

# PRESEK

List za mlade matematike, fizike, astronome in računalnikarje

ISSN 0351-6652

Letnik 31 (2003/2004)

Številka 3

Strani 141-143

Marijan Prosen:

## SONČEV OBRAT

Ključne besede: astronomija, solsticij, letni časi.

Elektronska verzija: <http://www.presek.si/31/1559-Prosen.pdf>

© 2003 Društvo matematikov, fizikov in astronomov Slovenije

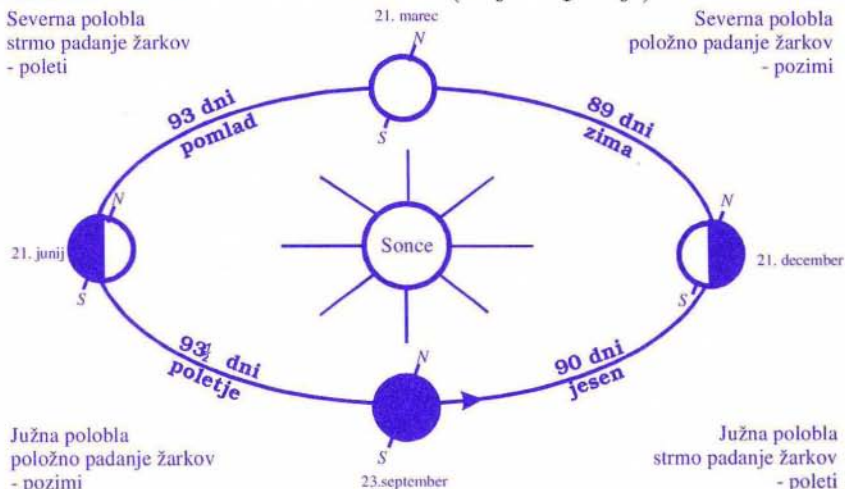
© 2010 DMFA - založništvo

Vse pravice pridržane. Razmnoževanje ali reproduciranje celote ali posameznih delov brez poprejšnjega dovoljenja založnika ni dovoljeno.

## SONČEV OBRAT

Kadar se pri gibanju v določeno smer nenadoma obrnemo za  $180^\circ$  in se začnemo gibati v obratni (nasprotni) smeri, naredimo obrat. In *Sončev obrat* je prav primeren izraz za opis tega, kar se med letom zgodi s Soncem na nebu na začetku vsakega poletja in na začetku vsake zime oziroma kar se zgodi s kotom med smerjo Zemljine vrtilne osi in Sončevimi žarki.

Pri obravnavanju Sončevega obrata ali solsticija gre za čas najvišje in najnižje lege Sonca nad obzorjem v kakem kraju na Zemlji. Gre torej za datum najdaljšega in najkrajšega dne v letu. Ta datuma sta okoli 21. 6. in okoli 21. 12. Prvemu rečemo poletni Sončev obrat ali astronomski kres (ko se 'dan obes') in se na severni Zemljini poluti začne astronomsko ali koledarsko poletje (na južni poluti zima), drugemu pa zimski Sončev obrat ali astronomski božič (tudi zimski kres), ko se na severni Zemljini polkrogli začne astronomska ali koledarska zima (na južni poletje).



Slika 1. Štiri značilne lege Zemlje na njenem tiru okrog Sonca. Med letom Zemljina vrtilna os ohranja smer in naklon proti ravnini Zemljinega kroženja. Zato so na Zemlji letni časi.

Najprej pogledjmo, kako leži Zemljina vrtilna os glede na Sončeve žarke ob Sončevih obratih oziroma kaj se pravzaprav z njo dogaja v tem času.

Natanko ob poletnem Sončevem obratu leži Zemljina os obrnjena tako, da njen severni del gleda proti Soncu. Kot med smerjo Zemljine vrtilne osi in Sončevimi žarki meri ( $90^\circ + 23,5^\circ$ ) in se nato začne manjšati. Natanko ob zimskem obratu pa leži tako, da je obrnjena proč od Sonca, omenjeni kot je ( $90^\circ - 23,5^\circ$ ) in se potem začne večati (slika 1).

### Trajanje najdaljšega in najkrajšega dne v različnih krajih na Zemlji.

kraj	najdaljši dan	najkrajši dan
na ekvatorju	12 ur	12 ur
v južni Evropi	okoli 14 ur	okoli 10 ur
<b>pri nas</b>	<b>okoli 16 ur</b>	<b>okoli 8 ur</b>
v severni Evropi	okoli 19 ur	okoli 5 ur

*Opomba.* V krajih, ki ležijo v mrzlem pasu, t.j. nad severnim tečajnikom (zemljepisna širina kraja je večja od  $66,5^\circ$  N), je Sonce tudi več kot 24 ur nad obzorjem (dan) ali pod njim (noč). Zato si velja ogledati še spodnjo preglednico.

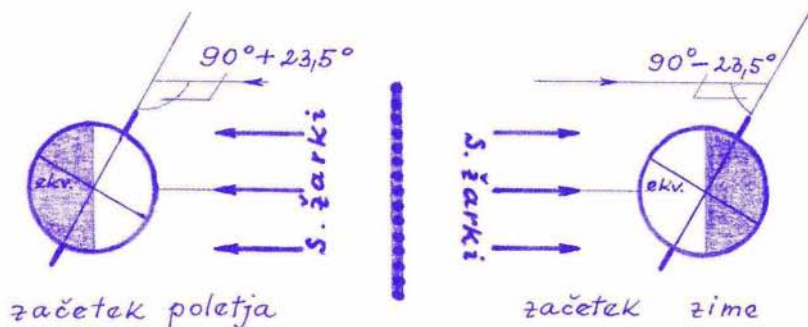
kraj	najdaljši dan	najdaljša noč
$70^\circ$	1 dan 8 ur	1 dan
$80^\circ$	126 dni 12 ur	133 dni 14 ur
$90^\circ$	178 dni 20 ur*	186 dni 10 ur*

\* Gre za trajanje polarne dne in polarne noči. Pričakovali bi obakrat enako, t.j.  $\frac{365 \text{ dni } 6 \text{ ur}}{2}$ . Razlika nastane zaradi tega, ker se Zemlja ne giblje po krožnici, ampak po elipsi, in Sonce ne leži natančno v sredini te elipse.

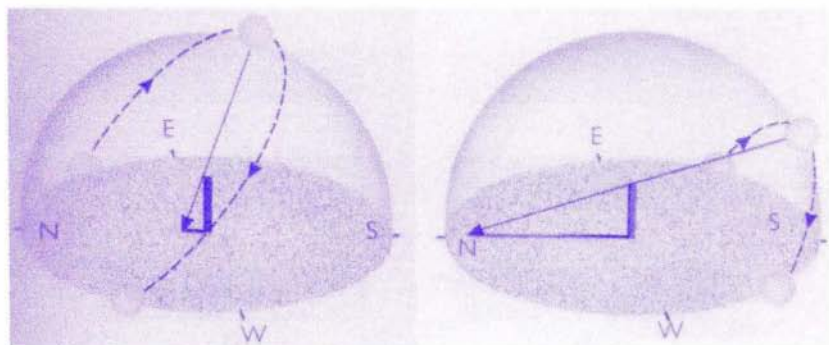
Poglejmo, kako se ta sprememba kota odrazi v krajih na Zemlji, od koder opazujemo Sonce. Prikažimo torej, kako doživljamo Sončev obrat ljudje. V različnih krajih ga seveda doživljamo različno, saj se Sonce na začetku poletja ali na začetku zime različno visoko povzpne opoldne na nebo danega opazovališča.

Po poletnem Sončevem obratu se začne opoldanski višinski kot Sonca zmanjševati in se zmanjšuje vse do zimskega Sončevega obrata, ko je najmanjši, nato pa se začne spet večati vse do poletnega Sončevega obrata, ko je največji. Ta igra narave se ponavlja iz leta v leto. Trajanje dneva in noči na ta datum v različnih krajih na Zemlji je zelo različno (glej preglednico in sliko 2). Izjema so kraji na zemeljskem ekvatorju, kjer sta dan in noč vedno enaka 12 ur.

Sončeva obrata sta zelo pomembna koledarska dogodka v letu. Če na primer ob poletnem Sončevem obratu izmerimo opoldansko dolžino sence,



Slika 2. Lega Zemljine vrtilne osi glede na Sončeve žarke na začetku poletja – poletni Sončev obrat, solsticij (levo) – in na začetku zime – zimski Sončev obrat, solsticij (desno). Pozorni bodite na kot med smerjo Sončevih žarkov in smerjo Zemljine vrtilne osi. Na začetku poletja je ta kot največji ( $90^\circ + 23,5^\circ$ ), nato se manjša, na začetku zime pa je najmanjši ( $90^\circ - 23,5^\circ$ ).



Slika 3. Gibanje Sonca nad obzorjem oziroma doživljanje Sončevih obratov v naših krajih; levo – poletni solsticij, desno – zimski solsticij.

ki jo na vodoravna tla meče navpična in od Sonca osvetljena palica, in enako to storimo tudi ob zimskem Sončevem obratu, tedaj izmerimo najkrajšo in najdaljšo senco. Pri merjenju lahko ugotovimo, da se je to zgodilo v časovnem razdobju dobrih 182 dni ali okroglo pol leta. Ta preprosta meritev nas pripelje do opredelitve trajanja leta, t.j. ene od časovnih enot, na katerih temelji koledar. Stari narodi so trajanje Sončevega leta ugotovili prav z opazovanjem senc visokih predmetov (obeliskov) ob Sončevih obratih.

Bi poskusili to ugotoviti tudi vi? Meni se je to posrečilo z meter dolgo ravno palico.

*Marijan Prosen*