

# Astronomija s slepimi in slabovidnimi



■ **Boris Kham**, prof. fizike in amaterski astronom, ima naziv svetnik. Na osnovni in srednji šoli je poučeval 40 let, sodeloval je v različnih komisijah in pri organizaciji medpredmetnih taborov. Je avtor radijskih oddaj, samostojnih razstav ter vrste strokovnih člankov. Prejel je *Slomškovo priznanje za življenjsko delo* (DKPS, 2011), *priznanje za življenjsko delo na področju poučevanja matematike, fizike in astronomije* (DMFA Slovenije, 2014) ter naziv *Prometej znanosti za odličnost v komuniciranju* za leto 2009 (Slovenska znanstvena fundacija).

*Ta zapis želi pokazati izkušnjo učitelja fizike pri posredovanju opazovalne astronomije slepim in slabovidnim. To je izreden metodični in didaktični izziv za amaterskega astronoma, ki je 40 let poučeval fiziko in se prvič srečuje s tako nalogo.*

V začetku jeseni 2018 sem dobil vabilo iz *Zveze društev slepih in slabovidnih Slovenije*, da bi na letnem srečanju njihovih članov v petek, 16. novembra 2018, na Okroglem pri Kranju predaval o svojem opazovanju nočnega neba in o tem, kako o njem razmišljam. Poleg tega so želeli, da spregovorim o zakonitostih, dimenzijah, lepoti in urejenosti vesolja. Vključil naj bi še nekaj podatkov o Pavlu Kunaverju in Nikolaju Koperniku ter o Luninem in Sončevem mrku. Za vse to so predvideli dve uri in četrt. Predstavil bom le nekaj utrinkov s predavanja.

To je bil zame nov izziv – in sem ga sprejel – ki je pomenil, da se bom moral spoprijeti z novo (drugačno) metodiko in didaktiko podajanja, razmišljanja o astronomiji. Kako slepim in slabovidnim približati Sončev in Lunin mrk? Pa globoko vesolje? Geometrija mrkov bo že šla, sem si dejal, kaj pa barve ob Luninem mrku, globoko vesolje?

Najprej sem se povezal z Gregorjem Hribarjem, profesorjem fizike na *Centru za izobraževanje, rehabilitacijo, inkluzijo in svetovanje za slepe in slabovidne* (Center IRIS), ki mi je nekoliko razložil metodiko poučevanja in mi posodil posebne folije za razlago geometrije Luninega in Sončevega mrka za slepe. To so tridimenzionalne folije, na katerih so Luna, Sonce in Zemlja različno veliki izbočeni krogi, ploskve teh krogov so različno hrapave, da lahko s prsti začutiš, kateri krog predstavlja kateri objekt. Žarki so na foliji predstavljeni s premicami, ki so prav tako različno hrapave. Poleg tega sem na centru dobil še nekaj 3D-modelov, npr.

model osončja. Prijazno so mi naredili še tri folije: zimski šesterokotnik, pege na Soncu in graf Wolfovega relativnega števila od leta 1939 do leta 1950. Podani sta bili dve krivulji: ena je predstavljala meritve Pavla Kunaverja, druga pa uradne podatke po NGDC (The National Geophysical Data Center). Pred srečanjem sem pobrskal po spletu, raznih knjigah in lastnih astronomskih zapiskih, da bi znal čim bolj plastično, gostobesedno (baročno), nazorno in doživeto podajati razlago ter opazovanje mrkov in globokega vesolja, saj je PowerPoint 'odpadel'. Tako 'oborožen' sem odkorakal na prizorišče dogajanja.

Najprej smo se poglobili v mrke. Med poslušalce smo razdelili folije in sodelavki oz. spremljevalci so jim v začetku vodili prste po njih, da so udeleženci razumeli, kar sem jim razlagal. Razlagal sem počasi, korak za korakom, kako Luna leze v Zemljino senco: najprej je črn manjši del Lune, nato leze črnina počasi po Luni in Luna je vedno bolj pogreznjena v Zemljino senco, tik pred popolnim mrkom je manjši odsek zelo svetel, bel, nato pa je opečnato oranžne barve. Za popestritev barv sem jim predstavil še Dannonovo lestvico barv za Lunine mrke. Ob razlagi Luninega mrka sem podal še nekaj značilnosti o Luni.

Pri razlagi popolnega Sončevega mrka je bil postopek podoben. Ob predstavitvi 'glavnega igralca' Sonca sem opozoril na Jožefa Stefana, ki je prvi ocenil temperaturo na površju Sonca. Za popestritev predavanja in da bi razbil monotonost, sem jih opozo-

ril, da je Jožef Stefan pisal tudi pesmi, in jim eno prebral:

## O pustu

*Vozovi k vesellicam  
po ulicah derčijo,  
mladost je na plesišču  
in starci sladko spijo.*

*Le pesnik v merzlej izbi  
z oče si solze briše,  
in išče si popirja,  
da pesmico zapiše.*



Foto: Katarina Černe

Za predstavo o masi Sonca sem jih povabil, naj si zamislijo vesoljsko tehtnico (gugalnico) in naj na eno stran v mislih položijo Sonce, na drugo stran pa naj naložijo 333.333 Zemelj – in tehtnica (gugalnica) bo v ravnovesju. Razložil sem jim pege na Soncu in Wolfovo relativno število. Poslušalci so s prsti skrbno in poglobljeno otipali folijo za Sončeve pege in folijo z grafom za Wolfovo relativno število. Opazil sem, da so razumeli, kaj so občutili s prsti na folijah, ker sem ob tem tudi poskušal opisati obe foliji z različnimi in ponavljajočimi se stavki. V veliko pomoč so bili nekateri poslušalci (spremljevalci), ki so videli, saj so slepim pomagali pri 'čitanju' folij. Predstavitvev Sonca sem popestril z zapisom Pavla Kunaverja:

»In nato Sonce. Naša najbližja zvezda, 1.300.000-krat večja od Zemlje. Desetletja dolgo že ga dan za dnem opazujem, projicirano na zaslon, veliko kot nogometna žoga in še večje, če je treba. Kaže mi za naše čute nepojmljivo velike dogodke na svojem površju. Že vsaka pikica pomeni izbruh vročih plinov na prostoru, velikem kakor srednja Evropa! Toda sončni 'vzdih' traja enajst let in v tem obdobju je nekaj tednov Sonce čisto brez madeža – nato pa naraste število peg in njihova velikost. Nekatere od njih so tako velike, da bi z nekoliko stotinami zemelj komaj pokrili njihovo površino, pomenijo pa strahotne izbruhe plinov na območju, ki meri polovično razdaljo Zemlja–Luna.«

Težja naloga je bila udeležencem približati globoko vesolje. Med pripravo na predavanje sem pobrskal po spletu, različnih knjigah (zelo koristna je bila knjiga Bojana Kambiča *Opazujmo zvezde z daljnogledom 10 x 50*) in po lastnih opazovalnih dnevnikih, da bi dobil čim več različnih opisov objektov globokega vesolja (galaksije, zvezdne gruče, meglice), ki so zelo daleč, npr. 100.000 milijard svetlobnih let, da bi jih lahko dovolj poglobljeno in nazorno predstavil. Edini pripomoček, ki sem ga imel, so bile besede ... Pazil sem, da sem poskušal podatke, ki sem jih navedel, čim bolje ponazoriti. Naj navedem primer. Galaksija M31 v Andromedi se nam približuje s hitrostjo 304 km/s, to je 1.094.400 km/h ali pa 26.265.600 km/dan – če bi imeli avto, ki zmore to hitrost, bi v eni sekundi prišli iz Ljubljane do Šentilja in nazaj ...

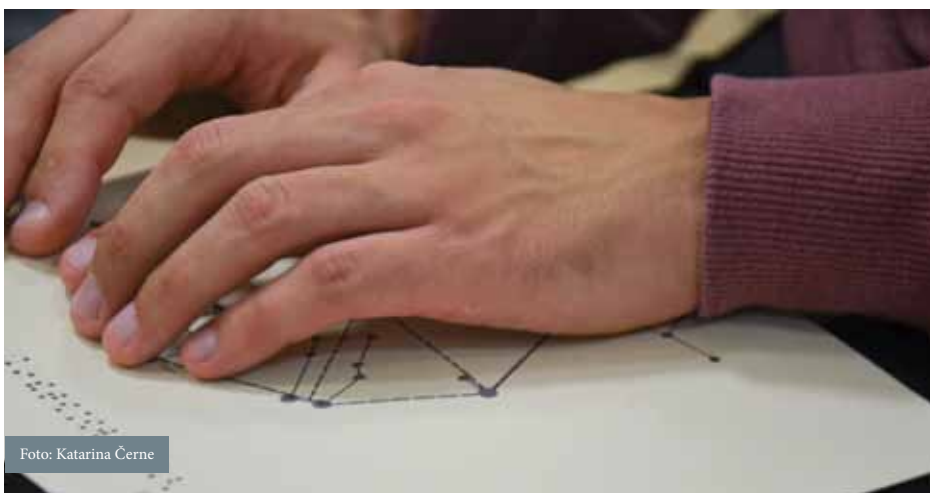


Foto: Katarina Černe

Za predstavitev ozvezdij sem izbral zimski šesterokotnik z vsemi šestimi ozvezdji, ki sem ga imel na izbočeni foliji. Ko so poslušalci drsli s prsti po foliji, sem ozvezdja opisoval kar najbolj gostobesedno. Opazil sem, da so veseli, da imajo pred seboj nekaj otipljivega.

Zvezdno gručo M13 v Herkulu sem ponazoril (primerjal) z granatnim jabolkom in sem jim predlagal, da naj si mislijo, da imajo v roki zelo majhne kamenčke (mivko), ki predstavljajo posamezne zvezde, da jih je milijon in da ima vsaka izmed njih 2.000-krat večji izsev kot naše Sonce. Da bi lažje doumeli to kopicico, sem spet dodal zapis Pavla Kunaverja:

»V Herkulu se mi prikaže nežna, okrogla, žareča meglica. Kaj je to? Trudim se jo povečati z močnim okularjem. V mirni, čisti noči se posvetijo robovi megličice v tisočerihih neizmerno drobnih lučkah ... krogelna gruča, kopica M13.«

Predstavil sem samo nekaj delčkov s predavanja, kajti govorili smo tudi o ekliptiki, apogeju, perigeju, afeliju in periheliju, Jupitru, Saturnu, Rimski cesti, M42, M31 in še o čem. Ob koncu predavanja smo se pogovorili še o gravitaciji in Newtonu. Dodal sem nekaj Kopernikovih in Keplerjevih misli. Izbral sem misel Nikolaja Kopernika: »V tej ureditvi najdemo torej občudovanja vredno somernost sveta in trdo harmonično povezavo med gibanjem in velikostjo sfer, kakršno je na drug način nemogoče odkriti.« Končal sem z razmišljanjem. Za trenutek se vznemirim, ko pomislim na Heisenbergovo načelo nedoločenosti, ki pravi, da nikakor ne moremo natančno poznati dveh lastno-

sti delca hkrati, npr. hitrosti in položaja. Načelo nedoločenosti pokaže, da je vesolje buren kraj, ko ga proučujemo na vse manjših razdaljah in v vse krajših časovnih obdobjih. Torej ni smotrnosti, vse je 'kar tako' ... Tudi to je zakonitost, ki jo odkriva človeški um v naravi, stvarstvu.

Na predavanje sem prinesel nekaj modelov osončja in dva manjša teleskopa. Na koncu predavanja so jih hoteli dojeti. Nekaterim sem vodil roke, da so otipavali dele teleskopa. Ker je bilo predavanje dolgo, sem mislil, da se pogovor ne bo razvil, a poslušalci so bili zavzeti in so kar obsedeli ter spraševali o črnih luknjah, o razvoju vesolja, ali je kje življenje. Nekateri pa so samo povedali, da sem jim opazovalno astronomijo dobro približal. Bili so veseli, ker sem s seboj prinesel tudi tridimenzionalne folije, da so lahko razumeli, dojeti, kako npr. izgleda ozvezdje Oriona. Samo z besedami jim ga ne bi mogel dovolj plastično prikazati. Glede na to, da so bili poslušalci zadovoljni in da smo se po predavanju še pol ure pogovarjali, menim, da je le-to doseglo osnovni namen: približati nočno nebo in nekatera dogajanja v vesolju.

Srečanje s skupino slepih in slabovidnih, ki je želela odkrivati nočno nebo, je bilo zanimivo, saj sem ugotovil, da tudi ti ljudje želijo spoznavati zakonitosti in lepote vesolja ter jih podoživljati. Zame je to pomenilo, da sem se poskušal živeti v njihov svet, zato sem se temeljito poglobil v različno literaturo, da sem jim lažje posredoval zakonitosti in lepote nočnega neba. Ob tem sem se tudi sam naučil veliko novega. Hvala za vabilo in enkratno izkušnjo! 