

ASTRONOMI V KMICI



štirinajstič

KAZALO

KAZALO	2
PETNAJST LET KMICE.....	3
SONČEVA AKTIVNOST SKOZI ČAS	4
DRUGI KELERJEV ZAKON	6
KOTNA HITROST PLANETOV NA ODDALJENOSTI LUNE OD ZEMLJE	8
SIMULACIJE PRI POUKU ASTRONOMIJE V SREDNJI ŠOLI	10
ASTRONOMIJA PRODIRA CELO V VRTCE	12
ALI TEMNA ENERGIJA OBSTAJA?	14
IZUMITELJI V ASTRONOMIJI	15
CARL SAGAN MED ASTRONOMIJO, NEZEMELJSKO INTELIGENCO IN KNJIŽEVNOSTJO.....	17
GIMNAZIJA MURSKA SOBOTA SPET GOSTILA NAJBOLJŠE ASTRONOME.....	18
ASTRONOMSKI TABOR KMICA 2011	19
VSI NAŠI DOSEDANI TABORI.....	25
UDELEŽENCI DOSEDANJIH TABOROV.....	30

PETNAJST LET KMICE

Letošnje leto v Astronomskem društvu Kmica obeležujemo petnajsto obletnico delovanja društva. V tem času je Kmica nedvomno upravičila razloge za ustanovitev in delovanje. Ne le da je z astronomijo in naravoslovjem omembo zapolnila prostor severovzhodne Slovenije, njene aktivnosti sežejo tudi veliko širše po celotni Sloveniji in tudi v zamejstvo. Kmica si je v teh letih zagotovila zavidanja vredno astronomsko opremo, ki članicam in članom po eni strani omogoča javna opazovanja za širok krog udeležencev, po drugi strani pa tudi vrhunske astronomske dosežke in opazovanja. Ves čas smo se tudi kadrovsko krepili. Tako v strokovnem smislu, saj že dolgo časa razpolagamo z znanjem in izkušnjami, na osnovi katerih lahko samostojno organiziramo kakovostne astronomske tabore, naravoslovne večere in druge strokovne dogodke, hkrati pa tudi številčno in smo največje astronomsko društvo v Sloveniji.

Izmed številnih projektov prav gotovo ne smemo izpustiti tistih najpomembnejših in tradicionalnih. Vsakoletni astronomski tabor, ki ga pod okriljem Zveze za tehnično kulturo Slovenije organiziramo na mednarodni ravni, je svojevrstna »valilnica« novih kadrov, hkrati pa mnogim astronomijo in naravoslovje približamo na poljuden in prijazen način. Vsakoletni rezultat taborov je tudi tradicionalna publikacija, ki jo ravnokar prebirate. Na tem mestu gre iskrena zahvala številnim zunanjim avtorjem, ki ste s svojimi zanimivimi prispevki pripomogli, da Astronomi v Kmici bistveno presegajo klasičen bilten tabora, temveč so postali zanimivo dopolnilno branje in študijsko gradivo tudi v šolah.

Stalnica so tudi Kmicini astronomski koledarji, ki jih krasijo avtorske fotografije naših članov, hkrati pa nas opozarjajo na zanimive astronomske dogodke, ki jih ne kaže spregledati. Oboje člani Kmice prejmejo brezplačno. Prav tako pomembna pa so številna javna opazovanja in predavanja, ki jih organiziramo. V petnajstih letih se jih je nabralo že zelo veliko in prav na osnovi te bogate tradicije, se s toliko večjim optimizmom lahko zazremo v prihodnje. Vseeno pa smo v jubilejno številko dodali kanček retrospektivnega pogleda. Verjamemo, da to pri bralcih ne bo spodbudilo zgolj prijetnih spominov, temveč bo utrnilo marsikatero idejo tudi za v prihodnje.

V novem letu vsem članicam in članom želim jasno nebo in veliko astronomskih užitek.

dr. Mitja Slavinec
Predsednik AD Kmica

SONČEVA AKTIVNOST SKOZI ČAS

pom. akad. dr. Primož Kajdič, Instituto de Geofísica, Universidad Nacional Autónoma de México

Sonce je nam najbližja zvezda in kot taka odločilno vpliva na podnebje na Zemlji. V literaturi po navadi zasledimo podatek, da se Sonce trenutno nahaja na glavni veji Hersprung-Russelovega diagrama, kar pomeni, da se njegov izsev praktično ne spreminja, da je torej količina energije, ki jo oddaja, konstantna. V veliki meri je ta trditev seveda resnična. Spremembe sončevega izseva so za večino teoretskih astrofizikov dovolj majhne, da jih lahko zanemarimo. Vendar, če sončev izsev merimo zelo, zelo natančno, ugotovimo, da obstajajo nihanja. To pomeni, da Sonce na trenutke izseva v medplanetarni prostor nekoliko manj ali nekoliko več energije, to pa vpliva na podnebje na Zemlji.

Astronomi že dolgo časa vejo, da je Sonce včasih bolj, včasih maj aktivno. V obdobjih povečane aktivnosti Sonca, se na njegovem površju pojavljajo sončeve pege, dogajajo pa se tudi ogromne eksplozije, ki iz Sonca izvržejo ogromne količine materiala. Ko ta material doseže Zemljo, lahko vpliva na vesoljsko vreme in povzroči geomagnetne nevihte, torej močne spremembe v zemeljskem magnetnem polju. Aktivnost Sonca se spreminja kvazi-periodično (Slika 1). Povprečna dolžina obdobja med dvema zaporednima maksimuma oz. minimuma aktivnosti je 11 let, čemur rečemo sončev cikel. 11 let je povprečna vrednost pri čemer je bilo upoštevanih 309 sončevih ciklov o 1699 do 2008. V preteklosti so bili opaženi sončevi cikli z dolžinami od 9 in 14 let. V obdobju enega sončevega cikla se sončev izsev spremeni. Amplituda te spremembe znaša približno 0.1 %. Zdi se malo, vendar znanstveniki menijo, da ta variacija vpliva na podnebje na Zemlji.

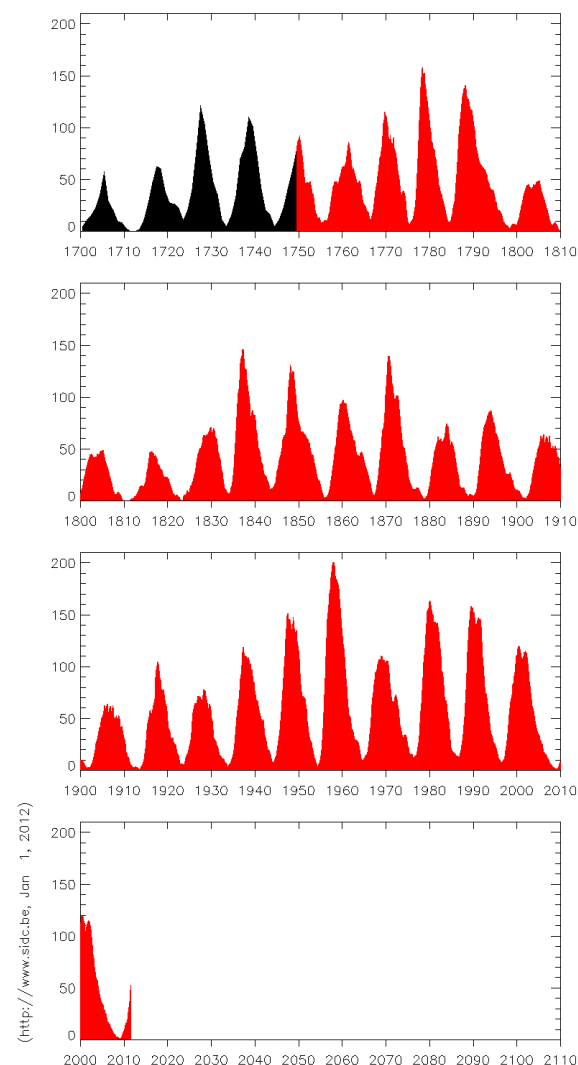
Spremembe sončeve aktivnosti so posledica sprememb sončevega magnetnega polja. Med sončevimi minimumi ima to polje približno dipolno konfiguracijo (Slika 2 levo). To pomeni, da ima dva pola, severnega in južnega, magnetne silnice pa se raztezajo med poloma v obliki popačenih lokov. Izrazitost te dipolne konfiguracije v prvi polovici sončevega cikla začne slabeti. Pojavlja se vse več majhnih lokalnih dipolov, ki pačijo prvotno konfiguracijo. Ob višku aktivnosti je sončevo magnetno polje popolnoma neurejeno, posejano s številnimi lokalnimi dipoli, o kakšnem globalnem dipolu pa ni ne duha ne sluha (Slika 2 desno). Po tem višku se znova začne vzpostavljati globalna dipolna konfiguracija, s tem, da se polarnost magnetnega polja obrne – južni pol postane severni in obratno.

Poleg 11 letnega sončevega cikla pa obstajajo še druge spremembe sončeve aktivnosti, ki pa niso periodične in kot take niso napovedljive. V preteklosti so se večkrat pojavili t.i. minimumi sončeve aktivnosti, ki so trajali več desetletij. V teh obdobjih je bilo število opaženih sončevih peg izjemno majhno, sončevih ciklov pa preprosto ni bilo ali pa so bili zelo neizraziti. Takih dolgih minimumov je bilo v zadnjih 8000 letih štirinajst. Stopnjo sončeve aktivnosti v daljni preteklosti lahko znanstveniki ocenijo iz prisotnosti nekaterih izotopov, kot sta ogljik 14 in berilij 10, v arheoloških najdbah. Vsaj trije taki minimumi, Spörerjev minimum (1460-1550), Maunderjev minimum (1645-1715) in Daltonov minimum (1790-1820) so sovpadali z obdobji izredno mrzlega vremena, t.i. majhnih ledenih dob. Natančnega odgovora, ali je nizka sončeva aktivnost povzročila mrzlo vreme, danes še nimamo, saj ne poznamo natančnega mehanizma, ki naj bi to povzročil. Kljub temu te korelacije ni moč zanemariti.

Še posebej je zanimivo pogledati dogajanje med zadnjim, t.j. Daltonovim minimumom. Takrat se je povprečna temperatura na nekaterih krajih na Zemlji znižala kar za 2 stopinji. Mrzlo vreme je zelo slabo vplivalo na kmetijski

pridelek na severni polobli. Da bi bila mera polna, je leta 1815 izbruhnil vulkan Mount Tambora, kar je bila največja vulkanska eksplozija v več kot 1300 letih. Mount Tambora je v ozračje odvrgel ogromne količine prahu, ta pa je deloma potemnil nebo. Leta 1816 so se tako dogajale čudne stvari – junija in julija je snežilo v mestih Albany v zvezni državi New York Dennyville v Mainu in v Quebecu. V Pensilvaniji so poleti zmrzovale reke in jezera, v Veliki Britaniji in na Irskem so bili v veliki meri uničeni kmetijski pridelki. Podobno se je zgodilo tudi na Kitajskem. Na Madžarskem in v Italiji je padal sneg rjave in rdeče barve skozi vse leto. Posledično je zaradi lakote v Evropi umrlo 200.000 ljudi. Leto 1816 je še danes poznano kot "leto brez poletja".

V zadnjega pol stoletja je bilo Sonce nadpovprečno aktivno, kar astronomi imenujejo moderni maksimum (Slika

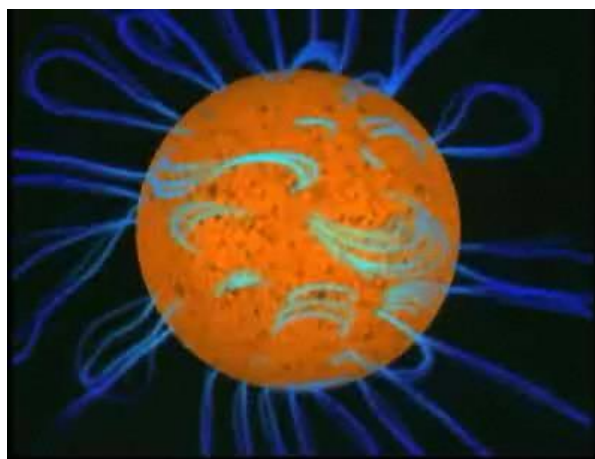
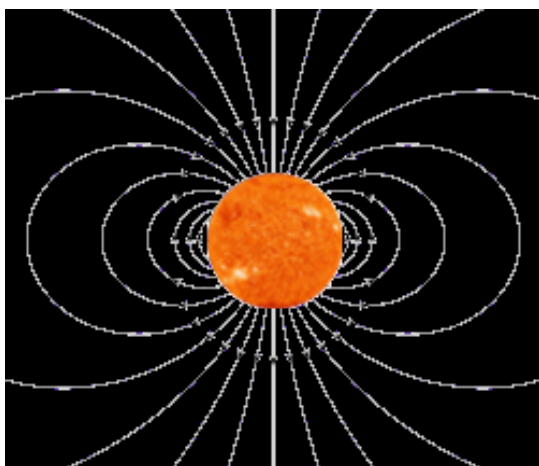


Slika 1: Število sončevih peg od leta 1750 do danes. Vidimo, da se je zadnji cikel št. 24 šele začel. Opazimo lahko tudi Daltonov minimum v začetku 19. stoletja, ko je bilo število peg tekom treh zaporednih ciklov zelo majhno. Vir: <http://sidc.oma.be/sunspot-data/>

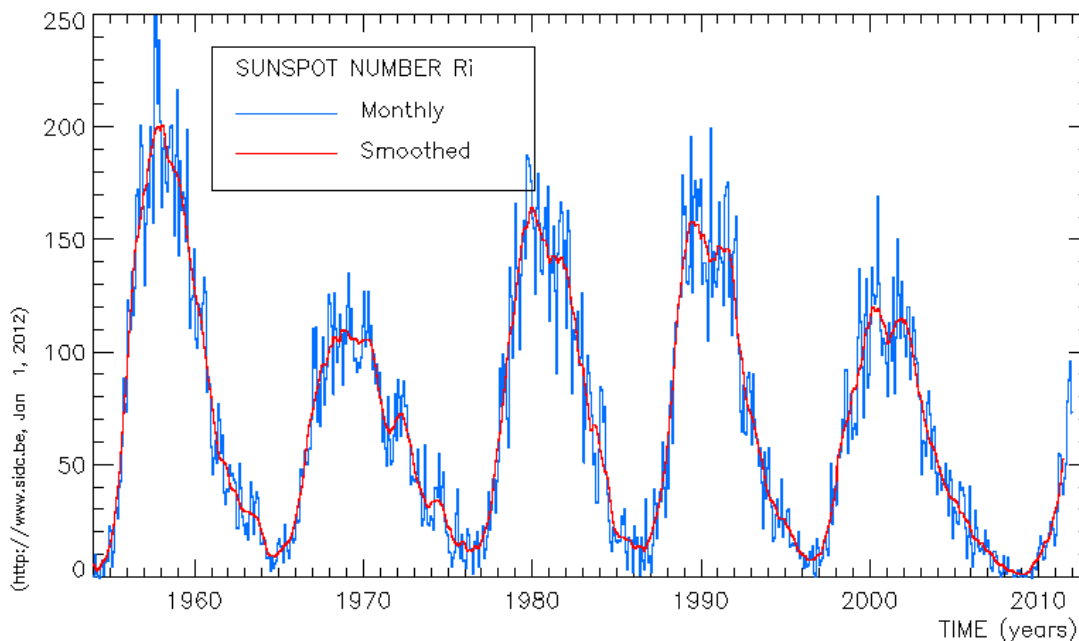
3). Zadnji nekaj sončevih ciklov je imelo minimume v letih 1966, 1976, 1986 in 1996. Astronomi so tako pričakovali, da se bo zadnji sončev cikel, imenovan cikel 23, zaključil leta 2006. Toda leta 2007 je število sončevih peg in tudi drugih indikatorjev sončeve aktivnosti še vedno upadalo. To je trajalo vse do polovice leta 2009. Tako je bilo v letih 2008 in 2009 kar 265 oz. 262 dni brez ene same pege na površju Sonca. To sta bili najmanj aktivni obdobji vse od leta 1913. Nekateri znanstveniki so ravno začeli napovedovati, da se je pričel moderni minimum sončeve aktivnosti (in z njim mini ledena doba), ko se je Sonce v drugi polovici leta 2009 končno prebudilo. V letih 2010 in 2011 je njegova aktivnost samo še rasla. Trenutno prevladuje prepričanje, da je novi sončev cikel z zaporedno številko 24 le zamudil 2 leti. Po tej napovedi bo

aktivnost rasla nekje do sredine letošnjega leta in bo celo višja kot v sončevem ciklu 23. Kaj se bo dejansko zgodilo je nemogoče zagotovo vedeti. Za enkrat temperature izmerjene na Zemljinem površju kažejo, da se naše ozračje ni nič ohladilo, prej nasprotno.

Opazovanja Sonca med maksimumi njegove aktivnosti so pravi užitek za amaterske astronome. Bodisi s posebnimi filtri nameščenimi na teleskope, bodisi s projekcijo Sonca na bel list papirja, lahko amaterski astronomi opazujemo sončeve pege, fakule, merimo čas rotacije Sonca, določimo njegov ekvator in, če smo vztrajni, celo lahko celo beležimo položaje sončevih tekem petih oz. 11 let ter rišemo t.i. metuljne diagrame. Hit letošnjega poletja bo torej Sonce.



Slika 2: Dipolna konfiguracija sončevega magnetnega polja ob sončevem minimumu (levo) ter konfiguracija ob sončevem maksimumu (desno).



Slika 3: Število sončevih peg tekom zadnjih šestih ciklov. Cikel 24 se verjetno šele začelja z dvoletno zamudo. Vir: <http://sidc.oma.be/sunspot-data/>

DRUGI KEPLERJEV ZAKON

dr. Milan Ambrožič, Marko Gosak

Univerza v Mariboru, Fakulteta za naravoslovje in matematiko, Koroška cesta 160, 2000 Maribor

Uvod

Johannes Kepler (1572-1630) je v svojih knjigah *Nova astronomija* (1609) in *Ubranost sveta* (1619) objavil zakone o gibanju planetov okrog Sonca:

1. Planet se giblje po eliptičnem tiru in Sonce je v enem od gorišč elipse.
2. Ploščinska hitrost planeta je konstantna.
3. Pri vseh planetih je količnik kuba velike polosi elipse in kvadrata obhodnega časa enak.

Izpeljava vseh treh Keplerjevih zakonov iz gravitacijskega zakona je zahtevna tudi za visokošolski nivo (Goldstein 1980, Repnik 2004). Na primer, drugi Keplerjev zakon je posledica ohranitve tirne vrtilne količine planeta pri gibanju okrog Sonca. V tem bolj matematično zasnovanem članku je drugi Keplerjev zakon predstavljen nekoliko preprosteje, tako da je razumljiv tudi dijakom. Njihovo predznanje mora zaobjemati osnovne lastnosti elipse in zakon o ohranitvi energije.

Enačba elipse

Če postavimo koordinatni sistem v središče elipse in sta osi poravnani z eliptičnima polosema, je enačba elipse:

$$\left(\frac{x}{a}\right)^2 + \left(\frac{y}{b}\right)^2 = 1 \quad (1)$$

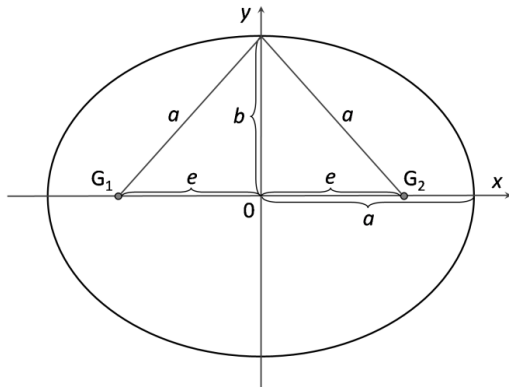
Os x smo usmerili vzdolž velike polosi a , os y pa vzdolž polosi b . Elipsa ima levo in desno od središča (izhodišča O) simetrično postavljene dve gorišči (slika 1). Gorišči G_1 in G_2 sta od izhodišča oddaljeni za e , kjer je:

$$e^2 = a^2 - b^2 \quad (2)$$

Vpeljimo še brezdimenzijsko količino – ekscentričnost elipse:

$$\varepsilon = \frac{e}{a} \quad (3)$$

Pri elipsi se vrednost ε nahaja med 0 in 1, pri čemer 0 ponazarja krožnico, vrednosti blizu 1 pa izrazito sploščeno elipso.



Slika 1: Elipsa, njeni polosi in gorišči

Gravitacijska sila in energija med nebesnima telesoma

Med nebesnima telesoma, pa tudi v splošnem med poljubnima točkastima telesoma, deluje centralna privlačna gravitacijska sila z velikostjo:

$$F_g = \frac{\kappa m_1 m_2}{r^2} \quad (4)$$

Masi teles sta m_1 in m_2 , njuna medsebojna razdalja pa je r . Gravitacijska konstanta κ meri $6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2/\text{kg}^2$. Iz enačbe (4) izhaja izraz za gravitacijsko energijo para teles, ki je negativna:

$$E_g = -\frac{\kappa m_1 m_2}{r} \quad (5)$$

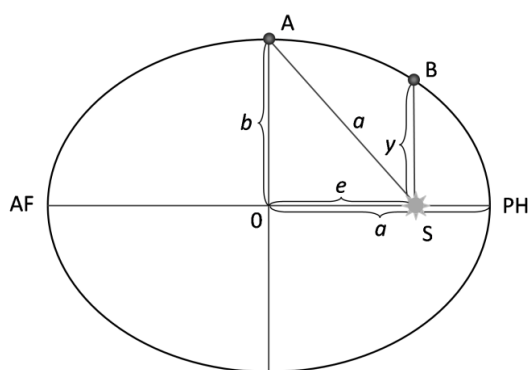
Bralec lahko hitro preveri, da je velikost gravitacijske sile (4) enaka odvodu energije (5) po razdalji r . V računih si bomo pomagali z energijo in ne s silo. Mehanska energija planeta ali drugega nebesnega telesa pri gibanju okrog Sonca (če zanemarimo medsebojni gravitacijski vpliv planetov in kinetično energijo pri vrtenju telesa okrog lastne osi), je enaka vsoti kinetične in gravitacijske energije: $E = E_k + E_g$. Ta energija se ohranja.

Perihelij in afelij

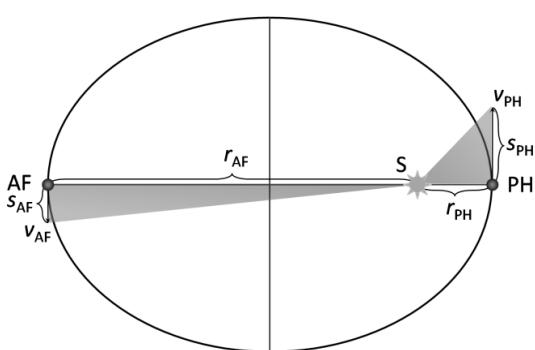
Sonce je v desnem gorišču elipse (lega S na sliki 2), ki je tir nebesnega telesa, za katerega se zanimamo. Da bo izražanje jedrnato, bomo odslej pisali o gibanju planeta okrog Sonca, čeprav veljajo enaki sklepi tudi za komete, asteroide itd. Perihelij je lega planeta, ko je Soncu najbližje, v afeliju pa je njuna razdalja največja (točki PH in AF na sliki 2). Za geometrije teh dveh položajev planeta najlažje uporabimo Keplerjev zakon o konstantni ploščinski hitrosti, ker je vektor hitrosti pravokoten na krajevni vektor planeta glede na Sonce. V kratkem času t (relativno glede na obhodni čas, recimo en dan) se planet od obeh izhodiščnih leg premakne praktično v pravokotni smeri: iz perihelija za pot $s_{PH} = v_{PH}t$, iz afelija pa za pot $s_{AF} = v_{AF}t$. Planet opiše glede na Sonce v obeh primerih pravokotna trikotnika, ki imata pri enakem času t enako ploščino (slika 3):

$$S_{PH} = S_{AF}$$

$$\begin{aligned} \frac{r_{PH} s_{PH}}{2} &= \frac{r_{AF} s_{AF}}{2} \\ \frac{(a-e)v_{PH}t}{2} &= \frac{(a+e)v_{AF}t}{2} \\ \frac{v_{AF}}{v_{PH}} &= \frac{a-e}{a+e} \end{aligned} \quad (6)$$



Slika 2: Različne lege planeta glede na Sonce



Slika 3: Ploščinska hitrost planeta v periheliju in afeliju

Iz enačbe (6) za razmerje hitrosti v afeliju in periheliju lahko izrazimo eno hitrost z drugo in to upoštevamo v enačbi za enakost mehanske energije v obeh legah:

$$\frac{1}{2}mv_{PH}^2 - \frac{\kappa m_S m}{(a-e)} = \frac{1}{2}mv_{AF}^2 - \frac{\kappa m_S m}{(a+e)} \quad (7)$$

V enačbi (7) pomenita m in m_S maso planeta in maso Sonca. Z upoštevanjem enačb (3), (6) in (7) izpeljemo izraza za hitrosti planeta v obeh skrajnih legah:

$$v_{PH} = v_0 \sqrt{\frac{1+\varepsilon}{1-\varepsilon}} \quad (8a)$$

$$v_{AF} = v_0 \sqrt{\frac{1-\varepsilon}{1+\varepsilon}} \quad (8b)$$

kjer je referenčna hitrost v_0 (spodaj bomo videli, da ustreza točki A na sliki 2) enaka:

$$v_0 = \sqrt{\frac{\kappa m_S}{a}} \quad (9)$$

Druge lege

Ko poznamo npr. hitrost v_{PH} , si lahko spet pomagamo z ohranitvijo mehanske energije, da izračunamo hitrost planeta v kateri koli drugi točki na elipsi, le njegovo oddaljenost r od Sonca moramo poznati:

$$\frac{1}{2}mv_{PH}^2 - \frac{\kappa m_S m}{(a-e)} = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{\kappa m_S m}{r} \quad (10)$$

Npr.: za lego planeta v točki A upoštevamo $r = a$ (slika 2) ter izračunamo njegovo hitrost:

$$v_A = v_0 = \sqrt{\frac{\kappa m_S}{a}} \quad (11)$$

Pri točki B je nekaj več dela: razdalji r med Soncem in planetom ustreza kar koordinata y na sliki 2, izračunamo pa jo iz enačbe elipse (1) pri $x = -e$; dobimo rezultat $y = a(1 - \varepsilon^2)$. Z enačbo (10) potem izračunamo:

$$v_B = v_0 \sqrt{\frac{1+\varepsilon^2}{1-\varepsilon^2}} \quad (12)$$

Z računanjem hitrosti še v drugih točkah na elipsi ugotovimo, da se hitrost planeta zvezno povečuje, ko potuje od afelija do perihelija.

Sklep

Z uporabo drugega Keplerjevega zakona in zakona o ohranitvi energije lahko izračunamo hitrost nekega planeta ali komete kjer koli na njegovi orbiti okrog Sonca, če poznamo maso Sonca ($m_S \approx 2 \cdot 10^{30}$ kg), veliko polos elipse in njeno ekscentričnost. Za to, da izračunamo razmerja hitrosti nekega planeta v različnih legah, pa nam zadostuje samo podatek za ekscentričnost tira. Planeti imajo v primerjavi s kometi majhne ekscentričnosti (Rigutti 1996, Moore 1999), še največja je pri Plutonu ($\varepsilon = 0,25$, Plutona pa ne prištevamo več k planetom) in pri Merkurju ($\varepsilon = 0,206$). Z enačbo (6) izračunamo, da ima Pluton v periheliju 1,67-krat večjo hitrost kot v afeliju, pri Merkurju pa je to razmerje enako 1,52. Pri drugih planetih je razmerje obeh hitrosti manjše; pri Zemlji, katere tir ima ekscentričnost $\varepsilon = 0,017$, je razmerje 1,03. Mnogo večje razlike v razmerju hitrosti pa so pri kometih. Na primer, Halleyev komet, ki potuje okoli Sonca po izrazito eliptičnem tiru z ekscentričnostjo 0,967, je v periheliju približno 60 krat hitrejši kot v afeliju.

Viri

Goldstein, H. (1980) *Classical mechanics*, Addison-Wesley, Boston, ZDA.

Moore, P. (1999) *Atlas vesolja*, Mladinska knjiga, Ljubljana.

Repnik, R. (2004) *Keplerjevi zakoni*, Seminarska naloga (mentor Drago Bajc), Maribor; dostopno na:

<http://lizika.pfmb.uni-mb.si/observatorij/projekti/virtualnasola/sola/kepler/kepler.htm>

Rigutti, M. (1996) *Astronomija – Naravoslovni atlas*, Mladinska knjiga, Ljubljana.

Wikipedia, Johannes Kepler, dostopno na:

http://sl.wikipedia.org/wiki/Johannes_Kepler

KOTNA HITROST PLANETOV NA ODDALJENOSTI LUNE OD ZEMLJE

dr. Vladimir Grubelnik

Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko, Univerza v Mariboru

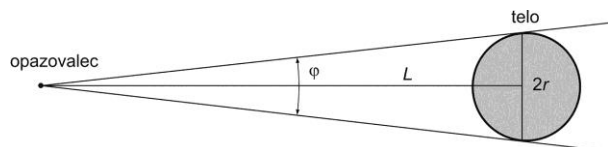
1. Uvod

Kadar se pri opazovanju oddaljenih teles pogovarjamo o njihovi velikosti, običajno govorimo o kotni velikosti opazovanih objektov, oziroma zornemu kotu, pod katerim vidimo opazovan objekt. Pri opazovanju vesoljskih teles so ti koti običajno zelo majhni, čeprav so nekateri objekti, ki jih vidimo na nebu precej veliki (premer zvezde je več kot 10^6 km). Majhni zorni koti so namreč pogojeni z zelo velikimi razdaljami med objekti v vesolju.

V nadaljevanju si bomo ogledali, kako je definirana kotna velikost telesa ter predstavili nekaj primerov kotnih velikosti nebesnih teles. Osredotočili se bomo predvsem na Luno in planete. Ker vidimo planete pod precej manjšimi zornimi koti kot Luno, bomo naredili eksperiment, ki nam bo ponazoril kotno velikost planetov v primeru, ko so vsi enako oddaljeni od nas. Pri tem bomo za oddaljenost predpostavili razdaljo med Zemljo in Luno. To nam omogoča primerjavo med velikostjo planetov in Lune, hkrati pa nam daje predstavo o pogledu na posamezne planete z oddaljenosti Lune od Zemlje.

2. Kotna velikost nebesnih objektov

Kotna velikost oziroma zorni kot telesa je navidezni kot, pod katerim vidi opazovalec celotno opazovano telo (slika 1). Določen je kot ravninski kot med dvema smerema. Na sliki 1 vidimo primer, kako definiramo zorni kot pri oddaljenih okroglih telesih, kot so nebesna telesa.



Slika 1: Kotna velikost nebesnega telesa.

Na podlagi razmerja med stranicami trikotnika (slika 1) dobimo izraz za kotno velikost:

$$\varphi = 2 \arctg(r/L), \quad (1)$$

kjer je r polmer opazovanega telesa in L oddaljenost telesa od opazovalca. Pri opazovanju nebesnih teles, kjer je $r \ll L$, lahko izraz za kotno velikost poenostavimo:

$$\varphi = 2r/L \text{ (rad)}. \quad (2)$$

Kot primer omenimo nekaj objektov, ki jih lahko opazujemo na nočnem nebu. Objekta, ki jih vidimo pod največjim zornim kotom sta Sonce in Luna. Čeprav je Sonce precej večje od Lune, ju vidimo na nebu pod približno enakim zornim kotom ($0,5^\circ$). Razmerje njunih premerov je namreč približno enako kot razmerje njunih oddaljenosti ($r_s/r_l \approx L_s/L_l \approx 400$). Da Sonce in Luna vidimo pod približno enakim zornim kotom, pričča tudi sončev mrk, pri katerem Luna ravno prekrije Sonce.

Zorni kot Sonca lahko izmerimo tako, da $L=1$ m dolgo cev na enem koncu prekrijemo z neprozornim papirjem, v katerega s šivanko naredimo luknjico. Na drug konec pa pritrdimo prosojen

papir na katerem bomo opazovali velikost slike Sonca. V tem primeru bo velikost slike približno $d=1$ cm ($\varphi=L/d/180/\pi \approx 0,5^\circ$). Takšni napravi pravimo tudi Camera Obscura.

Za razliko od Sonca in Lune pa vidimo planete pod precej manjšim zornim kotom (koli 100-krat manjšim). Njihova oddaljenost v primerjavi z velikostjo je namreč precej večja kot pri Luni. Zaradi gibanja planetov in Zemlje okoli Sonca, se spreminja tudi razdalja med planeti in Zemljo, ter s tem tudi kotna velikost planetov. V tabeli 1 lahko vidimo najmanjše in največje kotne velikosti posameznih planetov, Sonca in Lune [1].

Tabela 1: Kotne velikosti nekaterih nebesnih teles [1].

Objekt	φ	Objekt	φ
Sonce	31,6' – 32,7'	Saturn	15" – 20"
Luna	29,3' – 34,1'	Mars	4" – 25"
Venera	10" – 66"	Merkur	5" – 13"
Jupiter	30" – 49"	Uran	3" – 4"

Še manjše kotne velikosti pa imajo zvezde, saj so razdalje do njih zares velike. Kot primer omenimo Sirij, ki je vidna kot najsvetlejša zvezda na zimskem nočnem nebu. Od nas je oddaljena okoli 8 sv. let, njen zorni kot pa je $0,007''$ [1]. Seveda je ločljivost našega očesa slabša ($1'$) kar pomeni, da površja zvezd ne moremo videti, zaznamo pa lahko svetlobo, ki jo oddajajo.

3. Primerjava planetov z Luno

Omenili smo že, da vidimo Luno pod zornim kotom okoli $0,5^\circ$. Za lažjo predstavo naredimo preprost eksperiment. Vzemimo palčko debeline $d \approx 1$ cm (svinčnik) in jo postavimo na razdaljo $L=1$ m od očesa v smeri pogleda proti Luni. Vidimo lahko, da palčka v celoti zakrije polno luno. Kot, ki ga nam zastira palčka, je namreč enak zornemu kotu Lune ($\varphi=L/d/180/\pi \approx 0,5^\circ$). Podobnega poskusa za planete ne moremo narediti, saj je njihov zorni kot (tabela 1) običajno manjši od ločljivosti človeškega očesa.

Kot zanimivost si v nadaljevanju pogledimo, kako bi videli planete z razdalje, ki je enaka srednji oddaljenosti Lune od Zemlje ($L_l=384400$ km [2]). S tem si lahko uprizorimo pogled na nočno nebo v primeru, da bi bili vsi planeti na oddaljenosti Lune od Zemlje. V tabeli 2 lahko vidimo podatke za ekvatorski polmer posameznega objekta (r) [2], njihove zorne kote (φ) z razdalje $L_l=384400$ km in premer kroga (d_0), ki na razdalji $L_0=1$ m v celoti zakrije opazovan objekt. Vrednosti zornih kotov dobimo iz enačbe 2, premer krogov pa iz razmerja: $2r/L_l=d_0/L_0$.

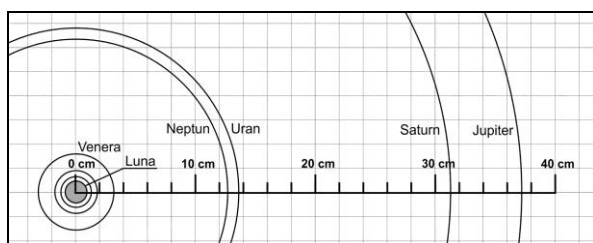
Za lažjo predstavo glede kotnih velikosti objektov, si iz kartona izrežite kroge s premerom d_0 (slika 2) ter jih pritrdite na tanko 1 m dolgo palico. V kolikor opazujete krog z razdalje enega metra, vam ta zakrije območje kot vam bi ga planet na oddaljenosti Lune od Zemlje.

Zanimiva je tudi primerjava planetov z velikostjo stavb. Za primer vzemimo stavbo širine 20 m in višine 40 m, ki jo opazujemo z razdalje 100 m. Stavbo bi v tem primeru zakrili s kvadratom 20 cm x 40 cm na razdalji 1 m od opazovalca. V

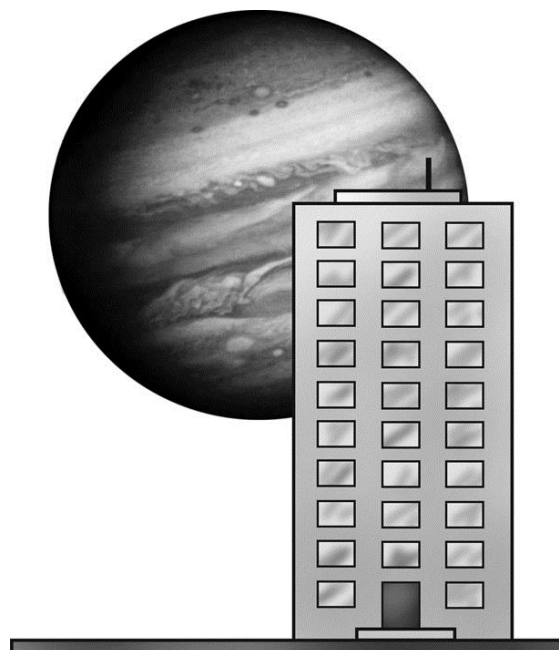
kolikor primerjamo kvadrat s prej omenjenimi krogi (slika 2), dobimo zanimiv pogled na planete. Slika 3 nam prikazuje pogled na Jupiter, ko je ta na razdalji Lune od Zemlje, pred katerim je stavba (20 m x 40 m), ki jo opazujemo z razdalje 100 m.

Tabela 2: Opazovanje objektov na oddaljenosti Lune od Zemlje.

Objekt	Luna	Merkur	Venera	Mars
r (km)	1738	2439	6052	3393
φ °	0,5	0,7	1,8	1,0
d_0 (cm)	0,9	1,3	3,1	1,8
Objekt	Jupiter	Saturn	Uran	Neptun
r (km)	71398	60000	26071	24300
φ °	21,0	17,7	7,8	7,2
d_0 (cm)	37,1	31,2	13,6	12,6



Slika 2: Polmeri krogov



Slika 3: Jupiter na razdalji Lune od Zemlje in 20 m x 40 m velik blok na razdalji 100 m.

4. Zaključek

V prispevku smo si pogledali kotno velikost planetov v primeru, ko so ti na enaki oddaljenosti od nas, kot je Luna od Zemlje. Videli smo, da bi bil v tem primeru zorni koti planetov nekaj stopinj. Velikost Merkurja bi bila približno za 40% večja kot je velikost Lune, Mars bi bil 2-krat večji, Venera 3,5-krat večja, medtem ko bi bil Saturn več kot 30-krat večji in Jupiter kar 41-krat večji od Lune.

V kolikor želite videti Luno na nočnem nebu dejansko okoli 40-krat povečano, morate uporabiti teleskop s 40-kratno povečavo. V primeru, da opazujete Luno skozi teleskop z goriščno razdaljo 2 m, ustreza 40-kratni povečavi okular z goriščno razdaljo 5 cm.

Viri

- [1] Kotna velikost, pridobljeno 1.12.2011 s strani: http://sl.wikipedia.org/wiki/Kotna_velikost.
- [2] M. Rigutti, *Astronomija, Naravoslovni atlas*, Založba Mladinska knjiga, Ljubljana 1996.

SIMULACIJE PRI POUKU ASTRONOMIJE V SREDNJI ŠOLI

mag. Simon Ūlen¹, pom. akad. dr. Mitja Slavinec², dr. Ivan Gerliĉ²

¹Gimnazija Franca Miklošiča Ljutomer

²Univerza v Mariboru, Fakulteta za naravoslovje in matematiko, Oddelek za fiziko

UVOD

V zadnjih dveh desetletjih številni avtorji v svojih raziskavah opozarjajo na probleme, povezane s tradicionalni metodami pouĉevanja pri pouku fizike. McDermott [1] opozarja na dejstvo, da tradicionalni pristopi pogosto ignorirajo moŹnost, ko je percepcija dijakov lahko bistveno drugaĉna od uĉiteljeve. VonGlaserfeld[2], eden izmed najvidnejših teoretikov konstruktivizma, vidi najveĉjo teŹavo v tem, da je znanost v nekem smislu nadomestila religijo, saj jo uĉimo kot zbirko absolutnih resnic. Zhou[3] opozarja na negativne posledice tradicionalnih pristopov pri pouĉevanju fizike in izpostavlja neprijetnost samega predmeta med dijaki. Omenjene raziskave kaŹejo na to, da lahko iskanje novih, inovativnih pristopov k pouĉevanju, tudi ob podpori raĉunalniške tehnologije, uvrstimo med veĉje izzive izobraŹevanja v enainvajsetem stoletju.

Z izrednim napredkom informacijske in komunikacijske tehnologije (IKT) oz. raĉunalniške tehnologije, je raziskovanje uĉinkovitosti uporabe raĉunalniških simulacij v uĉnem procesu pritegnilo pozornost številnih raziskovalcev (Wiemann, Gerliĉ, Yu-Fen in ostali [4], [5], [6]). Omenjeni avtorji so v svojih raziskavah opozorili na pomen raĉunalniških simulacij za izboljšanje sodobnega uĉnega procesa in potrdili njihovo uĉinkovitost.

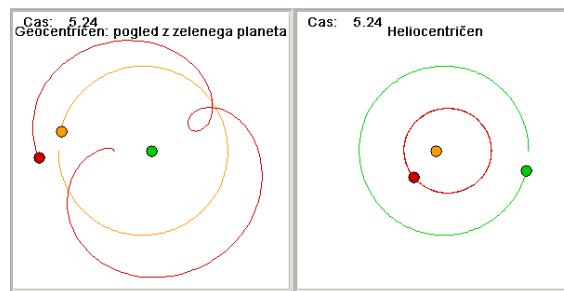
SIMULACIJE PRI POUKU ASTRONOMIJE

Astronomija je podroĉje, kjer realni eksperimenti v uĉilnici niso mogoĉi, zato so raĉunalniške simulacije toliko bolj pomembno didaktiĉno orodje. V nadaljevanju predstavljamo nekaj reprezentativnih primerov simulacij pri pouku astronomije v srednji šoli.

Fizleti

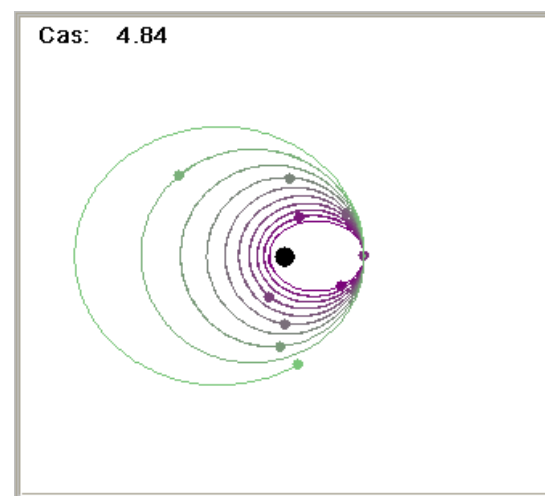
V preteklosti so bile za simulacije potrebne zahtevnejše grafiĉne postaje (npr. HP, SiliconGraphic), s pojavom osebnih raĉunalnikov in svetovnim spletom pa so postale dosegljive vsem in na vseh stopnjah izobraŹevanja [5]. V zadnjem desetletju so ena od pomembnih tehnologij programi, napisani v Javi, najveĉkrat namenjeni uporabi skupaj s hipertekstom, ki lahko predstavlja moderno obliko interaktivnega uĉbenika. Takim javanskim programom pravimo apleti [5]. Prof. Wolfgang Christian (DavidsonCollege, North Carolina) je za aplete, orientirane na oŹje fizikalno podroĉje oz. fizikalni problem, uvedel pojem fizleti [5]. Odlikuje jih veĉ lastnosti, ki jim dajejo še posebno izobraŹevalno vrednost. Imajo enostavno grafiko, vsak fizlet obiĉajno obravnava en fizikalni pojav in se ne ukvarja z analizo podatkov, zato so razmeroma preprosti. Dijaki ob raziskovanju fizikalnega pojava spreminjajo relevantne parametre in takoj vidijo posledico svojih dejanj. Na ta naĉin dijaki najprej raziŹejo in spoznajo osnovne koncepte izbranega fizikalnega pojava, nakar lahko sledi nadaljnja teorijska ali praktiĉna obravnava.

Slika 1 [7] prikazuje fizlet, ki omogoĉa razumevanje geocentriĉnega (na sliki 1 levo) in heliocentriĉnega pogleda (na sliki 1 desno) pri opazovanju Sonca in ostalih planetov Sonĉnega sistema.



Slika 1: Geocentriĉen in heliocentriĉen pogled.

Na sliki 2 je fizlet [7], s katerim lahko raziskujemo kroŹenje planetov okoli zvezde. Pri tem lahko spreminjamo zaĉetne lege planetov in opazujemo, kako se poslediĉno spreminjajo njihove orbite. Fizlet omogoĉa tudi raziskovanje mejnih primerov – kaj se zgodi z orbito planeta pri veliki hitrosti kroŹenja in kaj pri majhni?



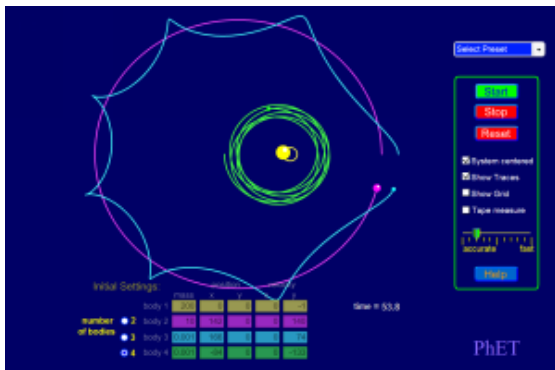
Slika 2: KroŹenje planetov okoli zvezde.

Veĉ fizletov, tudi iz podroĉja astronomije, lahko najdemo na spletnem naslovu skupine COLOS [8].

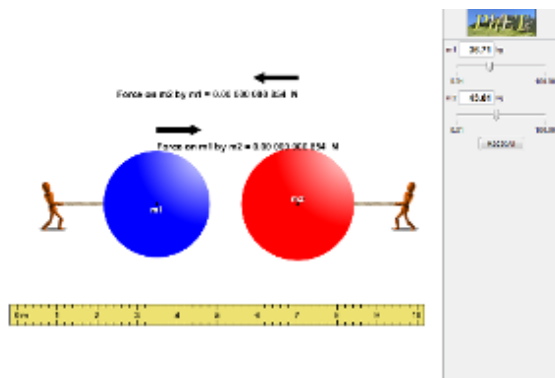
PhET simulacije

PhET simulacije, ki jih razvijajo ameriŹski raziskovalci, lahko brezplaĉno snamemo s spleta [9]. Odlikuje jih izredno privlaĉna grafiĉna podoba, kar lahko dodatno motivira dijake pri delu z njimi. Na sliki 3 (a) je primer PhET simulacije, ki omogoĉa raziskavo solarnega sistema. Na sliki 3 (b) je simulacija, s katero lahko raziŹemo gravitacijski zakon. Simulacija omogoĉa spreminjanje lastnosti obeh teles, kar vpliva na velikost gravitacijske sile, ki deluje med telesoma.

(a)

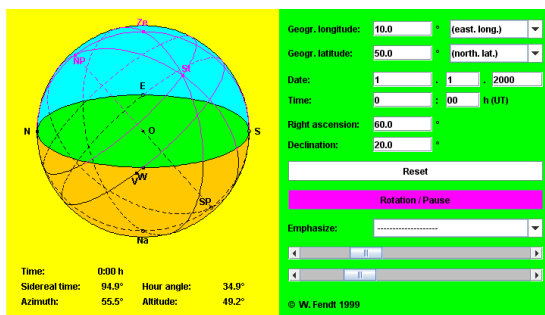


(b)



Slika 3: (a) Solarni sistem; (b) Gravitacijska sila med krogla.

Fizleti in PhET simulacije uvrščamo med najbolj znane vire simulacij na področju fizike, tudi astronomije. Vendarle pa obstajajo na spletu še številne druge, prav tako zanimive in poučne simulacije [npr. 10, 11], ki jih lahko učitelj fizike poišče in smiselno uporabi pri pouku astronomije. Kot primer na sliki 4 predstavljamo simulacijo, ki omogoča raziskovanje gibanja zvezd.



Slika 4: Simulacija gibanja zvezd.

ZAKLJUČEK

Več o fizletih lahko spoznamo v odlični knjigi Fizika fizletov [7], ki poleg številnih uporabnih fizletov na področju astronomije, vsebuje številne izvedljive ilustracije, raziskovanja in probleme, podprte s fizleti. Knjiga pokriva tako rekoč vsa poglavja fizike, saj vsebuje več kot 800 primerov. Učitelj ali učenec za uporabo teh primerov ne potrebuje nobenega posebnega računalniškega predznanja, na voljo mora imeti le osebni računalnik s primernim brkljalnikom ter CD s temi primeri. PhET simulacije pokrivajo velik del fizike in astronomije ter lahko, zaradi privlačne podobe, predstavljajo tudi odlično motivacijsko orodje.

Poleg omenjenih fizletov in simulacij, lahko na svetovnem spletu najdemo številne druge uporabne simulacije na področju astronomije, ki jih bo dober učitelj fizike znal poiskati in učinkovito uporabiti pri pouku astronomije.

LITERATURA

- [1] C. L. McDermott, Whatweteachandwhat is learned-Closingthegap. *AmericanJournalofPhysics* 59 (4), 1991.
- [2] B. Marentič Požarnik, Konstruktivizem na poti od teorije spoznavanka do vplivanja na pedagoško razmišljanje, raziskovanje in učno prakso. *Sodobna pedagogika* 4, 28 – 51, 2008.
- [3] G. G. Zhou, Disadvantages of Traditional Physics Teaching and a New Way to Teach Problem Solving for Conceptual Understanding. *Alberta Science Education Journal*, 36 (2), 2004.
- [4] C. E. Wieman, Oersted Medal Lecture, Interactive simulations for teaching physics: What works, what doesn't, and why. *American Journal of Physics*, 76 (4&5), 2007.
- [5] I. Gerlič, Konceptualno učenje in interaktivna učna gradiva, Univerza v Mariboru, Pedagoška fakulteta Maribor, 2006.
- [6] L- Yu-Fen, Y. Guo, H. Hsiang-Ju, *Explore effective Use of Computer Simulations for Physics Education*. *The Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching* 27 (4), 2008.
- [7] W. Christian, M. Belloni, S. Divjak, *Fizika fizletov. Interaktivne predstavitve in raziskave za uvod v fiziko*, Zavod Republike Slovenije za šolstvo, Ljubljana, 2006
- [8] http://colos.fri.uni-lj.si/fizleti/FIZLETI_FIZIKA/index.html
- [9] <http://www.walter-fendt.de/a14e/starposition.htm>
- [10] <http://www.anonymus.hr/software/SkyView.html>

ASTRONOMIJA PRODIRA CELO V VRTCE

¹Marjana Tevč, dipl. vzgojiteljica, ^{2,3}mag. Robert Repnik, strok. sod. za fiziko

1 Osnovna šola Črna na Koroškem, enota vrtec, Center 142, 2393 Črna na Koroškem

2 Fakulteta za naravoslovje in matematiko Univerze v Mariboru, Koroška c. 160, 2000 Maribor

3 Pedagoška fakulteta Univerze v Mariboru, Koroška c. 160, 2000 Maribor

Povzetek

Na Pedagoški fakulteti v Mariboru smo pripravili raziskavo, s katero smo želeli primerjati uspešnost izbranih didaktičnih metod, ki so vključevale različne učne pripomočke, glede na trislopeski nivo zahtevnosti razumevanja, pri dveh starostnih obdobjih. Po zaključeni raziskavi, ki je potekala na OŠ Črna na Koroškem v enoti Vrtec, smo prišli do presenetljivih ugotovitev. Raziskava je sicer pokazala, da so starejši otroci, bolje kot mlajši, odgovarjali na vprašanja najvišjega nivoja, vendar presenetljivo neodvisno, od izbranih učnih pripomočkov pri izbranih metodah. Vsekakor pa smo potrdili, da je uvajanje astronomskih vsebin celo v vzgojo predšolskih otrok, ustreza in priporočljiva odločitev.

1 Uvod

Današnji dan otroku ni težko razložiti, prikazati in utemeljiti njemu primerno zahtevno vsebino iz astronomije, saj lahko ob pomoči različnih didaktičnih pripomočkov potrdimo, kar razložimo. Smiselnost vnosa astronomskih vsebin v vrtec so se lotile tudi nekatere študentke predšolske smeri, na Pedagoški fakulteti v Mariboru. Zadnje dokumentirano diplomsko delo na Pedagoški fakulteti smo prispevali tekoče leto. V sodelovanju s profesorjema za fiziko s FNM UM doc. dr. Zlatkom Bradačem in mag. Robertom Repnikom smo v raziskavi primerjali uspešnost izbranih didaktičnih metod pri dveh starostnih obdobjih, in sicer od 3-4 ter od 4-5 let. Na podlagi zbranih podatkov smo izdelali diplomsko nalogo z naslovom »Primerjava uspešnosti različnih metod obravnave gibanj Sonca, Zemlje in Lune v vrtcu«.

2 Aktivne oblike dela v vrtcu

SKUPNO ALI FRONTALNO DELO: Prednost takega načina razlage je medsebojna pomoč, spodbuda med otroki in navajanje na skupno delo. Pomanjkljivosti te metode pa so sledeče: otežuje individualizacijo, oteženi so medsebojni socialni stiki, ustvarjalnost otrok je v določeni meri zatrta (mišljeni so plahi otroci), težko se upoštevajo individualne posebnosti otrok (interesi, potrebe, volja).
SKUPINSKA OBLIKA DELA: Pri tej obliki dela so otroci bolj samostojni in aktivni, razvijajo se sposobnosti timskega sodelovanja, do izraza pridejo tudi plahi otroci in medsebojna pomoč, hkrati pa ta način zahteva veliko porabo časa in lahko pride do skupinskega egoizma, zavisti in podcenjevanja dela drugih skupin. (Tevč, 2011)

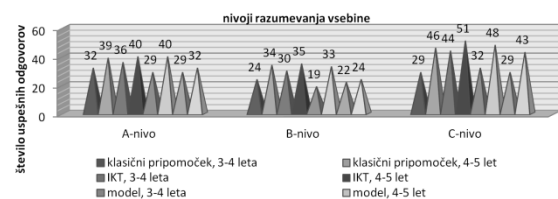
3 Primerne astronomske vsebine za predšolsko vzgojo

Z vodenim navajanjem na naravoslovne postopke in z uporabo ustreznih metod, lahko otroku zelo ublažimo dojemanje sveta. (Novak, T., Ambrožič-Dolinšek, A., Bradač, Z., itd., 2003) Hkrati pa z obravnavo takšnih vsebin ter navajanjem otrok na naravoslovne postopke »postavljamo temeljne kasnejšemu naravoslovju v osnovni šoli (Otrok v vrtcu, 2008)«.

4 Primerjava uspešnosti različnih metod obravnave gibanj Sonca, Zemlje in Lune v vrtcu

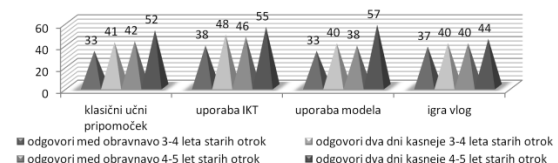
V raziskavi smo se odločili za uporabo treh didaktičnih metod, ob uporabi štirih učnih pripomočkov. »Izbrali smo metodo razlage, razgovora in prikazovanja, saj se te metode med sabo dopolnjujejo in omogočajo nazorno

obravnavo vsebine.« **UPORABLJENE METODE DELA:** Ob izbranih didaktičnih metodah smo se odločili za uporabo klasičnega učnega pripomočka, učni pripomoček v povezavi z informacijsko-komunikacijsko tehnologijo, model ter igro vlog. **Metoda razlage, razgovora in prikazovanja ob klasičnem učnem pripomočku:** Med opazovanjem slik v knjigah in fotografij smo razložil pojav in otrokom zastavili vprašanja, ki smo jih pripravili. Odgovore smo sproti beležili. **Metoda razlage, razgovora in prikazovanja ob učnem pripomočku v povezavi z informacijsko-komunikacijsko tehnologijo:** Z opazovanjem posnetkov smo razložili vsebino, ter otroke spodbujali k opazovanju bistvenih dinamičnih gibanj, na podlagi katerih smo kasneje zastavljali vprašanja. **Metoda razgovora, razlage in prikazovanja ob ponazoritvi astronomskih objektov in njihovih gibanj z modeli:** Ob prikazovanju gibanj modelov smo obrazložili vsebino in otrokom zastavili vprašanja, na katera so odgovarjali. **Metoda razlage, razgovora in prikazovanja ob ponazoritvi astronomskih objektov in njihovih gibanj z igro vlog:** Otroci so svoje razumevanje pokazali s pravilno postavitvijo svojih teles (oblečeni so bili v kostum nebesnega telesa) v prostoru (slika 1).



Slika 1: Grafična ponazoritev števila uspešnih odgovorov na vprašanje o razumevanju vsebine

Otroci višjega starostnega obdobja so dosegli boljše rezultate v razumevanju kot otroci mlajšega starostnega obdobja v vseh treh nivojih. Najvišje dosežen nivo razumevanja vsebine je v večji meri odvisen od starosti otrok, kot od uporabe učnega pripomočka v izbranih metodah (slika 2).



Slika 2: Grafična ponazoritev uspešnosti motivacijskih vprašanj

Kažejo se razlike v časovni obravnavi v vseh štirih skupinah. Najmanjši razpon med obravnavo in dva dni kasneje je v četrti skupini starostnega obdobja 3-4 leta in tudi v starostnem obdobju 4-5 leta. Največji razpon med obravnavo vsebine in dva dni kasneje pa je v tretji skupini starostnega obdobja 4-5 let. To pomeni, da so otroci vključeni v skupino z največjim razponom, slabše sodelovali med obravnavo, kot dva dni kasneje.

5 Zaključek

Z izbranimi astronomskimi vsebinami smo dokazali, da so vsebine primerne za obravnavo v predšolskem obdobju. Prav tako smo dokazali, da igra starost ključno vlogo v uspešnosti razumevanja vsebine, šele nato izbira učnih pripomočkov ob izbranih metodah.

Otroci so nad astronomskimi vsebinami zelo navdušeni, zato želimo spodbuditi zaposlene v predšolski vzgoji k nadaljnemu vztrajanju in dokazovanju smiselnosti uvajanja astronomskih vsebin v vrtec, ter avtorje k pisanju primernih knjig za otroke te starosti. Po našem mnenju bi bilo smiselno za vzgojitelje organizirati predavanja in delavnice, morda tudi enodnevne, v sklopu astronomskih taborov, kjer bi jim s praktičnim prikazom predstavili konkretne aktivnosti, preverjene v večih raziskavah.

Literatura

1. Tevč, M. (2011). *Primerjava uspešnosti različnih metod obravnave gibanj Sonca, Zemlje in Lune v vrtcu*. Diplomsko delo, Maribor: Univerza v Mariboru, Pedagoška fakulteta.
2. Novak, T., Ambrožič-Dolinšek, J., Bradač, Z., Cajnkar-Kac, M., Majer, J., Menciger Vračko, B., Petek, D., Pirš, D., Devetak, D., Lipovšek Delakorda, S., Škornik, S., Pesek, I., Taranenko, A. in Lahe, M. (2003). *Začetno naravoslovje z metodiko*. Maribor: Pedagoška fakulteta Univerze v Mariboru.
3. *Otrok v vrtcu: priručnik h Kurikulum za vrtce (2008)*. Maribor: Obzorja

ALI TEMNA ENERGIJA OBSTAJA?

pom. akad. dr. Milan Svetec, RRA Mura, Murska Sobota

Pogosto na astronomskih predavanjih slišimo, da vesolje sestavlja snov, ki jo lahko vidimo skozi različne vrste teleskopov, in snov, ki je ne moremo videti. Imenujemo jo temna snov. Na podlagi razlik med napovedmi teoretičnih raziskav in astronomskih opazovanj, so uvedli tudi t.i. temno energijo. Temne energije in temne snovi naj bi bilo v vesolju celo 96%, saj se glede na opazovanja vesolje pospešeno širi.

V zgodnjih dneh astronomije je Zemlja dobila osrednjo vlogo v vesolju. Kasneje se je izkazalo, da v našem delu vesolja glavno vlogo igra sonce. Kasneje smo spoznali, da je podobnih sonc okoli nas še veliko, da celo združba zvezd, ki ji pravimo galaksija, ni nekaj posebnega v vesolju. Temu pravimo kozmološki princip. Vendar pa, kako vemo, da naša okolica ni nekaj posebnega v vesolju? Kako se lahko o tem prepričamo? Zavest, da naše mesto ni nekaj posebnega v vesolju, da je v vseh smereh enako, je pripomoglo, da smo lahko izdelali matematične modele vesolja, ki so dali nekaj zelo dobrih rezultatov. Kozmološki princip in naše trenutno poznavanje vesolja nam povesta, da se vesolje širi in pri tem ohlaja, ter da ga napolnjujejo ostanki njegovega vročega nastanka. Astronomi so ugotovili, da je svetloba, ki prihaja z oddaljenejših zvezd bolj »rdeča« od tiste z bližnjih zvezd. Ta pojav, ki ga imenujemo rdeči premik pojasnimo s povečevanjem valovne dolžine svetlobe zaradi razširjanja vesolja. Mikrovalovni detektorji zaznavajo skoraj popolnoma gladko »zaveso« sevanja, ki nas obdaja, in je ostanek sevanja ob velikem puku.

Nedavne raziskave pa so podale nekaj čudnih rezultatov. V zadnjem desetletju so astronomi opazili, da je pri danem rdečem premiku svetloba iz oddaljenejših supernov temnejša kot bi pričakovali. Povedali smo, da rdeči premik pove za koliko se je vesolje povečalo. Z merjenjem rdečega premika lahko kozmologi povedo koliko manjše je bilo vesolje takrat, ko je supernova eksplodirala, glede na danes. Večji je rdeči premik, manjše je bilo vesolje ob eksploziji supernove, in bolj je moralo narasti do danes. Če so torej za določen rdeči premik supernove temnejše kot bi naj bile, morajo biti dlje kot so astronomi mislili. Svetloba je potrebovala več časa do nas in vesolje je potrebovalo več časa, da je naraslo na tako velikost kot jo ima danes. Iz tega sledi, da je bila hitrost razširjanja vesolja nekoč manjša od današnje. Oddaljene supernove so celo toliko temnejše, da bi morale vesolje pospešeno naraščati, da bi lahko doseglo današnjo velikost. Če sprejmemo kozmološko načelo in predvidevamo, da pospešena rast velja za celotno vesolje, moramo vpeljati temno snov in temno energijo, ki zavirata rast, saj je snovi, ki jo lahko vidimo z našimi napravami, premalo.

Nekateri astronomi se sprašujejo, ali je temna snov in temna energija resničnost, ali pa lahko shajamo brez tega. Pripravljeni so se odreči tudi kozmološkemu principu.

Običajna slika govori o tem, da vesolje narašča kot celota – kot balon, ki ga napihujemo. V alternativnem pogledu vesolje narašča neenakomerno. Predpostavimo, da se hitrost povečevanja vesolja zmanjšuje. Predpostavimo še, da živimo v območju, ki ni čisto prazno, a ima manjšo gostoto, npr. tretjino tiste, kot jo imajo območja v okolici. Bolj prazno je tako območje vesolja, manj je snovi, ki zaustavlja širjenje. Lokalna hitrost razširjanja vesolja je tako večja kot v okoliških območjih. Razširjanje je najhitrejše v središču takega območja in se zmanjšuje, ko se približujemo zunanjim mejam. Ob določenem času se torej različni deli vesolja različno hitro razširjajo.

Predstavljajmo si sedaj eksplozije supernov v različnih delih vesolja. Nekateri eksplodirajo v območjih s počasnejšim razširjanjem, druge v območjih, kjer se vesolje hitreje razširja. Če se nahajamo v središču redkejšega dela vesolja in je supernova bolj oddaljena od nas – bliže gostejšemu predelu vesolja, se vesolje širi v naši bližini hitreje kot v bližini supernove. Med potovanjem svetlobe proti nam, ta prečka območja, ki vedno hitreje naraščajo. Vsako območje nekoliko bolj raztegne valovno dolžino svetlobe in vsoto teh raztezkov nato opazujemo z našimi merilnimi napravami. Svetloba, ki je potovala določeno razdaljo ima manjši rdeči premik kot če bi potovala skozi območja, ki se enakomerno razširjajo s hitrostjo, ki je enaka tisti v naši okolici. Z drugimi besedami, če želimo dobiti določen rdeči premik, mora v takem vesolju svetloba prepotovati večjo razdaljo kot bi jo v enakomerno razširjajočem se vesolju. V tem primeru mora biti supernova dlje vstran in je zato videti temnejša. Na tak način lahko pojasnimo rezultate merjenja supernov, ne da bi pri tem potrebovali temno snov in temno energijo. Glede na dobljene rezultate bi moralo biti območje z manjšo gostoto veliko približno milijardo svetlobnih let. Kako to, da pri dosedanjih opazovanjih take strukture vesolja še niso opazili? Merjenja mikrovalovnega sevanja ozadja kažejo homogeno razporejenost, z manjšimi odstopanji. Taka (približno) enakomernost zahteva, da je vesolje (skoraj) enako v vseh smereh. Če je redkejša območje približno sferično in, če živimo nekje v središču tega območja, ta opazovanja naše hipoteze ne zavračajo. Tudi nekatere lastnosti mikrovalovnega sevanja ozadja bi lahko razložili z nehomogeno razporeditvijo snovi v vesolju.

Največ razprav trenutno poteka glede vprašanja ali obstajajo nehomogene strukture v vesolju takšnih razsežnosti kot so potrebne za razlago, ki smo jo omenili nekoliko prej. Trenutno nekatera opazovanja nakazujejo, da so največje nehomogene strukture velikosti približno 200 milijonov svetlobnih let, na večjih razdaljah je vesolje videti homogeno. Drugi nasprotujejo temu z argumentom, da je velikost na kateri lahko zaznavamo nehomogeno strukturo odvisna od opazovanj samih. Če bi lahko opazovali na večjem območju, bi mogoče lahko zaznali nehomogenosti na večjih razdaljah. Kljub temu tudi nekateri teoretični modeli kažejo na zelo majno verjetnost za tako razporeditev snovi v vesolju. Drugi modeli spet, predvidevajo taka območja z manjšo gostoto in njihovo hitrejše širjenje. Model, ki vključuje različno hitrost razširjanja vesolja, ne samo glede na položaj, ampak tudi glede na čas, je bil razvit že pred 2. svetovno vojno. Poznamo ga pod imenom Lemaitre-Tolman-Bondijev model (LTB). Na podlagi tega modela lahko izračunamo nekatere fizikalne količine, ki jih lahko merimo in primerjamo s tistimi, ki so izmerjene. Sicer struktura razporeditve snovi, kot bi jo zahteval LTB model ni bila opažena, a obstajajo nekatere poenostavitve v računanju, ki bi lahko privedle do tega, da razlaga opazovanj ne potrebuje temne energije. Opustitve kozmološkega načela in s tem naša postavitev na »posebno mesto v vesolju« bi torej lahko privedla do tega, da razlaga vesolja ne potrebuje temne energije za katero nihče ne ve, kaj bi lahko bila.

Vir: T. Clifton, P. G. Ferreira: Does Dark energy really exist?, Scientific American, April 2009, 48-55.

BIBAVICA

pom. akad. dr. Mitja Slavinec, Univerza v Mariboru, Fakulteta za naravoslovje in matematiko, Oddelek za fiziko

Uvod

Bibavica je naravni pojav, pri katerem se tekom dneva višina gladine morij in oceanov spreminja. Pogosto z imenom bibavica označujemo razliko med najvišjo gladino, ko je plima ali visoka voda in najnižjo gladino, ko je oseka ali nizka voda. Na velikost bibavice ob neposrednem gravitacijskem vplivu predvsem Lune in Sonca, vpliva še veliko drugih dejavnikov, kot so: meteorološke razmere, konfiguracije kopnega, dna in podobno. Zaradi tega imamo običajno v mislih povprečno bibavico, razen, ko ne navajamo ekstremnih vrednosti, ki so ponekod dosegle skoraj 20 m. Bibavica v Jadranskem morju je veliko manjša, približno pol metra.

Nastanek bibavice poenostavljeno pripisujemo gravitacijskemu privlaku Lune. Na prvi pogled bi nekdo pomislil, da Luna s svojo gravitacijsko silo povzroči, da se voda na Zemeljski površini pretoči proti Luni, tj. proti krajem, ki so v tistem trenutku obrnjeni proti Luni. Tam bi takrat torej imeli plimo, na nasprotni strani Zemlje pa posledično oseko. Izkaže se, da je celovit opis fizikalnih zakonitosti, ki spremljajo pojav bibavice, dokaj kompliciran in presega obseg tega prispevka. Že najenostavnejši model pa pokaže, da imamo na Zemlji hkrati dve plimi, na strani ki gleda proti Luni in na nasprotni strani, vmes pa dve oseki. V nadaljevanju si bomo ogledali osnovni princip nastanka plime in oseke.

Gravitacijska sila

Med dvema telesoma z masama m_1 in m_2 deluje privlačna gravitacijska sila F_g :

$$F_g = G \frac{m_1 m_2}{r^2}, \quad (1)$$

kjer je G gravitacijska konstanta, r pa razdalja med telesoma. Običajno gre za razdalje, ki so velike v primerjavi z dimenzijo teles in lahko delamo v približku točkastih teles, tako da je razdalja r enaka razdalji med težiščema teles.

Iz enačbe (1) lahko izrazimo silo teže, s katero Zemlja privlači telesa na svoji površini:

$$F_g = G \frac{m M_z}{R_z^2} = m g_0, \quad (2)$$

kjer je R_z polmer Zemlje (6378 km), M_z masa Zemlje in m masa telesa za katerega računamo silo teže na površini Zemlje, g_0 pa je težni pospešek na površini Zemlje, približno 10 m/s^2 , ki se izraža kot:

$$g_0 = G \frac{M_z}{R_z^2}. \quad (2a)$$

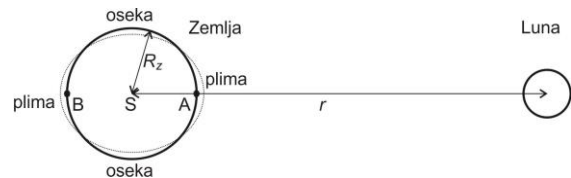
Razdalja med Zemljo in Luno je približno 380.000 km, premer Zemlje pa je malo manj kot 13.000 km. Razmerje med premerom Zemlje in razdaljo med Zemljo ter Luno je približno 1/30, kar daje slutiti, da približek točkastih teles ni najbolj natančen. Oglejmo si za koliko je sila, s katero Luna privlači točke na površini Zemlje obrnjene proti Luni (točka A, od katere je razdalja do središča Lune $r - R_z$) večja od sile, s katero privlači točke v središče Zemlje (točka S, kjer je razdalja do središča Lune r):

$$\Delta F_g = G \frac{M_z M_l}{(r - R_z)^2} - G \frac{M_z M_l}{r^2} \approx 2G \frac{M_z M_l R_z}{r^3} \quad (3)$$

kjer je M_l masa Lune. Vidimo, da je razlika sil sorazmerna razmerju med polmerom Zemlje in razdaljo med Zemljo in Luno, tj. 1/60. S to razliko sil Luna dodatno deluje in na nek način »pomaga« Zemlji in njeni težnosti, zato v točki A dobimo plimo.

Enako vrednost vendar z **nasprotnim predznakom** dobimo za nasprotno stran Zemlje, v točki B. To je razlog, da imamo tudi na nasprotni strani Zemlje plimo. Tam je namreč sila s katero Luna »pomaga« Zemeljski težnosti manjša (Lunin privlak je manjši) in posledično gladina vode dvigne.

Nekoliko obsežnejši račun potrdi, da je na krajih, ki kažejo pravokotno na zveznico med Zemljo in Luno vpliv Lune manifestira tako, da tam povzroči oseko.



Slika 1: položaj plime in oseke glede na medsebojno lego Zemlje in Lune

Vpliv Sonca na bibavico

Podobno kot Luna seveda tudi Sonce ne privlači vseh točk na Zemlji z enako veliko silo. Gravitacijski vpliv Sonca na Zemljo je veliko večji od Lune, pa kljub temu plimo pripisujemo Luni. Iz enačbe (3) najprej izrazimo relativen vpliv razlike sil, ki povzročajo bibavico v primerjavi s silo teže na površini Zemlje:

$$\frac{\Delta F}{F_g} \propto \left(\frac{R_z}{r} \right)^3. \quad (4)$$

Vidimo se je odvisnost sorazmerna s tretjo potenco razmerja med velikostjo Zemlje in oddaljenostjo do Lune. To je pričakovan rezultat, saj gre za spremembe velikosti sil (gradient sile), ki so zmeraj eno dimenzijo nižje od same sile. Če v gornje enačbe vstavimo podatke za Sonce, se izkaže, da je vpliv Sonca na bibavico več kot pol manjši od vpliva Lune, vpliv ostalih planetov pa je že zanemarljiv.

Vpliva Lune in Sonca nista v fazi, zato se tudi velikost bibavice spreminja. Bibavica zaradi Lune se ponavlja približno na 12 ur in 25 minut, bibavica zaradi Sonca pa si sledi vsakega pol dneva.

Zaključek

Bibavica je naraven pojav, ki izvira iz gravitacijske privlačne sile med nebesnimi telesi in je odvisna od razmerja velikosti nebesnih teles in njihove medsebojne oddaljenosti. Na Zemlji ima največji vpliv Luna, pomemben pa je tudi vpliv Sonca. Velikost bibavice s zaradi tega s časom spreminja, k temu pa prispevajo tudi lokalni vplivi, kot so vreme (veter) in geografske značilnosti okolja.

Literatura

- [1] Janez Strnad: O plimi in oseki, Obzornik za matematiko in fiziko 32/2-3 (1985), str. 66-67
- [2] Tomaž Parovel, Bibavica, FMF, Univerza v Ljubljani, (2007)

IZUMITELJI V ASTRONOMIJI

Sandi Dora, AD Kmica

Pri pomembnih dosežkih v zgodovini astronomije, večkrat omenjamo astronome, ki so s svojimi odkritji odstirali skrivnosti vesolja, ter odkrivali fizikalne zakone ki so nam razložile delovanje sveta kot celote. A v številnih poljudnoznanstvenih dokumentarcih in knjigah, premalo omenjajo znanstvenike, inženirje optike in druge izumitelje, ki so s svojimi izumi šele omogočili številna velika odkritja. V tem članku se bomo kronološko sprehodili po zgodovini astronomskih izumov in se spomnili oseb, ki so pomagali pri razvoju astronomije. Začeli bomo z najpomembnejšim izumom v astronomiji – Teleskopom.

1608 – Ta letnica se uradno šteje za rojstni dan teleskopa. Prvi bi ga naj sestavil Nizozemski optik Hans Lippershey. Sam Lippershey je za svoj izum vložil celo patent, ki pa je bil zavrnjen.

1609/ 10 – Maja 1609, je Italijanski fizik Galileo Galilei prvič slišal za novi instrument, ki približa oddaljene predmete. 21. Avgusta, je že nastopil s svojim daljnogledom v Benetkah. Galileo je daljnogled izboljšal: Za objektiv je uporabil konveksno ali zbiralno lečo, za okular pa konkavno ali razpršilno lečo. Tako je v Benetkah že nastopil z daljnogledom 9 kratne povečave. Kot prvi astronom ki je pri sistematičnem opazovanju neba uporabljal daljnogled, se je Galileo vpisal oktobra 1609 z intenzivnim opazovanjem Lune. Leta 1610, je že izdelal daljnogled z 20 in 30 kratno povečavo, ter odkril Jupitrove lune, Venerine mene, Saturnove obroče in pege na Soncu.

1616 – Italijanski jezuit, duhovnik in astronom Niccolo Zucchi, izdelal konkavno sferično zrcalo za povečanje objektov.

1650/ 55 – Nizozemski astronom Cristiaan Huygens, močno izboljša lečne teleskope, ter z njimi razkrije naravo Saturnovih obročev in odkrije njegovo luno Titan.

1663 – Prelomnica pri razvoju teleskopov in rojstvo novega tipa teleskopov- zrcalnega ali reflektorskega teleskopa. Škotski astronom James Gregory opiše princip konkavnih (vbočenih) in sekundarnih zrcal. Sekundarno zrcalo odbije svetlobo nazaj skozi luknjo primarnega v oko opazovalca.

1663/ 71 – Veliki angleški fizik in astronom Sir Issac Newton, leta 1671 izumi povsem nov tip reflektorskega teleskopa – Newtonov reflektor. (svetloba se z glavnega konkavnega zrcala, za 90 stopinj odbije od ravnega zrcala v okular). Te vrste teleskopov so še danes popularne med amaterji.

1672 – Laurent Cassegrain, katoliški duhovnik s Francije, razvije teleskop, ki ga danes uporablja večina profesionalnih observatorijev. Cassegrainov reflektor se sestoji iz paraboličnega primarnega zrcala in hiperboličnega sekundarnega zrcala, ki svetlobo odbije nazaj skozi luknjo primarnega v okular.

1721 – Angleški matematik in izumitelj John Hadley, predstavi Angleški kraljevi družbi, Newtonov reflektor z 6 inčnim (15,2 cm) primarnim zrcalom.

1758 – Mejnik v razvoju lečnih ali refraktorskih teleskopov. Angleški optik John Dolland razvije in patentira akromatični

refraktorski teleskop. (teleskop z dvema spojenima lečama, konveksno ali zbiralno in konkavno ali razpršilno). Tak objektiv – imenovan tudi doublet – močno zbije barvno napako, ali kromatično aberacijo.

1780 – Astronom William Herschel izdeluje orjaške reflektorske teleskope in leta 1789 izdelal Newtonov reflektor z goriščno razdaljo 12 metrov in zrcalom premera 1,25 metra.

1814 – Nemški optik Joseph von Fraunhofer izumi spektroskop – optično napravo, ki s pomočjo dveh majhnih teleskopov in prizme razdeli belo svetlobo na spektralne barve. Začne se spektralna analiza svetlobe nebesnih teles.

1860 – Georg Simon Plossl, nemški optik, razvije okular z dvema paroma leč – Plossl okular.

Sredina 19.stoletja – Italijanski optik Giovanni Batista Amici, izumi prizmo ki astronomom olajša opazovanje neba. Svetlobo, ki ge skozi teleskop usmeri za 90 stopinj v okular.

1890 – Ameriški astronom George E. Hale, razvije Spektroheliograf, instrument za fotografiranje sončevega spektra.

1930 – Bernard Lyot, francoski optik, izumi Koronograf, daljnogled za opazovanje sončeve korone in protuberanc. Z njim si lahko vedno ustvarimo popolni Sončev mrk, ker ima koronograf vgrajeno zaslonko, ki zastira bleščečo sončevo ploskev.

1930 – Estonski optik Bernard Schmidt, razvije Schmidtovo kamero (katadioptrični teleskop z širokim kotom slikanja).

1931 – Uradni začetek Radijske astronomije. Ameriški radijski astronom Karl Jansky z veliko anteno odkrije močno radijsko sevanje v središču Mlečne ceste.

1936 – Ameriški radijski astronom Grote Reber, kot prvi uvede v radijsko astronomijo radijski teleskop z parabolično anteno – veliko skledo.

1941 – Ruski optik Dmitri Maksutov izumi nov tip reflektorskega teleskopa – Maksutov teleskop. Ta tip teleskopa ima konkavno zrcalo in od spredaj korekcijsko meniskus lečo. Poleg tega ima znotraj majhno sekundarno zrcalo. Maksutov omogoča velike povečave a ima ozko polje. Ni primeren za širokokotno astrofotografijo a je odličen pri fotografiranju Lune in Planetov.

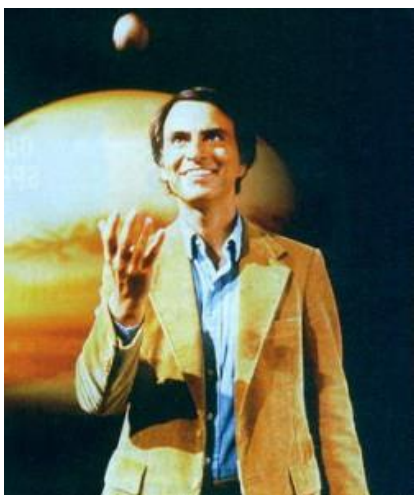
1953 – Oče in sin Horace W. Babcock in Harold D. Babcock izumita Sončev magnetograf v ustanovi Hale Solar Laboratory, v Pasadeni. S sončevim magnetografom, je mogoče natančno opazovati Sončevo magnetno polje.

Kot smo videli v naštetih primerih, so bile potrebne številne ideje in veliko genialnih umov, da se je moderna astronomija razvijala in dosegla tolikšen uspeh v odkrivanju vesolja.

CARL SAGAN MED ASTRONOMIJO, NEZEMELJSKO INTELIGENCO IN KNJIŽEVNOSTJO

Andreja Časar, AD Kmica

Stara ljudstva so se ravnala po naravi – soncu, zvezdah, planetih, vse to so bili njihovi vodniki, bodisi pri lovu bodisi pri dojemanju časa. Čas, ki se je rodil iz »neba in Zemlje« – Kronos, sin Gaje in Urana prvič posebljen nastopi v Hesiodovi *Teogoniji*. Mnogo stoletij kasneje bo čas, ki ohranja ali čas, ki uničuje – rojeva nove zvezde ali ugaša druge – ubiral raziskovalne poti po planetih. Že dolgo se namreč oziramo po vprašanju nezemeljske inteligence. Kljub temu da tamkaj morda ne najdemo tistega, kar smo se odpravili iskat, pa naj bo to katerakoli že nezemeljska inteligenca, ali predstava o zelenih stvorih, z gromozansko jajčasto glavo.



Ko bi z naše »bledo modre pike« [1], nekam v vesolje pošiljali valovanja – v upanju, da jih nekdo ujame, v upanju, da je tisti nekdo na približno isti stopnji inteligence kot mi sami, v prepričanju torej, da poseduje tudi podoben nivo znanja – se morda ne bi ujeli ob pravem ali ugodnem času. Reverzibilnost, vračanje časa ali vračanje v času, pa z naše perspektive linearnega odtekanja časa, ni možna. Obstoje nezemeljske inteligence je bilo eno od področij raziskovanja Carla Sagana, astronoma, astrofizika in eksobiologa slovanskih korenin. Leta 1985 je imel na Univerzi v Glasgou Giffordova predavanja z naslovom *The Search for Who We Are*, ki so izšla posthumno, pri

nas v letošnjem letu. Že v romanu *Stik* si je zamislil junakinjo Ellie, ki skozi vesolje potuje z nadsvetlobno hitrostjo.

Sagan vprašanju zemeljske inteligence ob bok postavlja vprašanje o obstoju boga. Slušateljem predavanj je večinoma trn v peti Saganov bog, ki zanj obstaja izključno kot skupek fizikalnih zakonov, ne sprejema špekulativnih metod, ali če razmišljam religiozno, Sagan je agnostik, potrebuje dokaz, v nasprotnem primeru dvomi.

V čem je bistvena razlika med dokazovanjem nezemeljske inteligence in boga? Oboje središčimo nekam v »nebo« – v primeru boga, vsaj ko mislimo počlovečenje le-tega. Znanost je skozi stoletja napredovala, medtem ko njeno nasprotnico religijo najdemo na istih temeljih. V vesolju veljajo isti zakoni, torej je razen na Zemlji, tudi drugod možna oblika življenja ali kakšen drug svet. Čeprav ne obstaja življenje na planetih, katere je človek že raziskal, ima Sagan kljub temu občutek o pogostnosti druge inteligence v vesolju. Občutek? Ni to nekaj tujega človeku, ki govori o popolni distanciranosti do špekulacij? Vendarle, pri občutku ostaja previden, navaja, da bomo morebiti nekoč ugotovili, »da v našem Osončju življenje obstaja samo na našem svetu« [1]. S tega vidika smo nekaj posebnega, kljub majhnosti naše žive tvorbe, blede modre pike, in strahu pred izumrtjem vrste.

Po Saganovem ima prav vse fizikalen izvor, celo za čustva ga predpostavlja. Vsa čustvovanja so torej lahko v nekem smislu le navidezna, njih gonilo fizikalni zakoni. Morda je v smislu vsakdana, ki se dozdeva tako zelo ločen od narave, prav neverjetno razmišljati takole, čeprav v nas ni druge snovi kot je v vesolju, zato ne zmoremo ubežati naravi – pa naj se še tako trudimo – ali einsteinovskemu bogu, nizu »čudovito neomajnih fizikalnih načel, ki pojasnjujejo marsikaj, kar je bilo sicer v vesolju nerazložljivo« [1].

Literatura:

[1] Sagan, Carl (Ur. Ann Druyan): *Bogastvo znanstvenega izkustva. Osebni pogled na iskanje boga*. Prevedla Urška Pajer. Ljubljana: Modrijan, 2011.

Slika:

[2] <http://skepticrothought.com/2011/07/communicating-science-dr-nye-or-how-i-learned-to-stop-worrying-and-love-science/carl-sagan/> (pridobljeno dne 23. 11. 2011).

GIMNAZIJA MURSKA SOBOTA SPET GOSTILA NAJBOLJŠE ASTRONOME

pom. akad. dr. Renato LUKAČ, Gimnazija Murska Sobota

Na Gimnaziji Murska Sobota je bilo 17.12.2011 tretje državno tekmovanje iz astronomije. Prvo leto je bilo državno tekmovanje le v Ljubljani, letos pa je že drugič potekalo hkrati na treh lokacijah po državi. Tekmovanje za severno in vzhodno področje Slovenije je bilo, prav tako kot lani, na Gimnaziji Murska Sobota. V Murski Soboti je naloge reševalo 73 osnovnošolcev in 31 srednješolcev, ki so se pred dvema tednoma najbolje izkazali na kvalifikacijskih šolskih tekmovanjih.

Tekmovalce in njihove mentorje je nagovorila ravnateljica ga. Regina Cipot. Ob pozdravu in dobrih željah za uspeh je poudarila pomen te znanstvene vede, ki se močno prepleta tudi z drugimi vedami. Spomnila je na prvi teleskop, ki ga je šola kupila pred več kot petnajstimi leti in s tem zaorala ledino uvajanja astronomije v naše šole. Ob

dobrem sodelovanju z AD Kmica je marsikateri amaterski astronom kasneje to tudi študiral in postal znanstvenik. G. Andrej Guštin je kot predstavnik Društva matematikov, fizikov in astronomov dal tekmovalcem napotke za tekmovanje in jih spodbudil k uspešnemu reševanju nalog. Dr. Renato Lukač je pozdravil udeležence v imenu aktiva fizikov Gimnazije Murska Sobota in v imenu AD Kmica. Izpostavil je odlično podporo vodstva šole pri astronomskih dejavnosti in poudaril pomen dela mentorjev na šolah.

Med pomurskimi osnovnošolci so se tokrat najbolje izkazali učenci OŠ Beltinci, med srednješolci pa spet dijaki Gimnazije Murska Sobota, katere dijak Nino Cmor je osvojil srebrno priznanje, Darko Kolar pa drugo nagrado in zlato priznanje.



Slika: Tekmovalci in mentorji na otvoritvi tekmovanja. (Foto: R. Lukač)

ASTRONOMSKI TABOR KMICA 2011

Ernest Hari, AD Kmica, vodja tabora

Kot že vsako leto tradicionalni tabor Kmica, ki poteka na lokaciji osnovne šole Gornji Petrovci, privabi veliko udeležencev iz vse Slovenije ter včasih iz tujine. Tudi to leto smo se zbrali navdušeni mentorji in učenci, ki so hoteli spoznati nekaj več o astronomiji. To smo jim tudi ponudili. Veliko je metod, kako spodbuditi sveže ideje in kreativnost pri učencih, ter jo nadgraditi. Mi smo uporabili nekaj novega. Vzpodbujali smo jih z izdelavo oziroma pripravo raziskovalnih nalog, ki jih bodo lahko učenci oddali na regijskih tekmovanjih mladih raziskovalcev in tako tekmovali z drugimi učenci, ki svoje naloge izdelajo po klasičnih metodah priprav raziskovalnih nalog na šolah. Prejšnje leto smo na taboru začrtali novo pot s poskusnim uvajanjem te metode dela, kar se je pokazalo kot odlična ideja, zato smo na tem taboru to še nadgradili. Seveda je priprava raziskovalne naloge dolgotrajen proces, ki ga mi nismo mogli zaključiti na taboru samem, vendar so naloge, ki so si jih udeleženci izbrali na taboru dober uvod v njihovo samostojno raziskovalno delo. Opravili smo astronomske meritve, ki so jih zahtevale naloge ter dodali pri nekaterih še teorijo, da bodo lahko udeleženci sami zaključili raziskovalne naloge doma.

Zahtevnost tem raziskovalnih nalog je bila prilagojena glede na njihovo znanje in na možnosti izvedbe meritev, ki so se pri nekaterih pokazale za zadovoljivo natančne. Upam da se bo metoda raziskovalnega dela na taboru prijela in izkazala za dober načrt kako pridobiti kar največ znanja in kreativnosti udeležencev, ter bo pripomogla k večji naklonjenosti učencev do naravoslovnih predmetov.

Na naslednjih straneh so prikazane osnove nekaterih raziskovalnih nalog. Seveda niso dokončane, vendar smo lahko ponosni na udeležence, da so začeli izdelovati raziskovalne naloge in se s tem sami postavili v vlogo raziskovalcev, oziroma amaterskih znanstvenikov astronomov, ki s povprečno astronomsko opremo že dlje časa dokazujejo, da je v znanosti, še posebej pa v astronomiji, možno vse.

Svetlobno onesnaženje Gornjih Petrovec

Avtor: Melani Svetec, Anja Kučan

Mentor: Ernest Hari

1. UVOD

V raziskovalni nalogi sva se osredotočili predvsem na svetlobno onesnaženje v Gornjih Petrovcih. Zanimali so naju tudi vzroki in pa posledice svetlobnega onesnaženja. Uporabili sva različne metode dela, največ je bilo opazovanja. Pred začetkom opazovanja pa sva domnevali, da Gornji Petrovci niso preveč svetlobno onesnaženi.

Izbrali sva pet različnih lokacij v Gornjih Petrovcih in v IMO-trikotnikih šteli zvezde, ter tako poskušali določiti mejni sij neba ali mejno magnitudo neba (LM – Limitno magnitudo). Na podlagi mejnega sija neba oz. magnitude pa se je potem dalo določiti svetlobno onesnaženje Gornjih Petrovec.

2. SVETLOBNO ONESNAŽENJE

Svetlobno onesnaževanje je dvig nivoja naravne osvetljenosti okolja, ki ga povzročajo umetni viri svetlobe. Lahko ga definiramo tudi kot nekontrolirano uhajanje svetlobe iz umetnih virov izven cilja osvetlitve. S pojmom svetlobno onesnaženje označujemo sevanje svetlobe in svetil za zunanjo razsvetljavo

neposredno in posredno v nebo. K onesnaženju prispeva zlasti osvetljevanje poševno navzgor. **Svetlobno onesnaževanje opazimo kot** žarenje neba v smeri mest, ki ga lahko opazimo na desetine kilometrov daleč. Nastane zaradi sipanja svetlobe nezasečenih svetilk na prahu ali vlagi v zraku. Opazimo ga tudi kot bleščanje - poslabšano vidno zaznavanje zaradi zaslepitve z močno svetlobo.



Slika 1: Las Vegas

2.1. VZROKI SVETLOBNEGA ONESNAŽENJA

Posebej škodljiva je uporaba neusmerjenih svetil, na primer svetil, ki enako svetijo v nebo kot v tla. Drugi vzroki pa so tudi nezasečene svetilke, nepravilno nameščene svetilke, oglaševalski objekti, previsoki nivoji osvetlitve in predvsem nepotrebno osvetljevanje. Razsvetljava na primer ne sodi na zapuščena območja, prazna parkirišča, zelo naravna območja ali na območja, kjer se ljudje dejansko sploh ne nahajajo. Prav tako pa tudi majhne vasi ne potrebujejo toliko svetlobe in osvetljenosti kot velika mesta.

2.2. POSLEDICE SVETLOBNEGA ONESNAŽENJA

Končna posledica je vsekakor vedno bolj razsvetljeno nebo ponoči, posledično se potem zmanjša število vidnih zvezd na nebu. Moti tudi ptice pri selitvah in zelo negativno vpliva na biosfero. Prav tako ogroža zdravje ljudi, povzroča večjo verjetnost tvorjenja rakavih celic. Svetlobno onesnaženje ovira tudi astronome pri delu, saj zaradi osvetljenosti neba ponoči ne morejo izvajati raznoraznih opazovanj neba.

2.3. KAKO ZMANJŠATI SVETLOBNO ONESNAŽENJE?

Da bomo zmanjšali svetlobno onesnaženje moramo predvsem paziti na to, da bodo svetilke res postavljene na mestih, kjer je to potrebno. Ulične razsvetljave naj bodo nastavljene na jakost, ki je za razsvetljenje potrebna in svetloba naj bo usmerjena navzdol - ne v nebo. Ljudje, ki imajo okoli hiš dekorativne svetilke in luči, bi morali poskrbeti, da naj je snop svetlobe usmerjen proti tlom in uporabljali naj bi čim šibkejšo žarnico.

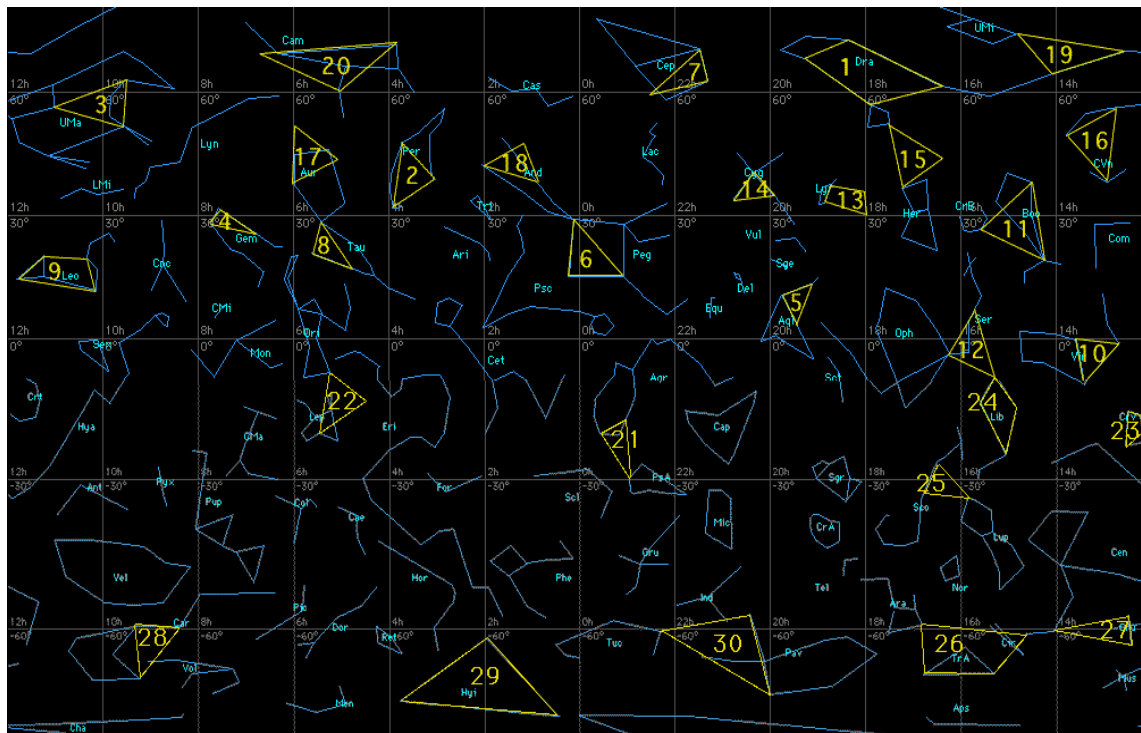
3. KAJ JE MAGNITUDA?

V astronomiji se magnituda nanaša na mero svetlosti nebesnega telesa oz. temu pravimo mejni sij neba. Poznamo navidezno in absolutno magnitudo.

Navidezna magnituda ali navidezni sij je izsev, ki ga z Zemlje vidimo s prostim očesom. Navidezni sij torej označuje jakost na dani razdalji astronomske enote.

Pri absolutni magnitudi oz. absolutnem sijju pa je izsev zvezde kot je v resnici in ne kot ga vidimo z Zemlje. Mejna magnituda je sij najsvetlejšje zvezde, ki jo ob danih pogojih še zaznamo s prostim očesom. Med vsemi tehnikami je najboljša tista, ki jo priporoča IMO. Pri tej tehniki uporabljamo določena območja, trikotnike ali štirikotnike med nekaj svetlimi zvezdami. Poiščemo določeni trikotnik ali štirikotnik, ki je označen s številko

med 1 in 30 in prešteto vse zvezde, ki jih vidimo v tem trikotniku vključno z zvezdami na ogliščih! Ko določamo mejno magnitudo neba, prešteto zvezde v vsaj treh, lahko tudi več trikotnikih. Razlog za to je, da je naše vidno polje veliko, s premerom tja do 120 ali 140 stopinj, zato moramo preveriti LM na vseh območjih našega vidnega polja.



Slika 2: IMO trikotniki na nebu. Po preštetju zvezd v IMO trikotnikih pa si dalje pomagamo z tabelami. V tabelah je zabeleženo število zvezd v trikotniku (N) in mejni sij neba.

4. HIPOTEZE

Pred začetkom raziskovanja sva si postavili hipotezi: Gornji Petrovci niso pretirano svetlobno onesnaženi. Gornji Petrovci niso na vseh območjih enako svetlobno onesnaženi.

5. METODE RAZISKOVALNEGA DELA

Na začetku sva si izbrali pet lokacij. Kasneje smo se na te lokacije opravili in poiskali IMO trikotnike na nebu. V IMO trikotnikih smo potem prešteli zvezde in s pomočjo tabel potem določili mejni sij neba na vsaki lokaciji.

6. UGOTOVITVE IN ZAKLJUČEK

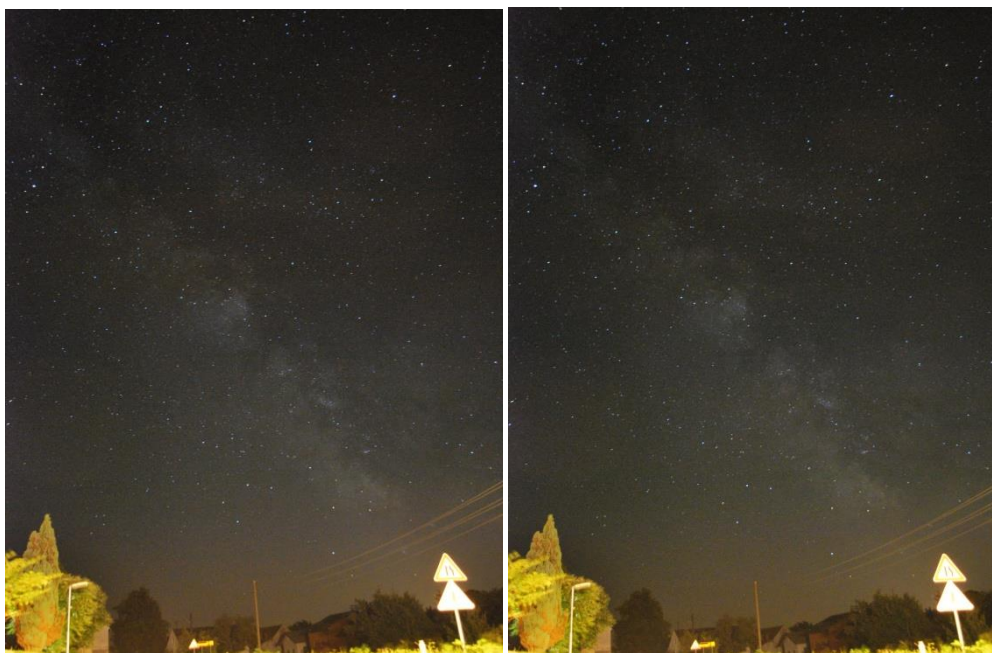
Najin osnovni cilj najine naloge je bil določiti neko stopnjo svetlobne onesnaženosti v Gornjih Petrovcih.

Drugo hipotezo lahko potrdiva. Na posameznih lokacijah je res svetlobno onesnaženje povsod različno. Najbolj onesnaženo območje je območje pri občini. Tam sva dobili najmanjšo mejno magnitudo v posameznih trikotnikih. Najmanj svetlobno onesnaženo pa je območje pri gasilskem domu. Vse to se vidi tudi na slikah, kjer so poslikane rimske ceste z vsake lokacije. Najmanj vidna je rimska cesta prav v spodnjem delu Gornjih Petrovcev, pri občini.

Prvo hipotezo pa ne moreva ne potrditi in ne zavrniti. Nisva dobili podatkov od drugih krajev in mest, zato nisva mogli določiti nekega povprečja. V bodoče bova najverjetneje opravili še meritve v drugih krajih in potem najino raziskavo dopolnili.



Slika 3: Označene lokacije v Gornjih Petrovcih.
A - Osnovna šola, B - Pindža, C - cerkev Sv. Ane, D – Občina, E - Gasilski dom. Na vsaki lokaciji smo poslikali tudi Rimsko cesto. Tam, kjer je bila bolj vidna je svetlobno onesnaženje manjše. Najbolj vidna je bila pri gasilskem domu. Vse se vidi tudi na slikah.



Sliki 4 in 5: Rimsko cesta na lokaciji A – osnovna šola.



Sliki 6 in 7: Rimska cesta na lokaciji E – gasilski dom.



Sliki 8 in 9: Rimska cesta na lokaciji D – občina, spodnji del Gornjih Petrovcev.

15. astronomski tabor Kmica in barve zvezd

Avtorica: Laura Perko

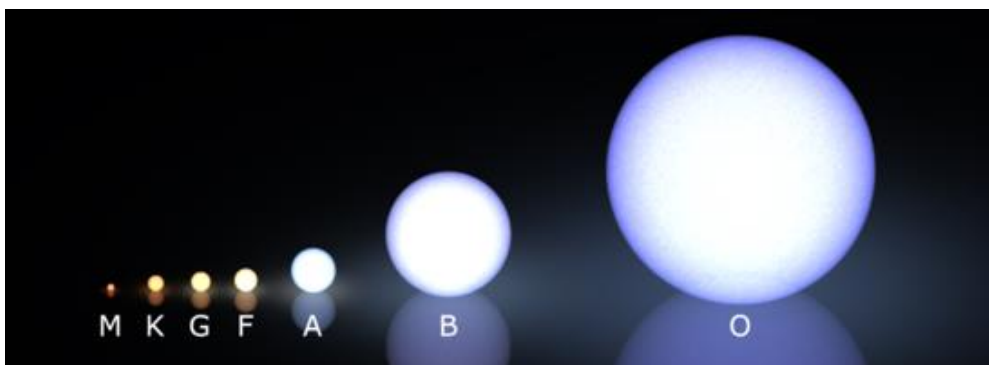
Kot dobitnica zlatega priznanja, sem od Zveze za tehnično kulturo Slovenije ZOTKS dobila za nagrado brezplačen tabor po lastni izbiri, ki poteka pod njihovim okriljem. Ker me je že od nekdaj fasciniral pogled v nebo in vesolje, mi izbira tabora ni bila težka in tako sem pristala od 4.6. do 9.7. na osnovni šoli Gornji Petrovci v Prekmurju. Na taboru sem spoznala veliko novih, zanimivih ljudi ter sklenila z njimi prijateljstva. Seveda smo zraven športnih aktivnosti in druženja med vrstniki tudi uspeli narediti nekaj za našo splošno razgledanost v astronomiji. Na taboru smo se udeležili raznih javnih predavanj, od nastanka vesolja do mitoloških zgodb o poimenovanju ozvezdij. Vsak večer, ko se je stemnilo, smo se odpravili na malo višje ležečo točko, imenovano Pindža, kjer smo do zgodnjih jutranjih ur skozi teleskop opazovali razna ozvezdja, luno, galaksije ter Saturn. V dvojicah smo se lotili izdelovanja raziskovalnih nalog, katere so bile na zaključnem večeru tudi ocenjene.

Tako sva si z Alenko Križan, s katero sem skupaj pisala nalogo, prisluzili prvo mesto in enoletno naročilnico na to revijo. Ob koncu tabora lahko povem, da sem se imela enkratno in, da se bom naslednje leto z veseljem vrnila nazaj. Domov sem odšla polna novega znanja o vesolju in naučila sem se tudi kaj pomeni beseda kmica v prekmurščini – tema.

Barve zvezd

Z Alenko sva se odločili, da bova v najini nalogi pisali predvsem o barvah zvezd dvojnic. Kot hipotezo sva si zastavili, da se zvezde ne razlikujejo samo po svetlosti in oddaljenosti, ampak tudi po barvi. Da sva lahko razvrstile zvezde po različnih barvah, sva se morali sprva soočiti s spektralno razvrstitvijo zvezd- razvrstitev zvezd po njihovem spektru; po črtah elementov, ki jih absorbirajo. Torej, spektroskopija zvezd ponuja možnost razvrstitve na podlagi absorpcijskih črt. Za preučevanje sva nato izbrali Morgan-Keenanovo spektralno razvrstitev zvezd, ki je najpogostejše v uporabi. Obstaja sedem glavnih spektralnih razredov zvezd. Razporejene so po padajoči efektivni temperaturi površin: O, B, A, F, G, K, in M. Vsaka črka pa ima 9 podrazredov.

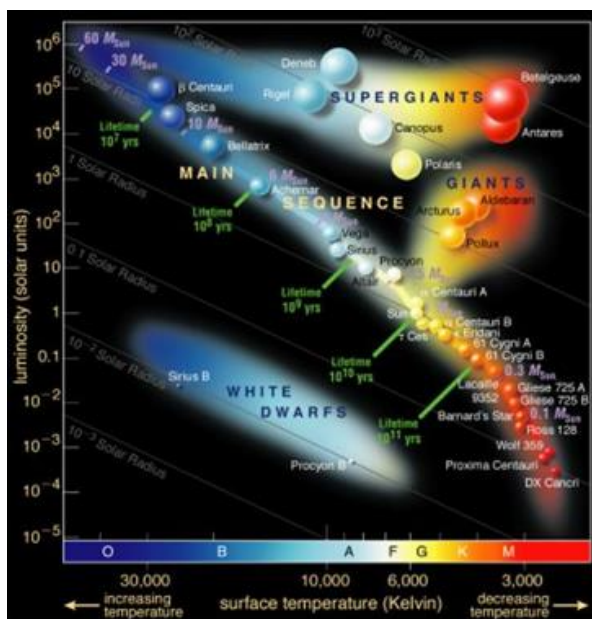
Razred	Temperatura	Barva zvezde	Masa	Polmer	Sij	Vodikove črte
O	30.000 - 60.000 K	modra	60	15	1.400.000	šibke
B	10.000 - 30.000 K	modrobela	18	7	20.000	srednje
A	7.500 - 10.000 K	bela z modrim odtenkom	3,1	2,1	80	močne
F	6.000 - 7.500 K	rumenobela	1,7	1,3	6	srednje
G	5.000 - 6.000 K	rumena (kot Sonce)	1,1	1,1	1,2	šibke
K	3.500 - 5.000 K	rumenooranžna	0,8	0,9	0,4	zelo šibke
M	2.000 - 3.500 K	rdeče-oranžna	0,3	0,4	0,04	zelo šibke



Morgan-Keenanova spektralna razvrstitev zvezd

Spoznali sva Hertzsprung-Russelov (H-R) diagram, ki je pomembno orodje za preučevanje tipov zvezd in njihove evolucije. Na vodoravno os je nanosena temperatura površine zvezde v stopinjah (°C) in pripadajoča barva, na navpično os pa njena absolutna svetlost. Na tem H-R

diagramu lahko vidimo, da večina zvezd leži na »diagonalni« diagrama, tako imenovana glavna veja. Na tej glavni veji je tudi Sonce. Zvezde, ki izstopajo so bele pritlikavke (levo spodaj) in rdeče velikanke (desno zgoraj).



H-R diagram

Ker naju je zanimala barva določenih dvojnih zvezd sva izvedli meritve na 5 parih zvezd dvojnic; Omicrom1 Cyg, SAO 49338, Zeta1 Lyr, Zeta2 Lyr, Beta Cyg, SAO 87302,

Rezultati meritev:

Dobljeni rezultati meritev so pokazali, da so zvezde dvojnice, katere sva si izbrali za preučevanje, bile v odtenu modre, modro bele in bele z modrim odtinkom, ki spadajo v spekter O, B in A. Z znanjem določenega spektra sva ugotovili tudi temperaturo zvezd. Najbolj vroča

Mizar, SAO 28738 in Alcor. Te meritve so bile izvedene v Gornjih Petrovcih na Pindži, dne 7.7.2011, kjer sva uporabili apokromatski refraktor Equinox 80mm in Canon 550d. Na dobljenih fotografijah sva izmerili s pomočjo programa MaxIm DL porazdelitev barv zvezd dvojnic in jih analizirali in uvrstili v določeni barvni spekter.



Primer dvozzvezdja Mizar/ Alcor

zvezda, v vzorcu izbranih zvezd, je bila dvojna zvezda SAO 49338 in Zeta1 Lyr, med najbolj »hladnimi« pa sta bili Mizar in Alcor. Potrjena je bila tudi najina hipoteza in zvezde sva razdelili v različne razrede glede na njihovo barvo.

IME	R	G	B ¹	DOLOČENA BARVA	SPEKTER	T [K]
Omicrom1 Cyg	230	222	243	modro bela	B	10.000 - 30.000 K
SAO 49338	88	82	81	modra	O	30.000 - 60.000 K
Zeta1 Lyr	216	197	241	modra	O	30.000 - 60.000 K
Zeta2 Lyr	157	143	185	modro bela	B	10.000 - 30.000 K
Beta Cyg	215	209	243	modro bela	B	10.000 - 30.000 K
SAO 87302	238	225	245	modro bela	B	10.000 - 30.000 K
Mizar	221	228	236	bela z modrim odtinkom	A	7.500 - 10.000 K
SAO 28738	208	217	224	modro bela	B	10.000 - 30.000 K
Alcor	186	191	206	bela z modrim odtinkom	A	7.500 - 10.000 K

¹ RGB – s temi vrednostmi je mogoče približno ugotoviti barvni odtinek zvezd

VSI NAŠI DOSEDANJI TABORI

ASTRONOMSKI TABOR FOKOVCI 1997

Letos smo se prvič zbrali v Prekmurju na astronomskem taboru. Teoretična razglabljanja o tem taboru so v dveh letih meso postale. Astronomsko društvo Kmica je v sodelovanju Zveze za tehnično kulturo Slovenije ob podpori Astronomskega društva Javornik in osebja osnovne šole Fokovci organiziralo tabor, ki pomeni prelomnico v zgodovini taborov, saj so prvič člani AD Javornik pomagali pri izvedbi tabora, ki ni bil v bližini njihovega observatorija ali v bližini sedeža (v Ljubljani). Prvega astronomskega tabora AD Kmica se je udeležilo 20 udeležencev.

Na letošnjem taboru so bili v glavnem udeleženci, ki so imeli malo ali nič izkušenj z astronomijo. Zato so imeli mentorji izredno velike težave s podajanjem snovi in izvedbo opazovalnih dejavnosti. Kljub temu so udeleženci pokazali veliko mero sposobnosti za prilagajanje, ob velikem znanju naravoslovja in računalništva.

Letošnji tabor v Fokovcih bo ostal v spominu udeležencev in mentorjev, kot dnevi učenja, zabave in spoznavanja največjih kosov narave. Vse skupaj pa smo začinili z zdravim mero športa, kar je dalo ob napornem nočnem delu zadostno sprostitvev.

Navkljub slabim vremenskim pogojem so vse skupine izvedle večino nalog, ki so si jih zastavile. Nikolaj Štritof je

kot vodja tabora in kot vodja skupine Osnov astronomije, skrbel za dovolj dobro organizacijo tabora. Hkrati pa je udeležence naučil opazovanja, risanja in opisovanja nebesnih teles.

Mihaela Triglav je naučila svojo skupino predvsem opazovanja meteorjev, hkrati pa je prikazala lepote našega osončja, ker je bila vodja skupine z imenom Skupina za osončje.

Ivo Babarovič je svoje udeležence naučil ocenjevanja sija zvezd, njegova skupina se je namreč imenovala Skupina za spremenljivke.

Sreče z vremenom nismo imeli, saj se je vsako noč pooblačilo, prve štiri dni pa so bile popolnoma oblačne. Imeli smo približno 12 ur jasnega vremena ponoči, zato velike večine opazovalnega programa nismo izvedli.

Na začetku so se udeleženci malo pritoževali, da je nivo predavanj in dela previsok. Mentorji smo jih malo prisilili, pa je potem šlo. Poslavljamo se s težkim srcem od Fokovec, ker imamo občutek, da smo že celo večnost skupaj. Tega tabora se bomo spominjali kot eno najlepših stvari, ki se nam je zgodila v življenju.

Niko Štritof

ASTRONOMSKI TABOR FOKOVCI 1998

Astronomsko društvo Kmica in Zveza za tehnično kulturo Slovenije sta letos že drugič na OŠ Fokovci organizirala Astronomski tabor. Za razliko od lani, so se letos tabora udeležili udeleženci iz cele Slovenije. Tudi mentorska zasedba je bila bolj pisana: **Primož Kajdič** - Astronomsko društvo Kmica iz Murske Sobote, **Nikolaj Štritof** - Astronomsko društvo Javornik iz Ljubljane in **Ivan Donik** - Astronomsko društvo Orion iz Maribora. Priznati je treba, da je bil nivo znanja opazno višji kot lani. Razveseljivo je, da so se tabora ponovno udeležili nekateri lanski udeleženci, tudi v prihodnje pa se ni bati, da bi nam le-teh primanjkovalo.

Letos smo se odločili za drugačen pristop k pisanju biltena. Namesto individualnih poročil smo se odločili za krajša, skupinska poročila, kjer smo na kratko navedli stvari, ki smo jih počeli in rezultate našega dela. To bi naj pripomoglo k temu, da bo bilten zanimivejši in preglednejši. Na koncu gre iskrena zahvala osebju OŠ Fokovci, posebej gospe ravnateljici Simoni Grosman, kuharici Mariški ter kuharju Zoranu.

Za naslednje leto načrtujemo, da bi tabor potekal v prvi polovici avgusta, ko bosta glavni temi tabora Perzeidi ter popolni sončni mrk, ki bo 11. avgusta 1999.

Primož Kajdič

ASTRONOMSKI TABOR FOKOVCI 1999

Tretji astronomski tabor AD Kmica na OŠ Fokovci je bil od 9. do 14. avgusta. Tabor je prvič potekal na republiškem nivoju. Udeležilo se ga je rekordno število 43 udeležencev in če bi jih lahko sprejeli, bi jih bilo vsaj šestdeset. Tudi struktura udeležencev je bila nekoliko drugačna – 11 študentov, 8 srednješolcev in kar 24 osnovnošolcev! Udeleženci so bili razdeljeni v štiri skupine, ki so jih vodili **Nikolaj Štritof** in **Bernard Ženko** iz AD Javornik ter **Primož Kajdič** in **Blaž Kučuk** iz AD Kmica.

Glavna tema tabora je bil seveda popoln **Sončni mrk**. Udeleženci tabora so opisali svoje občutke, ki so jih spremljali ob gledanju tega nebesnega pojava. Mrk smo opazovali na različne načine. Večina udeležencev je mrk opazovala vizualno, pri tem pa so si oči zaščitili s posebnimi očali. Mrk smo tudi projicirali s teleskopom, ki ga je iz Ljubljane prinesel Niko. Nekateri pa so mrk fotografirali.

Vzporedno s taborom smo organizirali Dan astronomije. Prireditvev se je začela na predvečer mrka, ko nam je **doc. dr. Tomaž Zwitter**, iz Fakultete za matematiko in fiziko, predaval O Sončnih mrkih. V noči iz torka na sredo smo se nekateri ob 3.00 uri odpravili na Madžarsko, drugi pa so

zjutraj ob 9.00 uri odšli na Hodoš in Budince. Po vrnitvi je zvečer sledilo predavanje **prof. dr. Sama Kralja** z naslovom Vpliv Sonca na življenje na Zemlji. Zvečer pa je Niko vsem prisotnim razkazal nebo ter jih popeljal v svet Perzeidov. Predavanj in opazovanja se je udeležilo okrog 300 obiskovalcev.

Zelo dobro je bila obiskana naša tiskovna konferenca, ki smo jo pripravili 3. avgusta. O Kmici se je tako slišalo v poročilih na vseh televizijskih in radijskih programih. Na krajih, kjer so organizirali javna opazovanja, smo jim nudili strokovno pomoč pri komentiranju mrka. Tako je **Melita Hajdinjak** mrk komentirala v Trdkovi, **Bojan Marušič** pa na Hodošu. **Dr. Mitja Slavinec** pa mrk komentiral med neposrednim prenosom na TV Slovenija, zvečer pa so pripravili še posebno oddajo o mrku. Po njegovi zaslugi so posneli Lunino senco iz dveh helikopterjev, ki sta bila na višinah 2400 in 3000 metrov.

Na koncu smo bili vsi več ali manj zadovoljni. Mrk nas je zelo očaral in nekateri smo se odločili, da ga bomo čez dve leti spet gledali – na Madagaskarju.

Primož Kajdič



Udeleženci tretjega astronomskega tabora AD Kmica.

ASTRONOMSKI TABOR FOKOVCI 2000

Četrtega tabora so se udeležili predvsem mlajši udeleženci. Največ je bilo učencev osmih razredov, kar kaže na to, da smo v preteklosti uspešno spodbujali zanimanje mladih za astronomijo.

Udeleženci tabora so bili razdeljeni na tri skupine: za splošno astronomijo, za astrofotografijo, ter za osončje. V zadnjih skupini je bil poudarek na opazovanju meteorjev. Vodili so jih **Jure Atanackov** in **Javor Kac**, člana AD Orion iz Maribora, ter **Andrej Kocan** iz AD Kmica, ki mi je po strokovni plati pomagal voditi tabor. Veliko nam je pomagal zunanji sodelavec **Niko Štritof** iz AD Javornik, ki je pripravil nekaj zanimivih predavanj, hkrati pa je pomagal drugim skupinam pri nočnih opazovanjih.

Pri sami izvedbi tabora moramo pohvaliti našo gostiteljico, ravnateljico **Simono Grosman**, ki nas vsako leto tako potrpežljivo in prijazno prenaša, poleg nje pa kuharja Janeza ter Mariško, ki sta v preteklih letih postala nekakšni maskoti naših taborov. Bivanja na šoli si brez njih ne

moremo več zamisliti. Zahvala gre tudi Gimnaziji Murska Sobota, ki nam vsako leto posodi šolski teleskop, ter Pokrajinski in študijski knjižnici iz Murske Sobote, ki nam je spet posodila celotno zbirko astronomskih knjig.

In kaj je zaznamovalo letošnji tabor? Predvsem slabo vreme, ki je dodobra zmanjšalo število opazovalnih ur, vendar pa tudi velika vnema vseh udeležencev, ki so svoje vodje skupin kljub vsemu precej utrudili. Dragocene izkušnje, ki smo si jih nabrali v preteklih letih, so nam omogočile kvalitetnejšo izvedbo tabora, o čemer navsezadnje pričča tudi bilten.

Tabor trenutno poteka na republiški ravni, vendar si želimo, da bi v prihodnosti to postal tabor z mednarodno udeležbo, saj bi tako prišlo do dragocene izmenjave izkušenj in znanj astronomov iz različnih držav.

Primož Kajdič,

ASTRONOMSKI TABOR FOKOVCI 2001

ŽE PA MED ZVEJZDAME!

Najprej malo natolcevanja...

Letošnjega tabora se bom spomnil po tem, kako so se udeleženci pritoževali, da morajo veliko garati. Še sreča za njih (ne pa tudi za organizatorje in mentorje), da je bilo vreme na taboru spet slabo. Tako pa so se lahko večkrat odplazili k svojim preljubim računalnikom in streljali vesoljce.

Razlog, da smo letos delali še več kot prejšnja leta tiči v tem, da sem se takrat ravno vrnil s tabora na Medvedjem brdu, ki ga je organiziralo nam preljubo Astronomsko društvo Javornik. Super vreme in neverjetna nadarjenost pripadnikov moje skupine, so mi dali zagon in ambicije, da bo v Fokovcih enako. Organizatorji smo se potrudili, priskrbeli veliko nove opreme, še posebej za astrofotografijo, pa tudi zanimive zunanje predavatelje smo pritegnili k sodelovanju. Udeležence smo ločili glede na njihove dotedanje astronomske izkušnje in izobrazbo (srednja/osnovna šola). Jaz sem si dovolil ukrasti fante, na

katere računam da bodo nekoč mentorji postali, pa še eno dekle sem zamenjal za dva udeleženca.

Potem pa smo začeli, od prvega dneva naprej. Malo smo zvezde preštevali, fotografirali Sonce, veliko računali in pridno pisali poročila. Med našimi ugotovitvami nas je najbolj presenetila ta, da je, po naših meritvah, fokovska cerkev visoka petinsedemdeset metrov.

...potem pa še zahvala vremenu

Osebnostno bi se še rad zahvalil vremenu, ki nam v društvu dosledno pokvari vse prireditve. Tudi tokrat nas ni razočaralo, saj nam ni naklonilo niti ene v celoti jasne noči. Želel bi si več hujšega, bolj spektakularnega vremena, npr. tornadov, toče v velikosti kokosovega oreha, tajfunov in poplav ter strel. Upam, da bodo moje želje, ki jih nedvomno delim z vsemi astronomi tega sveta, nekoč uslišane.

Primož Kajdič,

ASTRONOMSKI TABOR KMICA 2002

Že tradicionalnega astronomskega tabora Kmica 2002 se je udeležilo 32 udeležencev iz cele Slovenije. Delo je potekalo v treh skupinah:

Osnove astronomije je bila namenjena udeležencem, ki so se z astronomijo na taboru šele seznanili. Udeleženci te skupine so se naučili osnov opazovalnih tehnik: opazovanja neba s prostim očesom, z binokularji ter teleskopi, risati astronomske objekte, opazovati ter fotografirati meteorje, čez dan pa obdelovati podatke pridobljene z opazovanji in napisati poročila o opazovanjih poslušali pa so tudi predavanja o Osončju, o mrkih, nastanku vesolja, nastanku ozvezdij, vplivu astronomskih pojavov na razne zgodovinske dogodke, o nebesnih telesih v mitologiji Starih Slovanov, o orientaciji na nebu,...). Udeleženci so dobili tudi praktične naloge: določiti smer krajevnega meridiana, narediti »camero obscuro«, izmeriti gravitacijski pospešek na Zemlji, izdelati sončno uro...

Zvezde in zvezdni sistemi je bila skupina, v kateri so se udeleženci seznanjali z opazovalnimi tehnikami, ki pa bodo na višjem nivoju, kot v skupini osnove astronomije. Vsak od udeležencev je na koncu tabora znal delati s teleskopom in CCD opremo; naučili so se tudi merjenja, obdelati meritve ter jih ustrezno predstaviti.

Skupina za bodoče mentorje je namenjena usposabljanju kadra za bodoče mentorje na astronomskih taborih, krožkih ter za vodenje astronomskih večerov. Udeleženci v tej skupini so bili tisti, ki so si na prejšnjih taborih in drugih prireditvah pridobili dovolj izkušenj ter znanja, ki bi ga lahko nekoč posredovali naprej. Udeleženci te skupine so na koncu tabora znali rutinsko v praksi uporabljati zvezdne karte, teleskope ter ostalo astronomsko opremo, naučili pa so se tudi predavati o astronomskih temah. Njihova naloga je med drugim pomagati mentorjem pri ostalih skupinah pri pripravi in vodenju opazovanj ter predavanj.

dr. Mitja Slavinec

ASTRONOMSKI TABOR KMICA 2003

Astronomski tabor Kmica 2003 je potekal že sedmič zapored, a tokrat prvič z **mednarodno udeležbo**. Sodelovalo je 31 udeležencev, od tega 24 iz Slovenije in 7 iz sosednje **Madžarske**. Potekal je na dveh lokacijah, v **Gornjih Petrovcih** in **Monoštru** na Madžarskem. S tem smo udeležencem omogočili seznanjanje s tujim jezikom, načinom življenja in vzpostavili vezi s Slovenci živečimi v Porabju. Tabor je glede na predznanje in interese udeležencev potekal v treh skupinah:

Skupina Osnove astronomije je bila namenjena začetnikom, za katere je tabor predstavljal prvi stik z astronomijo. Seznanili so se z zgradbo našega Osončja in širšega vesolja, naučili so se kar se da opazovati s prostimi očmi in razlikovati med opazovanimi objekti, ter osvojili osnove dela s teleskopi.

V Skupini za meteorje so se udeleženci naučili kaj se skriva za utrinki, ki nam polepšajo marsikatero jasno noč. Ugotavljali so njihovo pogostost, svetlost, smer in čas trajanja, si vse zapisovali in kasneje podatke obdelali.

Čeprav velja astronomija za eno najstarejših naravoslovnih ved, se v njej vedno znova uveljavljajo nove tehnološke pridobitve, ki nam omogočajo vedno globlji pogled v vesolje. Tako so v skupini Digitalna fotografija udeleženci združili teleskop in CCD kamero in poslikali marsikateri objekt, katerega čari bi nam drugače ostali skriti. Nastalo je nekaj zavidanja vrednih slik.

Za vsak pojav v naravi obstaja logična razlaga in tako je tudi v astronomiji. Udeleženci skupine Astro-fizika so se seznanili s fizikalnimi ozadji pojavov in zakoni katerim se le-ti podreajo. Tako so se znebili marsikatero nejasnosti iz vsakdanjega življenja. Ob večerih pa so se vsak dan priključili eni izmed skupin in tako praktično podkrepili znanje iz učilnice. Da pa bi udeleženci lažje počakali na zahod Sonca in s tem pogoje za delovni prostor astronomov smo večere dopolnili z raznimi predavanji zunanjih strokovnjakov.

dr. Mitja Slavinec

MEDNARODNI ASTRONOMSKI TABOR KMICA 2004

Tabor je potekal na OŠ Monošter (Madžarska) in OŠ G. Petrovci, od 23. do 28. avgusta. Na taboru so udeleženci delali v treh skupinah: Skupina za meteorje, Skupina za astrofiziko in Skupina za osnove astronomije.

Ob ustaljenih vsebinah posameznih skupin pa se je na taboru po nasvetu **Nika Štritofa** rodila ideja za fotografiranje planeta pri drugi zvezdi, ki ga je posnel **Samo Smrke**. Bil je ravno pravi čas, saj je TrES-1 (ali GSC 2652:3142) v ozvezdju Lire, ki je bilo visoko na nebu. Obhodni čas planeta je skoraj točno tri dni in prehod je tiste dneve potekal nekje med 11.00 in 2.00, tako da ni bilo problemov z iskanjem pravega dneva, ko bo prehod viden. Prvi prehod je bil že 29. avgusta, drugi dan po taboru, a mi zaradi tehničnih težav ni uspelo opraviti opazovanja. Prvega septembra sem postavil teleskop, odpravil periodično napako sledenja ter snemal TrES-1 od 22.38 do

1.57, nato pospravil teleskop in šel takoj obdelovat podatke. Po kakšnem polurnem mučenju računalnika z polno obremenitvijo (moral je obdelovati 332 posnetkov velikosti 752x580 pixlov) sem prišel do lepe krivulje, na kateri je bil jasno viden padec svetlosti za 0.02 magnitude (kar je okoli 2%). To pa še ni vse, nekaj dni za tem na internetu izvem, da je belgijski astronom istočasno posel prehod in da je to prva amaterska potrditev prehoda tega planeta po samo treh prehodih od potrditve profesionalnih astronomov. Meritve so objavljene na Extrasolar Planets Encyclopaedia in na transitsearch.org, dosežek je omenjen tudi v Sky&Teleskope, december 2004, vodilni svetovni astronomski reviji.

Samo Smrke

MEDNARODNI ASTRONOMSKI TABOR KMICA 2005

Tabor je potekal od 22. do 27. avgusta. Prve tri dni smo bili na osnovni šoli Monošter, preostanek pa na osnovni šoli Gornji Petrovci. Obe lokaciji sta že tradicionalni na kmicinem seznamu, tako da logističnih oz. organizacijskih preprek letos praktično ni bilo. Le vreme bi nam lahko bilo malo bolj naklonjeno.

Imeli smo 35 udeležencev, večinoma konec osnovne šole in srednja šola. Razdelili smo jih v štiri skupine, delno glede na lastne želje udeležencev, delno na njihovo poznavanje fizike, astronomije, matematike.

Skupino za osnove astronomije je letos vodila **Mimi Plantan**, ob asistenci Jerneje Pirnat in Maje Hakl. Ukvarjali so se v glavnem z opazovanjem nočnega neba. Učili so se

opazovanja s prostimi očmi, pa tudi z daljnogledom in teleskopom. Udeleženci so spoznali nekatera osnovna dejstva v astronomiji, kot npr. magnitude zvezd, barvo zvezd, pa tudi praktične vidike samega opazovanja (nastavitev in delo s teleskopom). Podnevi pa so se pogovarjali in načrtovali nočna opazovanja, delali pa so tudi nekatere fizikalne poskuse.

Skupino za klasično astrofotografijo je vodil **Damijan Škraban**. Teoretično smo razglabljali o svetlobi, optiki, značilnostih teleskopov, daljnogledov, oči, delovanju fotoaparata, CCD astrofotografiji. Naredili smo nekaj osupljivih posnetkov različnih nebesnih objektov (Severna Amerika, M13, M31, M110, M33, Plejade, ha-hi Perzeja). Vsi posnetki so bili narejeni po piggyback metodi, z 200 mm objektivom na 400 ASA film. Primerjali smo klasično astrofotografijo z CCD fotografijo.

Skupino za CCD astrofotografijo je vodil **Samo Smrke**, naš tehnično najbolj podkovan član. Za razliko od klasične fotografije na film, so v tej skupini fotografirali objekte s

CCD kamero (isti princip kot pri digitalnih fotoaparatih – namesto na film se predmet projicira na silikonski čip). Med drugim so poslikali Severno Ameriko in Mars. Jasno so dokazali privlačnost digitalne astrofotografije, ki postaja vedno bolj dostopna tudi širši javnosti.

Skupino za astrofiziko je vodil **Blaž Kučuk**. Podnevi so veliko računali in obdelovali podatke. Za razliko od drugih skupin, ki so v glavnem opazovale, se je ta skupina ukvarjala z vesoljem na teoretični ravni in poskušala odgovoriti na številna vprašanja, povezana z vesoljem, predvsem pa so izpostavljali pravila in zakone, po katerih se vesolje ravna. Skupina je bila namenjena udeležencem, ki se dobro znajdejo v matematiki in fiziki.

Da pa ni vse ostalo le pri astronomskih razglabljanjih, smo dneve in oblačne noči popestrili z obilno mero športa in zdrave zabave.

Damijan Škraban

ASTRONOMSKI TABOR KMICA 2006

Letošnji astronomski tabor Kmica je potekal od 3. do 8. julija na osnovni šoli Gornji Petrovci. Lokacija, ki je že tradicionalna za prirejanje Kmicinih astronomskih taborov, ne slovi samo po zelo dobrih opazovalnih pogojih, ampak je zelo primerna tudi s stališča dela podnevi. K uspešno izvedenemu taboru je ključno pripomoglo tudi že tradicionalno odlično sodelovanje z osebjem šole.

Na taboru je potekal že uveljavljen urnik. Vstajanje ob pol dvanajstih, kosilo, na kar je sledilo delo po skupinah, kjer so udeleženci poslušali predavanja mentorjev, izvajali poskuse ter pisali poročila. Seveda ni manjkalo športnih aktivnosti, od nogometa, košarke do plezanja. Po večerji so udeleženci poslušali predavanja, ki so jih pripravili zunanji predavatelji, npr. o črnih luknjah. Tem so sledila priprava na opazovanja in seveda, glavni del tabora, opazovanja sama, ki so trajala do zgodnjih jutranjih ur.

Udeležence smo glede na znanje, želje in dosedanje izkušnje na astronomskih taborih razdelili v tri skupine: osnove astronomije, meteorji ter CCD in klasična astrofotografija.

Skupino osnove astronomije je vodil **Črt Brenčič** ob pomoči Denisa Čahuka. Skupina je bila namenjena predvsem tistim, ki so se z astronomijo prvič srečali na taboru. Podnevi so spoznali Sončni sistem, objekte v naši Galaksiji ter druge galaksije. Poleg tega so delali tudi

poskuse, kot so merjenje razdalje s paralakso, merjenje težnega pospeška, ter izdelovali camero obscuro. Ponoči so najprej s prostimi očmi spoznavali ozvezdja, nato pa z daljnogledi in teleskopom opazovali še različne objekte.

Mentor v skupini za meteorje je bil **Ernest Hari**, njegov asistent pa Sandi Dora. V skupin so se ukvarjali izključno z meteorji. Ponoči so opazovali meteorji in beležili njihove podatke. Podnevi pa so se seznanjali z različnimi zanimivostmi v zvezi z meteorji in obdelovali podatke, pridobljene prejšnjo noč.

Skupino CCD in klasična astrofotografija je vodil **Blaž Kučuk**, pomagal pa mu je Rok Vogrinčič. V tej skupini je bil poudarek na delu s teleskopom. Čez dan so udeleženci spoznali kako različne vrste teleskopov delujejo, kakšen je postopek pozicioniranja teleskopa za slikanje s CCD kamero, ter kakšne so napake v optiki. Seznanili so se z osnovami delovanja in uporabe CCD kamere. Vso teoretično znanje so ponoči uporabljali še v praksi.

Zadnjo noč na taboru smo izkoristili za opazovanje standardnih Messierjevih objektov. Vreme nam je bilo še kar naklonjeno, saj je bilo tri jasnih (ne ravno v celoti) noči od petih.

Ernest Hari

ASTRONOMSKI TABOR KMICA 2007

Tudi letošnji astronomski tabor Kmica je potekal na osnovni šoli Gornji Petrovci od 20. do 25. avgusta. Dobra lokacija za opazovanje, dobri pogoji dela podnevi, ter ne nazadnje odlično osebje šole, so razlogi, ki že vrsto let privabljajo astronomske navdušence iz cele Slovenije.

Udeleženci so si na začetku tabora izbrali seminarske naloge, ki so jih tekom tabora zaključili, vmes pa so poslušali predavanja mentorjev, izvajali razne poskuse ter na koncu svoja poročila tudi predstavili. Seveda ni manjkalo prostega časa in športnih aktivnosti: od nogometa, košarke do plezanja. Po večerji so udeleženci poslušali predavanja, ki so jih pripravili zunanji predavatelji. Tem so sledile priprave na opazovanja in seveda, glavni del tabora, opazovanja sama. Ker pa je bil letošnji tabor v znamenju slabega vremena, nam ni uspelo izvesti niti enega opazovanja, ki bi trajalo do zgodnjih jutranjih ur.

Udeležence smo glede na znanje, želje in dosedanje izkušnje na astronomskih taborih razdelili v tri skupine: Osnove astronomije, Meteorji in CCD astrofotografija in astrofizika.

Skupino osnove astronomije sta vodila **Rok Vogrinčič** in **Mitja Kelemen**. Skupina je bila namenjena predvsem

tistim, ki so se z astronomijo prvič srečali na taboru. Podnevi so spoznavali Sončni sistem, objekte v naši Galaksiji ter druge galaksije. Poleg tega so delali tudi poskuse, kot so določanje Wolfovega števila, merjenje težnega pospeška, ugotavljanje ali se Zemlja vrti. Kolikor je vreme dopuščalo, so ponoči najprej s prostimi očmi spoznavali ozvezdja, nato pa z daljnogledi in teleskopi opazovali še različne objekte.

Mentor v skupini za meteorje je bil **Ernest Hari**. V skupini so se ukvarjali izključno z meteorji. Podnevi so se seznanjali z različnimi zanimivostmi v zvezi z meteorji. Ponoči so jih opazovali ter poskušali katerega ujeti na film. Skupino CCD astrofotografija in astrofizika je vodil **Blaž Kučuk**. V tej skupini je bil poudarek na delu s teleskopom. Čez dan so udeleženci spoznali delovanje teleskopa, kakšen je postopek pozicioniranja teleskopa za slikanje s CCD kamero, itd. Seznanili so se z osnovami delovanja in uporabe CCD kamere. Teoretičnega znanja pa žal niso mogli uporabiti, saj nam je edino jasno noč pokvarila visoka vlažnost.

Poleg poslušanja zanimivih predavanj, so se udeleženci letos prvič preizkusili tudi v Messierjevem maratonu, ki ga

je pripravil dr. Igor Žiberna. V času tabora je potekala tudi astronomska delavnica na observatoriju "Magašov brejg", z naslovom Opazovanje Sonca in Lune ter fotografiranje z digitalnim fotoaparatom, ki so se je udeležili tudi

udeleženci tabora. Zadnjo noč tabora smo tradicionalno zaključili s podelitvijo priznanj.

Ernest Hari

ASTRONOMSKI TABOR KMICA 2008

Na taboru so udeleženci spoznavali skrivnosti našega Vesolja ob pomoči treh mentorjev in sicer **Ernesta Harija**, **Mitje Kelemena** ter **Roka Vogrinčiča**. Tako so se udeleženci razvrstili v tri skupine: Osnove astronomije, Opazovanje meteorjev ter Astrofizika in CCD astrofotografija. V vsaki skupini so si udeleženci izbrali naslov teme, ki so jo raziskovali ter na podlagi tega izdelali seminarsko nalogo. Vsi udeleženci so bili zelo ustvarjalni

in so brez težav pripravili naloge, ki so jih na zaključni prireditvi tudi predstavili širši javnosti.

Tabor smo že tradicionalno zaključili z astronomskim večerom, ki smo ga začeli z zanimivimi astronomskimi predavanji naših gostov in nadaljevali s podelitvijo priznanj in zahval.

Ernest Hari

ASTRONOMSKI TABOR KMICA 2009

Kot vsako leto se je zbralo okrog 20 udeležencev, ki so pod vodstvom štirih mentorjev raziskovali nočno nebo ter celotno teorijo ki za tem stoji. Mentorji **Mitja Kelemen**, **Rok Vogrinčič**, **Andrej Hanžekovič** in **Ernest Hari** smo udeležence razdelili v tri skupine, ki pa so se letos prvič prepletale med sabo, kar je prineslo tudi večjo kvaliteto rezultatov, ki so jih udeleženci na tem taboru dosegli. Kot vsako leto pa smo tudi letos imeli kar nekaj smole z vremenom, tako, da določenih seminarских nalog, ki so bile vse raziskovalne narave, nismo mogli izvesti v takšni meri, kot če bi sami preko praktičnega dela zajemanja

podatkov prišli do le teh in jih nato skrbno obdelali ter jih vključili v seminarske naloge. Vendarle pa je potrebno omeniti, da se je letošnji tabor zaključil z dosti večjim outputom kot prejšnja leta, to pa že zaradi tega, ker je vsako leto vse več povratnikov, ki so že bili na našem taboru in so določena znanja že osvojili ter so se lahko zaradi tega posvetili težavnejšim temam, ki jih lahko najdemo v astronomiji.

Ernest Hari

ASTRONOMSKI TABOR KMICA 2010

Kot že vsako leto tradicionalni tabor Kmica, ki poteka na lokaciji osnovne šole Gornji Petrovci privabi veliko udeležencev iz vse Slovenije ter včasih tudi iz tujine. Tudi to leto smo se zbrali navdušeni mentorji in učenci, ki so hoteli spoznati nekaj več o astronomiji. To smo jim tudi ponudili, vendar to leto na malo drugačen način. Metod, kako privabiti sveže ideje in kreativnost od učencev, ter jo nadgraditi je veliko, mi smo uporabili nekaj novega ter jih poskušali spodbuditi z izdelavo oziroma pripravo raziskovalnih nalog, ki jih bodo lahko učenci oddali na regijskih tekmovanjih mladih raziskovalcev in tako tekmovali z drugimi učenci, ki svoje naloge izdelajo po klasičnih metodah priprav raziskovalnih nalog na šolah. Seveda je priprava raziskovalne naloge dolgotrajen proces, ki ga mi nismo mogli zaključiti na taboru samem, vendar so naloge, ki so si jih udeleženci izbrali na taboru dober povod v njihovo samostojno raziskovalno delo. Opravili smo astronomske meritve, ki so jih zahtevale naloge ter dodali pri nekaterih še teorijo, tako da bodo lahko udeleženci sami zaključili raziskovalne naloge doma. Sama zahtevnost tem raziskovalnih nalog je bila prilagojena glede na njihovo znanje in seveda na možnosti

izvedbe meritev, ki so se pri nekaterih pokazale za zadovoljivo točne. Potrebno je pa seveda poudariti, da je bil na taboru zaradi te metodologije dela, duh dela popolnoma drugačen, kajti mentorji nismo bili več tisti, kateri so sejali znanje udeležencem ampak smo jim pomagali pri uresničevanju njihovih ciljev, ki so si jih zadali na začetku tabora in smo bili zato mentorji v pravem pomenu besede.

Upam da se bo metoda raziskovalnega dela na taboru prijela in izkazala za dober načrt kako pridobiti kar največ znanja in kreativnosti iz udeležencev ter bo pripomogla k večji naravnosti učencev do naravoslovnih predmetov.

Na naslednjih straneh so prikazane osnove nekaterih raziskovalnih nalog. Seveda niso dokončane, vendar smo lahko ponosni na udeležence, da so začeli izdelovati raziskovalne naloge in se s tem sami postavili v vlogo raziskovalcev oziroma amaterskih znanstvenikov astronomov, ki z povprečno astronomsko opremo že dalj časa dokazujejo da je v znanosti, še posebej pa v astronomiji možno vse.

Ernest Hari

UDELEŽENCI DOSEDANJIH TABOROV

Urednik:

pom. akad. dr. Mitja SLAVINEC

Strokovni pregled:

pom. akad. dr. Mitja SLAVINEC

pom. akad. dr. Milan SVETEC

pom. akad. dr. Renato LIKAČ

Oblikovanje in prelom:

Ernest HARI

Denis ČAHUK

Tisk:

AIP Praprotnik

Naklada:

300 izvodov

Založnik:

AD Kmica in ZOTKS