

Naslov članka/Article:

## ASTRONOMSKI TABOR V SREDNJI ŠOLI

*Astronomy Camp in Secondary School*

Avtor/Author:

Boris Kham

CC licenca



Priznanje avtorstva-Nekomercialno-Brez predelav



**Fizika v šoli št. 2/2017, letnik 22**

ISSN 1318-6388

Izdal in založil: Zavod Republike Slovenije za šolstvo

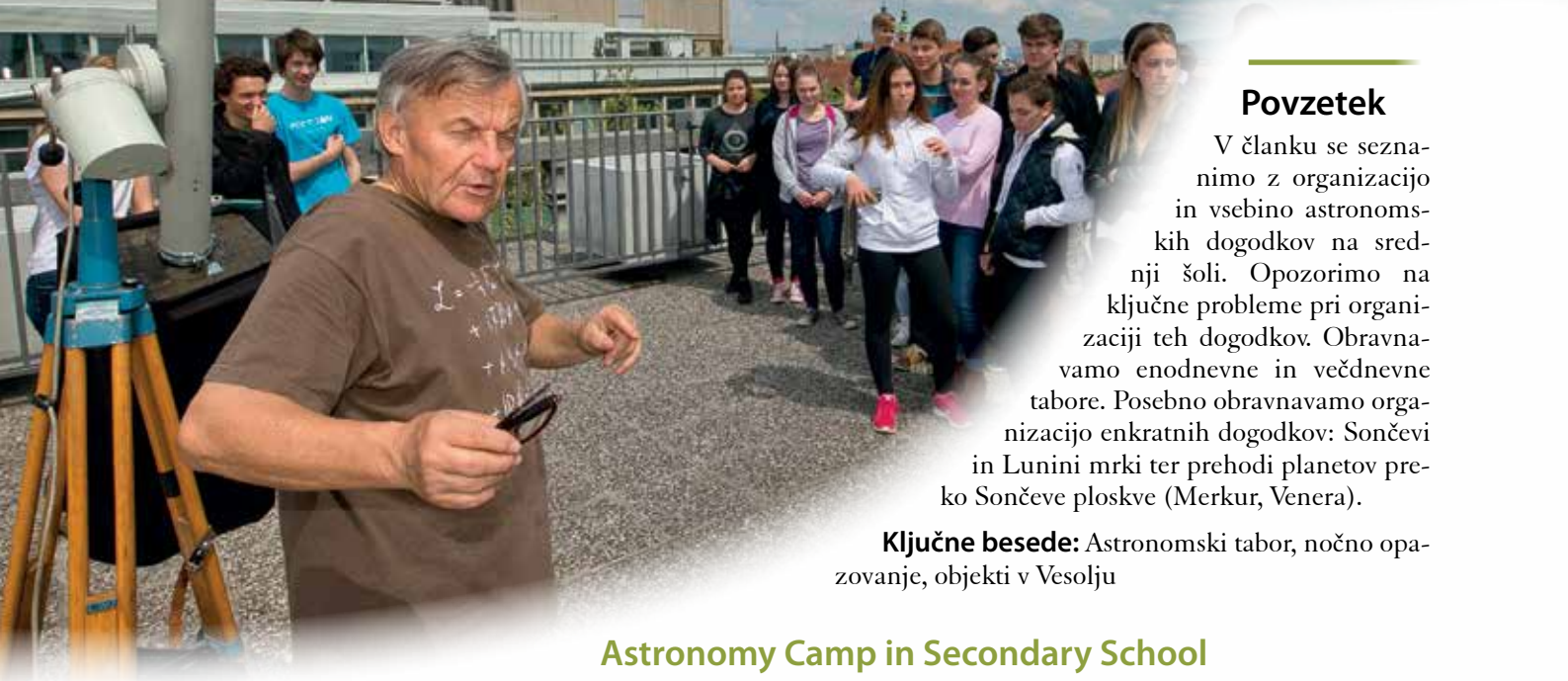
Kraj in leto izdaje: Ljubljana, 2017

Spletna stran revije:

<https://www.zrss.si/strokovne-revije/fizika-v-soli/>

# Astronomski tabor v srednji šoli

Boris Kham



## Povzetek

V članku se seznamimo z organizacijo in vsebino astronomskih dogodkov na srednji šoli. Opozorimo na ključne probleme pri organizaciji teh dogodkov. Obravnavamo enodnevne in večdnevne taborne. Posebno obravnavamo organizacijo enkratnih dogodkov: Sončevi in Lunini mrki ter prehodi planetov preko Sončeve ploskve (Merkur, Venera).

**Ključne besede:** Astronomski tabor, nočno opazovanje, objekti v Vesolju

## Astronomy Camp in Secondary School

### Abstract

This article presents the organisation and contents of Astronomy events held at a secondary school. It points out the key problems in organising these events. It discusses one-day and multi-day camps. It especially discusses the organisation of unique events: solar and lunar eclipses, and the transit of planets across the face of the Sun (Mercury, Venus).

**Keywords:** Astronomy Camp, night-time observation, objects in the Universe

**Slika 1:** Dijaki se pripravljajo na opazovanje prehoda Merkurja na zaslonu teleskopa na terasi Gimnazije Jožeta Plečnika Ljubljana, 9. maj 2016.

### Uvod

»Opazovanje narave je eno izmed opravil, ki nam nudi največ zadovoljstva. Kjerkoli živimo, v središču mesta ali na deželi, vedno smo v objemu narave. Sami smo del nje, zato je prav, da jo spoznavamo, jo poskušamo razumeti in odkrivamo njene zakonitosti. Ko dijake odpeljemo izven običajnih šolskih prostorov v naravno okolje, se sprostijo, in ko so stran od pametnih telefonov (tu je prvi problem) globlje doživljajo naravo – od gorskega cvetja do vetrov in zvezd (globokega vesolja). Pustiti jih moramo, da občutijo in razmišljajo o lepoti, urejenosti, vzročnosti in smotrnosti narave« [1].

Astronomski tabor je odlična priložnost, da dijake za daljši čas popeljemo na teren, da lahko opazujejo Sonce, zvezdnato nebo in globoko vesolje. Dijaki opravijo osnovne meritve, jih zapišejo, izdelajo grafe, jih povežejo

z matematičnimi funkcijami in dopolnijo z reševanjem teoretičnih nalog. Srečajo pa se tudi z astrofotografijo.

### Oblike astronomskih taborov

Posamezne astronomske vsebine vključimo v laboratorijske vaje, ki jih v okviru rednih vaj v neposredni okolici šole izvajamo, če imamo ustrezno opremo. Tako lahko opazujemo Sonce (npr. pege, protuberance) in opravimo različne meritve (npr. premer Sonca ali njegovih peg, kot Sonca nad obzorjem). Pomembno pa je organizirati tudi opazovanje izrednih dogodkov, kot so mrki, navidezni prehodi planetov preko Sončeve ploskve ali bogatejši roji meteorjev. Dijake v razredu pripravimo na opazovanje npr. Luninega mrka [2] in jih nato povabimo, da mrk opazujejo doma in napišejo poročilo.

Beseda tabor nam navadno predstavlja večdnevni umik iz vsakdanjega okolja v prostor, kjer smo blizu predmetu raziskovanja in se mu tako lahko bolj posvetimo. V tem članku pa jo uporabljam tudi za dogodke, ki so po svoji vsebini enaki, čeprav časovno krajši.

Enodnevni tabori so primerni za redna opazovanja posameznih nebesnih objektov (npr. planetov ali galaksij). Dijake seznanimo z ozvezdji in jim pokažemo nekaj nebesnih objektov. Navadno najprej opazujemo planete Jupiter, Saturn, Venero in Mars, galaksije M 31, M 82, M 27, M 57 in gruče M 13, M 15 in M 98. Enodnevni astronomski tabor organiziramo tudi ob enkratnem astronomskem dogodku: Sončev mrk, navidezni prehod planeta (Merkur, Venera) preko Sončeve ploskve, Lunin mrk, bogatejši roj meteorjev (npr. Geminidi, Perzeidi, Kvadrantidi) ali približanje kometa so redki, a za opazovanje zelo zanimivi pojavi. Zlasti zelo redke dogodke (Sončni mrk in prehod planetov preko Sončeve ploskvice) moramo izkoristiti, saj ga dijaki zelo doživijo in hkrati lahko spremljajo dinamiko osončja.

Večdnevni tabori trajajo od tri (npr. konec tedna) do pet dni, lahko združujejo vsebine enodnevnih taborov ali prinašajo čisto nove. Prednost te oblike je, da imajo dijaki bistveno več časa za opazovanje objektov in izvajanje meritev; več je možnosti za poglobljeno opazovanje in teoretično podkrepitev posameznih vaj.

## Organizacija astronomskega tabora

Tabore organiziramo zunaj šolskih prostorov na primer ni lokaciji zunaj mesta. Paziti moramo, da je čim manj svetlobnega onesnaženja, da imamo dovolj široko zorno polje in da teleskopov ni potrebno postavljati daleč od bivanja. Predvideno lokacijo si moramo predhodno ogledati! Pomembno se je z vodstvom doma, v katerem bomo bivali, vnaprej jasno dogovoriti glede dnevnega reda, ker se naše aktivnosti in potrebe bistveno razlikujejo od običajnih uporabnikov prostorov – navadno smo namreč aktivni ponoči in se zato obroki zamaknejo, dopoldanske aktivnosti pa so drugačne. Organizacija teh dejavnosti je povezana s številom dijakov in finančnimi sredstvi. Težko je najti lokacijo, ki bo ustrezala strokovnim kriterijem in kjer bodo stroški sprejemljivi tudi za dijake, ki so socialno ogroženi (za te naj poskrbi šolski sklad). Preizkušene primerne lokacije so npr. planinska koča Krim in planina Kisovec, osnovna šola Šmartno na Pohorju in ČSOD Medvedje Brdo, Škorpiljon, Planica, Peca ali Kavka. Pri organizaciji teh dogodkov je smiselno vključiti dijake (člane krožka), ki bodo pomagali pri organizaciji (npr. dežurstvo pri teleskopih in računalnikih) in dokumentiranju dogajanja (npr. taborni novinar, smiselna je povezava s slovenistom).

Naj na tem mestu opišem pozitivno izkušnjo, kako šola lahko pomaga zmanjšati prispevek dijaka. Organiziral sem enodnevni tabor na Krimu, ker sem dijakom



**Slika 2:** Dijaki opazujejo Sonce in merijo temperaturo na sončni peči na mednarodnem taboru v Piranu, Menata 1, september 2004.

želel pokazati komet Lovejoy in še nekaj zanimivosti. Na vabilo se je odzvalo petnajst dijakov. Strošek prevoza, spanja in zavarovanja dijaka je znesel 25 evrov na osebo. Dijaki so na koncu prispevali po 15 evrov, ker je šolski sklad prispeval polovico zneska za prevoz dijakov; stroške dnevnic dveh učiteljev in prevoza opreme je krila šola; dijaki pa so imeli hrano s seboj. Pred leti sem proti koncu junija izpeljal enodnevni tabor (Lunin mrk je bil proti jutru) na Kureščku tako, da smo kar taborili in so dijaki prispevali le za prevoz.

Večkrat sem na podobna opazovanja povabil tudi kolege drugih srednjih šol in njihove dijake (Gimnazija Vič, Elektrotehniško-računalniška strokovna šola in gimnazija Ljubljana, Srednja medijska in grafična šola Ljubljana). Namen vabila je bil, da bi se dijaki srečali, da bi mentorji sodelovali, se povezali in si izmenjali izkušnje, pa tudi da bi se zmanjšali stroški prevoza in organiza-

cije. Navadno se namreč na tak dogodek prijavi manjše število dijakov, naših skupnih opazovanj se je udeležilo do petindvajset dijakov.

Kdaj organizirati večdnevni astronomski tabor? Premisliti moramo, kaj bi radi na njem izpeljali. Za opazovanje in fotografiranje (astrofotografija) globokega vesolja (galaksije, gruče, razsute kopice, meglice) izberemo čas okoli mlaja. Če želimo na drugi strani opazovati in fotografirati Luno, ob tem pa le bežno pogledati globoko vesolje, potem izberemo čas okoli prvega krajca.

Najtežja naloga je postaviti vsebinski okvir, saj imajo dijaki različne interese in želje: eni se prvič srečajo z astronomijo in bi radi opazovali, drugi so dobri teoretiki, eni bi se ukvarjali s fotografijo, drugi bi se želeli ukvarjati z različnimi meritvami. Hkrati pa ima tudi učitelj v svojem učnem načrtu predvidene vsebine, ki jih želi posredovati. Vse to uskladiti je težava. Ena možnost je, da pripravimo nekaj vaj (npr. premer Sonca, merjenje temperature Sonca na površju, opazovanje galaksij, merjenje višine nebesnega telesa (planeta, zvezde) nad obzorjem čez noč ali masa Zemlje) in dijake razdelimo v skupine, ki krožijo od vaje do vaje. Druga možnost je, da oblikujemo vsebinske skupine in se člani skupine ves čas tabora poglobljajo v določen projekt in nato iz tega nastane projektna naloga (skupine so lahko: astrofotografija, Sonce, opazovalna astronomija, teoretična vprašanja). Ta druga možnost je zahtevnejša.

Ko pripravljamo tabor, ne smemo pozabiti na letni čas, ko bo tabor potekal. Ker so noči lahko hladne (pozimi mrzle!), moramo dijakom dopovedati, naj imajo s seboj tople obleke. Pri opazovanjih moramo vztrajati, da dijak

opazuje dalj časa (ne samo pol minute), da opazi podrobnosti – tu se potem pojavi zagata: dijaki, ki čakajo, da opazovalec nariše objekt, so nestrpni, jih zebe in godrnjajo, priganjajo ga, naj že hitro nariše ... Zato je pomembno, da imajo dijaki, ki čakajo na opazovanje, delo, tj. da analizirajo meritve in opazovanja ali rešujejo naloge. Vodja tabora mora poskrbeti za dovolj mentorjev in/ali demonstratorjev. Demonstratorje lahko vzgojimo sami iz dijakov ali pa katero astronomsko društvo (Kmica, Kosci, Orion, Labod, Javornik, Teleskop ...), ki v poletnih mesecih organizira mladinske astronomske tabore, poprosimo za pomoč, radi pomagajo tudi s teleskopi.

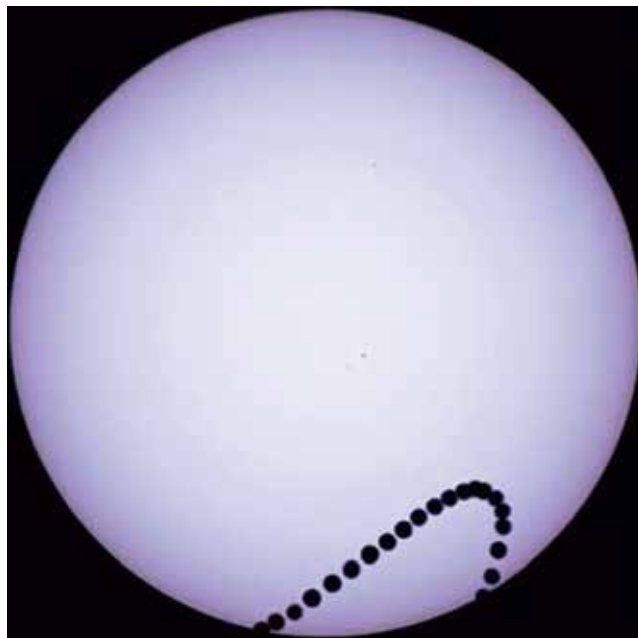
Pomembno: pred taborom morajo dijaki podpisati izjavo, da poznajo pravila na taboru, da jih bodo spoštovali in da se zavedajo, da gredo v primeru kršitve (alkohol, droge) nemudoma domov. Tu moramo biti dosledni in odločni!

### Vsebina in način dela na taboru

Za opazovanje astronomskih pojavov si moramo vzeti čas. To pomeni, da se bomo z dijaki na dogodek dobro pripravili (z opazovalno vajo, ki je lahko del laboratorijskega dela pri fiziki), da bomo dogodek opazovali od začetka do konca in ga zapisali, narisali. Najtežje je dijake motivirati, da skrbno in pozorno opazujejo in da napišejo dobro poročilo. Če dijak odda kakovostno poročilo, ga lahko učitelj oceni. Ocena je enakovredna drugim ocenam pri predmetu. Če dijak naredi kakovostno poročilo, lahko učitelj to upošteva pri končni oceni predmeta.



**Slika 3:** Dijaki Gimnazije Jožeta Plečnika Ljubljana opazujejo, slikajo in merijo prehod Venere preko Sončeve ploskve, 8. junij 2004 na Blokah.



**Slika 4:** Prehod Venere.



**Slika 5:** Prehod Merkurja na zaslonu, 9. maj 2016. Dijaki opazujejo prehod na terasi Gimnazije Jožeta Plečnika Ljubljana.



**Slika 6:** Prehod Merkurja na zaslonu, 9. maj 2016

Osnovna dilema je, kako številen naj bo tabor. Na ogled redkih pojavov, ki se dogajajo podnevi (Sončni mrki in prehod planetov preko Sončeve ploskvice) in jih lahko opazujemo na šoli ali v njeni bližini, povabimo vse dijake, vabilo je lahko tudi širše. Poskrbimo za zadostno število očal za opazovanje mrka in omogočimo opazovanje dogodka na zaslonu. Za projiciranje na zaslon v zasenčenem prostoru (na opazovališču) je dovolj že manjši teleskop (npr. z daljnogledom 10 x 50). Še boljše pa je teleskop (npr. Coronado) s filtrom in primeren fotoaparati ali kamero povezati z računalnikom in v zatemnjenem prostoru (učilnica ali priložnostni šotor na opazovališču) na platno projicirati dogajanje na nebu. S projiciranjem dosežemo, da dogodek doživi več dijakov (opazovalcev), kar je še posebej pomembno pri Sončevem mrku, kjer največja faza traja le kratek čas. Včasih lahko redke dogodke približamo širši javnosti preko interneta – če imamo na voljo ustrezno opremo in znanje – je pa to dodaten izziv tako za mentorja kot za dijake. Nekoliko drugačno je opazovanje Luninega mrka, ker traja dalj časa in se dogaja ponoči. Dijake na primerno lokacijo odpeljemo že popoldne, tam izvedemo predpripravo in nato opazujemo.

Pri Sončevem mrku dijaki zapišejo kraj opazovanja, vremenske razmere, višino Sonca nad obzorjem pred mrkom in po mrku, čas začetka, največjo fazo in konec mrka; v vnaprej narisane kroge narišejo Sončeve pege, če obstajajo, in nekaj faz potovanja sence Zemlje po Soncu; zapišejo, kako je mrk potekal. Podobno naredimo pri prehodu planetov preko Sončeve ploskvice in pri Luninem mrku, le da moramo pri opazovanju Luninega mrka dijake opozoriti, naj skrbno opazujejo, kako se med mrkom spreminjajo barve, in zahtevamo, da mrk ocenijo po Danjonovi svetlobni lestvici [3]. Zahtevnejši opazovalno-meritveni vaji pri teh dogodkih sta npr. Merjenje razdalje Sonce–Merkur pri prehodu Merkurja preko Sončeve ploskve [4] ali Razdalja Zemlja–Luna.

Ko se lotimo organizacije astronomskega tabora, se moramo zavedati, da gremo na teren zato, ker določenih vaj ne moremo izvesti v rednem učnem procesu (zaradi specifičnosti astronomskih pojavov in časovnih omejitev). Pomembno je, da dnevna in nočna opazovanja in merjenja čez dan analiziramo. Manj pomembne so na taborih teoretične vaje. Vendar je pomembno imeti takšne naloge pripravljene, če se vreme »pokvari«. Poleg astronomskih vaj moramo v tabor vnesti tudi čas za prosto druženje in šport. Tabor lahko popestrimo s kakšnim zanimivim gostom.

Število dijakov na astronomskem taboru je pogojeno z zanimanjem dijakov, s številom spremljevalcev, s podporo vodstva šole in s količino opreme – teleskopov, računalnikov, stojal za fotoaparate, fotoaparate idr. Idealno razmerje je do pet dijakov na en teleskop. Če imamo na voljo tudi daljnoglede (npr. 10 x 50), se razmerje poveča na dvanajst dijakov na teleskop – ker kombiniramo opazovanje skozi teleskop in skozi daljnogled. To pa zahteva veliko angažiranost in doslednost mentorja. Katere dijake povabiti na tabor? Samo višje letnike, samo nižje ali vse? Imajo prednost dijaki, ki se tabora še niso udeležili? Mentor mora premisliti, kakšni dijaki so na šoli in koliko jih astronomija zanima (sam se nagibam k temu, da povabimo vse letnike). Če se prijavi več dijakov, kot je mest, potem moramo imeti že vnaprej določene kriterije za udeležbo. Morda je smiselno starejše, v astronomiji izkušene dijake povabiti k sodelovanju kot demonstratorje. Včasih se je bolje odločiti za manjšo skupino (tj. 15–20) navdušenih dijakov in z njimi opraviti kakovostno opazovanje. Ob koncu tabora je zelo dobro organizirati poročanje skupin.

### Nekaj vsebinskih idej za večdnevne tabore

- Meritev višine (kota) nebesnega objekta (zvezde, planetov, Sonca) nad obzorjem čez noč oziroma

čez dan, risanje grafa kot(čas) in določitev ustrezne funkcije [6].

- Opazujemo globoko vesolje [7].
- Merjenje premera Sonca/Lune [8].
- Ocena števila zvezd [9].
- Toplotni tok s Sonca in temperatura na njegovem površju (Stefanov zakon) [10] [11].
- Višina gora na Luni in premeri kraterjev [12] [13] [14] [15].
- Zorno polje teleskopa [16] [17].
- Merjenje s križno palico [18] [19].
- Merjenje oddaljenosti galaksije M 110 s kefeidami [20].
- Meritev oddaljenosti supernove NS 1987A na osnovi opazovanj vesoljskega teleskopa Hubble [21].
- Veliko idej za vsebino astronomskega tabora najdemo na »Portal v vesolje« [22].

Na spletni strani astronomskega društva Labod [23] lahko najdemo biltene z vsebino in opisom vaj na mladinskih poletnih astronomskih taborih. Obravnavajo zelo zanimive teme, omenimo nekatere: Obhodni časi Jupitrovih lun, Sončevi vzhodi, Temperatura zvezd, Planetarna astrofotografija, »Piggyback« astronomija, H-R diagram kopice M 11, Fotometrija supernove, Sploščenost Sonca. Veliko idej bomo našli tudi na društvenih straneh astronomskih društev Kmica [24], Orion [25] in Javornik [26].

## Nekaj primerov

Dobra izkušnja je obisk pomladanskega ali jesenskega maratona opazovanja Messierjevih objektov (M maraton in M+M maraton) [27] [28] [29] [30]. Sam sem dijake peljal na oba in so bili navdušeni. Na teh maratonih se zbere veliko amaterskih astronomov z različnimi teleskopi. Gre bolj za srečanje kot za tekmovanje, kjer običajno sodeluje okoli dvajset tekmovalcev. Ostali v zabavo s svojimi teleskopi opazujejo zvezdnato nebo in z veseljem pokažejo različne nebesne objekte drugim obiskovalcem. Smisel obiska teh srečanj je, da dijaki spoznajo različne vrste teleskopov, da se srečajo z različnimi navdušenci za astronomijo, se z njimi pogovarjajo in si tako širijo obzorja. Z organizacijskega vidika je finančno »lahek«, saj je prispevek za udeležbo simboličen in se lahko z organizatorji dogovorimo za brezplačno spanje v združenem domu (Trnovo nad Novo Gorico) ali v osnovni šoli (Šmartno na Pohorju).

Na Gimnaziji Jožeta Plečnika Ljubljana smo leta 2006 organizirali naravoslovnokulturno ekskurzijo v Madrid, kjer smo si ogledali kulturnozgodovinske znamenitosti in planetarij. Preko UNESCA smo se povezali s srednjo šolo v Alcobendasu pri Madridu in skupaj na šolskem igrišču opazovali kolobarjasti Sončev mrk. V praksi smo dokazali, da so tudi zgodovina, naravoslovje in kultura združljivi v odlično šolsko ekskurzijo. Dijaki so spoznavali drugo kulturo in jezik, se srečali z vrstniki in doživeli

redke astronomske pojave. Čeprav so nekateri udeleženci ekskurzije sprva k opazovanju mrka pristopili z odnosom »če je že treba«, jih je dogajanje čisto prevzelo in so svoj odnos spremenili.

Tudi pri drugih/drugačnih ekskurzijah je mogoče vključiti naravoslovne vsebine. V Parizu, denimo, se dijakom pokaže Panteon (stavbo od zunaj), a malokdo pove, da je notri razstavljeno nitno nihalo, s katerim je Foucault dokazal vrtenje Zemlje. Če v ogledu vključimo obisk Panteona, si Foucaultovo nihalo in njegovo delovanje ogledamo v živo. Vsaj pol dneva je smiselno preživeti v parku La Villette, kjer se znanost prepleta z umetnostjo in kulturo. Za nas naravoslovce sta še posebej zanimiva La Géode in mesto znanosti [31].

Maja 2003 smo prvič preko interneta prenašali delni Sončev mrk z Ratitovca. Na opazovališču smo snemali potek mrka in posnetek sproti oddajali v svetovni splet. Namen takšnega prenosa je omogočiti opazovanje in doživetje dogodka širši javnosti, preizkusiti sposobnosti in tehnično znanje dijakov in jim ponuditi drugačno izkušnjo opazovanja astronomskega dogodka. Odziv dijakov na opazovališču in javnosti, ki nas je spremljala preko interneta, je bil odličen in nas je spodbudil, da smo prenašali tudi prehod Venere preko Sončeve ploskvice (2004), kolobarjasti Sončev mrk iz Madrida (2005) in popolni Sončev mrk iz Šanghaja (2009).

## Zaključek

Na astronomskih taborih se prepletajo strokovni izzivi (izbrati primerne vaje, naučiti se ravnanja s teleskopom, začeti z astrofotografijo, povezati astronomijo in matematiko ...) in vzgojni dejavniki. Učitelj ni le prinašalec različnih vaj, temveč je tudi vzgojitelj, ki vpliva na medčloveške odnose, ustvarja prijateljsko vzdušje, pomaga učencem sprejemati drug drugega. Vzame si tudi čas, če je treba, za pogovore o različnih, tudi osebnih problemih (kozmozologija, odnosi med ljudmi). Za osebno in strokovno rast učiteljev (mentorjev) je pomembno, da pišejo članke o svojem delu (npr. opišejo tabor ali obdelajo dobro uspelo vajo), se oglašajo na astronomskih forumih, kot so slovenski astronom.si, vesolje.net ali portalvesolje.si, in morda pripravijo reportažo/posnetek za lokalni medij. Paziti pa moramo, da v pogovore ne vnašamo politike (političnih tem).

»Na taborih se moramo odpovedati storilnosti. Bilten z rezultati meritev in seznamom opravljenih nalog, raziskav, ki ga izdelamo ob koncu tabora, je zanimiv (potrben) dokument, vendar je bolj pomembno, da dijaki začnejo razmišljati o naravi, o zakonitostih v njej, da sprašujejo, da so polemični, da se naučijo delati v skupini, da se srečajo z vrstniki, demonstratorji in mentorji.« [1]

Vsak tabor tudi mentorja postavi pred nove izzive in v nove situacije, ki jih mora sproti reševati in ob njih sam osebnostno raste in se poklicno razvija. Organizacijo takega dogodka toplo priporočam – ne bo vam žal!

## Literatura

- Delors, J. (1996). *Učenje: Skriti zaklad*. Ljubljana: Ministrstvo za šolstvo in šport.
- Kham, B. (2015). Biti učitelj fizike. *Vzgoja* I. 17, št. 4, str. 23–24.
- Kham, B. (2011). Dogodki v naravi in članki v dnevnem tisku pri pouku fizike. *Sodobni pristopi poučevanja prihajajočih generacij (Modern Approaches to Teaching Coming Generation)*. Zbornik mednarodne konference EDUvision, str. 223–232.
- Kham, B. (2004). V objemu narave, *Vzgoja* I. 6, št. 2, str. 5–7.
- Kham, B. in Prosen, M. (2010). *Viljem Ogrinc, Ivan Tomec, Pavel Kunaver v slovenski astronomiji*. Ljubljana: Jutro.
- Pasachoff, J. M. in Percy, J. R. (1992). *The Teaching of Astronomy*. Cambridge: University Press.
- Strnad, J. (2006). *O poučevanju fizike*. Ljubljana: DMFA – založništvo.
- Vršnjak, B. (1982). *Astronomska merjenja 1*. Zagreb: Školska knjiga.
- [1] Boris Kham: Astronomske raziskovalne taborne dejavnosti za osnovnošolce. *Didaktične pobude za naravoslovje v šoli*. Ljubljana: DZS, 1992, str. 66–75.
- [2] <https://eclipse.gsfc.nasa.gov/eclipse.html> (17. 1. 2017)
- [3] <https://eclipse.gsfc.nasa.gov/OH/Danjon.html> (17. 1. 2017)
- [4] Rasto Snoj: Šolskemu opazovanju Merkurjevega prehoda ob rob ali malce več od opazovanja. *Spika* 24 (2016) 11, str. 462–463.
- [5] Rasto Snoj: Popolni Lunin mrk 9. november 2003. *Spika* 11 (2003) 12, str. 535–536.
- [6] Boris Kham, Daša Razmus: Višina nebesnega objekta, krivulje in matematične funkcije. *Spika* 22 (2014) 10, str. 435–438.
- [7] Boris Kham: Opazujemo globoko vesolje. *Fizika v šoli* 18 (2012) 3, str. 147–157.
- [8] Boris Kham: Laboratorijska vaja: Premer Sonca/Lune. *Fizika v šoli* 11 (2005) 1, str. 21–24.
- [9] Boris Kham: Koliko zvezd vidiš. *Fizika v šoli* 7 (2001) 1, str. 39–42.
- [10] Boris Kham: Viški tabor. *Fizika v šoli* 8 (2002) 1, str. 30–35.
- [11] <http://www.zrss.si/naravoslovje2013/files/teachmeet/Kham.pdf> (17. 1. 2017)
- [12] Boris Kham: Tretji Plečnikov tabor. *Spika* 15 (2007) 6, str. 284–285.
- [13] Peter Jevšenak: Globine luninih kraterjev. *Fizika v šoli* 11 (2005) 1, str. 35–43.
- [14] [http://www.portalvvesolje.si/images/stories/ucna\\_gradiva/visina\\_gora\\_na\\_luni.pdf](http://www.portalvvesolje.si/images/stories/ucna_gradiva/visina_gora_na_luni.pdf) (17. 1. 2017)
- [15] [http://www.portalvvesolje.si/images/stories/ucna\\_gradiva/premeri\\_kraterjev\\_na\\_luni.pdf](http://www.portalvvesolje.si/images/stories/ucna_gradiva/premeri_kraterjev_na_luni.pdf) (17. 1. 2017)
- [16] Boris Kham: Zorni kot teleskopa. *Spika* 23 (2015) 10, str. 444–445.
- [17] Marijan Prosen: Odmev na zanimiv članek. *Spika* 23 (2015) 11, str. 489.
- [18] Boris Kham: Križna palica in parček Venera – Mars z Luno. *Spika* 23 (2015) 12, str. 542–543.
- [19] [http://www.portalvvesolje.si/images/stories/ucna\\_gradiva/krizna\\_palica\\_gusti.pdf](http://www.portalvvesolje.si/images/stories/ucna_gradiva/krizna_palica_gusti.pdf) (17. 1. 2017)
- [20] <http://www.portalvvesolje.si/images/stories/2012/Vaja2.pdf> (17. 1. 2017)
- [21] <http://www.portalvvesolje.si/images/stories/2012/esa-esovaja1.pdf> (17. 1. 2017)
- [22] [http://www.portalvvesolje.si/index.php?option=com\\_content&view=article&id=16&Itemid=19](http://www.portalvvesolje.si/index.php?option=com_content&view=article&id=16&Itemid=19) (17. 1. 2017)
- [23] <http://adl.si/smart/bilteni/> (17. 1. 2017)
- [24] <http://www.kmica.si/wp-content/uploads/2016/05/AstronomiVKmici-18.pdf> (17. 1. 2017)
- [25] <http://www.orion-drustvo.si/index.php/dejavnosti/tabori> (17. 1. 2017)
- [26] <http://www.adj.si/Tabori/HomePage> (17. 1. 2017)
- [27] <http://astronomska-revija-spika.si/messierjev-maraton-sreclanje-ljubiteljev-astronomije/> (17. 1. 2017)
- [28] <http://www.aadt.si/index.php/Main/Mm> (17. 1. 2017)
- [29] <http://www.orion-drustvo.si/index.php/novice/7-javna-opazovanja/114-8-messierjev-plus-maraton> (17. 1. 2017)
- [30] [http://www.portalvvesolje.si/index.php?option=com\\_content&view=article&id=1530:29-30102016-9-messierjev-plus-mm-maraton&catid=5:dogodki&Itemid=7](http://www.portalvvesolje.si/index.php?option=com_content&view=article&id=1530:29-30102016-9-messierjev-plus-mm-maraton&catid=5:dogodki&Itemid=7) (17. 1. 2017)
- [31] <https://lavillette.com/> (17. 1. 2017) Slika 5: Prehod Merkurja na zaslonu, 9. maj 2016. Dijaki opazujejo prehod na terasi Gimnazije Jožeta Plečnika Ljubljana.