

Mars oppositiossa

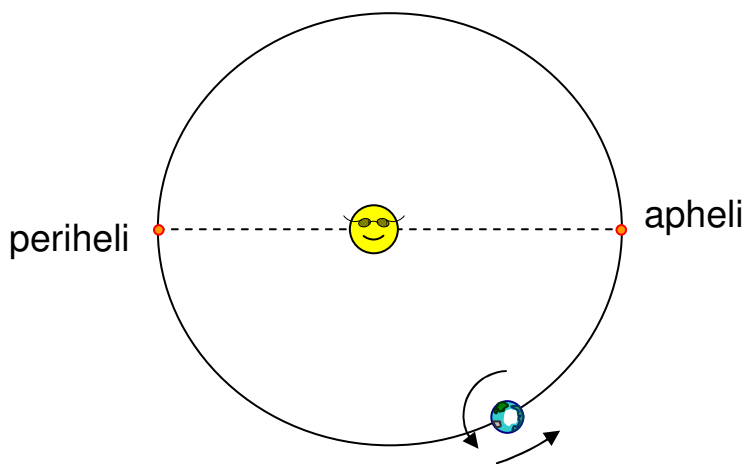
Taustatietoa Mars-havaintsijalle

Kauko Kauhanen

kauko.kauhanen@saturnus.fi

Periheli ja apheli

Planeetat kiertävät Aurinkoa vastapäivään – tämä pitää tosin paikkansa vain jos katsotaan tilannetta planeettakunnan pohjoisnavan puolelta (kuva 1). Radat ovat lievästi soikeita; juuri niin lievästi, että niitä olisi vaikea erottaa ympyrästä.



Kuva 1. Planeetan elliptinen rata. Katkoviiva merkitsee isoakselia, ellipsin suurinta halkaisijaa. Aurinko sijaitsee soikion keskipisteestä hieman sivussa, ns. polttopisteessä.

Radan kauimmaisinta pistettä Auringosta kutsutaan apheliksi. Vastaavasti lähimpänä Aurinkoa ollessaan planeetta on perihelissä. Periheli ja apheli ovat täsmälleen vastakkaisilla puolilla ellipsirataa ja näiden välistä viivaa kutsutaan isoakseliksi.

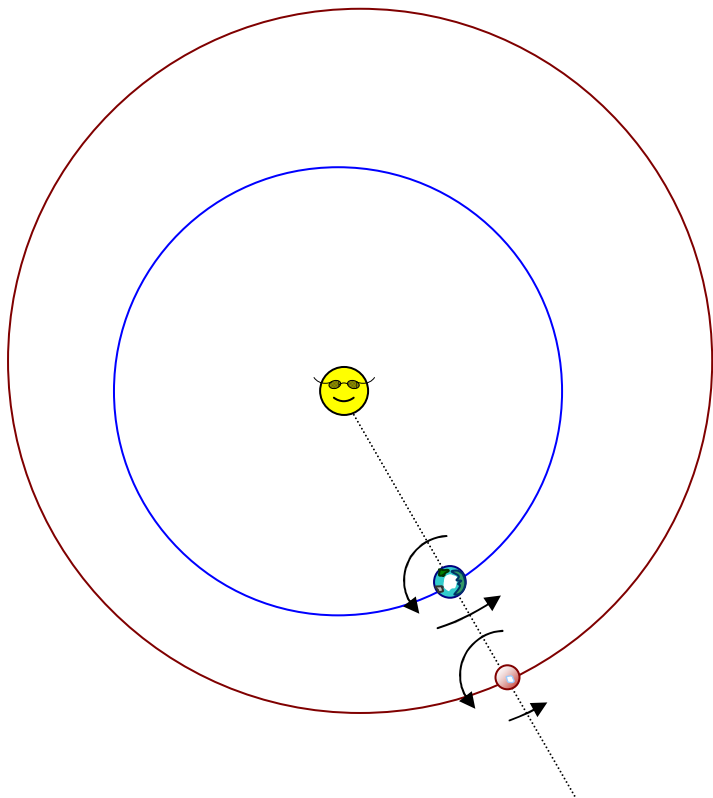
Ratanopeus

Ellipsiradalla planeetan nopeus muuttuu etäisyyden mukaan. Johannes Kepler määrittä 1609 nopeuteen liittyvän kummallisuuden: Auringosta planeettaan vetäisty jana pyyhkäisee aina samansuuruisen pinta-alan yhtä suurilla aikaväleillä. Kauempana Auringosta liike on siis hitaampaa ja lähempänä nopeampaa. Planeetoilla muutos on pieni, mutta hyvin soikeaa rataa kulkevilla komeetoilla suuri.

Kauempana Auringosta liikkuvilla planeetoilla ratanopeus on pienempi. Esimerkiksi Mars kulkee radallaan keskimäärin 24 km sekunnissa; Maapallon keskimääräinen nopeus on noin 30 km sekunnissa. Koska Marsin rata on pidempi, yksi Marsin vuosi on noin 1,8 Maan vuotta.

Mikä on oppositio?

Oppositio on tilanne, jossa planeetta on radallaan maapalloa katsottuna vastakkaisella puolella kuin Aurinko (kuva 2). Maasta katsottuna planeetan koko pinta on valaistuna. Vain Maata kauempana Aurinkoa kiertävät planeetat voivat olla oppositiossa.



Kuva 2. Mars oppositiossa. Kuva havainnollistaa vain kappaleiden asemaa, ei mittasuhteita. Maapalloon verrattuna Mars on noin puolet Maan koosta ja se on noin puolitoista kertaa kauempana Auringosta. Jos Aurinko olisi kuuden metrin kokoinen valopallo Kuopion rautatieaseman pihalla, maapallo olisi biljardipallo Tuomiokirkon kohdalla ja Mars pingispallo Musiikkikeskuksen kohdalla.

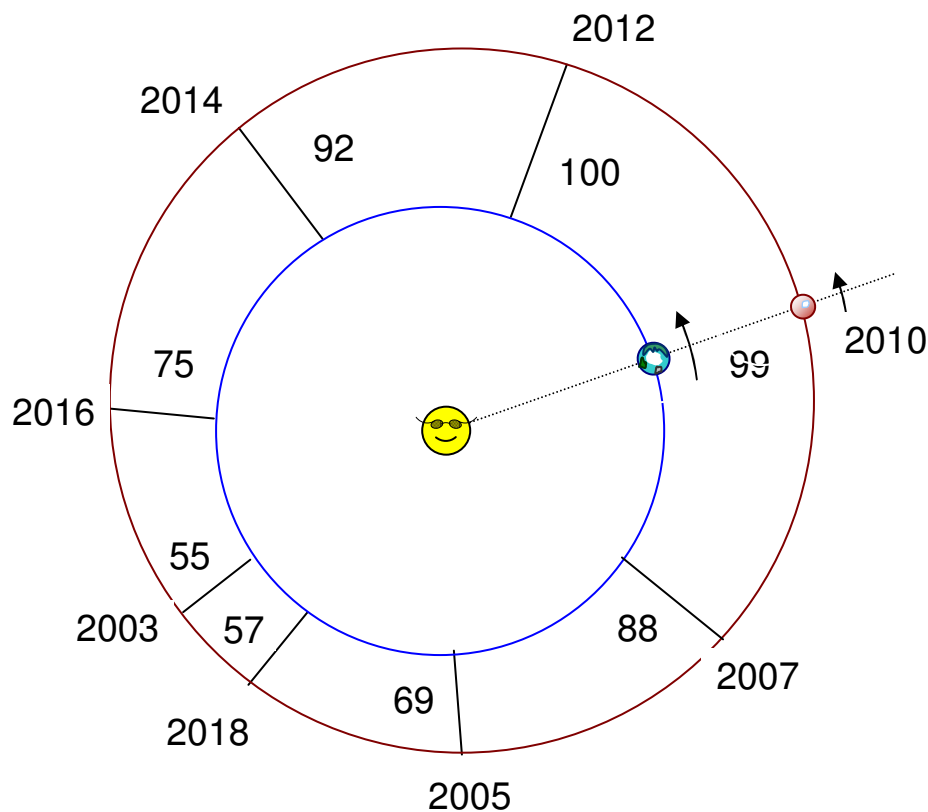
Synodinen periodi

Planeetan kiertoaika Auringon ympäri lasketaan tähtien suhteen, koska tähtitaivas pysyy likimain paikallaan. Tätä todellista kiertoaikaa sanotaan sideeriseksi periodiksi. Synodisella periodilla tarkoitetaan aikaväliä, jolloin planeetta on Maahan ja Aurinkoon nähden samassa asemassa.

Kuun synodinen periodi on kahden peräkkäisen täysikuun (tai minkä tahansa saman vaiheen) välinen aika. Marsin tapauksessa synodinen periodi määrittää kahden opposition välisen ajan, joka on noin 2,1 vuotta.

Marsin kirkkaus

Mars tähtitaivaalla näyttää kirkkaalta punertavalta tähdeltä. Planeetaksi sen erottaa välkymättömästä valosta tai vertaamalla tähtikarttaan. Planeetan kirkkaus vaihtelee etäisyyden mukaan, kaukana Maasta Mars näkyy kyllä paljain silmin, Otavan tähtien vertaisena. Oppositionissa planeetan Maahan päin näkyvä pinta on valaistu, ja se on myös lähimpänä Maata. Tällöin se näkyy erityisen kirkkaana. Mars on usein kirkkaampi kuin tähtitaivaan kirkkain tähti, Sirius. Vuonna 2010 Mars häviää kirkkaudessa juuri ja juuri Siriukselle.



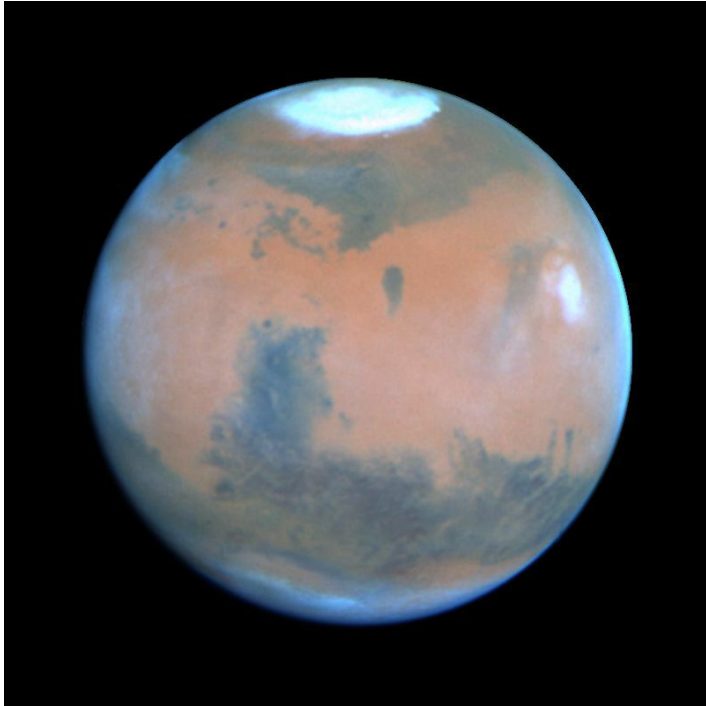
Kuva 3. Marsin oppositioetäisyys vuosina 2003 – 2018 (miljoonia kilometrejä). Opposition paikka kiertyy noin 50 astetta kahdessa vuodessa. Oppositioetäisyys vaihtelee 55 milj. km 101 milj. km välillä. Maapallon rataa voidaan pitää likimain ympyränä. Marsin radan elliptisyys on kymmenen kertaa suurempi.

Marsin kirkkaus vaihtelee eri oppositioissa, koska planeetan ja maapallon välimatka riippuu siitä, missä radan kohdassa kappaleet ovat lähimmillään (kuva 3).

Marsin havaitseminen

Marsin havaitseminen käy mainiosti paljain silminkin. Varsin hauskaa on seurata Marsin liikettä tähtitaivaalla merkitsemällä sen paikka tähtikarttaan viikon välein. Planeetan paikka tähtien suhteen siirtyy hieman itään, ajoittain Mars kuitenkin näyttää liikkuvan takautuvasti (retrogradisesti) länteen päin – tämä johtuu maapallon hieman nopeammasta liikkeestä.

Opposition aikana voi hyvissä olosuhteissa erottaa hyvällä harrastajakaukoputkella Marsin pinnan piirteitä: napalakit ja tummia alueita (kuva 4).



Kuva 4. Mars Hubble -avaruuskaukoputken läpi kuvattuna. Näkymä maanpäällisestä kaukoputkesta on melkein samanlainen, tosin yksityiskohtia on paljon vähemmän. Napalakeista pohjoinen on suurempi ja pysyvämpi. Vaalea punertava alue on kraatterien kirjomaa vanhaa ylänköä. Tumma alue keskiosissa on Syrtis Major, matala Skandinavian kokoinen tulivuoritasanko. Vaaleat läikät ja sinertävä auer ovat pilviä.
http://nssdc.gsfc.nasa.gov/photo_gallery/photogallery-mars.html

Marsin punertava väri johtuu pinnan rautayhdisteistä. Napalakeista pohjoisempi on laajempi ja sisältää enimmäkseen vesijäätä. Jäätikön koko muuttuu hieman vuodenaikojen mukaan. Marsin vuodenaajat johtuvat, kuten maapallollakin, sen pyörimisakselin kallistumasta ratatasoon nähden. Vuodenaajat ovat kaksi kertaa pidempiä, koska vuosikin on kaksi kertaa pidempi. Eteläinen napalakki katoaa kokonaan, kun eteläisellä pallonpuoliskolla on kesä; tämän arvellaan johtuvan siitä että napakalotti koostuu miltei täysin hiilidioksidijäädästä.

Parinkymmenen sentin peilikaukoputki saattaisi tuoda otollisissa oloissa näkyviin jopa Marsin tulivuoria, joista korkeimmat vastaavat kolmea Mount Everestiä pinottuna päällekkäin. Niiden avulla voi yrittää määrittää Marsin pyörähdysaika, joka on samaa luokkaa kuin maapallolla (24,6 h).

Marsin kaasukehä on ohut: sen tiheys pinnalla on kahdessadasosa maan ilmakehän tiheydestä. Kaasukehä on pääasiassa hiilidioksidia. Ohut kaasukehä ei estä tuulia tuivertamasta: tuulet nostattavat joskus pölymyrskyjä, jotka peittävät koko planeetan pinnan piirteet alleen. Näin kävi mm. vuonna 1971 kun ensimmäinen Mars-kiertolainen Mariner 9 alkoi luodata pintaa. Kuvissa ei havaittu aluksi minkäänlaisia piirteitä ja tutkijat epäilivätkin kameran menneen epäkuuntoon. Vasta päivien kuluttua kuvissa alkoi erottua heikkoja renkaita, kraatterien reunaviivoja. Helpotus oli sanoin kuvaamaton..

Lisätietoa

Suomeksi (helppotajuista pintaliittoa)

Särkänniemi:

<http://www.sarkanniemi.fi/akatemiak/tahtiakatemia/planets/mars.htm>

Ursa (Kosmos-tietokanta):

<http://www.ursa.fi/kosmos/m/mars.html>

Pohjoismainen planeettakuva-arkisto (Oulun yliopisto):

<http://www oulu.fi/nrpif/planets/mars.html>

Englanniksi (kieltä ja käsitteitä pelkäämättömälle)

Google Mars – karttaohjelma:

<http://www.google.com/mars/>

NSSDC:n valokuvagalleria Marsista:

http://nssdc.gsfc.nasa.gov/photo_gallery/photogallery-mars.html

Animaatio Maan ja Marsin liikkeestä (University Corporation for Atmospheric Research):

http://www.windows.ucar.edu/tour/link=/mars/mars_orbit.html&nl=11&edu=high

Kattava tietopankki Marsin ominaisuuksista (National Space Science Data Center):

<http://nssdc.gsfc.nasa.gov/planetary/factsheet/marsfact.html>

Videogalleria Marsista (NASA):

<http://marsprogram.jpl.nasa.gov/gallery/video/>

Detaljitetoa Marsin oppositioista (Students for Exploration and Development of Space):

<http://seds.org/~spider/spider/Mars/marsopps.html>

Vielä tarkempaa tietoa oppositioista (Observatory of Paris):

http://www.imcce.fr/Equipes/ASD/mars/oppo_en.html