

# Marsova pentlja

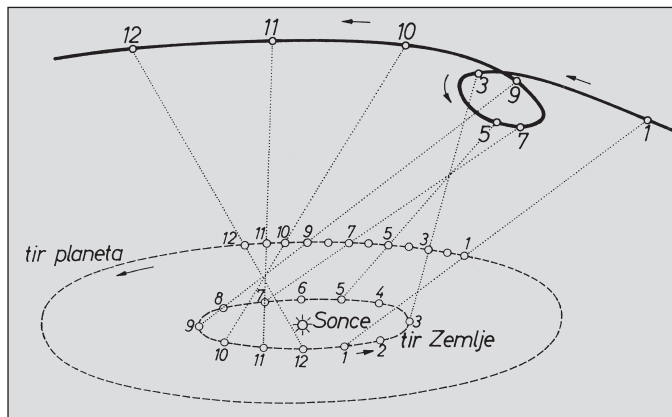
Že astronomi antične dobe so dobro vedeli, da planeti med svojim kolovratenjem po nebesnem svodu opisujejo nekakšne zanke. Vprašamo se lahko, kako so to sploh ugotovili, saj niso imeli kakih posebno natančnih priprav za merjenje leg planetov glede na zvezde. Toda vzemimo na primer Mars. Ta v nekaj mesecih naredi tako veliko in očitno zanko med zvezdami, da ji lahko sledimo že s prostim očesom. Marsovo gibanje lahko torej opazimo brez posebne opreme, le nekaj potrpljenja potrebujemo. Dovolj je, da se opremimo z zvezdno karto in enkrat na teden vrišemo približno lego planeta med zvezdami. V letošnjem poletju se ponuja lepa priložnost, da se o tem sami prepričamo. Mars bo tedaj viden vso noč, saj pride konec avgusta v opozicijo s Soncem.

## ZAKAJ PENTLJE?

Če se torej vrnemo nazaj v zgodovino in se postavimo v kožo tedanjih astronomov, si lahko mislimo, kakšno razbijanje glav je povzročala razlaga tako nenavadnega gibanja planetov. S takratnim poznavanjem in razumevanjem stroja vesolja je bilo pentlje planetov težko dojeti. Starogrški misleci so namreč menili, da Zemlja miruje v središču univerzuma, okoli nje pa krožijo ostala nebesna telesa po idealnih, matematično določenih sferah. Verjeli so torej, da je nebo harmonično urejeno, nenavadno beganje planetov pa je tako sliko kvarilo. Problem so rešili z razvpitimi epicikli. Planeti naj ne bi okoli Zemlje krožili le po eni krožnici, temveč po manjših krožnicah, katerih središče je potovalo po večjih obodih. Tako je nastala podoba, ki se upira današnji logiki. Zakaj bi morali planeti krožiti okoli nekih namišljenih točk, kaj jih sili k temu...? Toda stari modreci niso vedeli za sile, Newtonov zakon, želeli so si le zaključeno sliko vesolja.

Pravi razlog za nastanek pentelj pri letnem gibanju planetov lahko uzremo le, če si za središče kroženja planetov izberemo Sonce, Zemlja pa tako kot druge planete poženemo v gibanje. Še dve malenkosti moramo vedeti. Da planeti bližje Soncu krožijo hitreje in da tiri planetov ne ležijo povsem v isti ravnini. Če se torej tudi Zemlja giblje okoli Sonca, kako se po nebu navidezno gibljejo drugi planeti? Osredotočimo se zopet na Mars in si pomagajmo s sliko, ki je vzeta iz knjige *Astronomija* avtorjev F. Avsca in M. Prosenca. Denimo, da sta v določenem trenutku Mars in Zemlja v točkah 1. Z Zemlje vidimo rdeči planet v neki legi med zvezdami, ki se zaradi relativnega gibanja obeh teles iz tedna v teden spreminja. V enem mesecu se tako Zemlja kot Mars premakneta v točki 2 na njunem tiru, toda Zemlja naredi daljšo pot in dohitva rdeči planet. Zaradi tega se gibanje Marsa glede na oddaljene "nepremične" zvezde upočasnjuje. V naslednjem mesecu se planeta na svojih orbitah premakneta v točki 3. Zemlja je tedaj že skoraj dohitela Mars, katerega popotovanje po nebu se zaradi tega bliža zastoju. Po zastoju se smer navideznega gibanja rdečega planeta po nebu obrne. Temu učeno rečemo retrogradno gibanje. Nato Zemlja Mars prehiti, ta pa se navidezno še vedno giblje retrogradno. V legah med 7 in 8 pride do ponovnega zastoja njegovega gibanja. Po tem se Mars spet giblje napredno. Pentlja se tako v nekaj mesecih zaključi. Če bi Marsov tir ležal v ravnini ekliptike, potem ne bi nastala pentlja, temveč bi napredno, retrogradno in ponovno napredno gibanje potekalo po isti liniji kot siceršnje premikanje planeta med zvezdami.

Vidimo, da so pentlje posledica relativnega gibanja med Zemljo in Marsom, ki z različnima hitrostma in na različnih oddaljenostih kro-



žita okoli Sonca, staroveški epicikli pa so povsem nepotrebni, če le verjamemo v heliocentrično zgradbo Osončja, da je torej v njegovem središču Sonce, Zemlja pa tako kot drugi planeti kroži okoli njega.

## VAJA - NARIŠIMO MARSOVO PENTLJO

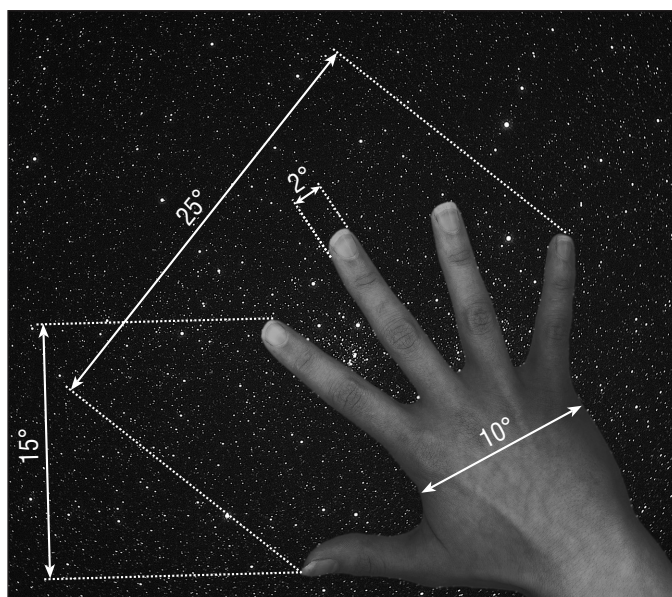
V letošnjem poletju bo Mars med zvezdami opisal pentljo, zato je to lepa priložnost, da spoznamo njegovo navidezno gibanje po nebu. Ker je pentlja velika, jo lahko dobimo že s približnim vrisovanjem leg Marsa na zvezdno karto. Zahtevnejši opazovalci si lahko pomagajo s križno palico ali binokularjem in tako natančneje določijo lego rdečega planeta.

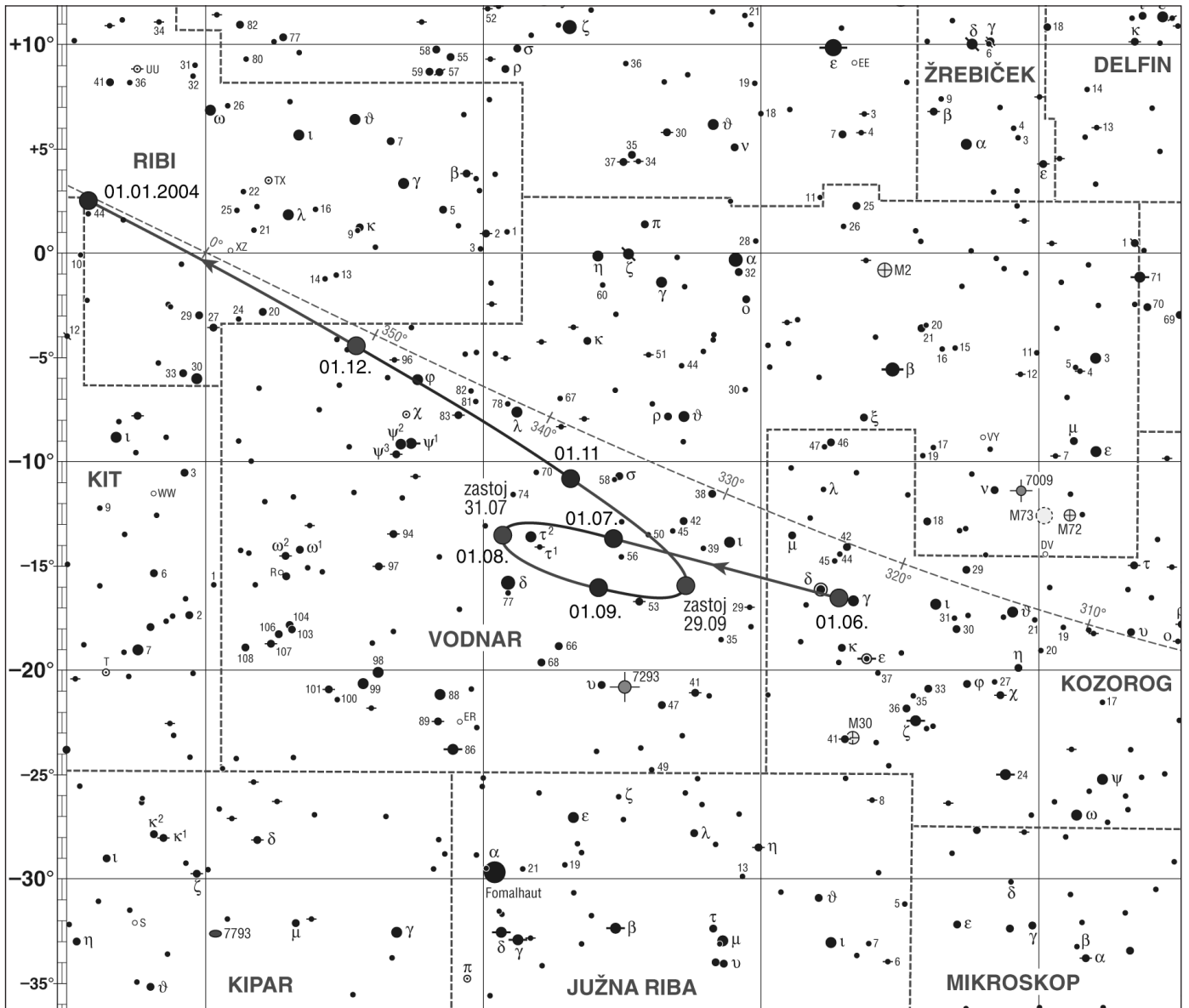
### Potrebščine:

zvezdni atlas, križna palica, daljnogled (opcija).

### Delo

- 1 Ob jasnem večeru si izberemo primerno opazovališče daleč od mestnih luči. S pomočjo priložene karte ali efemerid na nebu poiščemo Mars.
- 2 Za približno določanje lege Marsa si lahko pomagamo kar z roko. Roka je za ta namen primeren inštrument, o čemer smo v *Spiki* že





Letošnja pot Marsa med zvezdami od 1. junija do 1. januarja 2004. Karta za osnovo je iz Zvezdnega atlasa za epoko 2000,0.

večkrat pisali. Z iztegnjeno roko ocenimo kotno oddaljenost Marsa od svetlejših zvezd v njegovi okolici. Primer. Prvega junija je bil Mars od Delte Kozoroga oddaljen približno eno ločno stopinjo, 11 stopinj od Bete Vodnarja, dvajset stopinj od Fomalhauta (Alfa Južne ribe)... Izmerjeno lego nato vrišemo v zvezdno karto. Tam označimo tudi datum opazovanja.

Postopek merjenja lege Marsa ponovimo enkrat na teden. Če bomo vestno opazovali in dovolj skrbno beležili meritve, bomo do konca septembra na karti dobili celo Marsovo letošnjo zanko. Le povezati moramo vrisane točke na karti.

Meritve leg planeta lahko izboljšamo s križno palico. Metode dela s križno palico so opisane v lanskih številkah *Spika*. Vsekakor s palico kotne razdalje Marsa do svetlejših zvezd merimo večkrat, da se izognemo več-

jim napakam. Tudi v tem primeru vrisujemo lege Marsa na zvezdno karto, pomagamo pa si s šestilom.

Bolj izkušeni opazovalci se meritev leg Marsa lahko lotijo z binokularjem, pritrjenim na trdnem stojalu. Poznati moramo zorno polje daljnogleda, lege Marsa glede na okoliške zvezde pa ocenjujemo iz znane velikosti zornega polja.

Še bolje je, da vizualna opazovanja nadomestimo s fotografijo. Za to potrebujemo le fotoaparatus s 50-milimetrskim objektivom, primerni so tudi objektivni z daljšo goriščno, in trdno fotografsko stojalo. Izbrati moramo tudi občutljivejši film, na primer 400 ali 800 ISO. Čas osvetlitve naj bo nekaj sekund, odvisno od občutljivosti filma in goriščne razdalje objektivu. Daljša goriščna zahteva krajši čas, da na filmu ne nastanejo zvezdne sledi. Pot Marsa med zvezdami lah-

ko enostavno dobimo s primerjavo njegovih leg na posnetkih iz različnih obdobj. Na fotografijah lahko kotno oddaljenost med zvezdami in planetom enostavno izmerimo z merilom. Ne smemo pa pozabiti zapisati datuma posameznega posnetka.

**Vprašanja in pogovor**

- 1 Pri katerih planetih opazimo pentlje in pri katerih ne? Zakaj?
- 2 Kako je "odprtost" pentlje odvisna od nagiba tira planeta glede na ekliptiko?
- 3 Od česa je odvisna velikost pentlje, ki jo po nebu opiše kak planet?
- 4 Zakaj se med letom vidno ne spreminjajo lege zvezd, čeprav se Zemlja giblje?
- 5 S podatki o Marsovem in Zemljinem tiru poskušaj oceniti, čez koliko časa bo Mars začel ponovno opisovati pentljo.

A. Guštin