja suurimmillaan 405 000 km. Vaikka lähinnä ja kauimpana olo merkitäänkin kalenteriin, on etäisyyden vaihtelua vaikeata huomata mitenkään. Jos tekisi tarkkoja mittauksia kuun läpimitasta, huomaisi kuun näennäisen koon hieman kasvavan, kun kuu tulee meitä kohti, ja pienenevän, kun kuu etääntyy meistä. Kaukaisimmillaan kuu on läpimitaltaan kymmeneksen pienempi kuin lähimmillään, mutta vertauskohdan puuttuessa eroa on vaikea huomata.





Toinen Yliopiston almanakkaan merkitty ilmiö koskee kuun aseman vaihtelua taivaalla. Ulkona liikkujat ovat varmasti havainneet, että kuu käy välillä hyvin korkealla taivaalla ja välillä taas hädin tuskin nousee etelätaivaalla hetkeksi näkyviin.

Korkeus vaihtelee suunnilleen samassa 27,3 päivän jaksossa kuin etäisyyskin. Matalimman ja korkeimman aseman väliaika on noin kaksi viikkoa.

Korkeudet vaihtelevat myös pitemmässä jaksossa, sillä kuun ratataso kiertää kertaalleen ympäri 18,6 vuodessa. Joinakin vuosina kuu käy ennätyskorkealla tai pysyttelee ennätysmatalalla. Tällöin koko Keski- ja Pohjois-Suomessa Tampereelta ylöspäin on kuukaudessa sellaisia päiviä, jolloin kuu ei nouse lainkaan, ja sellaisia päiviä, jolloin kuu on taivaanrannan yläpuolella useita vuorokausia yhtä päätä.

Yhdeksän vuotta myöhemmin kuu taas nousee ja laskee koko Suomessa hyvin sääntillisesti joka päivä ja pysyttelee taivaalla keskikorkeuksilla.



## Mustan kuun mahtia ja täyden kuun hulluutta

Kansan parissa on kuun vaiheita seurattu almanakoista tarkkaan ja yhdistetty ne monenlaisiin asioihin. Keskiaikainen astrologia uskoi kuun sanelevan suosiolliset ja epäsuotuisat päivät (ks. viimeinen luku almanakojen kehityksestä). Samoja uskomuksia on jäänyt elämään nykypäiviin asti.

Osa uskomuksista liittyy uudenkuun hetkiin, joista on käytetty nimiä musta kuu, kuiva kuu tai alakuu. "Syyvät lähti, kun kuivana tuntina kastettiin pojan kädet tuhkaveteen; tuhkavettä oli saatu, kun äiti oli lämmittänyt ja putsannut leivinuunin. Kolmen päivän päästä syyvät oli poissa", kertoo yksi soittaja.

Pajukoiden nujertamiseen taas on paras aika 7–8 päivää ennen mustaa kuuta, ja paras aika vuodesta on mätäkuu.

Kuun vaiheet on almanakassa yleensä ilmoitettu minuutin tarkkuudella. Ainoa poikkeus oli 1970-luvulla, kun almanakkauudistuksen yhteydessä numerot pyöristettiin täysiin tunteihin. Vaiheitahan ei voi minuutin tarkkuudella kukaan havaita, ja siksi ajateltiin tunnin tarkkuuden riittävän.

Professori Jaakko Tuominen sai heti Helsingin yliopiston tähtitornin vihaisen puhelinsoiton, jossa kyseltiin kuka on syyllinen tällaiseen epä-



Toki tällöinkin se tekee välillä lyhempiä ja välillä pitempiä kaaria taivaalla.

1990-luvun lopulla kuu nousi ja laski hyvin säännöllisesti, mutta alkoi jo 1999 jättää Utsjoella muutamien päivien nousut ja laskut väliin. Suurimmillaan vaihtelut olivat vuonna 2006, jolloin laajassa osassa Suomea voitiin nauttia – tai kärsiä – kuuttomista vuorokausista ja ympärivuorokautisista kuutamoista.

## Planeettojen kohtaamiset

Monen almanakan aukeamilla, esimerkiksi Yliopiston almanakassa ja Suomen kansan kalenterissa, esiintyy vielä nykyäänkin salaperäisen näköisiä merkkejä, jotka kertovat planeettojen, kuun ja auringon asemista. Näitä merkkejä on käytetty esimerkiksi sään ennustamiseen, ja siksi niitä on sanottu "myrskynmerkeiksi".

tarkkuuteen. Kun soittajalta kysyttiin, mihin minuuttilukuja tarvittaisiin, hän kertoi, että niillä on paljon käyttöä esimerkiksi viljan kylvössä, puiden ja pensaiden istutuksessa ja vesakoiden hävittämisessä.

Soittaja kertoi myös lapsuudestaan tapauksen, jossa erään talon seinät olivat olleet täynnä torakoita. Ne piti hävittää, eikä mitään aineita tarvittu, pelkkä lakaisu riitti, "kun homma tehtiin viimeisellä tunnilla".

Juuri siksi tarkat minuuttiluvut täytyy almanakassa ilmoittaa, että niitä ei havainnoista voi saada selville, sanoi soittaja.

Minuuttiluvut otettiin takaisin almanakkaan.

Täydenkuun vaikutusta on ajateltu vielä suuremmaksi kuin uudenkuun. Rikokset lisääntyvät, mielisairaus iskee, unettomuus vaivaa ja synnytyssairaaloihin jonotetaan täydenkuun aikaan. Jopa ihmissudet lähtevät liikkeelle kuun mollottaessa kirkkaimmillaan.

Suuri osa täysikuuhun liittyvistä uskomuksista on perättömiä. Kymmenet tutkimukset ovat todenneet, että synnytyksiä ei satu täydenkuun aikaan yhtään tavallista enempää eikä rikostilastoissa näy mitään piikkiä. Esimerkiksi suomalaispoliisi Veijo Svenn tutki vuosien 1985–1990 rikostilastoista 32 eri asiaryhmää itsemurhasta ja kotihälytyksistä tappoihin ja murhapolttoihin. Kuulla ei ollut minkäänlaista vaikutusta rikosten esiintymiseen.

Sen sijaan useimpien ihmisten tuttavapiirissä on sellaisia, jotka kärsivät unettomuudesta täydenkuun paistaessa. Herkkiin ihmisiin kirkas valo tai tietoisuus täydenkuun ajasta voi aiheuttaa lieviä vaikutuksia, mutta hulluuteen asti ei täysikuu onneksi uhrejaan suista.



Planeettojen kohtaaminen Kalojen tähdissä 1524 herätti suurta pelkoa Euroopassa. Piirros vuodelta 1523.

Vanha kansa tietää esimerkiksi, että "pillitähti" (♂ Mars) ja "tuurupää" (♀ Merkurius) tuovat tuulta ja myrskyä, "kylmän tähti" (♃ Jupiter) tuo koleaa ja "karmastuoli" (♄ Saturnus) taas sadetta.

Merkit ovat aikoinaan syntyneet käytännön pakosta. Almanakan riiveillä ei ole tilaa pitkille sanoille ja selityksille, ja siksi tapahtumat on täytynyt kertoa lyhenteillä.

Neljän kirkkaan planeetan merkit tulivat esille jo ylempänä, ja viides paljain silmin näkyvä planeetta on Venus ♀. Auringolla on oma merkkinsä ☉.

Jos kuun ja planeetan merkki on sijoitettu vierekkäin, se kertoo, että kuu on lähellä kyseistä planeettaa. Kahden planeetan ollessa lähekkäin planeettojen merkkien välissä on kohtaamista tarkoittava merkki ☿. Sama merkki esiintyy planeetan ollessa auringon lähellä eli konjunktiossa. Venukselle ja Merkuriukselle tehdään ero alakonjunktin (♀ al. ☿☉) ja yläkonjunktin (☿ yl. ☿☉) välillä.

Kun Venus tai Merkurius on kauimmillaan auringon itä- tai länsipuolella, tämä ilmaistaan lyhenteillä ♀ it. ☉ tai ♀ länt. ☉.

Kun planeetta on oppositiossa eli vastapäätä aurinkoa, on planeetan ja auringon välissä merkki ☿, esim. ♃☿☉.

Yliopiston almanakkaan lisättiin 1970-luvulla taulukot, joissa myös



myrskynmerkeille annetaan selväkielinen selitys. Almanakasta löytyvät nykyään taulukot "kuun ilmiöille", "auringon liikkeelle eläinradalla" ja "tapahtumille joissa osallisena planeetta". Niitä käyttämällä voi opetella lukemaan almanakan lyhennekieltä, jossa kerrotaan pienessä tilassa monista tähtitaivaan tapahtumista.

## Tähtisateet

Olemme tässä ja edellisissä luvuissa käyneet läpi almanakan tähtitieteellistä osaa ja auringon, kuun ja planeettojen ilmiöitä. 1970-luvun almanakauudistuksessa Yliopiston almanakkaan otettiin näiden lisäksi mukaan pieni taulukko tunnetuimmista tähtisateista.

Tähtisateet (tai tähdenlentoparvet, kuten tähtitieteen harrastajat yleensä sanovat) eivät ole yleensä kovinkaan näyttäviä "sateita". Joskus tähtisade merkitsee vain muutamaa ylimääräistä tähdenlentoa tunnissa. Mutta joskus on kyllä sattunut todellisiakin sateita, jolloin tähdenlentoja vilahdelee taivaalla vähän väliä.

*Tähdenlentoja* eli *meteoreja* ovat kaikki varmasti nähneet. Ne ovat yötaivaalla näkyviä nopeasti välähtäviä valoja, jotka vetävät taivaalle lyhyen juovan ennen sammumistaan. Niitä voi nähdä muutaman kappaleen tunnissa selkeänä yönä.

Tähdenlennon aiheuttaja on pieni pölyhiukkanen, joka tulee avaruudesta ja törmää maapallon ilmakehään. Se leimahtaa kitkan vaikutuksesta palamaan ja tuhoutuu silmänräpäyksessä.

Avaruuden hiukkanen on yleensä hiekanjyvistä pienempi. Isommat muruset aiheuttavat jo komean tähdenlennon. Kirkkaimmat tähdenlennot voivat olla näkyvissä useita sekunteja ja voittaa valossa taivaan kirkkaimmat tähdet. Tällaisia tähdenlentoja sanotaan *tulipalloiksi*.

Tähdenlentoina näkyvät hiukkaset ovat peräisin pääasiassa aurinkokunnan pyrstötähdistä. Pyrstötähdet hajoavat vähitellen mm. auringon lämmön vaikutuksesta, ja niistä irtoaa pölyhiukkasia ja hiekansiruja. Hiukkaset kulkevat alkuun samalla radalla kuin pyrstötähti. Jos maapallo sattuu kulkemaan pyrstötähden radan poikki, hiukkasia osuu paljon maapallon ilmakehään, ja ne juuri aiheuttavat tähdenlentoparvet.

Koska kaikki hiukkaset ovat ennen maapalloon osumistaan samalla radalla, ne näyttävät tulevan taivaalta samasta suunnasta. Tähtisateiden aikana tähdenlentoja nähdään eri puolilla taivasta, mutta jos tähdenlen-





Leonidien tähdenlentoparvi aiheutti 1833 todellisen tähtimyrskyn.

tojen liikesuuntia jatketaan taaksepäin, suunnat näyttävät leikkaavan yhdessä pisteessä. Sitä sanotaan tähdenlentoparven *säteilypisteeksi*.

Kyseessä on sama ilmiö, joka nähdään esimerkiksi autossa, kun sillä ajetaan kovaa vauhtia lumisateen läpi. Lumihiutalet näkyvät auton sivuilla nopeasti vilahtelevina juovina. Kaikki lumihiutalet näyttävät tulevan samasta suunnasta, suoraan auton edestä.

Tähtisateet saavat nimensä sen mukaan, missä tähdistössä niiden säteilypiste sattuu olemaan. Almanakan tähtisadetaulukosta löytyvät mm. perseidit, jotka näyttävät tulevan Perseuksen tähdistöstä, ja leonidit, joiden säteilypiste on Leon eli Leijonan tähdistössä.

Tähtisateet ovat varsinkin tähtitieteen harrastajille kiintoisia kohteita.



## Tunnetuimpia tähdenlentoparvia

<u>Parvi</u>	<u>Maksimiaika</u>	<u>Meteoreja tunnissa keskimäärin</u>
Kvadrantidit	tammikuun 3.–4.	60
Lyridit	huhtikuun 22.–23.	10–20
Perseidit	elokuun 12.–13.	70–110
Orionidit	lokakuun 21.–22.	10
Leonidit	marraskuun 17.–18.	10–20
Geminidit	joulukuun 13.–14.	60–80

Päivämäärä saattaa poiketa ilmoitetusta kahdellakin päivällä ja tähdenlentoparvi saattaa kestää useita päiviä. Näiden lisäksi tunnetaan lukuisia vähäisempiä parvia.

Harrastajat saattavat makiilla elokuun öinä tuntikausia ulkosalla ilmapatjoillaan laskemassa kohdalle osuvien perseidien määrää. Tavallisten ihmisten on vaikeampi havaita tähtisadeöinä mitään erikoista taivaalla.

Näyttäviäkin tähtisateita on ollut, kuten jo todettiin. Erikoisesti on kunnostautunut leonidien parvi. Maapallo kulkee 33 vuoden välein parven tiheimmän osan läpi, ja tällöin voi näkyä todellinen tähtimyrsky. Leonidit myrskysivät esimerkiksi 1966, jolloin Yhdysvaltojen eräissä osissa näkivät hämmästyneet ihmiset jopa tuhat tähdenlentoa minuutissa. Leonidien uusin huippu sattui vuosille 1998 ja 1999. Vuoden 1998 marraskuussa nähtiin Suomessa vain hieman tavallista suurempi määrä meteoreja, mutta Kaukoidässä tähtisade oli runsaampi. Varsinaiseksi myrskyksi se ei kuitenkaan riittänyt.