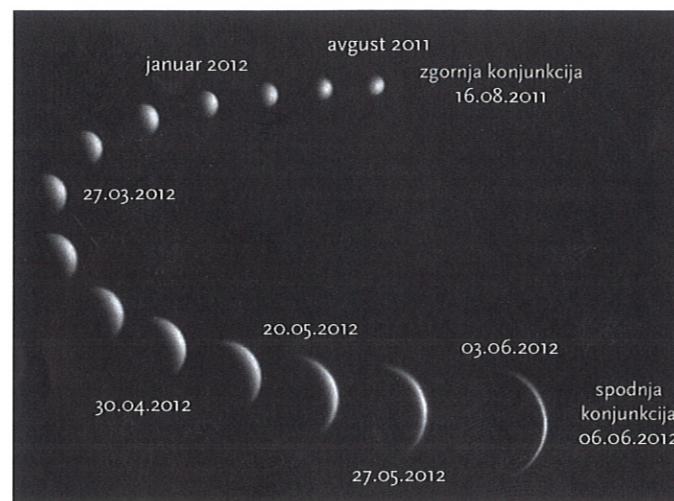
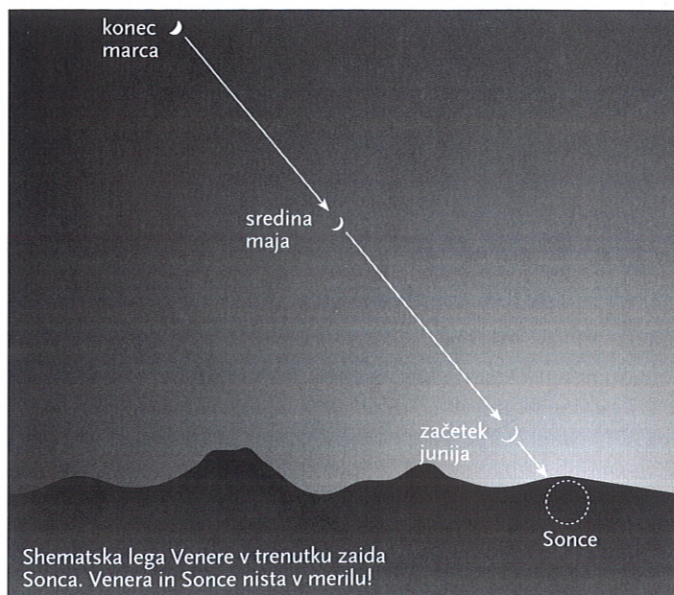


# Venera v spodnji konjunkciji in njen navidezni prehod čez Sončevo ploskvico

Vse od sredine avgusta lani smo lahko na večernem nebu opazovali Venero kot Večernico. 16. avgusta 2011 je bila v zgornji konjunkciji s Soncem. Takrat je bila na drugi strani Sonca kot Zemlja in je bila od nas najbolj oddaljena. Kmalu za tem se je pojavila nad zahodnim večernim obzorjem, čeprav je bila navidezno še blizu Sonca in je zahajala kmalu za njim. Njen navidezni premer je bil le približno 10 ločnih sekund, osvetljena pa je bila vsa k nam obrnjena stran planeta. Izkušeni opazovalci so jo lahko opazili že proti koncu avgusta, za ostale se je na večernem nebu prižgala sredi septembra. Njeno lastno gibanje po nebu je bilo počasno, a z vsakim dnem je bila od Sonca navidezno bolj oddaljena, večja in svetlejša. Do sredine novembra se je od Sonca oddaljila za približno 25 stopinj, osvetljene pa je bilo 0,9 odstotka njene ploskvice. Konec januarja je bila od Sonca navidezno oddaljena 38 stopinj, osvetljene je bilo tričetrt ploskvice, njen navidezni premer pa je bil še vedno le 14 ločnih sekund. 27. marca je bila Venera v največji navidezni razdalji 46 stopinj vzhodno od Sonca. Kakšen dan pred tem je bilo osvetljene pol Venere, njen navidezni premer pa se je povečal na 24 ločnih sekund. Od tu dalje jo pot vodi med nami in Soncem in naši zvezdi se začne navidezno približevati, njena lastna hitrost po nebu pa je vse večja. 30. aprila je Venera v največjem siju  $-4^m4$ . Njen navidezni premer je 37 ločnih sekund, osvetljene pa je 0,28 odstotka njene ploskvice. Zdaj se stvari odvijajo še hitreje. Sredi maja je od Sonca navidezno oddaljena 30 stopinj, osvetljene je 0,12 odstotka njene ploskvice, njen navidezni premer pa je 47 ločnih sekund. 20. maja je osvetljene le še 0,09 odstotka Venere, njen navidezni premer pa naraste na 50 ločnih sekund, kar je več od Jupitrovega navideznega premera ob opoziciji! V teleskopu je Venera vidna kot srp. V teh dneh zahaja približno 20 minut za Soncem, njen sij pa je še vedno okoli  $4^m$ . Do 6. junija, ko je Venera v spodnji konjunkciji s Soncem, se dogajanje še pospeši. 27. maja je od Sonca navidezno oddaljena 15 stopinj, osvetljene je le 0,04 odstotka njene ploskvice, njen navidezni premer pa je že 55 ločnih sekund. Vidna je kot tanek srp, žal pa za-



haja le 12 minut za Soncem. Kdor jo bo skušal poiskati v teh dneh, bo moral to storiti zelo pozorno in seveda z optično pomočjo! 29. maja je od Sonca oddaljena le še 12 stopinj, osvetljene je 0,02 odstotka njene ploskvice, njen navidezni premer je 57 ločnih sekund, zahaja pa le pet minut za Soncem! V naslednjih dneh »zdrvi« med Soncem in nami in se po 6. juniju pojavi nad vzhodnim jutranjim obzorjem kot Danica. Že 12. junija je od Sonca navidezno oddaljena 10 stopinj, vse ostalo, kar smo opisali doslej, pa si sledi v obratnem vrstnem redu vse do naslednje zgornje konjunkcije, ki jo doseže 29. marca prihodnje leto. Najbolj zanimivi dnevi, ko bo Venera drvela med Soncem in nami, bodo torej po okrog 6. junija. Vzemite si čas za opazovanje. Drvela je kar pravi izraz, saj smo njeno hitro navidezno gibanje v spodnji konjunkciji lahko v živo doživeli že 8. junija 2004, ko je navidezno prečkala Sončevo ploskvico.

**ŠE OPOZORILO!** Kdor bo skušal najti Venero v dneh, ko bo navidezno blizu Sonca, naj **POČAKA, DA SONCE ZAIDE**, šele nato naj z daljnogledom ali teleskopom preišče območje, kjer naj bi bil planet. Samo tako se izognemo morebitnim poškodbam oči! Če pa bo kdo skušal najti Venero podnevi na popoldanskem nebu, pa to varno storimo tako, da teleskop postavimo v senco (Sonce skrijemo za na primer bližnjo hišo ali kak drug objekt) in preiščemo območje, kjer naj bi bil Venerin krajec! Za opazovanje Venere tako nizko nad obzorjem moramo seveda biti v kraju, kjer je nebo čisto in jasno vse do obzorja. Najboljša opazovališča so v hribih, skoraj zagotovo pa jo bo lažje najti po 6. juniju zjutraj na jutranjem nebu, saj je takrat nebo ponavadi čistejše in jasnejše. Zahodno oziroma vzhodno obzorje pa naj bo čim nižje. Kdor se bo resno lotil opazovanj, naj poročilo pošlje na uredništvo, saj bo prav zanimivo izvedeti, do katerega trenutka pred ali po spodnji konjunkciji je Venera letos še vidna s prostim očesom ali teleskopom. Še ena zanimivost je povezana s spodnjo konjunkcijo. Navidezni premer planeta je okoli ene ločne minute, to pa je ravno meja ločljivosti človeškega očesa. Nekateri ostrooki opazovalci poročajo, da vidijo Venerin srp s prostim očesom. Pa vi? Letošnja konfiguracija je za takšne mejne raziskave nadvse primerna!

## NAVIDEZNI PREHOD VENERE ČEZ SONČEVO PLOSKVICO 6. JUNIJA ZJUTRAJ

Igra geometrije med Soncem, Venero in Zemljo na našem nebu nam bo po osmih letih natančno pred Sonce ponovno pripeljala Venero. Mi tokrat ne bomo mogli opazovati celotnega prehoda, saj se bo ta začel 9 minut čez polnoč, ko bo Sonce – kot ponavadi ob tej uri – pod obzorjem. Do drugega stika, ko bo celotna Venera zlezla pred Sonce, bo prišlo 18 minut kasneje. Pri nas bo Sonce skupaj z Venero vzšlo šele ob 5. uri in 18 minut. Do tretjega stika bo prišlo ob 6. uri in 32 minut, Sonce pa bo Venera zapustila ob 6. uri in 50 minut. Pojav bomo iz Slovenije lahko torej opazovali dobro uro in pol po Sončevem vzhodu.

V Mednarodnem letu astronomije 2009 je več kot 80 odstotkov slovenskih šol dobilo teleskope, ki so vsi primerni za opazovanje prehoda, seveda opremljeni z ustreznimi filtri. Zato apeliramo na vse učitelje, da tega jutra pred šolami postavijo teleskope in učencem ter dijakom omogočijo doživetje tega izjemnega dogodka, ki ga bodo lahko naslednjič videli šele naši znanjci leta 2117!



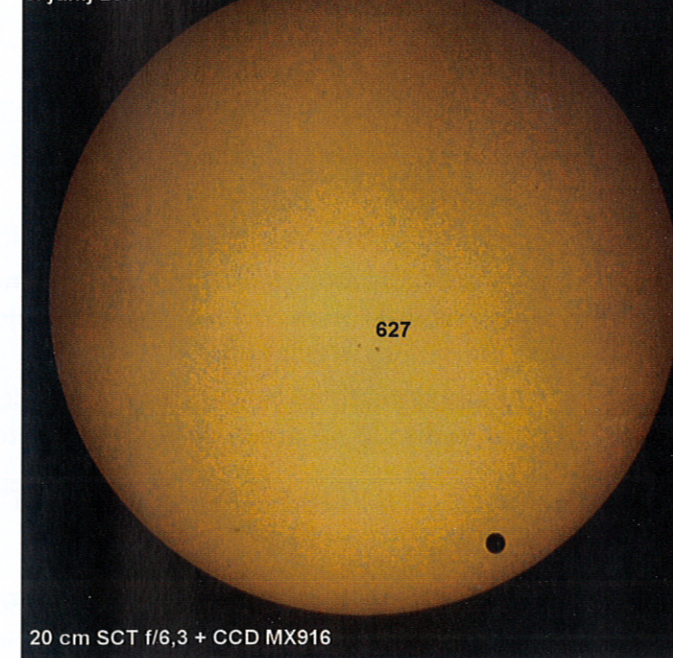
Merjenje časa drugega (II) in tretjega stika (III); tega bomo lahko opazovali iz naših krajev) otežuje pojav razlitja sence.

## VARNO OPAZOVANJE SONCA

Opazovanje navideznega prehoda Venere čez Sončevo ploskvico je v bistvu opazovanje Sonca, zato naj ne bo odveč še nekaj besed o varnosti takih opazovanj, pa čeprav smo o tem v *Spiki* že velikokrat pisali.

Sonce je daleč najsvetlejšo nebesno telo. Tako je svetlo, da ne smemo gledati neposredno vanj, saj si lahko trajno poškodujemo vid. Prav zaradi tega lahko v vseh dobrih astronomskih knjigah prebere-

Prehod Venere  
8. junij 2004 11.10UT

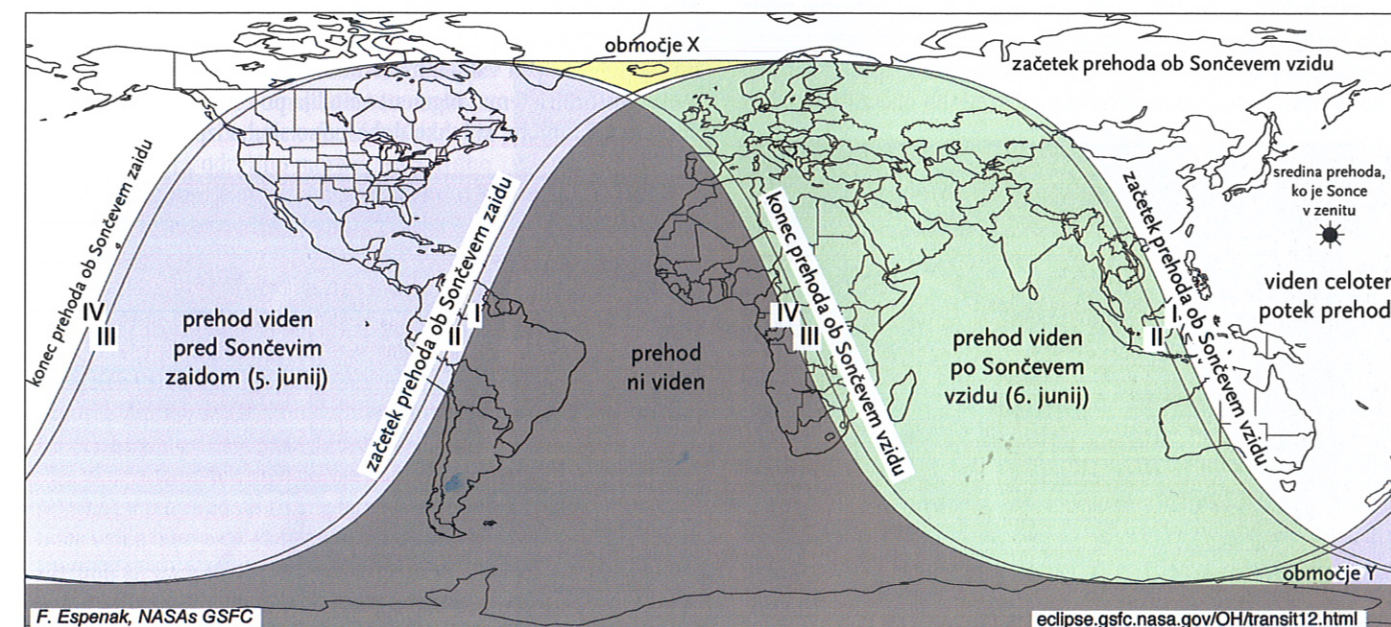


Posnetek prehoda Venere iz leta 2004 (foto: Tone Špenko).

mo, da je »... edini popolnoma nenevaren način opazovanja tak, da Sonce z daljnogledom projiciramo na zaslon za okularjem.« Danes se je temu povsem varnemu opazovanju pridružilo še opazovanje s folijo mylar in varilskim steklom. Vse ostalo je loterija!

## KAKO PRIDE DO POŠKODB OČI?

Sončevo sevanje, ki doseže Zemljino površje, obsega vidno svetlobo pa tudi ultravijolično (zaradi katere na Soncu porjavimo) in infrardečo svetlobo (toplotno sevanje), ki ju z našimi očmi ne zaznavamo. Že dolgo vemo, da izpostavljanje večjim količinam ultravijoličnega se-



Potek prehoda (delno ali v celoti) bodo lahko videli skoraj po vsem svetu. Na karti sta označeni tudi zanimivi območja X in Y. Prvo leži na severu. Tam bo viden začetek in konec prehoda, vmes pa bo Sonce za krajši ali daljši čas zašlo. Območje Y leži na jugu. Tam bo vidna le sredina prehoda, ob začetku in koncu pa bo Sonce pod obzorjem.



## OSNOVNI NAPOTKI ZA VARNO OPAZOVANJE SONCA (IN PREHODA VENERE)

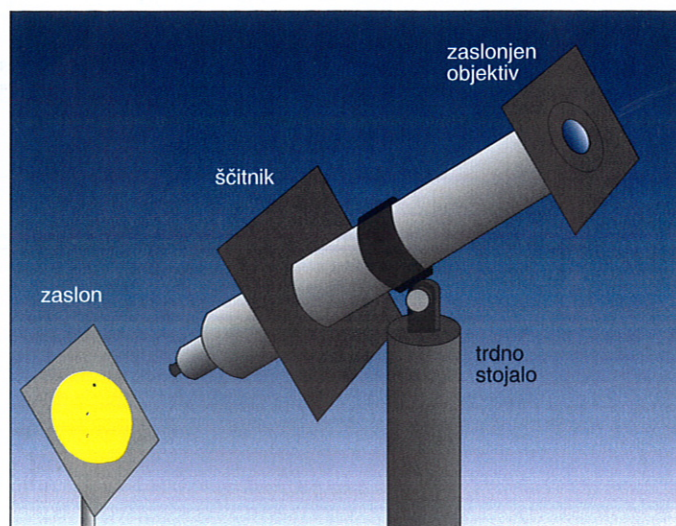
- ✗ Pogled na Sonce skozi katerikoli daljnogled ali teleskop nas bo zagotovo za vedno oslepil.
- ✗ Sonca nikoli ne glejmo s prostimi očmi – slika Sonca lahko za vedno zažge mrežnico in na njej pu-  
sti majhne, slepe točke.
- ✗ Nikoli ne opazujemo Sonca z zadimljenim steklom ali z nekaj skupaj zloženimi sončnimi očali.
- ✗ Pri opazovanjih s teleskopom vedno uporabljajmo filtre, ki jih postavimo pred objektiv. Nikoli ne opa-  
zujemo Sonca s teleskopom in filtri, ki se privijejo na okular. Nikoli ne uporabljajmo filtrov, ki jih dr-  
žimo med okularjem in očesom!
- ✗ Naj bo fotoaparati sestavni del teleskopa ali ločen od njega – ko nastavljamo in ostrimo sliko Son-  
ca, moramo vedno imeti pred objektivom postavljen filter!

### ČE BOMO POSKUSILI VENERO VIDETI S PROSTIM OČESOM, MORAMO OPAZOVATI Z ZAŠČITNIMI OČALI ALI VARILSKIM STEKLOM!

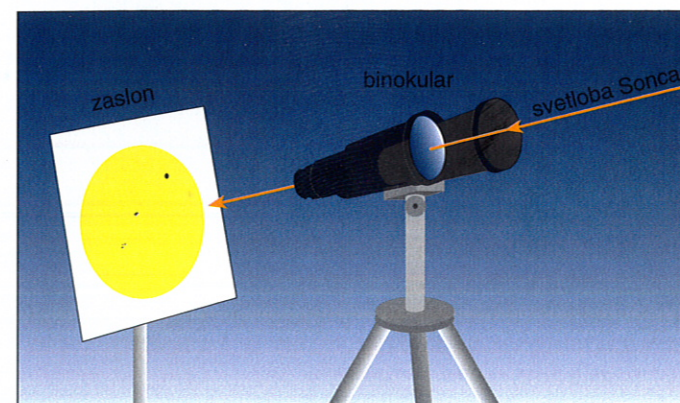
- ✓ Najbolj varno opazujemo Sonce tako, da ga projiciramo na bel zaslon. Takšno opazovanje je pov-  
sem varno, ima pa še to prednost, da lahko Sonce sočasno opazuje skupina ljudi.
- ✓ Povsem varno lahko opazujemo Sonce s posebnimi mylar filtri.
- ✓ Filter, ki je popolnoma varen za neposredno opazovanje Sonca, je tisti, ki ga uporabljajo varilci za  
ščitnike ali očala. Njegova tovarniška oznaka, ki pomeni, koliko svetlobe prepušča, mora biti 12  
ali več!

vanja pripomore k pospešenemu staranju zunanjih plasti kože in oče-  
sa in k razvoju očesne mrežnice. Takojšnja škoda pa si naredimo, če ne-  
posredno opazujemo Sonce brez ustrezne zaščite. Majhna slika Son-  
ca, ki jo naredi očesna leča brez optične pomoči, ima veliko površin-  
sko svetlost in zato velike možnosti, da za vedno zažge mrežnico in  
na njej pušči majhne slepe točke. Samo spomnimo se, kako enostav-  
no z lečo baterijske svetilke, ki jo usmerimo v Sonce, zažgemo papir.  
Nekaj podobnega se zgodi vsakič, ko pogledamo v Sonce.  
Poškodbe nastanejo na dva načina. Če je mrežnica izpostavljena zelo  
močni vidni svetlobi, se v celicah na svetlobo občutljivih paličic

in čepkov sprožijo zapletene kemične reakcije. (Čepki in paličice so  
receptorji za svetlobo na očesni mrežnici.) Te reakcije zmanjšajo spo-  
sobnost celic, da se prilagajajo na svetlobo, v hujših primerih pa jih  
celo uničijo. Tak človek občuti začasno ali trajno izgubo vida, odvis-  
no od tega, kako resna je poškodba. Fotokemične poškodbe se po-  
javijo predvsem takrat, ko je mrežnica izpostavljena ultravijolični,  
močni modri in močni zeleni svetlobi.  
Razen fotokemičnih poškodb nastanejo tudi toplotne poškodbe. Vid-  
no svetlobo daljših valovnih dolžin in infrardečo svetlobo, ki pade  
v oko, absorbira temni pigment epitelija pod mrežnico. Energija se  
spremeni v toploto, ki lahko dobesedno skuha izpostavljeno tkivo.



Shematski prikaz opazovanja Sonca (in prehoda) z delno zaslonje-  
nim objektivom na zaslonu.



Z vsakim binokularjem lahko projiciramo sliko Sonca na bel za-  
silon. Sosednja optična cev naj bo pokrita s pokrovčkom. Seveda  
pa lahko tudi tu zaslon zasenčimo s ščitnikom iz kartona, ki ga pri-  
trdimo na optično cev binokularja, in tako projicirano sliko opazu-  
jemo v polsenci.

Fotokoagulacija uniči paličice in čepke in na mrežnici pušči trajne  
slepe predele. Te toplotne poškodbe se pojavijo tudi pri daljši izpo-  
stavljenosti močni modri in močni zeleni svetlobi.

Preveliko izpostavljanje očesa svetlobi je toliko bolj nevarno zato,  
ker fotokemične in toplotne poškodbe mrežnice nastanejo, ne da bi  
prizadeti človek to takoj opazil. Na mrežnici namreč ni receptorjev  
za bolečino, ki bi nas opozorila, naj tega ne počnemo. Močna svetlo-  
ba je sicer moteča, ni pa boleča. Spremembe pri vidu tako zaznamo  
šele več ur za tem, ko je škoda že narejena.

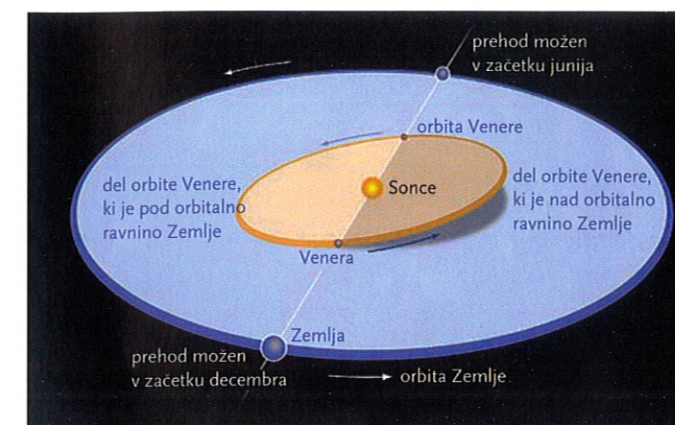
Za vsak pas valovne dolžine optičnega sevanja ima mrežnica odgo-  
varjajoč prag izpostavljenosti, nad katerim pride do poškodb. Ker te  
prage dobro poznamo, lahko izračunamo, kakšna je največja pre-  
pustnost filtra, ki še primerno zaščiti naše oči. Dobra izhodiščna toč-  
ka je razmerje med pragom poškodbe in Sončevim spektralnim izse-  
vom pri vsaki določeni valovni dolžini (s predpostavko, da je Sonce  
v zenitu in da je nebo jasno). Za dodatno varnost pa se na to dovo-  
ljeno prepustnost vzame še določen odstotek tega razmerja.

Tako so za valovni pas med 380 in 1400 nanometri (od modre svet-  
lobe do bližnje infrardeče) ugotovili, da primerno zaščito mrežni-  
ce med opazovanjem Sonca predstavlja filter s prepustnostjo 0,0032  
odstotka, kar odgovarja optični gostoti (zatemnitvi) filtra številka 12.  
Če pa upoštevamo še udobje pri opazovanju, je zagotovo bolj prime-  
ren temnejši filter s prepustnostjo 0,0003 odstotka (optična gostota  
številka 14). Filtre bomo obširneje opisali kasneje.

### PROJEKCIJA

Kot smo omenili že v uvodu, lahko popolnoma varno opazujemo Son-  
ce tako, da ga projiciramo na bel zaslon, ki ga postavimo za okular  
binokularja ali teleskopa. Takšno opazovanje je povsem varno, ima  
pa še to prednost, da lahko Sonce sočasno opazuje skupina ljudi. Edi-  
na težava, ki se lahko pojavi pri takem načinu projekcije je ta, da si  
lahko zažgemo ohišje teleskopa ali okularja. Zato moramo objektiv  
teleskopa obvezno prekriti s kartonom, ki ima izrezano luknjo s pre-  
merom približno polovice premera objektiva oziroma največ 6-cen-  
timetrsko odprtino, če imamo večji teleskop. Takšno masko enostav-  
no izdelamo iz tršega kartona in jo pritrdimo pred objektiv. Pri re-  
fraktorjih (torej tudi pri binokularjih) je odpr-  
tina lahko v središču objektiva, pri reflektor-  
jih in teleskopih tipa Schmidt-Cassegrain pa  
naj bo odprtina toliko umaknjena iz središča  
objektiva, da je ne bo zakrivalo sekundarno og-  
ledalo. Karton z odprtino moramo tako trdno  
pritrditi na cev teleskopa, da nam ga ne more  
odpihniti niti močnejši sunek vetra ali premi-  
kanje teleskopa!

Zaslon, na katerega projiciramo sliko Sonca,  
mora biti gladek, bel in raven in nekoliko več-  
ji od slike Sonca. Postavljen mora biti pravo-  
kotno na optično os teleskopa, drugače bo sli-  
ka Sonca bolj ali manj iztegnjena elipsa. Za ro-  
kovanje s teleskopom je primernejše, če je za-  
silon postavljen na svojem trdnem stojalu in ni  
povezan s teleskopom. Da bomo sliko Sonca  
bolje videli, moramo zaslon zasenčiti s kosom  
kartona ali pa teleskop od okularja do zaslo-  
na prekrijemo s črno tkanino in tako opazuje-  
mo sliko Sonca v poltemi. Tisti amaterji, ki  
redno spremljajo Sončevo aktivnost in torej  
Sonce opazujejo vsak jasn dan, si zaslon po-  
stavijo v kartonsko škatlo, ki sega do okulara



Do spodnje konjunkcije Venere pride vsakih 583,92 dneva, ko je  
planet med Soncem in Zemljo. Takrat – pri pogledu z Zemlje – po-  
tuje nad ali pod Soncem. Približno enkrat na stoletje pa so vsa tri  
telesa natančno poravnana in z Zemlje vidimo navidezni prehod  
Venere čez Sončevo ploskvico. Pojav je tako redek zato, ker je Ve-  
nerina tirnica glede na ekliptiko nagnjena za kar 3,4°.

ja. Notranjost škatle pobarvajo črno, na eni strani pa pustijo večjo  
odprtino, skozi katero praktično v temi opazujejo sliko Sonca.  
Izkušnje opazovalcev so pokazale, da je najprimernejša velikost sli-  
ke pri projekciji 15 centimetrov. Premer slike na zaslonu lahko iz-  
računamo po preprosti formuli:

$$D = d \cdot M / 107$$

kjer je  $d$  razdalja med središčem okularja in zaslonom,  $M$  pa je po-  
večava teleskopa. Povečavo teleskopa dobimo, če goriščno razdaljo  
objektiva delimo z goriščno razdaljo okularja. Pri binokularjih pa je  
povečava kar prva številka v oznaki. Binokular, ki ima oznako 7x50,  
torej 7-krat poveča opazovani predmet, druga številka pa nam pove,  
da je premer objektiva 50 milimetrov. Poglejmo si primer!  
Najpogostejši teleskop med našimi amaterji, ki je za opazovanje Son-  
ca povsem primeren, je 6-centimetrski refraktor z goriščno razdaljo  
900 milimetrov. Če za projekcijo uporabimo okular z goriščno raz-



Prvo opazovanje prehoda Venere v zgodovini: Jeremiah Horrock, 4. december 1639, Anglija.





Slika levo: Hindujska svečenika med opazovanjem popolnega Sončevega mrka. Takšna očala so primerna tudi za opazovanje navideznega Venerinega prehoda prek Sončeve ploskvice. Desno: Popolnoma varni filtri za opazovanje Sonca s teleskopom so danes izdelani izključno iz mylar folije ali podobnih materialov iz polimerov. Za komercialne teleskope jih lahko kupimo že narejene, če pa kupimo samo folijo, si tak filter enostavno izdelamo sami.

daljo 25-milimetrov, bomo dobili 36-kratno povečavo. Kako daleč od okularja moramo postaviti zaslon, da bo projicirana slika velika 15 centimetrov? Račun je preprost:

$$d = D \cdot 107/M = 15 \text{ cm} \cdot 107/36$$

Rezultat je 44,6 centimetra.

Pri projekciji moramo vedeti še tole. Bolj kot je projicirana slika velika, manj svetla je, saj se svetloba, ki jo zbere objektiv, razporedi na večjo površino. Za manjše teleskope in binokularje je zato morda primernejše, če je premer slike manjši, denimo 12 centimetrov. Kvaliteto opazovane slike pa vsekakor močno izboljšamo, če jo opazujemo zasenčeno ali v poltemi, kot smo opisali zgoraj.

Pri opazovanju s teleskopom ali binokularjem ne smemo nikoli pozabiti, da mora biti iskalo teleskopa ali drugi objektiv in okular binokularja pokrit s pokrovčkom.

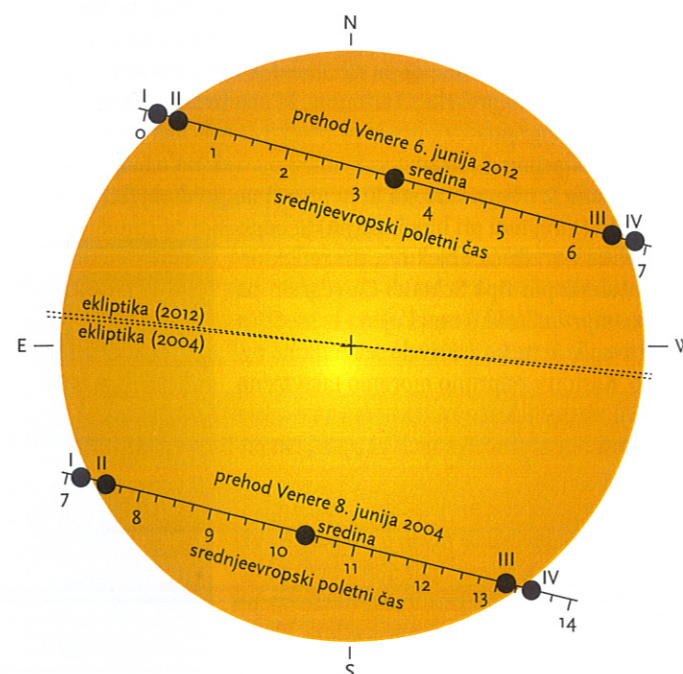
#### FILTRI – VARNI IN NEVARNI

Velikokrat lahko preberemo (celo v »resni« astronomski literaturi), da je Sonce mogoče opazovati z zadimljenim steklom, z nekaj skupaj zloženimi sončnimi očali, s popolnoma zatemnjenim polarizacijskim filtrom, nevtralnim fotografskim filtrom, dvema popolnoma osvetljenima kosčkoma fotografskega filma ali s filtri, ki so namenjeni za infrardečo fotografijo. Res je, da lahko vsi ti pripomočki močno oslabijo vidno svetlobo Sonca, nimamo pa nobenega jamstva, da skozi njih ne pride še bolj nevarna ultravijolična in/ali infrardeča svetloba. Takšno eksperimentiranje je še bolj nevarno zato, ker ti »filtri« prepuščajo zelo malo vidne svetlobe, zenica očesa je široko odprta in na mrežnico lahko nemoteno padejo velike količine ultravijolične in infrardeče svetlobe.

Posebej zaskrbljujoče je, da se nevarni nasveti pojavljajo celo v redki domači astronomski literaturi. Tako smo lahko v glasilu nekega astronomskega društva prebrali tale recept za opazovanje Sonca: »... Tradicionalno za gledanje Sončnih mrkov po vsem svetu največ uporabljajo s svečo počrnjene šipe. Po mnenju nekaterih je tak sajast filter neprimeren, ker prepušča preveč ultravijoličnih žarkov. Najbolje, da preizkusite sami. Primerno temno počrtnite kos navadne šipe nad svečo, potem glejte približno 10 minut Sončevo plosčico ob lepem jasnem dnevu. Če vas bodo bolele oči, potem vaš filter ni primeren. ...« Človek bi vse skupaj vzel kot neslano šalo, če stvar ne bi bila resna.



Za vizualna opazovanja Sonca uporabljajmo vedno le filtre iz mylar folije ali varilsko steklo z optično gostoto od 12 do 14. Za opazovanja s teleskopom pa uporabljajmo izključno le filtre, narejene iz mylar folije. Samo ti filtri so popolnoma varni za opazovanje! Če opazujemo s teleskopom, moramo filter obvezno postaviti pred objektiv, nikoli pred okular! Tako bomo najboljše zaščitili sebe in teleskop.



Primerjava med prehodom 8. junija 2004 in 6. junija 2012. Zanimivo je videti, za koliko se je v tem – za astronomske razmere – kratkem času spremenila lega ekliptike. Natančni časi za letošnji prehod so: prvi stik (I) je ob 0. uri, 9 minut in 29 sekund, drugi stik (II) je ob 0. uri, 27 minut in 26 sekund, sredina prehoda je ob 3. uri, 29 minut in 28 sekund, tretji stik (III) je ob 6. uri, 31 minut in 30 sekund, četrti stik (IV) pa je ob 6. uri, 49 minut in 27 sekund. Zadnja dva bomo lahko opazovali tudi iz naših krajev, če bo jasno, seveda. Izkoristite to življenjsko priložnost!

Še posebej nevarni so tisti stekleni filtri, ki jih privijemo na okular, saj so na mestu, kjer se svetloba Sonca močno zgosti in verjetnost, da se pregrejejo in počijo, je velika. Druga usodna napaka, ki se nam pri teh filtrih lahko dogodi, pa je ta, da med opazovanjem Sonca zamenjamo okular, pozabimo pa na filter. En sam pogled je lahko usoden!

Če že govorimo o popolni varnosti, potem moramo omeniti, da med povsem varne filtre za opazovanje Sonca ne sodijo stekleni filtri z naparjeno kovinsko plastjo, čeprav jih postavimo pred objektiv teleskopa in odgovarjajo vsem standardom za varno opazovanje Sonca. Steklen filter lahko zaradi kakršnegakoli razloga počí ravno med opazovanjem Sonca in nesrečni astronom bo zagotovo oslepel. To se nam pri foliji mylar ne more zgoditi.

Prav tako pomembna kot kvaliteta filtra je njegova pritrditev na teleskop. Kaj nam pomaga popolnoma varen filter, če nam ga z objektivom lahko odpihne že rahla sapica! Filter mora biti tako trdno pritrjen na teleskop, da nam ga ne odpihne niti močnejši sunek vetra. Zato je najbolje, da ga trdno namestimo in še dodatno prilepimo z lepilnim trakom.

O drugih filtrih na tem mestu sploh ne bomo razpravljali. Očala z mylar folijo so tako poceni, da se nam praktično niti finančno ne izplača ukvarjati se s počrnavanjem šipe ali s čem podobnim.

#### MERJENJE PREPUSTNOSTI FILTROV

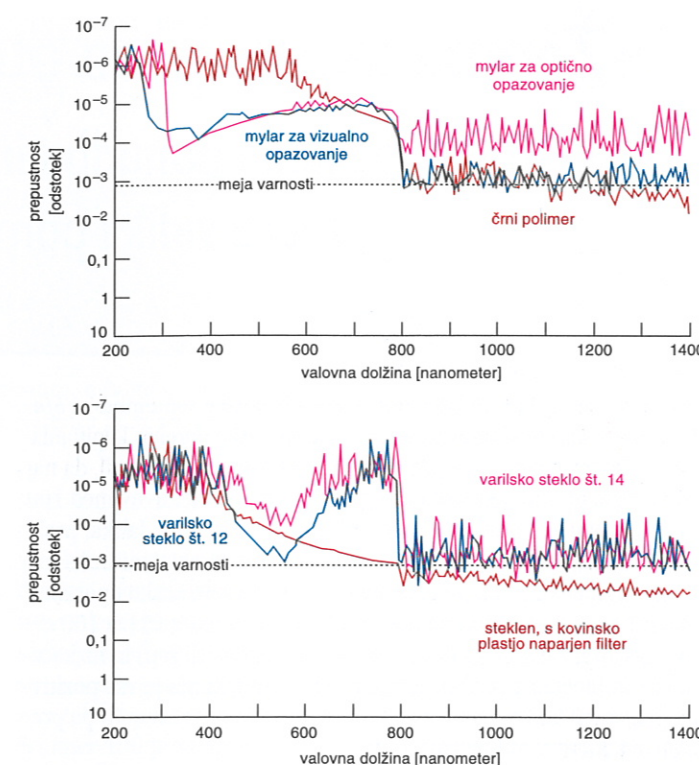
Materiale, ki se uporabljajo za izdelavo filtrov za opazovanje Sonca in nekaj improvizatorskih filtrov, ki jih bomo opisali v nadaljevanju, so testirali sodelavci ameriške revije *Sky&Telescope*. Rezultati so zbrani v tabeli na koncu prispevka.

S sajami prevlečeno steklo so naredili tako, da so kos steklene šipe na debelo prevlekli s sajami nad gorečo svečo. Ostale materiale so kupili v naključno izbranih trgovinah.

Namen tega testiranja ni bil, da bi med seboj primerjali filtre različnih proizvajalcev, temveč ta, da bi določili splošne vrste materialov, ki so varni, in tiste, za katere ljudje mislijo, da so varni, pa niso! Merjenje prepustnosti so opravili s spektrometrom s 5-nanometrskim intervalom in sicer med 200 in 2500 nanometri.

#### VARNOST RAZLIČNIH MATERIALOV

Najboljše rezultate so dali različni mylar filtri. Mnogi med njimi so narejeni posebej za zaščito oči in ustrezajo vsem kriterijem prepustnosti za varno gledanje Sonca. Kot neprimerni filtri so se izkazali barvni filmi, katerikoli fotografski film, na katerem je slika, kromogeni črnbeli filmi (tisti, ki nimajo srebrne emulzije), fotografski nevtralni filter in polarizacijski filter. Čeprav imajo ti materiali nizko prepustnost za vidno svetlobo, pa prepuščajo nesprejemljivo velike ko-



ličine bližnjega infrardečega sevanja. Prepustnost za infrardečo svetlobo, ki jo kaže tabela, je izmerjena za cel pas od 780 do 1400 nanometrov, napisana pa je le njena zgornja meja.

Najbolj razvpit domači filter za opazovanje Sonca je sajasto steklo. Rezultati testa so bili za vidno svetlobo dobri, za infrardečo pa na meji varnega. Sajasto steklo pa je nevarno še iz dveh drugih razlogov. Prvič je zelo težko povedati, kako naj pravilno počrtnimo šipo, saj je na steklo zelo težko nanesti enakomerno debelino saj, po drugi strani pa je prevleka iz saj občutljiva. Filter zelo hitro uničimo (naredimo nevarnega) že s tem, ko z njim rokujemo, saj saje hitro odstranimo z vsakim dotikom.

Primerni filtri za vizualno opazovanje so mylar filtri, narejeni posebej za opazovanje Sonca in varilsko steklo številka 12 do 14. Za fotografiranje in za opazovanje s teleskopi so primerni mylar filtri, narejeni posebej za ta namen in filtri iz črnega polimera (komercialna oznaka T1 in T2) ameriškega proizvajalca Thousand Oaks. Filter s komercialno oznako T3 moramo uporabljati zelo previdno in le za fotografiranje. Pod nobenim pogojem pa filtrov ne smemo uporabljati na okularju daljnogleda ali teleskopa. Vedno jih moramo pritrditi pred objektiv instrumenta, kjer Sončeva svetloba vstopa!

#### PREPUSTNOST RAZLIČNIH MATERIALOV ZA SVETLOBO RAZLIČNIH VALOVNIH DOLŽIN OD ULTRAVIJOLIČNE DO INFRARDEČE (V ODSOTOKIH)

| Material                                       | zatemnitev | vidna svetloba | bližnja UV | daljna UV | infrardeča |
|------------------------------------------------|------------|----------------|------------|-----------|------------|
| Sajasto steklo                                 | 11,6       | 0,0029         | 0,00054    | 0,00032   | 0,639      |
| Varilsko steklo št. 12                         | 11,9       | 0,0022         | 0,000035   | 0,000039  | 0,0049     |
| Varilsko steklo št. 14                         | 14,2       | 0,00023        | 0,000043   | 0,000034  | 0,0047     |
| <b>Mylar filter za vizualna opazovanja</b>     |            |                |            |           |            |
| Rainbow Symphony                               | 13,1       | 0,00067        | 0,0018     | 0,00062   | 0,0279     |
| SolarScreen                                    | 14,7       | 0,00013        | 0,00034    | 0,000055  | 0,0042     |
| <b>Mylar filter za opazovanja s teleskopom</b> |            |                |            |           |            |
| Rainbow Symphony                               | 14,6       | 0,00015        | 0,0005     | 0,000010  | 0,0270     |
| SolarScreen                                    | 13,2       | 0,00057        | 0,0037     | 0,000052  | 0,0040     |

Navidezni prehodi Venere prek Sončeve ploskvice so redki in izjemni dogodki, kjer lahko »v živo« začitimo dinamiko Osončja. Letošnji je – kot že rečeno – zadnji do leta 2117. Ne prespite ga! B. K.

V prispevku smo uporabili merske in druge podatke za prepustnost različnih filtrov, ki so bili objavljeni v ameriški astronomski reviji *Sky&Telescope*. Avtor meritev je Ralph Chou, izredni profesor na šoli za optometrijo pri Univerzi Waterloo v Torontu.