

ASTRONOMI V KMICI



desetič



KMICA.....	1
NAŠI IN TUJI PLANETI.....	1
MASA IN GOSTOTA ZEMLJE.....	1
MESSIER PLUS MARATON.....	1
IZDELAJ SONČNO URO.....	1
IZDELAJ KVADRANT.....	1
OZVEZDJE ZODIAKA.....	1
OPAZOVANJE JUPITRA IN MERKURJA.....	1
OBJEKTI HERBIG-HARO.....	1
ASTRONOMSKE DELAVNICE.....	1
ASTRONOMSKI TABOR KMICA 2007.....	1
POROČILA S TABORA: SKUPINA OSNOVE ASTRONOMIJE.....	26
»DEEP SKY« OBJEKTI.....	1
LUNA.....	1
NOTRANJI SONČNI SISTEM.....	1
TELESKOP.....	1
WOLFOVO ŠTEVILO.....	1
ZUNANJI SISTEM OSONČJA.....	1
ORIENTACIJA NA NEBU.....	36
OSNOVE SLIKANJA S CCD KAMERO.....	37

KMICA

Astronomsko društvo Kmica je tudi v letošnjem letu zaznamovalo kar nekaj pomembnih dogodkov in aktivnosti. Naš osrednji dogodek je bil že tradicionalni Mladinski raziskovalni taboru Kmica 2007 na Osnovni šoli Gornji Petrovci. V sodelovanju z observatorijem »Magašov brejg« pod vodstvom našega člana Igorja Vučkica smo pripravili niz astronomskih delavnic v sklopu projekta Promocija znanosti, ki ga sofinancira tudi Ministrstvo za visoko šolstvo znanost in tehnologijo. Delavnice so bile dobro obiskane in udeleženci so si pridobili veliko novih znanj in izkušenj. S takimi projekti bomo prav gotovo nadaljevali tudi v prihodnje.

Povsem so zaživeli tudi redni sestanki društva vsak prvi petek v mesecu, neke vrste razširjen kolegij vodstva društva, ali sestanki »generalštaba«, kot smo jih pogovorno poimenovali. Izkazali so se kot zelo koristni in učinkoviti, saj se je na njih definiral kratkoročni program dela za tekoči mesec, hkrati pa večji projekti, ki zahtevajo daljše pripravljalno in organizacijsko obdobje.

Podobno kot ves čas do sedaj je tudi v letošnjem letu bila naša poglobljena skrb in večina aktivnosti namenjena mladini in drugi zainteresirani javnosti, katerim smo namenili kar nekaj javnih opazovanj in astronomskih večerov po šolah. Tovrstne aktivnosti so se izkazale kot zelo koristne iz več razlogov. Po eni strani mnogim

omogočimo, da se seznanijo z osnovami astronomije, in kar je še posebej pomembno ter atraktivno, omogočimo jim prvi pogled neba skozi teleskop. Po drugi strani pa si naši člani nabirajo prve mentorske in didaktične izkušnje.

Prav dejstvo, da v Kmici zaupamo mladim in jim tudi aktivno ustvarjamo različne možnosti za delovanje in ukvarjanje z astronomijo, je osnova naše široke, kakovostne in strokovno dobro usposobljene astronomske baze. Le-ta nam ob dobri tehnični opremljenosti, že dolgo omogoča tudi kadrovsko samostojnost in neodvisnost pri organizaciji vseh naših aktivnosti.

Letošnji zbornik strokovnih prispevkov Astronomi v Kmici nosi jubilejno številko deset. Prav toliko smo izdali tudi astronomskih koledarjev, ki so nepogrešljiv priručnik in opomnik za ogled najlepših astronomskih dogodkov, označenih na koledarju. Tudi druge Kmicine publikacije, široka paleta astronomskih opazovanj, predavanj in drugih aktivnosti, ter seveda druženje, zmeraj podkrepljeno z izmenjavo izkušenj ter strokovnih vsebin, je najlepša popotnica AD Kmica v prihodnje, hkrati pa seveda povabilo članom in bodočim članom.

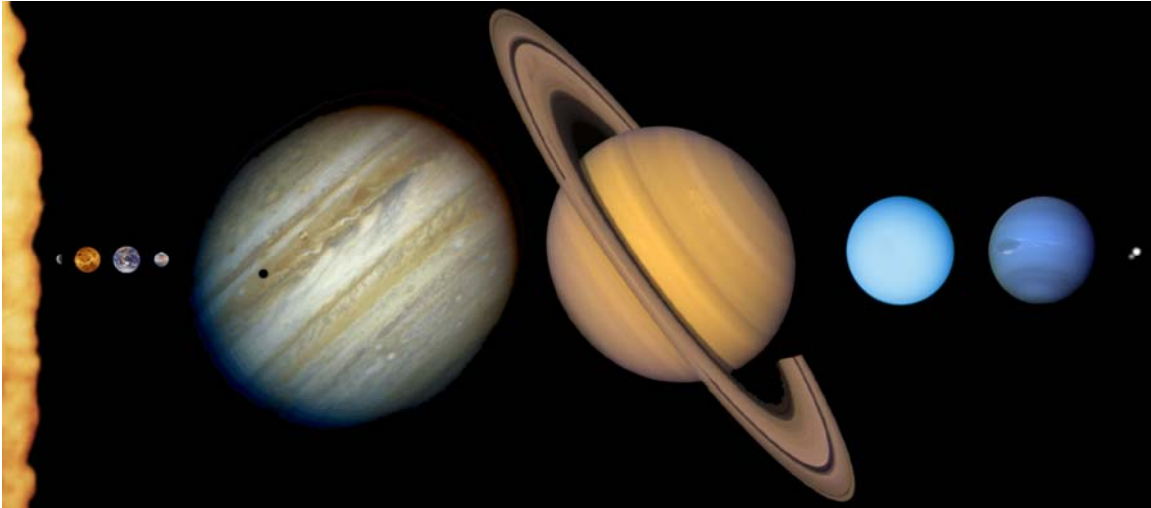
V letu, ki je pred nami vam želim veliko lepih in jasnih noči, vsem, ki ste pripomogli k uspešnemu delu AD Kmica pa se za vložen trud iskreno zahvaljujem.

dr. Mitja SLAVINEC
predsednik AD Kmica

NAŠI IN TUJI PLANETI

dr. Andreja Gomboc

Fakulteta za matematiko in fiziko, Univerza v Ljubljani



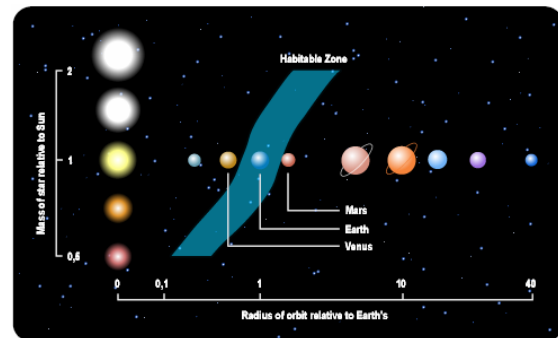
Slika 1: Primerjava velikosti glavnih teles v Osončju. Od leve proti desni: rob Sonca, planeti Merkur, Venera, Zemlja, Mars, Jupiter, Saturn, Uran, Neptun in pritlikavi planet Pluton s svojo luno Charon.

Planeti v našem Osončju

Predstavitve planetov se spodobijo začeti doma: na Zemlji. Če zelo na kratko opišemo Zemljo kot planet, moramo omeniti, da ima en naravni satelit – Luno, polmer okrog 6400 km in 5,5-krat višjo povprečno gostoto kot voda. Notranjost Zemlje je vroča (do okrog 4000 stopinj) in tekoča. Na površini jo pokriva le 100 km debela trda skorja – za primerjavo si lahko predstavljate zelo mehke 15 centimetrske paradiznik, ki ga pokriva 1 milimeter debela lupina. V Zemljini skorji so razpoke oz. tektonske plošče, ki se premikajo in spreminjajo obliko površine. Nastajajo vulkani, gorske verige in podmorska brežna. Površje Zemlje spreminjajo tudi drugi procesi. Ko je bilo Osončje veliko mlajše, so pogosto »deževali« kamniti meteoriti, ki so naredili na površini udarne kraterje. Te lahko v velikem številu še vedno vidimo na površju Lune. Na Zemlji jih je mnogo manj: Zemlja ima namreč atmosfero in tekočo vodo, padavine in veter pa povzročajo erozijo tal. Vsi ti procesi so izbrisali številne zgodnje udarne kraterje, tako da danes poznamo le nekaj »nedavnih«, npr. 50.000 let star Barringerjev krater v Arizoni. Po današnji razlagi je 1,2 kilometra velik in 200 metrov globok krater povzročil padec okrog 45 metrov velikega meteorita, ki je imel maso okrog 100.000 ton.

Zaradi tekoče vode in erozije je, kljub starosti okrog 4 milijarde let, Zemljina površina mlada in se še vedno spreminja. 71 odstotkov površine pokrivajo morja in predstavljajo 97 odstotkov vse vode na Zemlji. Tekoča voda je ključnega pomena za življenje. Prav tako ključna za življenje je Zemljina atmosfera, saj ga štiti pred visokoenergijskim elektromagnetnim sevanjem in kozmičnimi žarki iz vesolja. Da ima planet atmosfero, mora biti izpolnjenih več pogojev: planet mora imeti primerno maso (če je prelahak, mu plini iz atmosfere pobegnejo) in biti na primerni oddaljenosti od Sonca. Oddaljenost od Sonca je odločilna za razvoj življenja na planetu: če je preblizu, je na planetu prevroče; če je predaleč, je prehladno. Območju, kjer je temperatura ravno pravnja,

pravijo »naselitvena cona« ali tudi »cona Zlatolaske«¹. Zemlja je v tej coni in je med planeti našega Osončja nekaj posebnega predvsem zato, ker je zelo verjetno edina na kateri obstaja življenje.

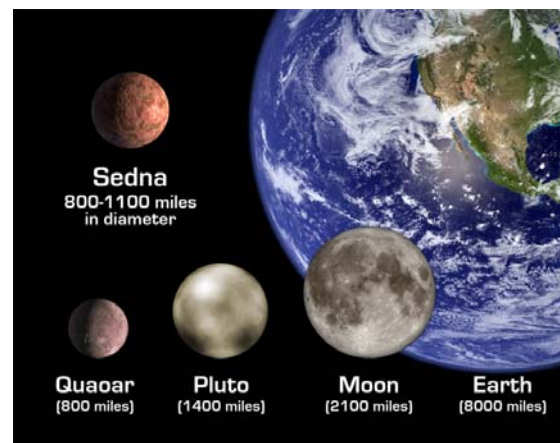


Slika 2: Modri pas na sliki predstavlja, kje leži naseljitvena cona ali cona Zlatolaske za različne tipe zvezd. Razmere na planetu, predvsem temperatura so odvisne od njegove oddaljenosti od zvezde in od tipa zvezde: zvezda z večjo maso sveti močnejše, zato leži naseljitvena cona v njenem osončju bolj daleč v stran od nje.

¹ Izraz izhaja iz pravljice o Zlatolaski in treh medvedih: Trije medvedi: mama, oče in majhen medvedek živijo v hišici v gozdu. Nekega dne čakajo, da se njihova kaša ohladi in vmes odidejo na sprehod. Medtem pride v hišico Zlatolaska in po vrsti poskusi njihovo kašo, stole in postelje. Za mamino in očetovo kašo ugotovi, da sta ena prevročna in druga premrzla, medtem ko je medvedkova kaša »ravno prava« - in jo poje. Podobno je z njihovimi stoli in posteljami: postelji od medvedov-staršev sta ena pretrda in druga premehkha, medvedkova pa je »ravno prava« in Zlatolaska v njej zaspi. Ko medvedja družina pride s sprehoda, jo tam najde in je ni prav nič vesela. Zlatolaska zbeži in se nikoli več ne vrne v hišico.

Poleg Zemlje je v Osončju še 8 oz. od avgusta 2006, 7 planetov. Nekateri jih delijo na klasične in moderne planete. Klasični so: Merkur, Venera, Mars, Jupiter, Saturn in so človeštvu znani že iz pradavnine, saj so vidni s prostim očesom. Moderne planete so odkrili šele v »modernejši dobi« s teleskopi. Uran je leta 1781 odkril britanski astronom W. Herschel. Iz perturbacij njegove orbite sta Anglež J.C. Adams in Francoz U. J. Le Verrier napovedala obstoj še enega planeta onstran njegove tirnice. In res sta leta 1846 nemški astronom J.G. Galle in danski H.L. d'Arrest na napovedani lokaciji na nebu našla nov planet – Neptun. In zgodba se je ponovila: ameriški astronom P. Lowell je iz perturbacij Neptunove tirnice napovedal obstoj še bolj oddaljenega planeta, ki naj bi imel maso 10 M_{Zemlje} . Dvajset let so ga iskali zaman, leta 1930 pa ga je odkril američan Clyde Tombaugh in poimenovali so ga Pluton. Toda izkazalo se je, da je Pluton veliko manjši kot napovedano. Leta 1970 pa so celo odkrili, da so bile »perturbacije« iz katerih so ga napovedali, pravzaprav napake v meritvah. Naslednji udarec je prišel leta 1978, ko so odkrili njegovo luno Charon. To jim je omogočilo izmeriti Plutonovo maso in izkazalo se je, da znaša le 0,001 M_{Zemlje} .¹ Postalo je očitno, da je bilo njegovo odkritje zgolj srečno naključje.

Pluton je več kot pol manjši od Merkurja (najmanjšega med ostalimi planeti v Osončju), in tudi njegova tirnica je veliko bolj nagnjena in sploščena kot tirnice ostalih planetov v Osončju. Vendar do 1990. leta ni bilo razloga, zakaj ga ne bi obravnavali kot planet. Takrat pa so začeli s sodobnejšo opremo in metodami odkrivati onstran Neptunove tirnice še druga telesa (imenovana TNO – trans-neptunian objects). Ta so bila sprva bistveno manjša od Plutona. Vse do leta 2002, ko so odkrili Varuno (ki ima premer 900 km) in Quaoar (s premerom okrog 1000 km). Leta 2003 je sledilo odkritje Sedne (okrog 1500 km) in končno je leta 2005 prišel Eris, ki je z več kot 2300 km večji od Plutona. S temi odkritji se je pojavilo vprašanje, ali so tudi ta telesa planeti oz. kje potegniti mejo med planeti in ne-planeti? Mednarodna astronomska zveza (IAU – International Astronomical Union), ki poimenuje astronomska telesa, je morala na novo sprejeti definicijo, kaj je planet in kaj ne. Na generalnem zasedanju v Pragi avgusta 2006 je IAU razdelila telesa v Osončju v tri skupine: majhna telesa, pritlikavi planeti in planeti. Sprejeli so definicijo, da je planet telo, ki ustreza trem pogojem: 1. je na tirnici okoli Sonca; 2. je pod vplivom lastne gravitacije postalo okrogle oblike in 3. je »očistilo« svojo tirnico okoli Sonca. Zadnji pogoj je najbolj izmuzljiv in ga Pluton ne izpolnjuje, saj so v »njegovem« delu Osončja še druga telesa, ki so sicer manjša, a vseeno primerljiva po velikosti z njim. Telo, ki izpolnjuje prva dva pogoja, tretjega pa ne, spada v skupino pritlikavih planetov. Naše Osončje ima tako 8 planetov in 3 pritlikave planete (poleg Plutona še Ceres in Eris) ter čez 10 kandidatov za pritlikave planete, ki jih morajo še bolj natančno proučiti.



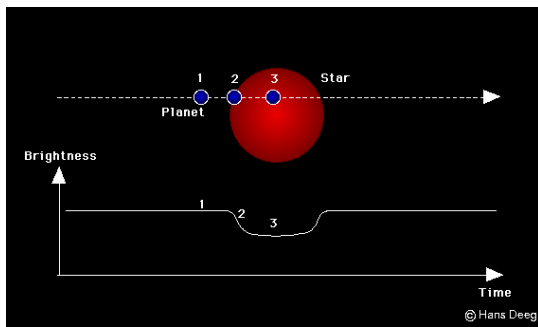
Slika 3: Primerjava velikosti TNO-jev Sedne in Quaoarja s Plutonom, Luno in Zemljo.

Planeti v drugih osončjih

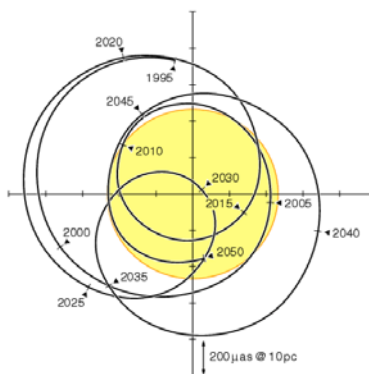
Če je naše Osončje »izgubilo« en planet, pa so astronomi v zadnjih 15 letih odkrili celo množico »novih« planetov – ne v našem Osončju, pač pa v orbitah okrog drugih zvezd. Poleg našega tako danes poznamo čez dvesto osončij in še več planetov.

Odkriti planet okoli druge zvezde oz. drugo osončje, ni lahko. Poleg tega, da je takšen planet zelo daleč, sveti veliko šibkeje od svoje zvezde, tako da ga je v njenem siju še težje videti. Ker je razdalja med planetom in zvezdo veliko veliko manjša od razdalje do nas, ju ponavadi ni mogoče videti posamezno, ampak zaznamo le njuno skupno svetlobo. Astronomi si zato pomagajo z različnimi metodami detekcije:

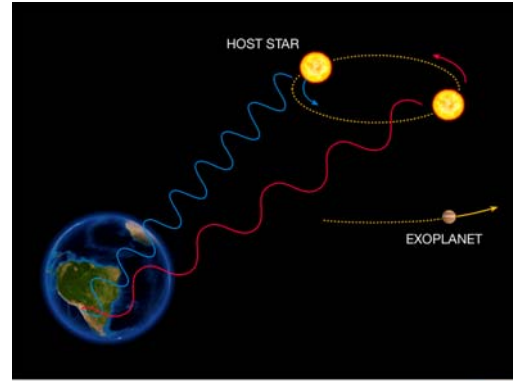
- tranzitna ali prekrivalna metoda – če leži tirnica planeta v isti ravnini kot naša smer gledanja, se planet na delu svoje tirnice nahaja pred zvezdo. Ker zakrije del njene površine in ker je hladnejši od zvezde, je rezultat zmanjšanje njenega skupnega sija. Takšen mrk nam torej izdaja prisotnost planeta okoli oddaljene zvezde.



- astrometrična metoda temelji na zelo natančnem merjenju položaja zvezde. Če opazijo periodično spreminjanje položaja neke zvezde, lahko po gravitacijskem zakonu sklepajo na obstoj še enega objekta v bližini. Iz določitve mase zvezde in nevidnega objekta lahko sklepajo ali gre za še eno (hladno, majhno in zato šibko) zvezdo ali za planet.



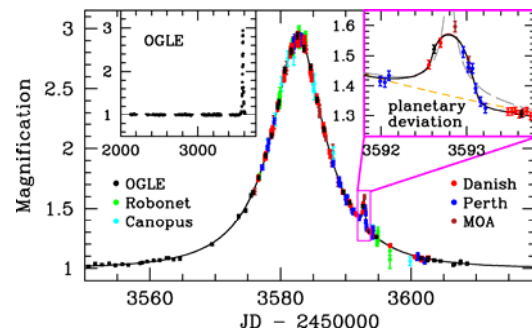
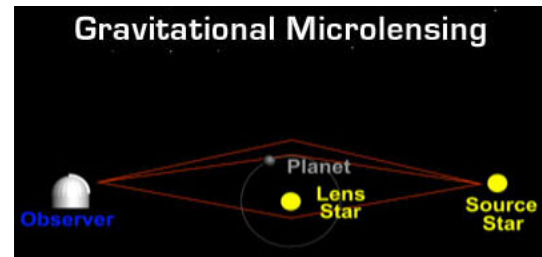
- metoda radialne hitrosti – če je gibanje zvezde zaradi prisotnosti planeta premajhno, da bi ga lahko izmerili, pa ga lahko izdaja hitrost zvezde. Premikanje zvezde oz. periodično spreminjanje njene radialne hitrosti (hitrosti v smeri proti nam ali v stran od nas opazovalcev), povzroči, da spektralne črte v njenem spektru kažejo periodičen Dopplerjev premik: proti rdečemu, ko se zvezda oddaljuje in proti modremu, ko se nam približuje. Podobno kot pri prejšnji metodi izračunajo maso nevidnega telesa in ugotovijo ali gre za planet.



The Radial Velocity Method

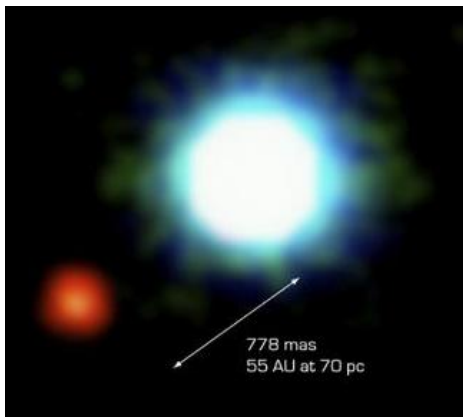
ESO Press Photo 22a/07 (25 April 2007)

- metoda gravitacijskega mikrolečenja – pot svetlobe oz. svetlobni žarki se v bližini masivnih teles ukrivijo. Masivna telesa delujejo na svetlobo podobno kot zbiralna leča in temu pojavu pravimo gravitacijsko lečenje. Predstavljajte si, da opazujemo oddaljeno zvezdo. Zvezdnico med zvezdo in nami v nekem trenutku prečka zvezda, ki nam je bližje, vendar je tako šibka, da je ne zaznamo. Ker pa bo s svojo maso ukrivila pot svetlobe z zvezde v ozadju, jo bo »zbrala« in slika zvezde v ozadju bo videti svetlejša. Ko se bo »vmesna« zvezda oddaljila od zvezdnice, pa se bo slika zvezde v ozadju vrnila na normalno svetlost. Če ima »vmesna« zvezda okrog sebe kakšen planet, bo ta na enak način deloval kot ena majhna oz. mikrogravitacijska leča in njegovo prisotnost bo izdalo manjše in krajše povečanje sija zvezde v ozadju (slika 4).



Slika 4: Opazovanja na sliki kažejo dogodek gravitacijskega mikro-lečenja. Majhen hribček (povečan izrez na sliki) izdaja prisotnost planeta OGLE-2005-BLG-390Lb z maso 5,5 M_{Zemlje} , ki je 2,6 a.e. oddaljen od svoje zvezde (1 a.e. je oddaljenost Zemlje od Sonca in znaša 150 milijonov kilometrov). Ocenjujejo, da je na njem temperatura minus 220° C.

Nekaj trditev o odkritju planetov je bilo že pred letom 1990, vendar dokazi o obstoju za nobenega niso bili dovolj trdni. Leta 1992 sta A. Wolszczan in D. Frail odkrila prvi planet izven našega osončja, ki je na tirnici okrog pulzarja PSR 1257+12. Prvi planet okoli zvezde glavne veje sta leta 1995 našla M. Mayor in D. Queloz okrog zvezde 51 Pegaza. Doslej so odkrili že okrog 220 drugih osončij. V nekaterih so našli več kot en planet, tako da je skupno število odkritih planetov okrog 250. Obe številki sta približni in se povečujeta iz dneva v dan. Odkriti planeti ležijo v vseh smereh na nebu. Nekateri imajo svoje vzdevke, npr. Osiris, Bellerophon, Ymir, vendar IAU meni, da bi bilo nepraktično za vsakega izbirati neko posebno ime. Zato je dogovor, da prvi odkriti planet okoli neke zvezde dobi ime, ki je sestavljeno iz imena zvezde z dodano črko b, za drugi odkriti planet dodajo črko c in tako naprej.



Slika 5: Prvi primer planeta v drugem osončju, ki so ga neposredno videli – seveda ne s prostimi očmi, ampak z 8,2-metrskimi teleskopi VLT na Evropskem južnem observatoriju v Čilu. Okrog 200 svetlobnih let oddaljene rjave pritlikavke 2M1207 z maso le 25 M_{Jupitra} , se giblje planet z maso 5 M_{Jupitra} , razdalja med njima pa je okrog 55 a.e.

Večinoma so bili planeti okoli drugih zvezd odkriti z metodo radialne hitrosti. Ker je ta metoda bolj občutljiva za planete, ki imajo veliko maso in so blizu svoje zvezde, je tako večina planetov, ki jih poznamo danes, velikih (z maso nad 10 M_{Zemlje}) in vročih – nekateri jim pravijo tudi »vroči Jupitri«. Večina jih je na tirnici okoli zvezd tipov F, G in K, kar je tudi posledica iskalne metode. Pričakujejo, da jih je okrog rdečih prilikavk tipa M in vročih zvezd tipa O, manj. Prav tako pričakujejo, da je majhnih planetov veliko več kot velikih in da jih bodo z bolj natančnimi meritvami odkrili še mnogo več.

Zanimivo je, da je večina danes znanih planetov v drugih osončjih na zelo sploščenih (eliptičnih) tirnicah okoli svojih zvezd, medtem ko so tirnice planetov v našem Osončju skorajda krožnice. Zakaj je tako, še ni povsem jasno. Ena od razlag pravi, da se to dogaja v osončjih, v katerih je več orjaških planetov, kot je na primer naš Jupiter. Zaradi medsebojnih gravitacijskih motenj se njihove tirnice sploščijo, majhne planete pa v bližnjih srečanjih celo vrže iz osončja ven. Pravijo tudi, da če Jupiter ne bi imel krožne tirnice, Marsa in Zemlje danes ne bi bilo več v Osončju.

Planet OGLE-2005-BLG-390Lb (slika 4) je prvi odkriti planet v drugem osončju, ki je po velikosti primerljiv z Zemljo in leži 21.000 svetlobnih let daleč od nas v smeri proti središču Galaksije. Le 20 svetlobnih let daleč, okrog zvezde Gliese 581 pa so astronomi odkrili kar 3 planete. Tretji odkriti, Gliese 581d ima okrog 5 M_{Zemlje} in je od zvezde, ki je rdeča pritlikavka, oddaljen 0,25 a.e. ali štirikrat manj kot Zemlja od Sonca. Kaže, da leži v naselitveni coni ali coni Zlatolaske in ima morda ugodne pogoje za razvoj življenja. Pri razvoju življenja je po današnjem razumevanju med pomembnimi dejavniki tudi voda. Sestavo morebitne atmosfere planeta in prisotnost vode se trudijo razvozlati preko spektra planeta. Tega dobijo tako, da posnamejo skupni spekter zvezde in planeta, ko se ne zakrivata. Ko se planet skriva za zvezdo, posnamejo spekter zvezde. Od prvega spektra odštejejo drugega in ostane jim le spekter planeta, ki ga potem analizirajo. Ta metoda je razkrila dokaze o obstoju silikatnih oblakov na planetu HD209458b in morda celo prisotnost vodne pare na planetu HD 189733b. Pri tem gre zaenkrat »le« za odkrivanje ugodnih živlenskih pogojev in ne za odkrivanje »vesoljcev«. Kako odkriti sledi življenja na nekem oddaljenem planetu, pa je že druga zgodba...

Viri slik:

© by Calvin J. Hamilton, <http://www.solarviews.com/cap/misc/ss.htm>

Chewie, Wikipedia, http://en.wikipedia.org/wiki/Image:Habitable_zone-en.svg

NASA, <http://www.spitzer.caltech.edu/Media/releases/ssc2004-05/ssc2004-05c.shtml>

Hans Deeg, <http://www.solstation.com/stars2/cm-dra3.htm>

ESO Gaia mission, dokument GAIA – A Spectroscopic Census of our Galaxy

ESO, <http://www.eso.org/esopia/images/html/phot-22e-07.html>

NASA: <http://planetquest.jpl.nasa.gov/images/microlensing3-400.jpg>

PLANET/RoboNet, OGLE, in MOA, <http://planet.iap.fr/OB05390.news.html>

ESO Paranal Observatory, VLT/NACO, <http://www.eso.org/public/outreach/press-rel/pr-2005/pr-12-05-phot.html>

MASA IN GOSTOTA ZEMLJE

dr. Mitja Slavinec

Fakulteta za naravoslovje in matematiko, Univerza v Mariboru

Mnogim se pogosto porodi vprašanje, koliko je masa Zemlje. Četudi v tabelah pogledamo, kolikšna je celotna masa Zemlje, pa je to tako veliko in nepredstavljivo število, da ga kar hitro pozabimo. Zaradi tega bomo pokazali relativno enostaven način, kako iz bolj ali manj znanih konstant in naravnih količin lahko maso Zemlje izračunamo, v nadaljevanju pa še, kako si jo posredno preko gostote, lahko zapomnimo vsaj do te mere, da jo vemo zmeraj na hitro oceniti.

Masa Zemlje

Zemlja zaradi svoje mase telesa v svoji okolici deluje s privlačno silo, kar občutimo kot silo teže F_g . Silo teže opisuje Newtonova gravitacijska enačba, ki nam pove, kolikšna je velikost gravitacijske sile F_g med dvema telesoma z masama m_1 in m_2 , če sta njuni težišči med seboj oddaljeni za razdaljo r .

$$F_g = \frac{Gm_1m_2}{r^2}, \quad (1)$$

kjer je G splošna gravitacijska konstanta, ki znaša: $G=6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$. Po drugi strani pa je sila teža na površini Zemlje sorazmerna z maso telesa m in težnim pospeškom g :

$$F_g = mg. \quad (2)$$

Težni pospešek g je na površini Zemlje približno 10 m/s^2 . Enačba (2) je le posebni primer enačbe (1), ki velja na površini Zemlje. Ti dve enačbi torej med seboj povežemo tako, da v (1) za eno izmed mas vstavimo maso Zemlje M_z , razdaljo r pa kar polmer Zemlje R_z :

$$F_g = \frac{GM_z m}{R_z^2} = m \frac{GM_z}{R_z^2}. \quad (3)$$

Radij Zemlje je približno $R_z=6400 \text{ km}$. Ta podatek lahko tudi dokaj enostavno izračunamo, le spomniti se moramo, da je dolžina ekvatorja 40.000 km (obseg Zemlje, tj. 40.000 km delimo z 2π).

Enačbo (3) smo v drugem delu še nekoliko drugače zapisali, da lažje vidimo zvezo med težnim pospeškom g in ulomkom, ki v (3) stoji ob masi:

$$m \frac{GM_z}{R_z^2} = mg \Rightarrow \frac{GM_z}{R_z^2} = g. \quad (4)$$

Do izraza za maso Zemlje je le še en korak:

$$M_z = \frac{gR_z^2}{G} = 6,1 \cdot 10^{24} \text{ kg}. \quad (5)$$

Vidimo, daje masa Zemlje res veliko število, ki če si ga že zapomnimo, pa si ga je prav gotovo težko predstavljati.

Gostota Zemlje

V nadaljevanju si bomo ogledali način, kako si lahko maso Zemlje poskušamo zapomniti na nekoliko drugačen način. Izračunali bomo količino, ki smo je bolj navajeni iz vsakdanjega življenja in s pomočjo katere lahko potem zmeraj hitro ocenimo kolikšna je masa Zemlje. Pomagali si

bomo s povprečno gostoto Zemlje ρ_z , kar je prav tako zanimivi podatek in nam tudi marsikaj pove o sami strukturi ter zgradbi našega planeta.

Gostota ρ je fizikalna količina, ki nam pove kolikšno je razmerje med maso m in prostornino V nekega telesa:

$$\rho = \frac{m}{V}, \quad (6)$$

Če v gornji enačbi za maso vstavimo M_z , prostornino Zemlje pa izračunamo tako da v enačbo za prostornino krogle vstavimo polmer Zemlje:

$$V = \frac{4\pi R_z^3}{3}, \quad (6)$$

dobimo, da je povprečna gostota Zemlje približno:

$$\rho_z = 5600 \text{ kg/m}^3. \quad (7)$$

Vidimo da je Zemlja v povprečju skoraj 6 krat bolj gosta kot voda. V kolikor bi npr. bila povprečna gostota Zemlje manjša od vode, bi na površini Zemlje ne imeli morij in oceanov, ampak bi voda bila nekje v Zemljinih globljih plasteh, na površini pa bi bile snovi, ki imajo manjšo gostoto. Prav tako ima lava, ki jo vulkani bruhajo iz globljih plasti Zemlje večjo gostoto od gostote vode.

Zaključek

Ogledali smo si enostaven primer, kako lahko iz znanih fizikalnih konstant ocenimo nekatere druge količine. V našem primeru smo iz gravitacijske konstante in polmera Zemlje, ter težnega pospeška, izračunali maso Zemlje. To zelo veliko vrednost si lažje zapomnimo, ali vsaj predstavljamo, če jo povežemo z bolj vsakdanjo količino, kot je gostota. Hkrati pa nam je potrdila tudi nekatera znana dejstva, kot da so morja in oceani na površini Zemlje in da imajo snovi v njeni notranjosti večjo gostoto.

Opisan postopek za izračun mase Zemlje seveda ne velja zgolj za Zemljo, temveč enako lahko izračunamo tudi maso drugih nebesnih teles, npr. Lune. Poznamo pa tudi druge načine kako lahko izračunamo mase planetov ali zvezd. Eden izmed takih je da gravitacijsko silo primerjamo z radialno silo zaradi kroženja, npr. Zemlje okrog Sonca in potem maso izračunamo iz medsebojne razdalje in obhodnega časa.

Zanimiv pa je tudi razmislek o razmerah v notranjosti Zemlje (pa tudi drugih nebesnih teles). Zemlja je v središču tekoča in ker smo izračunali njeno povprečno gostoto je prva ocena, ki se nam ponuja tlak v njeni notranjosti.

Če se spomnimo, da v vodi tlak naraste za 1 bar na vsakih 10 m globine, pri Zemlji pa to zaradi večje goste narašča še skoraj 6 krat bolj, že hiter razmislek pripelje do ocene, da je tlak v središču Zemlje kar nekaj milijonov barov.

Naj pričujoči članek bralca tudi dodatno motivira, da sam poišče še več primerov, kjer z enostavnimi matematičnimi orodji lahko dobimo dobre ocene nekaterih fizikalnih količin in predvsem kako si jih lahko predstavljamo, ter kako jih povežemo z razmerami, ki jih poznamo iz vsakdanjega življenja.

MESSIER PLUS MARATON

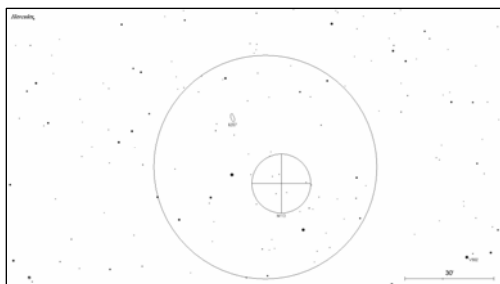
dr. Igor Žiberna

Filozofska fakulteta, Univerza v Mariboru

Za astronoma amaterja, ki stopa v svet t.i. "deep sky" objektov se abeceda prav gotovo začne z objekti, ki jih je v drugi polovici 18. in na začetku 19. stoletja sestavil znameniti francoski astronom Charles Messier. Najbrž je manj znano, zakaj je messierjev katalog pravzaprav nastal. Messier je bil v osnovi lovec na komete. Ker se je v pričakovanju napovedanega kometa pri opazovanju nočnega neba večkrat zmotil in je meglice in zvezdne kopice zamenjal za prihajajoči komet, je sklenil sestaviti seznam nebesnih objektov, ki niso kometi in ki se jih bi naj astronomi, ki opazujejo komete izogibali. Seznam, ki je sprva vseboval le 45 objektov, se je v drugi verziji, nastali 1781 razširil na 103 objekte. Do današnjega števila se je razširil šele v šestdesetih letih: leta 1960 so dodali še objekta 108 in 109, leta 1966 pa še zadnjega - M 110.

Poskusi, da bi vse objekte opazovali v eni noči so po ustnem izročilu nastali konec šestdesetih let v Španiji. Več pisnih virov o klasičnih Messierjevih maratonih (MM) je ohranjenih iz ZDA. Eden od prvih dokumentiranih poskusov MM je opravil v noči od 24. na 25. marec 1977 Ed Flynn iz Pennsylvanije, ki je s 6" f/8 reflektorjem našel 98 objektov. Noč kasneje sta Tom Hoffelder in Tom Reiland z 10" f/5,6 reflektorjem ujela 101 objekt. Zaenkrat je na osnovi pisnih virov splošno priznано, da je prvi uradni MM organiziral Saguaro Astronomy Club iz Arizone in sicer v noči od 4. na 5. april 1981. Sledila je poplava MM po vseh Združenih državah in drugod po svetu. 23. in 24. marca 1985 je na takem MM, ki ga je organiziralo isto društvo Gerry Rattley verjetno prvi na svetu v eni noči našel vseh 110 objektov z Messierjevega seznama. Pri tem je uporabil 10" f/5,7 reflektor. Zanimivo je, da je v isti noči vseh 110 objektov našel tudi Rick Hull. Ker pa je opazoval v Kaliforniji, torej v časovnem pasu, ki leži zahodneje, je zadnjega od objektov našel približno eno uro kasneje.

Leto 1981 pa ni le leto prvega uradnega Messierjevega maratona. Saguaro Astronomy Club je 16. in 17. septembra prvi organiziral tudi pri nas morda malce manj znano varianto, ki jo običajno imenujemo kar Messier plus maraton (M+M). Seznam objektov za M+M vsebuje 75 klasičnih Messierjevih objektov, 74 objektov s seznama NGC kataloga in en objekt s seznama Collinderjevega kataloga. Struktura po tipih objektov je naslednja: prevladujejo razsute kopice (35), sledijo pa kroglaste kopice (26), galaksije (21), planetarne meglice (15), difuzne meglice (6), temne meglice (4), dva ostanka eksplozije supernove in ena dvojna zvezda.



Slika 1: Zraven znamenite M 13 v vidnem polju okularja lahko opazimo še eno predstavnico Messier Plus Maratona - galaksijo NGC 6207. Krog predstavlja vidno polje 1°15'.

Na seznamu M+M torej ni objektov v ozvezdijh Leva, Berenikinih kodrov in Device ter še nekaterih drugih objektov, ki zaradi položaja Sonca niso vidni. Najbolj primeren čas za M+M je druga polovica septembra in začetek oktobra. Takrat so večerni objekti še vedno dovolj visoko, jutranji objekti pa so že vidni pred nastopom jutranjega astronomskega mraka. Običajna predstava je, da je M+M precej lažja varianta MM, saj večerni in jutranji objekti niso tako težki. Saguaro Astronomy Club je na osnovi izkušenj izdelal zaporedje, po katerih je objekte najbolje opazovati. Sam sem sekvence objektov M+M nekoliko spremenil (prikazane so v Tabeli 1). Izkušnje so namreč pokazale, da če opazujemo v obdobju, ko bo zadnji objekt s seznama (razsuta kopica M 93) mogoče videti še v obdobju noči, so večerni objekti že precej nizko nad horizontom. Težavo takrat lahko povzročajo predvsem dve razsuti kopici M 6 in M 7 ter niz kroglastih kopic v Strelcu: M 69, M 70, M 54 in M 55. Objekti sami po sebi sicer niso težavni, če pa jih opazujemo nizko nad horizontom in če pogoje oteži še slabša transparenca ali celo nizka oblačnost, kar v jesenskih anticiklonalnih situacijah niti ni tako redek pojav, potem ti objekti niso več tako enostaven zalogaj. Druga kost M+M, na kateri si prav tako lahko lomimo zobe so planetarne meglice. Večina s seznama je sicer dobro poznana, pa vendar jih zlasti manj izkušeni opazovalci s slabšimi ali manjšimi optičnimi napravami zlahka zamenjajo za katero od zvezd v bližini. Lokacijo planetark je pred opazovanjem koristno natančno poznati. To po izkušnjah velja še posebej za NGC 6826 v Labodu in NGC 40 v Kefeju. Dvojna planetarka NGC 2371 / 2372 v Dvojčkih prav tako utegene povzročati težave še zlasti, če objekte opazujemo takrat, ko je to ozvezdje nizko nad vzhodnim horizontom. Veliko večino objektov s seznama M+M lahko dejansko opazujemo že v avgustu, proti koncu septembra se razmere še izboljšajo, saj se dolžina noči podaljša, pa še jutranji objekti s seznama so že visoko, če pa se M+M lotimo ob koncu oktobra ali v začetku novembra, bomo morali imeti zelo veliko sreče in predvsem dobro transparenco in temno nebo, da bomo še v mraku malce nad horizontom ujeli M 7 in M 6, zatem pa še M 69, predvsem pa M 70. M+M lahko opravimo tudi v decembru, kjer z nekaj sreče in z dobrimi atmosferskimi pogoji še vedno lahko računamo na stotico, saj so nekateri septembrski večerni objekti (M 3, M 5, M 10 in M 12) vidni zgodaj zjutraj.



ŠT.	OBJEKT	ŠT.	OBJEKT	ŠT.	OBJEKT	ŠT.	OBJEKT	ŠT.	OBJEKT	ŠT.	OBJEKT
1	M 7	21	M 18	41	NGC 6826	61	NGC 7789	81	M 38	101	M 97
2	M 6	22	M 17	42	M 39	62	M 52	82	NGC 1907	102	M 40
3	M 69	23	M 16	43	M 29	63	NGC 6939	83	M 36	103	M 44
4	M 70	24	M 14	44	NGC 6960	64	NGC 7331	84	M 37	104	M 67
5	M 54	25	M 11	45	NGC 6940	65	NGC 7662	85	M 35	105	M 48
6	M 55	26	M 26	46	M 27	66	M 31	86	NGC 2158	106	M 50
7	M 3	27	NGC 6712	47	Cr399	67	M 32	87	M 1	107	M 47
8	M 5	28	M 75	48	M 71	68	M 110	88	NGC 2371/2	108	M 46
9	M107	29	NGC 6818	49	NGC 6934	69	M 33	89	NGC 2392	109	M 41
10	M 12	30	M 101	50	M 15	70	M 74	90	M 78	110	M 93
11	M 10	31	NGC 5907	51	M 2	71	M 77	91	NGC 2024		
12	M 9	32	M 102	52	NGC 7293	72	NGC 936	92	NGC 1973		
13	M 22	33	NGC 6503	53	M 72	73	NGC 253	93	M 42		
14	M 28	34	NGC 6543	54	M 73	74	M 45	94	M 43		
15	M 8	35	M 13	55	NGC 7009	75	M 34	95	M 79		
16	M 20	36	NGC 6207	56	M 30	76	NGC 891	96	NGC 1535		
17	M 21	37	NGC 6229	57	NGC 40	77	NGC 1023	97	M 81		
18	M 25	38	M 92	58	M 103	78	M 76	98	M 82		
19	M 24	39	M 57	59	NGC 663	79	NGC 869/84	99	NGC 2403		
20	M 23	40	M 56	60	NGC 185	80	NGC 1501	100	M108		

Tabela 1: Zaporedje opazovanja objektov na Messier plus maratonu



Slika 2: Ena od najlepših planetarnih meglic na Messier Plus Maratonu je prav gotovo NGC 7293 ali "Helix" v ozvezdju Vodnarja

IZDELAJ SONČNO URO

Maja Cafuta in Borut Krajnc
Prometna šola Maribor

Uvod

Sončna ura je eden izmed prvih instrumentov za merjenje časa. Poznali so jo že okrog 5000 let pred našim štetjem. Prve ure so bile verjetno le iz palice, zasajene v zemljo; čas pa so merili po občutku glede na dolžino sence palice na tleh. Danes so sončne ure zelo redke in ne služijo praktični uporabi, temveč imajo predvsem estetsko vrednost. A še vedno je občutek, da lahko s preprosto, doma izdelano napravo točno merimo čas, nekaj posebnega in daje tovrstnim uram drugačen pomen in vrednost. Omeniti velja, da je bila sončna ura pomemben navigacijski pripomoček tudi na morju ter je ob pomoči kvadranta in kompasa vodila pomorščake in raziskovalce, ki so pluli po morju.



Slika 1: Sončna ura

Zgodovina

Podobno kot drugi izumi, ki jih je človek odkril in izboljševal, se je tudi sončna ura skozi čas spreminjala. Ne glede na to kje in kdaj je ura nastala, je za vse značilno, da so vse narejene po istem principu, namreč da se senca predmeta premika iz ene na drugo stran predmeta, ko sonce čez dan potuje od vzhoda proti zahodu.

5000–3500 let pr. n.št. je bila najverjetneje prva naprava za približno določanje časa gnomon, sestavljen iz navpične palice ali stebra. Dolžina sence palice je dala približno indikacijo za čas.

3500 let pr. n. št. je postala Sumerija prva svetovna civilizacija; starodavno območje južne Mezopotamije, kjer je danes jugovzhodni Irak.

2500–2000 let pr. n. št. so prebivalci Babilona in Egipta gradili obeliske (to so ozki, podolgovati štiristrani spomeniki). Njihove premikajoče se sence postanejo primeren način za določanje časa pred in po poldnevu. Tako nastane preprosta številčnica, ki dan razdeli v dva dela in označi poldan. Prav tako so lahko določili najdaljši in najkrajši dan v letu. To sta bila dneva, ko je bila senca opoldne najdaljša oziroma najkrajša. Kasneje se pojavile

še dodatne oznake, ki so čas razdelile še na manjše enote.

800 let pr. n. št. so v Egiptu že izdelali bolj natančne številčnice. Najstarejša znana številčnica iz tega obdobja, ki je še vedno ohranjena, je egipčanska sončna ura iz zelenega škriljevca. Sestavljena je iz ravne podlage in kazalca, ki je na enem delu privzdignjen. Podlaga, na kateri je vklesana skala s šestimi časovnimi razdelki, je postavljena v smeri vzhod–zahod. Senca kazalca, ki je vidna na podlagi, prikazuje točen čas.

300 let pr. n. št. Iz tega obdobja imamo najstarejši opis sončne ure od Berossusa, babilonskega duhovnika, ki je najverjetneje tudi avtor ure. Njegova številčnica je bila izdelana iz kocke, v katero je bila vrezana polkrogla. Na sredini je bil pritrjen manjši kazalec. Čez dan se je senca kazalca premikala v krožnem loku, ki je bil razdeljen v dvanajst enakih delov. Ker se je dolžina dneva z letnimi časi spreminjala, se je spreminjala tudi dolžina ur, zato le-te znane kot »neenake ure«. »Enake ure« so nastale šele okrog leta 1300, ko so izumili mehanske ure.

290 let pr. n. št. so v Rimu postavili prvo sončno uro.

250 let pr. n. št. so Grki s pomočjo znanja iz geometrije razvili in skonstruirali kompleksne številčnice. Ptolomej je odkril analemmo in izdelal napravo, ki je omogočala geometrijsko projekcijo senc na ravno ploskev, ki je glede na vodoravno os nagnjena.

164 let pr. n. št. je arhitekt in inženir Marcus Vitruvius Pollio izdelal za mesto Rim prvo sončno uro. V svojem velikem delu *De architectura* je omenil več tipov sončnih ur in številčnic, med katerimi so tudi prenosne ure.

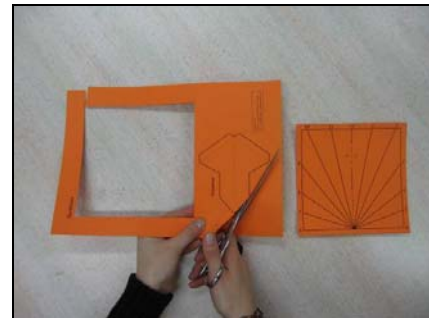
100 pr. n. št. so v Atenah postavili osemkotni »vetrovni stolp« z osmimi številčnicami. Od takrat so v uporabi številčnice, ki gledajo v vse glavne smeri neba.

Rojstvo Kristusa

- Okrog leta 100 so raziskovalci ugotovili, da je senca nagnjenega kazalec bolj natančno merilo časa kot pa senca navpičnega kazalca. Če pa je nagnjen kazalec še vzporeden z zemeljsko osjo, je smer sence ne glede na letni čas konstantna.
- Okrog leta 150 so Grki v matematiki pričeli uporabljati trigonometrijo, s tem so dobili orodje za risanje črt preprostih aritmetičnih izračunov. To metodo so kasneje prevzeli tako arabski kot tudi evropski izdelovalci ur.
- Okrog leta 1200 je Abû al-Hasan pisal o konstrukciji urnih črt na cilindrične, konusne in druge ploskve in je prvi avtor, ki je uvedel »enakovredne ure«, vsaj za astronomske namene.
- Okrog leta 1300 so izdelali prvo povsem mehansko uro. To je bila velika železna konstrukcija, ki so jo poganjale uteži. Naloga prve mehanske ure ni bila prikazati točen časa, temveč pogon številčnice, ki prikazuje astronomske dogodke in je omogočala zvonjenje ob polni uri. Takšne ure so bile v javnih zvonikih ali v cerkvah. Najstarejši izdelan primer take ure je iz leta 1386, v Salisbury Cathedral v Angliji.

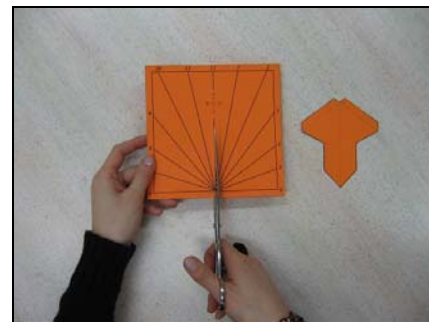
- 1500–1800 je zlata doba evropskih sončnih ur. Postopoma so prišle v uporabo sončne ure z t. i. »enakimi urami«.
- Leta 1635 je Galileo skonstruiral uro, pri kateri je uporabil nihalo, za natančno merjenje časa.
- Leta 1656 je Christian Huygens skonstruiral prvo uro na nihalo. Nihalo je omogočalo večjo natančnost ure in od takrat naprej ga uporabljajo vse mehanske ure.
- Okrog leta 1700 so se mehanske ure zelo razširile in izpodrinile so sončne ure. Mehanske ure so imele namreč to prednost, da niso odvisne od sončnega in jasnega vremena. Še vedno pa so bile te ure zelo nezanesljive in ljudje so se bolj zanesli na sončne ure.
- Okrog leta 1800 so postale mehanske ure dovolj natančne in cenovno dovolj ugodne, in zato množično izpodrinejo sončne ure.
- Leta 1884 so postale železnice najpogostejše prevozno sredstvo. Železnice so zahtevale natančne urnike in s tem tudi natančno določen čas. Zaradi varnosti v prometu so sklicali konferenco o času in časovnih pasovih, da bi se s tem izognili nepotrebni usklajevanju časa in urnikov. Pri tem so bili tako uspešni, da je točnost vlakov postala celo merilo, po katerem so ljudje nastavljali svoje ure (čas).
- Od leta 1929 naprej govorimo o sodobnih mehanskih in elektronskih urah.

2. Grafiko, ki ste jo našli na priloženem spletnem naslovu, natisnite na A4-list. Če vaš tiskalnik omogoča tiskanje na šelešamer papir, lahko grafiko natisnete tudi nanj, saj bo ura iz šelešamer papirja veliko bolj čvrsta.
3. Izrežite sestavne dele sončne ure; številčnico in kazalec.



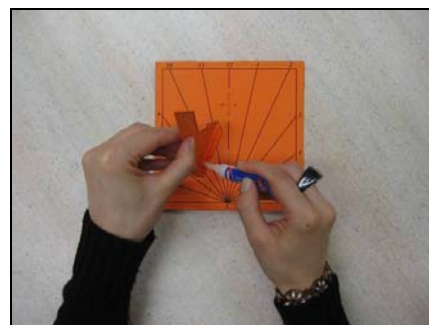
Slika 3

4. V številčnico zarezite tako, da pripravite prostor za kazalec. Pazite, da ne zarezete čez črto, ki je označena.



Slika 4

5. Kazalec najprej prepognite in ga zlepite. Nato kazalec namažite z lepilom in ga prilepite na številčnico.



Slika 5

Postopek izdelave Sončne ure

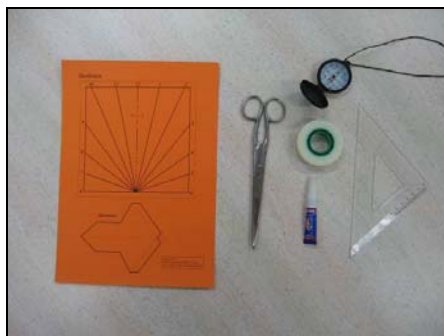
Potrebščine

Material:

- A4-list papirja
- A4 list šelešamerja
- Lepilni trak
- Lepilo

Orodje:

- Škarje
- Geotrikotnik
- Računalnik in tiskalnik
- Kompas

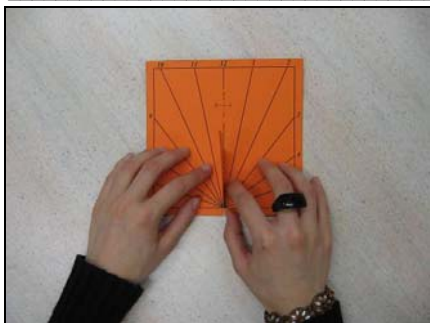


Slika 2: Potrebščine

Izdelava

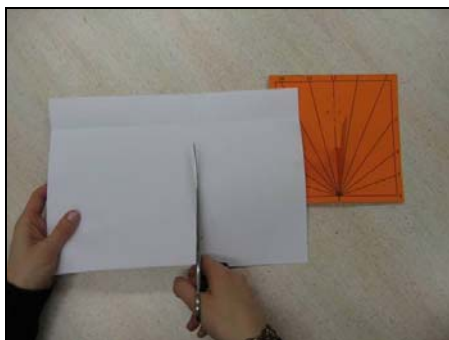
Za izdelavo sončne ure sledite naslednjim navodilom.

1. S spletnega naslova prenesite datoteko na računalnik.
(http://docs.google.com/Doc?id=ddvrrb93_4hfr57w)



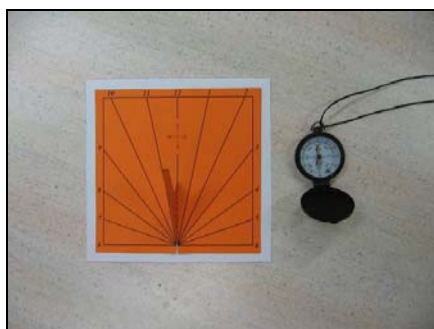
Slika 6

6. Iz trše lepenke ali šelešamerja lahko izrežete tudi podlago v velikosti številčnice oz. nekoliko večjo in jo prilepite pod sončno uro, da bo celotna konstrukcija močnejša (če ste uro izdelali iz šelešamerja, pa je podlaga lahko iz navadnega papirja).



Slika 7

7. S kompasom poiščite sever in sončno uro usmerite tako, da bo kazalec kazal v smeri severa.



Slika 8: Sončna ura je pripravljena za uporabo.

Uporaba

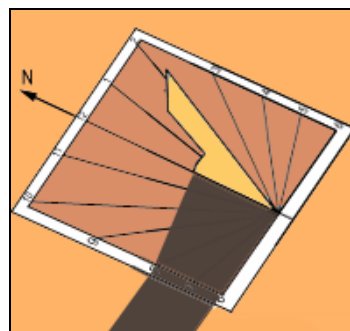
Sončna ura nam v jasnem in sončnem dnevu ob pravilni orientaciji kaže čas. Čas, ki ga sončna ura kaže, pa je lahko drugačen kot lokalni čas, ki ga vidimo na uri. Pri tem je potrebno upoštevati dejstvo, da lokalni čas predstavljamo za 1 uro pri prehodu z zimskega na poletni čas in obratno. Razen tega vemo tudi, da je zemeljsko površje razdeljeno na časovne pasove, ki so široki 15° zemljepisne dolžine. To pomeni, da je lokalni čas po celotnem časovnem pasu enak. Sončna ura pa zaradi ukrivljenosti zemeljskega površja na različnih delih istega časovnega pasu ne kaže

enakega časa. Problem je izrazitejši, če se bližamo ekvatorju in vedno manj pomemben, ko se oddaljujemo od ekvatorja in se približujemo severnemu oz. južnemu polu. Natančne sončne ure lahko zaradi številnih majhnih pomanjkljivosti, ko le-te želimo odpraviti, postanejo bolj zapletene konstrukcije, njihova uporaba zelo zahtevna. Kljub temu je lahko izdelava sončne ure zanimiv in poučen projekt, ki ga lahko vsak sam praktično izvede.

Opozorilo

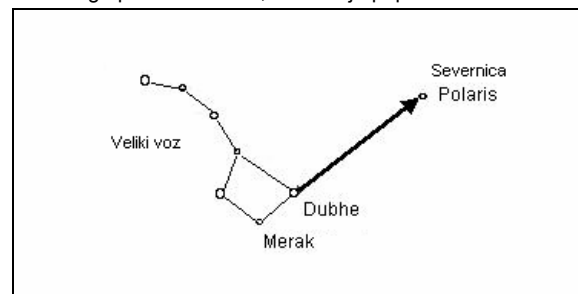
Nikoli ne opazujte Sonca s prostimi očmi, saj vam lahko Sonce trajno poškoduje vid.

Sončno uro postavite na ravno podlago, ki je večino dneva obsijana s soncem. S pomočjo kompasa določite severni pol in usmerite uro tako, da bo kazalec kazal v smeri severnega pola. Ob sončnem dnevu je ura že pripravljena za uporabo.



Slika 9: Uporaba sončne ure

Če nimate kompasa, si lahko pomagata tako, da ponoči poiščete Severnico in tako določite severni pol ter ga označite. Naslednji dan usmerite sončno uro v smeri severnega pola oz. oznaki, ki ste si jo pripravili.



Slika 10: Veliki voz in Severnica

Primerjajte čas, ki ga kaže vaša sončna ura, in lokalni čas. Primerjavo lahko ponovite večkrat skozi vse leto in dobili boste zanimive zaključke. Na spletu najdete na to temo veliko zanimivega in poučnega branja, zato priporočamo nekaj lastnega raziskovanja s pomočjo spleta. Pa veliko veselja z izdelavo in uporabo sončne ure.

Viri in literatura

1. <http://www.sundialsoc.org.uk/>
2. <http://www.lmsal.com/YPOP/Classroom/Lessons/Sundials/sundials.html>
3. <http://www.infraroth.de/slinks.html>
4. <http://www.sonnenuhren.ch/>
5. <http://www.precisionsundials.com/index.htm>

IZDELAJ KVADRANT

Jolanda Radolli in Borut Krajnc
Prometna šola Maribor

Uvod

Kvadrant je instrument za merjenje kotov od 0° do 90° . Poznali so ga že v srednjem veku in je služil osnovni navigaciji, predvsem pomorščakom in astronomom. Danes ga le redko srečamo, njegov sodobni naslednik je sekstant, ki je veliko bolj natančen kot kvadrant. Za preprostejše meritve, ki so lahko še vedno zelo zanimive in poučne, pa povsem zadošča tudi kvadrant.



Slika 3: Pomorski medeninasti kvadrant

Zgodovina

Kvadrant je bil zelo priljubljen instrument pri portugalskih pomorščakih. Njegova skala obsega 90° -stopinjski kot in je razdeljena na cele stopinje. Svinčena utež na vrvi zagotavlja navpično referenčno črto. Kvadrant na sliki 1 je reprodukcija, ki bi jo naj uporabil že Kolumb na svojem potovanju v Novi svet. Ta kvadrant ima tudi oznake, ki kažejo zemljepisno širino nekaterih krajev blizu ekvatorja (npr. Lisbona), za katere je znano, da jih je obplul tudi Kolumb. Kolumb je torej izmeril višino Severnice (Polaris) na svojem kvadrantu za izbrana pristanišča, kamor je želel pluti. Višina v tem primeru pomeni kot med obzorjem in Severnico. Zelo podobno so ravnali tudi drugi pomorščaki oz. navigatorji, ki so pluli. Označili so višino Severnice v stopinjah za domače pristanišče ali pristanišče, v katero so želeli pluti. In ni preteklo veliko časa, ko so že izdali listo zemljepisnih širin za večino pristanišč v obliki vodnika, ki je omogočal varnejšo plovbo ob obalah Evrope in Afrike. Okrog leta 1400 so portugalski raziskovalci potovali proti jugu ob Afriški obali in iskali pot v Orient, predvsem zaradi donosne trgovine. Ko so se pomorščaki na poti proti jugu bližali ekvatorju, je Severnica izginila za obzorje. Pomorščaki so torej morali v južnih morjih poiskati svojo zemljepisno širino na drugačen način. Po ukazu portugalskega princa Henrika okrog leta 1480, so portugalski astronomi poiskali način, kako določiti zemljepisno širino s pomočjo Sonca in njegovega gibanja severno in južno od ekvatorja ob različnih letnih časih, kar danes imenujemo »deklinacija«. Preprosto povedano, navigator je lahko določil svojo zemljepisno širino z uporabo kvadranta tako, da je izmeril višino Sonca, ko je le-to doseglo svojo največjo višino ob lokalnem poldnevu. Nato je uporabil še preprosto korekcijo za pozicijo Sonca

severno ali južno od ekvatorja glede na ustrezní dan v letu. Pomorski kvadrant je bil velik napredek v pomorski nebesni navigaciji. Omogočal je določanje zemljepisne širine s pomočjo Severnice ali Sonca. Kljub vsemu pa je imel kvadrant dve večji pomanjkljivosti. Na vetrovnem in zibajočem krovu ladje je bilo zelo težko obdržati vrvice z utežjo v navpični legi. Prav tako je bilo skoraj nemogoče preprečiti, da veter ne bi odpihnil vrvice iz pravilne lege. Razvoj in reševanje teh problemov je privedlo do izboljšav, ki so spremenile preprost instrument v natančen pripomoček za sodobno navigacijo – sekstant. Sekstant, kompas, pomorske karte ter sodobna GPS-navigacija so danes temelj za navigacijo tako na morju, kopnem kot tudi v zraku.

Postopek izdelave kvadrata

Potrebščine

Material:

- CD-plošča s plastičnim ohišjem (lahko rabljena, ki je ne potrebujemo)
- Slamica (ki se lahko prepogne)
- CD-nalepko
- Grafika, ki jo natisnemo na CD-nalepko
- Lepilo (priporočljivo je sekundno lepilo – gel, ker ne teče in hitro zlepi instrument)

Orodje:

- Škarje
- Geotrikotnik
- Računalnik in tiskalnik (najboljše laserski)
- Program za tiskanje CD-nalepk



Slika 1: Potrebščine

Izdelava

Za izdelavo kvadranta sledite naslednjim preprostim navodilom.

1. S spletnega naslova prenesite datoteko na računalnik (http://docs.google.com/Doc?id=ddvrrb93_2g9dx9c).

2. Natisnite CD-nalepko z grafiko, ki ste jo dobili s priloženega spletnega naslova (program za tiskanje CD-nalepk mora imeti možnost nastavljanja koordinatnega sistema; pred tiskanjem nalepke natisnite grafiko na navaden papir in nastavite koordinate tako, da ne bo zamikov – priporočamo program AudioLabel v 3.0).
3. Nalepko nalepite na CD-ploščo, najbolje je, da na stran, ki je predvidena za nalepko; pri tem bodite natančni in pazite na sredino, navadno je nalepka nekoliko manjša od predvidenega prostora zanjo..



Slika 2

4. Odrežite slamico v dolžini, ki je narisana na nalepki – **merek** – in jo nato z ostrim predmetom ali geotrikotnikom sploščite.



Slika 3

5. Slamico prilepite na označeno mesto za **merek**.
6. Ko se lepilo posuši, vstavite CD-ploščo v ohišje.
7. S škarjami označite črtico oz. luknjico, kjer bo potekalo odčitavanje skale ob CD-plošči (najbolje je, da popolnoma poravnate kvadrant in luknjico označite pri 0°).



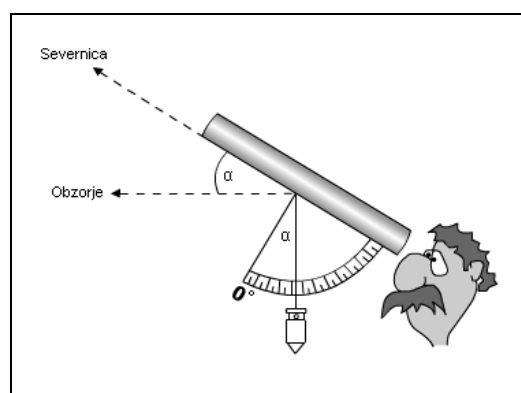
Slika 4

Uporaba

Kvadrant je namenjen merjenju kota med Severnico (Polaris) in obzorjem. Kot je enak zemljepisni širini, na kateri se nahaja opazovalec. To je posledica dejstva, da Severnica leži na severnem nebesnem polu. Ta položaj je odvisen tudi od zemeljske precesije, ki povzroči, da se severni nebesni pol med zvezdami navidezno giblje s periodo približno 26000 let/obhod, kar pomeni, da se Severnica lahko od nebesnega pola tudi odmakne in ne ustreza več za navigacijske meritve. Vendar to poteka zelo počasi in trenutno Severnica dobro ustreza za približek nebesnega pola in za orientacijo.

Opozorilo

Kvadrant ni primeren za opazovanje Sonca. Nikoli ne opazujte Sonca s prostimi očmi, saj vam lahko Sonce trajno poškoduje vid.



Slika 5: Merjenje s kvadrantom

Kvadrant naslonite na ravno podlago, npr. na okensko polico. Na jasnem nebu poiščite ozvezdje Velikega voza. Zadnjo stranico Velikega voza petkrat podaljšajte. Naleteli boste na osamljeno zvezdo – Severnico. Zavrtite CD-ploščo tako, da boste skozi **merek** opazovali Severnico. Na skali kvadranta odčitajte vrednost (slika 14). To je kot med obzorjem in Severnico in ustreza vaši zemljepisni širini. Poiščite pravo vrednost za vaš kraj (npr. na internetu) in jo primerjajte z izmerjeno vrednostjo. To vam pove približno natančnost instrumenta. Zahtevnejši uporabniki lahko skozi sredino kvadranta napeljeta vrvico z utežjo in tako še izboljšate natančnost kvadranta. Instrument, ki ste ga naredili, omogoča še druge zanimive meritve. Na spletu lahko najdete na to temo veliko zanimivega in poučnega branja, zato priporočamo nekaj lastnega raziskovanja s pomočjo spleta. Pa veliko veselja z izdelavo in uporabo kvadranta.

Viri in literatura

- <http://www.daviddarling.info>
- <http://www.astromeyer.de/position.htm>
- <http://www.astrolabes.org/quadrant.htm>
- <http://www.mariner.org>
- <http://www.humboldt.edu/~rap1/EarlySciInstSite/Instruments/Quadrant/ESI.Quad.htm>
- <http://www.westsea.com/tsg3/octlocker/octcapch art10.html>
- <http://qube.s-ps.mb.edus.si/users/fiz5/Kvadrant/>

OZVEZDJE ZODIAKA

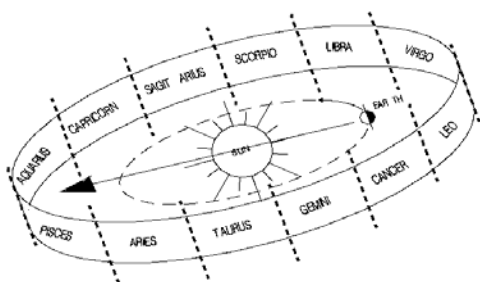
Marjan Čenar

Ljudska univerza Murska Sobota

Astronomi so relativno zgodaj opazili, da se na navidezni črti gibanja Sonca gibljejo tudi določena ozvezdja (in planeti). Črto so imenovali **ekliptika**, mesto, kjer se pojavi mrk. Tako so povezali gibanje Zemlje z okoliškimi nebesnimi telesi.

V tem času astronomija in astrologija še nista bili (strogo) ločeni, zato so ta ozvezdja dobila posebne razlage in pomen. Ker so vsaj slutili, da so kozmične sile neskončno velike, so bili prepričani, da imajo vpliv tudi na usodo ljudi. To usodo so povezali s položajem zvezd v času rojstva posameznika. Izrisali so Zodiakalni krog (Zodiakos Kuklos), ki je še danes temelj tistega dela astrologije, ki izhaja iz bližnjevzhodne in antične astronomije.

Ideja je preprosta: Nebo so po lunarnem principu razdelili na 12 mesecev in izračunali takratni položaj Zemlje, Sonca in ozvezdij na ekliptiki. Vsi, ki so rojeni v določenem razdobju enega meseca, ko je Sonce pred enim od ozvezdij, so rojeni v tem ozvezdju.

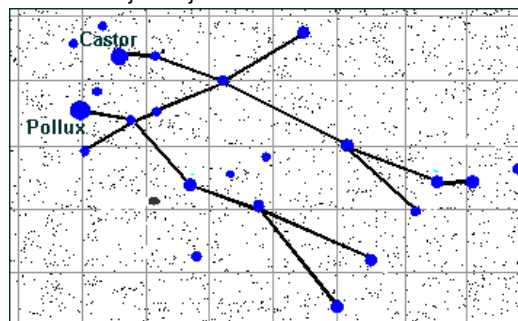


Ime Živalski krog zato, ker ima večina znamenj imena živali iz antičnih mitoloških zgodb. Izjema je Tehtnica: Človeška, ali božja imena pa se itak skladajo s starogrško opredelitvijo človeka kot zoon politikon.

Zasnova publikacije ne dovoljuje obširnega opisa izvora posameznih imen, zato naj vas napotim na Prosenove Zvezdne mite in legende, še bolje, če kje najdete Kunaverjevo Pravljico in resnico o zvezdah, za res zanimivo in podrobno opisane zgodbe pa posežite še po Schwabovih Najlepših antičnih pripovedkah. Te po celem svetu doživljajo nove in nove ponatise, kljub temu, da gre

za delo, ki temelji na resnih zgodovinskih raziskavah in dokumentih.

Za poizkušnjo izvora imen posameznih ozvezdij, morda **Dvojčka** – Gemini – Dios Kuroi: božja dečka. Bila sta sinova špartanske kraljice Lede, ki ju je imela hkrati z Zevsom (Polideuks - Poluks) in svojim možem Tindarjem (Kastor). Kot vsi grški junaki sta bila lepa, mlada, pogumna, pametna, polna junaških dejanj,.... V nekem boju pa je Tindarjev sin Kastor izgubil življenje. Poluks, ki je bil seveda nesmrten, se ni hotel ločiti od brata in je očeta Zevsa preprosil, da sta skupaj vsaj pol leta na nebu – kot ozvezdje Dvojčkov.



Ker pa je Kmica astronomska revija, je poleg lepih zgodb potrebno povedati vsaj še nekaj: Astrologi so znamenjem pripisovali simbolni pomen. Zato so npr. rojeni v Levu pogumni, neustrašni, borbeni, itd. Vendar vesolje ni statično, tudi naša galaksija ne. Zato so se v 3 tisoč letih stvari nekoliko spremenile – premaknile. Dejansko stanje Sonca v posameznem ozvezdju danes ni več takšno, kot ga prikazujejo astrološki koledarji. Vse skupaj se je grobo rečeno premaknilo za približno eno znamenje (»Raki« so v resnici »Dvojčki«, ...). Obstojata še problem 13. ozvezdja - Kačenosca, ki ni šlo v koncept lunarnih mesecev, ampak to so že druge zgodbe. Sicer pa: čez 27.000 let, bo Sonce spet v »pravih« znamenjih.

Znamenje	Astrologija	Dejansko	Dni
Aries – Oven	Mar 21-Apr 19	Apr 19-Maj 13	25
Taurus – Bik	Apr 20-Maj 20	Maj 14-Jun 19	37
Gemini – Dvojčka	Maj 21-Jun 20	Jun 20-Jul 20	31
Cancer – Rak	Jun 21-Jul 22	Jul 21-Avg 9	20
Leo – Lev	Jul 23-Avg 22	Avg 10-Sep 15	37
Virgo – Devica	Avg 23-Sep 22	Sep 16-Okt 30	45
Libra – Tehtnica	Sep 23-Okt 22	Okt 31-Nov 22	23
Scorpio – Škorpion	Okt 23-Nov 21	Nov 23-Nov 29	7
Ophiuchus - Kačenosce	-	Nov 30-Dec 17	18
Sagittarius – Strelec	Nov 22-Dec 21	Dec 18-Jan 18	32
Capricorn – Kozorog	Dec 22-Jan 19	Jan 19-Feb 15	28
Aquarius – Vodnar	Jan 20-Feb 18	Feb 16-Mar 11	24
Pisces – Ribi	Feb 19-Mar 20	Mar 12-Apr 18	38

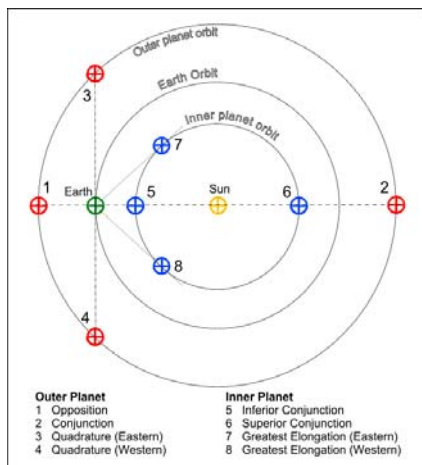
OPAZOVANJE JUPITRA IN MERKURJA

Blaž Kučuk

Splošno o planetih

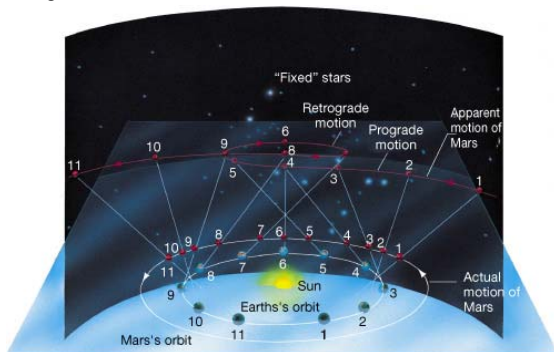
Beseda planet izhaja iz grške besede »planetos«, kar pomeni popotnik. Že Grki so namreč poznali 5 objektov na nebu, ki so skozi leto spreminjali medsebojni položaj in položaj glede na zvezde. Merkur se tako na primer giblje po nebu s hitrostjo okoli 30 ločnih stopinj na teden, Saturn pa z okoli 1 stopinjo na mesec. Ker oklepajo ravnine planetovih tirnic z ravnino Zemljine tirnice dokaj majhne kote (največji je pri Merkurju in sicer 7 stopinj), se planeti po nebu gibljejo blizu ekliptike (ravnine Zemljine tirnice oz. navidezne črte, po kateri se giblje Sonce po nebu).

Kje in kdaj je kateri planet viden je odvisno od njegovega položaja v orbiti glede na položaj Zemlje (Slika 1). Notranja planeta (Merkur, Venera) sta vedno blizu Sonca in sta vidna (predvsem Merkur) takoj po Sončevem zahodu ali tik pred Sončevim vzhodom. Najugodnejše ju je opazovati, ko sta v elongaciji. Zunanji planeti pa se lahko nahajajo na katerikoli strani Sonca, najlažje pa jih je opazovati, ko so v opoziciji (nasproti Sonca).



Slika 1: Konfiguracija planetov.

Planeti se glede na zvezde v splošnem navidezno pomikajo od zahoda proti vzhodu. Njihova pot na nebu je projekcija kombinacije Zemljinega in planetovega gibanje okrog Sonca.



Slika 2: Retrogradno gibanje planeta.

Zaradi različnih hitrosti kroženja pride večkrat do tega, da Zemlja ali kateri od planetov prehitijo drugega. Posledica tega je, da se planet navidezno za krajše obdobje giblje v nasprotni smeri na nebu (torej od vzhoda proti zahodu). Takemu gibanju pravimo retrogradno gibanje. Ker Zemljina in planetova ravnina tirnice nista poravnani, opiše planet po nebu v splošnem pentljo (Slika 2).

Planeti ne sevajo lastne svetlobe, ampak odbijajo Sončevo. Količina, ki podaja razmerje med vpadno in odbito svetlobo, se imenuje albedo. Odvisna je od reflektivnosti površja (ali atmosfere) planeta. Za Merkur znaša 0.12, za Jupiter pa 0.52.

Kako sploh ločimo planete od zvezd? Če opravimo v dovolj dolgem časovnem obdobju več zaporednih opazovanj, opazimo premik planeta glede na zvezde. Kaj pa če imamo na razpolago samo eno opazovanje? Planeti za razliko od zvezd ne mežikajo (bolje rečeno, ne tako izrazito). Pri potovanju skozi plasti Zemljine atmosfere, se zvezdna svetloba lomi. Zaradi turbulentnega značaja atmosfere prihaja do tega, da se svetloba lomi v različne smeri. Ker so pa zvezde tako zelo oddaljene, da se zdijo točkaste, se lahko svetloba lomi tudi izven smeri našega pogleda. To opazimo kot mežikanje. Planeti za razliko od zvezd niso točkasti, ampak imajo definirano ploskvico. Nekaj svetlobe s planeta se sicer lomi izven smeri našega pogleda, vendar se je prav tako nekaj lomi v našo smer pogleda. V povprečju je delež svetlobe, ki doseže naše oko stalen. V izjemno nemirnem ozračju, še posebej, če je planet nizko nad obzorjem, lahko opazimo tudi mežikanje planeta, vendar ne tako izrazito kot zvezdino.

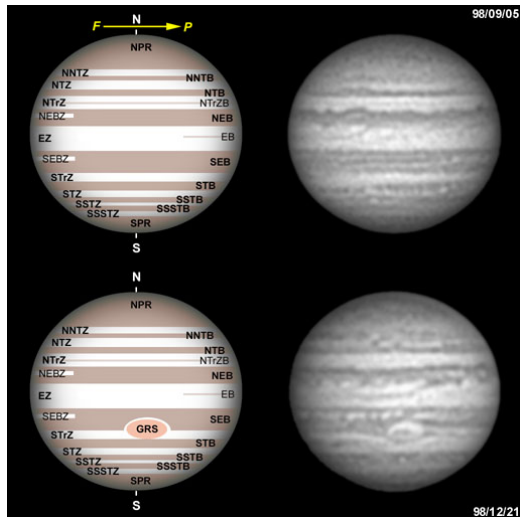
Opazovanje Jupitra

Jupiter je ponavadi četrti najsvetlejši objekt na nebu (takoj za Soncem, Luno in Venero). Občasno je svetlejši tudi Mars v opoziciji, ko se v svoji orbiti znajde dovolj blizu Zemlje. Navidezna magnituda Jupitra znaša od -2.9 v opoziciji in -1.6 v konjunkciji. S polmerom skoraj 140000 kilometrov na ekvatorju, je največji planet v Osončju. Njegova povprečna oddaljenost od Sonca znaša 778 milijonov kilometrov.

Navidezna velikost Jupitra se giblje med 30 in 47 ločnimi sekundami, ko je planet v konjunkciji oziroma v opoziciji. Njegov disk razločimo že z binokularjem, z manjšim amaterskim teleskopom pa opazimo sploščenost diska. Premer na ekvatorju je namreč za približno 1/16 večji od premera na polu. Ker je perioda vrtenja Jupitra malo manjša kot 10 ur, lahko v zimski noči, kadar je planet v opoziciji, teoretično opazujemo celoten disk.

Na Jupitru lahko že z manjšimi amaterskimi teleskopi opazujemo podrobnosti v njegovi atmosferi. In sicer opazimo svetla in temna območja, ki potekajo vzporedno z ekvatorialno ravnino Jupitra. Temna, nižje ležeča območja imenujemo pasove, svetla, višje ležeča pa cone. Pasovi in cone se izmenično pojavljajo, ko gremo iz severnih v južne Jupitrove geografske širine. Na meji med pasovi, kjer je višja temperatura, in conami, kjer je temperatura nižja, prihaja zaradi nasprotnega vrtenja območij, do hudih neviht in turbulenc, kjer vetrovi dosega hitrosti čez 100 metrov na sekundo.

Pasovi in cone so poimenovani glede na to kje se nahajajo. Tako ločimo na primer Severno polarno območje (NPO), Ekvatorialno cono (EZ), Južni ekvatorialni pas (SEB), itd (Slika 3). Najmanj kar je vidno z manjšim majšim teleskopom sta severni in južni ekvatorialni pas. Večji teleskop, opremljen s CCD kamero, pa zakrije nepravilne podrobnosti posameznih območij.



Slika 3: Jupiterova območja.

Najbolj značilna podrobnost v Jupitrovi atmosferi je Velika rdeča pega, ki je vidna v srednje velikih materskih teleskopih. Gre za ogromno (2-3 Zemlje!) nevihto, kjer vetrovi pihajo s hitrostmi čez 400 kilometrov na uro. Nahaja se 22 stopinj južno od ekvatorja. Velika rdeča pega obstaja že vsaj od leta 1831, ko so jo prvič opazili.

Z uporabo filtrov, lahko povečamo kontrast med svetlimi in temnimi Jupitrovi območji ter Veliko rdečo pego.

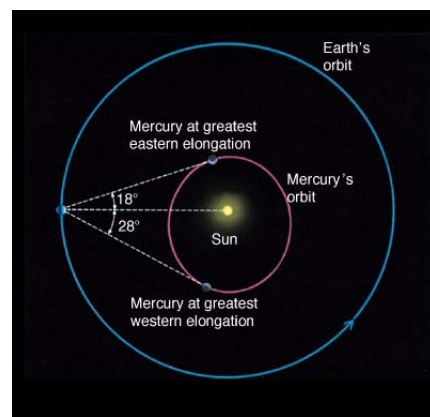
Jupiter obkrožajo številne lune. Med njimi so štiri take, ki so zelo svetle in katere je opazoval že Galileo Galilei (z eno besedo jih tudi imenujemo Galilejeve lune). Po oddaljenosti od Jupitra si po vrsti sledijo: Io, Evropa, Ganimed in Kalisto. Če bi ne bil Jupiter tako svetel, bi jih lahko opazili že s prostimi očmi, saj se njihove magnitude gibljejo med 4.5 (Ganimed) in 5.5 (Kalisto), ko je Jupiter v opoziciji in so približno za eno magnitudo večje, ko je v konjunkciji. Od Jupitra so oddaljene med 2 in 8 ločnimi minutami in se vse gibljejo v njegovi ekvatorialni ravnini. Okrožijo ga v 1.8 (Io), 3.6 (Evropa), 7.2 (Ganimed) in 16.7 (Kalisto) dnevih.

Tako lahko že v eni noči opazimo spremembe položaja bližjih lun. Vse lune niso vedno hkrati vidne. Včasih se zgodi, da katera zaide za Jupiter. Takrat rečemo, da pride do okultacije. Še dve pojava, ki ju lahko opazujemo, sta povezana z Jupitrovimi lunami. Do tranzicije pride, ko katera od lun prečka Jupitrov disk, do mrka pa, kadar luna zaide v Jupitrovo senco.

Opazovanje Merkurja

Merkur je najmanjši planet Osončja (s polmerom nekaj več kot 2400 km) in je tudi najbližji Soncu. Njegova orbita je najbolj sploščena, tako da se oddaljenost Merkurja od Sonca spreminja med 46 (ko je v periheliju) in 70 (ko je v afeliju) milijonov kilometrov. Navidezna magnituda Merkurja se giblje med -2.0 in 5.5, navidezna velikost pa med 4.5 in 13 kotnimi sekundami.

Zaradi bližine Sonca je planet viden le kratek čas pred Sončevim vzhodom ali po Sončevem zahodu. Največji kot, ki ga na nebu oklepa s Soncem, se giblje med 18.5 in 28.3 stopinjami. Takrat pravimo, da je Merkur v elongaciji. Tako velika razlika med obema kotoma je zaradi eliptične tirnice. Ugodna elongacija (večji kot) je takrat, ko je Merkur v afeliju, neugodna (manjši kot) pa takrat, ko je v periheliju (Slika 4).



Slika 4: Merkurjeva elongacija

Majhna oddaljenost od Sonca zelo otežuje Merkurjevo opazovanje. Če upoštevamo, da se nebo vrti s 15 stopinjami na uro, vidimo, da Merkur zaide za Soncem (ali vzide prej) največ slabi dve uri. Merkurjev disk se pokaže šele v večjih amaterskih teleskopih. Kot notranji planet kaže Merkur mene, podobno kot Luna.

Najbolj impresiven in hkrati dokaj redek pojav, ki ga lahko opazujemo pri Merkurju, je njegov prehod čez Sončevo ploskev. Pojav imenujemo tranzicija. Merkur se takrat nahaja v notranji konjunkciji. Vendar do pojava ne pride ob vsakršni notranji konjunkciji, ker Zemljina in Merkurjeva ravnina orbite nista poravnani. Nazadnje je bilo mogoče tranzicijo opazovati 8. novembra 2006, naslednja pa bo 7. maja 2049.

OBJEKTI HERBIG-HARO

Mag. Primož Kajdič

V oddaljenih kotičkih naše Galaksije, v gostih in hladnih plinskih oblakih, katerih notranjosti neredko ne vidimo niti z največjimi teleskopi, se rojevajo nove zvezde. Njihova svetloba mnogokrat ni dovolj močna, da bi prodrla skozi gosto snov, ki jih obdaja. Kljub temu imamo na voljo dokaze za njihov obstoj. Nastajajoče zvezde v določeni fazi namreč oddajajo snov v obliki tankih in hitrih curkov, ki kot vrtni stroji predrejo medzvezdne oblake ter nam pričajo o njih, ki nam bodo nekoč svetile na nebu.

V začetku 50-tih let prejšnjega stoletja sta astronom George Herbig in Guillermo Haro. Herbig in Haro na svojih fotografijah nočnega neba, v bližini območij, kjer se rojevajo nove zvezde, opazila majhne kompaktne meglice, ki jim pravimo objekti Herbig-Haro ali HH. Danes vemo, da so te meglice ena izmed manifestacij tokov snovi, ki jih oddajajo nastajajoče zvezde. Šele v 80-tih letih je postalo jasno, da mnogo objektov HH tvori kolimirane curke delno ioniziranega plina, v katerih se snov oddaljuje od mladih zvezd s hitrostmi, ki dosegajo nekaj sto kilometrov na sekundo.

Danes poznamo skoraj 1000 objektov HH (Reipurth, "A General Catalogue of Herbig-Haro Objects"). Veliko jih sestoji iz t.i. osamljenih "vozlov", medtem ko drugi sestojijo iz kolimiranih curkov vzdolž katerih se nahajajo številni vozli.

Tokovi, ki jih oddajajo mlade zvezde, so pojav, ki vedno spremlja nastanek novih zvezd. Ta faza lahko traja več kot 100.000 let. Tokovi imajo obliko tankih (kolimiranih) curkov (razmerje med dolžino in širino curka je tipično 10:1, kar pa se lahko s časom zmanjša). Tipične hitrosti curkov, ki jih oddajajo zvezde z majhno maso, so nekaj sto kilometrov na sekundo, če pa curke oddajajo masivne zvezde (pozneje spektralni tipi O, B in A) lahko te hitrosti dosegajo tudi več kot 1000 km/s. Gostota snovi v curkih je med 100 in 100.000 delcev (atomov, ionov, molekul) na kubični centimeter. Stopnja ionizacije snovi v curkih je med 10 in 100 %.

Objekti HH so definirani v optičnem delu spektra, torej v pretežno vidni in infrardeči svetlobi. V 70-tih letih so opazovanja z radijskimi teleskopi razkrila obstoj molekularnih tokov (na začetku so to bila opazovanja emisijskih črt ogljikovega monoksida, CO) z nizko stopnjo kolimacije in z relativno nizkimi hitrostmi (med 3 in 100 km/s). Danes vemo, da so objekti HH in molekularni tokovi različne manifestacije snovi, ki odteka od mladih zvezd med zgodnjo fazo njihovega nastajanja. Obstoj molekularnih tokov je še vedno stvar debate – nekateri znanstveniki menijo, da so molekule v curkih prisotne ves čas od nastanka curka, drugi pa so mnenja, da molekularni tokovi nastanejo, ko hitri, tanki in ionizirani curki snovi, ki jih dejansko oddajajo mlade zvezde, porivajo in pospešujejo medzvezdno molekularno snov.

Objekti HH so na nebu vidni kot majhne meglice (tipične velikosti so med 20 in 30 kotnimi sekundami, kar v povprečju znaša med 10^{17} – 10^{18} cm). Nekateri imajo obliko t.i. vozlov in se na nebu nahajajo kot osamljeni objekti, drugi se nahajajo v skupinah vozlov, poravnanih v verige, ki sestavljajo curke HH.

Objekti HH ali t.i. vozli, lahko nastanejo na dva načina:

(I) Kolimirani curek snovi z mlade zvezde prodre v medzvezdno snov (pravimo, da z njo trči). Ker je hitrost curka veliko večja od hitrosti zvoka v medzvezdni snovi, se ustvari t.i. delovno površje ("working surface"), ki sestoji iz dveh udarnih valov –

čelnega vala ("forward shock"), ki pospešuje snov, ki se nahaja pred curkom, in vzvratnega vala ("reverse shock"), ki zavira hitro snov v samem curku. Delovno površje giblje s hitrostjo, ki je manjša od hitrosti kolimiranega curka. Ker gre pri opisanem pojavu za interakcijo čela curka in medzvezdne snovi, se tako ustvarjenemu delovnemu površju reče čelno delovno površje ("terminal working surface").

(II) Delovna površja nastanejo tudi v samih curkih, če se hitrost snovi v njih spreminja s časom. Ko hitrost v curku nenadoma naraste, hitrejša snov dohiteva počasnejšo. To ima za posledico tvorbo t.i. notranjega delovnega površja ("internal working surface"), kjer je snov spet stisnjena med dve valovni fronti.

Gosta in vroča snov med obema valovnima frontama oddaja svetlobo v obliki spektralnih črt. Odvisno od hitrosti snovi v curkih, lahko te črte pripadajo različnim elementom – v počasnejših curkih prevladujejo črte vodika, žvepla in dušika, medtem ko se v hitrejših curkih pojavijo močne črte kisika. Curki na posnetkih narejenih s teleskopi niso vidni kot enakomerno osvetljeni tok snovi, temveč kot veriga sestavljena iz svetlih delovnih površij, ki jih povezuje medla svetloba plina. Tem delovnim površjem pravimo vozli ali objekti Herbig-Haro (ali objekti HH), curkom, ki jih sestavljajo pa curki Herbig-Haro.

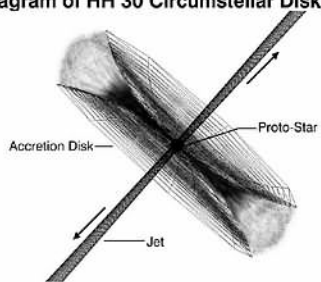
Curki in tokovi nam pomagajo razumeti kako je v preteklosti z zvezd otekala masa. Tisti, ki v dolžino merijo nekaj parsekov, so stari tipično med 5000 in 50.000 leti, kar je med 2 in 20-krat manj, kot pa domnevno traja faza nastajanja zvezde. Objekti HH, ki se nahajajo dlje od matične zvezde, so nastali prej. Z analizo mase, hitrosti in smeri odtekanja snovi z mladih zvezd, lahko sklepamo na kakšen način je bila ta masa izvržena z zvezde, kar je hkrati povezano z naraščanjem mase teh zvezd v času njihovega nastajanja.

Ko nastaja nova zvezda, njena masa narašča zaradi snovi, ki pada na njeno površje. Padajoča snov okoli te protozvezde ustvari t.i. akrecijski disk, v katerem po spirali pada proti protozvezdi. Snov, ki tako pade na protozvezdo pa ima preveč vrtilne količine, zaradi česar bi se zvezda morala vrteti tako hitro, da s časoma več ne bi mogla akumulirati mase. Zadeva se uredi zaradi protozvezdinega magnetnega polja, ki majhen delež akumulirane mase izvrže v smeri proti magnetnima poloma protozvezde v obliki tankih curkov, ki s sabo odnašata presežek vrtilne količine (glej sliko 1). Curka sta vedno dva, vendar ponavadi vidimo le tistega, ki se propagira v smeri k nam, saj se oddaljšajoči se curek "skrije" v medzvezdni snovi, ki obdaja matično zvezdo.

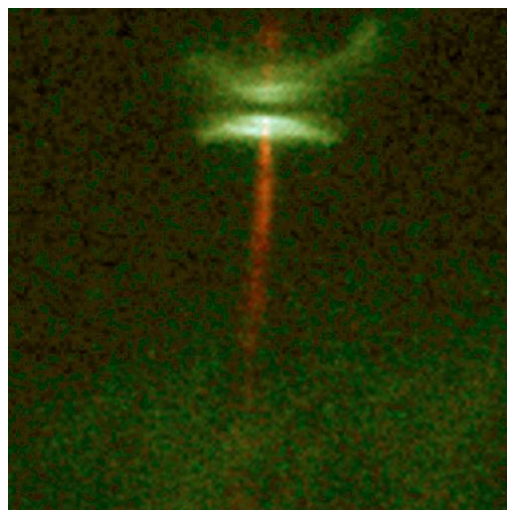
Tehnike, ki jih uporabljamo pri raziskovanju lastnosti objektov HH, so v zadnjih nekaj letih zelo napredovale. Veliki teleskopi na Havajih in v Čilu ter Vesoljski teleskop Hubble so omogočili snemanje objektov HH s kotno ločljivostjo nekaj desetink sekunde, s čimer je postalo mogoče proučiti podrobno strukturo objektov HH. Po drugi strani je napredek računalnikov omogočil razvoj sofisticiranih programskih orodij, s katerimi lahko izvajamo numerične simulacije objektov HH v treh dimenzijah.

Eden najpomembnejših ciljev preučevanja curkov HH je spoznati fizikalne procese ki potekajo v medzvezdni snovi, na razdalji do nekaj astronomskih enot od zvezd v nastajanju, da bi tako razumeli procese, ki lahko povzročijo ali vplivajo na nastanek planetov in planetnih ter zvezdnih sistemov.

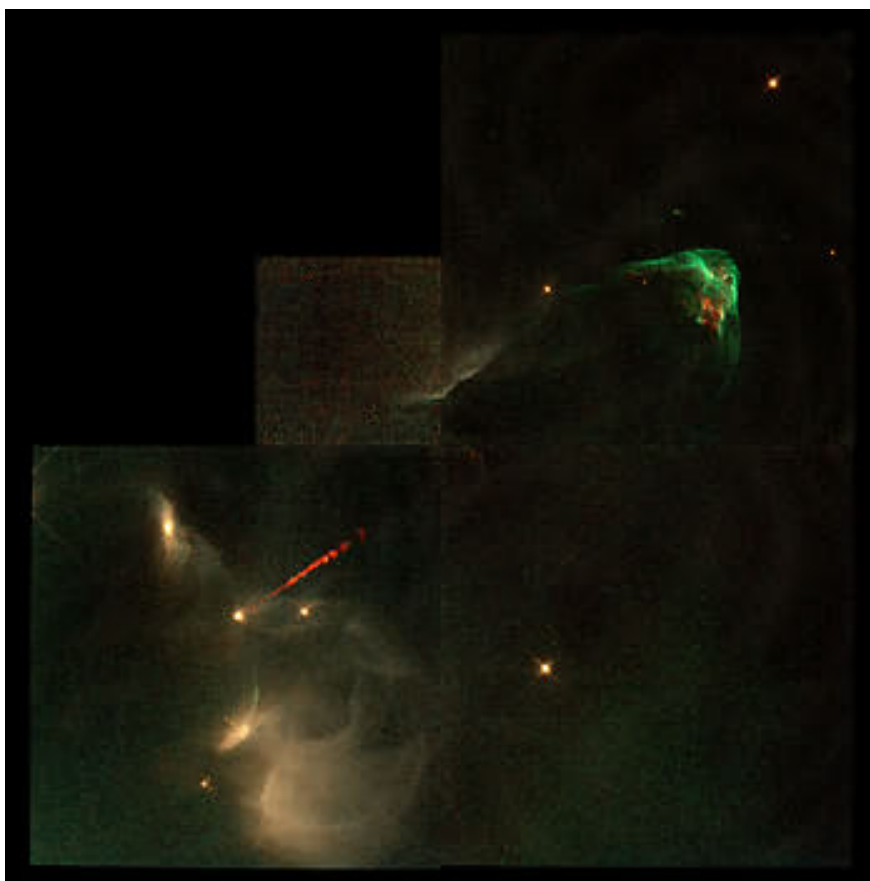
Diagram of HH 30 Circumstellar Disk & Jet



Slika 1: Model neposredne okolice mlade zvezde. Snov pada na zvezdo v akrecijskem disku. Hkrati nekaj te snovi odteka v obliki nasprotno potujočih si curkov Herbig-Haro, ki se propagirata pravokotno na ravino diska. Primerjaj s sliko 3 (HH 34).



Slika 3: Akrecijski disk (temen pas) iz katerega izhaja HH 34, ki je viden kot homogeni curek snovi.



Slika 2: Prikazano je širše območje okrog izvora curka HH 34. Vidno je čelno delovno površje (desno zgoraj) in dobro kolimirani curek, ki je prikazan z večjimi podrobnostmi na sliki 1. Curki HH so vedno bipolarni, vendar velikokrat vidimo le tistega, ki se propagira v smeri proti nam.

ASTRONOMSKE DELAVNICE

Rok Vogrinčič

Na astronomskem observatoriju »Magašov breg« v Fokovcih v Prekmurju so letos, tokrat že drugo leto, potekale astronomske delavnice, ki so trajale od konca meseca aprila, pa do konca meseca avgusta. Vsak mesec smo ob koncu tedna pripravili po eno delavnico. Glavna organizatorja tega projekta sta bila predsednik astronomskega društva Kmica doc. dr. Mitja Slavinec ter vodja observatorija »Magašov breg« Igor Vučklič. Delavnice je sofinanciralo ministrstvo za visoko šolstvo, znanost in tehnologijo.

Opazovanje Saturna, konjunkcije Marsa z Uranom ter snemanje z digitalnim SLR fotoaparatom

Astronomska delavnica na temo »Opazovanje Saturna, konjunkcije Marsa z Uranom ter snemanje z digitalnim SLR fotoaparatom« se je pričela 27. aprila, ob 17. uri, ko so se udeleženci delavnice zbrali ter najprej prisluhnili predavanju, ki sva ga vodila člana astronomskega društva Kmica Rok Vogrinčič in Sandi Dora. V predavanju sva precej obširno predstavila planet Saturn, zgodovino njegovega opazovanja ter mitov, ki so povezani z njim, nekaj splošnih podatkov (oddaljenost od Sonca, premer, masa,...), potem pa sva se usmerila predvsem v njegovo sestavo, tako notranjo, kot zunanjo. Omenila sva tudi podnebne pasove Saturna, ki so sestavljeni iz con, območij ter pasov ter sestavo atmosfere vse do samega jedra tega plinastega velikana. Pri zunanji sestavi, torej obročih sva predstavila posamezne dele Saturnovega obroča, ki jih v splošnem označujemo s črkami od A do G. Poleg tega sva omenila tudi znano Cassinijevo ter malce ožjo Enckejevo ločnico. Za hip sva se ustavila tudi pri Saturnovi magnetosferi, prav zaradi zanimivosti, ki jo je prvi opazil HST, to je sij, v polarnih delih planetove atmosfere. Nekoliko obširneje sva opisala večje, pomembnejše ter predvsem zanimive Saturnove lune, med katerimi so: Pan, Atlas, Prometej, Mimas (znan predvsem po ogromnem kraterju, ki se razprostira čez skoraj tretjino satelita), Enkelad (na njem so nedavno opazili izbruhe vodne pare), Tetis, Dione, Rea, Japet ter poseben poudarek na največjem in najbolj skrivnostnem satelitu, to je Titanu, vključno z njegovo atmosfero, površjem ter notranjostjo. Znanstvenika Cassini ter Huygens, ki sta delovala proti koncu 17. stoletja sta bila prva, ki sta odkrila največjo Saturnovo luno ter opazila največjo vrzel med Saturnovimi obroči. Seveda brez omembe sonde Cassini-Huygens ne bi šlo, saj je le-ta na Zemljo poslala največ informacij o največji Saturnovi luni, ime pa je dobila po teh dveh pomembnih odkriteljih. Prav v času 1. astronomske delavnice, je med zanimivimi pojavi bila tudi konjunkcija Marsa z Uranom, kar sva tudi vključila v najino predavanje. Najprej sva povedala nekaj splošnih značilnosti o Marsu in Uranu ter, kaj sploh pojem konjunkcija pomeni. Za konec sva še na kratko povedala nekaj o fotografiranju z digitalnim fotoaparatom, predvsem značilnosti ter načine fotografiranja. S to zadnjo temo se je predavaje tudi zaključilo potem je sledila večerja in nato astronomsko opazovanje. Namen te delavnice je bil tudi, posneti Luno z digitalnim SLR fotoaparatom na okularni projekciji skozi

teleskop. Naredili smo nekaj uspešnih posnetkov ter z delom zaključili okoli 2. ure zjutraj.



Slika 1: Površje Lune fotografirano skozi teleskop C 14 Celestron, s fotoaparatom Samsung Digimax A6.



Slika 2: Saturn posnet z digitalnim fotoaparatom skozi okular Televue Nagler 7mm na teleskopu C14 Celestron.



Slika 3: Površje Lune fotografirano skozi teleskop C14 Celestron, z digitalnim fotoaparatom Samsung Digimax A6. Obdelava posnetka v programu Celestron RegiStax.

Opazovanju največjega planeta osončja Jupitra in njegovih lun ter fenomenov povezanih z njimi

Na drugi astronomski delavnici je o opazovanju največjega planeta osončja Jupitra in njegovih lun ter fenomenov povezanih z njimi predaval član AD Kmica Blaž Kučuk. Omenil je zgodovino planeta Jupitra, nekaj splošnega o Jupitru in Merkurju, opazovanje obeh s prostim očesom, teleskopom, CCD kamerami ter splošne značilnosti Jupitrovih največjih satelitov ter o enem redkih dogodkov, kot je komet Shoemaker-Levy 9, ki je leta 1994 eksplodiral v Jupitrovi atmosferi. Pri Merkurju je poudaril faze ter tranzicije planeta ter čas ko je planet v ugodni legi za opazovanje. Posebno zanimivi so bili pojmi, kot so retrogradno gibanje, ekliptika, konfiguracija planetove orbite ter pomen: največja elongacija. Po predavanju je kot vedno sledila tudi večerja, pozneje pa opazovanje. Sprva je kazalo, da z opazovanjem neba ne bo nič, vendar se nas je vreme le toliko usmililo, da smo si na hitro ogledali planet Jupiter, vendar še to v zelo slabih pogojih. Astronomsko delavnico smo tako zaključili 9. junija okoli 1. ure zjutraj.


Kako ločimo planete od zvezd?

- planeti ne sevajo lastne svetlobe
- odbijajo Sončevo svetlobo
- albedo – razmerje med odbito in vpadno količino svetlobe
- planeti ne "mežikajo"
- planeti spreminjajo lego glede na zvezde

Planeti – splošno 2/10

Zakaj planeti ne mežikajo

- zvezde zelo daleč – točkasti izvor
- svetloba potuje skozi turbulentno Zemljino atmosfero
- dva razloga:
 - variacije v zračni masi v smeri pogleda -> fluktuacije v intenziteti svetlobe
 - variacije v lomnem količniku v smeri pogleda -> fluktuacije v poziciji slike
- planeti niso točkasti izvori svetlobe (nekaj ločnih sekund), zato ne mežikajo!



Planeti – splošno 3/10

3. Astronomska delavnica – »Objekti temnega neba«

V začetku meseca julija natančneje v petek 13. se je pričela 3. astronomska delavnica, katere udeležba je bila zelo visoka, saj so se delavnice udeležili tudi člani astronomskega foruma Astronom.si. Tokrat je predaval član AD Kmica Mitja Kelemen, ki se je osredotočil na deep-sky objekte ali t.i. »objekte temnega neba«. V predstavitvi je povedal v katere razrede uvrščamo te objekte, seznanil nas je z deep-sky katalogi (Messier, Index Catalog, New General Catalog, Abell Galaxy Clusters,...), pokazal, kako skicirati nebesne objekte, ki jih vidimo skozi teleskop, za konec pa je povedal še nekaj o CCD astrofotografiji. Sledila je večerja ter pozneje še opazovanje, saj je bilo vreme prečudovito. Nekateri udeleženci so se preizkusili v astrofotografiji, drugi pa kar vizualno. Tudi opreme je bilo tokrat na razpolago, od majhnih do velikih refraktorjev, binokularjev, reflektorjev, Maksutov ter največji Celestron 14" Smidt Cassegrain, ki je montiran pod kupolo observatorija.

Prvi objekt, ki smo ga opazovali je bila Venera ali takrat »zvezda večernica«, ki se je pojavila po Sončevem zahodu, kmalu za tem pa se je pojavil največji planet našega Osončja, Jupiter. Ogledali smo si mnogo deep-sky objektov, med temi galaksije v Lovskih psih in Velikem Medvedu, kroglaste kopice v Kačenoscu, Herkulu, mnogo razsutih kopic v Strelcu in Škorpionu, že v zgodnjih jutranjih urah pa se je pojavil še Mars, ki pa je bil ob pogledu skozi manjši teleskop viden kot majhna rdeča ploskvica. Delavnico smo zaključili 14. julija okoli 4. ure zjutraj.



Teleskop SkyWatcher 150mm Maksutov Cassegrain na ekvatorialni montaži HEQ-5 PRO



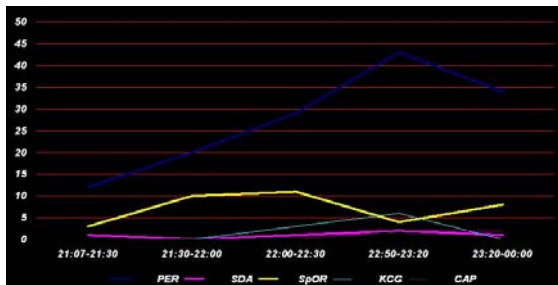
Priprava udeležencev na tekmovanje v Deep sky izzivu



All-sky (vsenebna) kamera, ki ima zrcalo premera 60 cm

Meteorskega roja Perzeidov ter slikanje meteorjev z all-sky kamero

4. astronomska delavnica na temo opazovanje meteorskega roja Perzeidov ter slikanje meteorjev z all-sky kamero je potekala z 12. na 13. avgust. Obiskovalci delavnic smo se zbrali okoli 17. ure ter čez slabo uro začeli s predavanjem, ki ga je vodil Ernest Hari, član astronomskega društva Kmica. Predavanje je vključevalo nekaj najpomembnejših meteorskih rojev, IMO trikotnike, zgradbo meteoritnih delcev, opazovanje in zapisovanje meteorskih rojev, različne načine fotografiranja le-teh ter nekaj pojmov, ki bi jih opazovalec meteorjev moral poznati. Prav v namen te delavnice je astronomsko društvo Kmica financiralo izgradnjo all-sky »vsenebne« kamere, ki smo si jo po predavanju podrobneje ogledali. Kmalu za tem smo se okrepli v večerjo. Zaradi debelega pokrova oblakov smo sprva skoraj obupali, da bo še sploh kaj z opazovanjem, vendar se nam je nasmehnila sreča in okoli pol enajste ure so se že pokazala prva ozvezdja. Čez dobre pol ure smo si na bližnjem travniku ob observatoriju pripravili ležalnike ter prinesli all-sky kamero in začeli z opazovanjem. Opazovanje je potekalo od 23. ure 12. avgusta pa do 2. ure 13. avgusta. V tem času smo zabeležili 138 Perzeidov, 36 Sporadikov, 5 Južnih Delta Akvaridov, 9 Kapa Cygnidov ter 4 Kaprikornide. Delavnico smo zaključili okoli pol tretje ure zjutraj. Naslednji dan smo vnesli podatke v tabelo ter naredili graf, ki nam prikazuje število meteorjev v odvisnosti s časom. Vrhunec letošnjih Perzeidov je bil tokrat okoli 1. ure zjutraj.



Graf prikazuje število opaženih meteorjev od 23. ure 12. avgusta, pa do 2. ure 13. avgusta. Vrh Perzeidov je bil letošnje leto okoli 1. ure 13. avgusta zjutraj.

Opazovanje Sonca s H-alpha filtrom in opazovanje Lune in njenega površja

Zadnja, torej 5. astronomska delavnica je potekala v četrtek 23. avgusta, na temo: Opazovanje Sonca s H-alpha filtrom in opazovanje Lune in njenega površja. Slikanje obeh objektov z digitalnim fotoaparatom. Ker je istočasno s to delavnico potekal tudi tradicionalni astronomski tabor Kmica smo se vsi udeleženci tabora okoli 13. ure zbrali na observatoriju "Magašov bregj". Pred observatorijem sta stala dva teleskopa, ki sta bila usmerjena v Sonce. Na prvem teleskopu je bil nameščen H-alpha filter Solarmax, ter Solarni filter, ki je nameščen v zrcalni prizmi (ta prepušča zelo majhen del svetlobe, kar je pri Soncu zelo pomembno). Na drugem teleskopu pa je bil nameščen Baaderjev filter za Sonce, ter filter, ki je dal naši najbližji zvezdi lep oranžen odtenek. Za drugi del te delavnice je bilo predvideno tudi opazovanje ter fotografiranje Lune, vendar zaradi spremenljivega vremena delavnice nismo podaljšali v noč.

Pogled skozi Hidrogen alpha filter so nenehno motili cirusi, a kljub temu smo še vedno lahko opazovali pego 969 ter nekaj Sončevih protuberanc. Naredili smo nekaj posnetkov skozi okular teleskopa na katerem je bil nameščen H-alpha filter, potem pa smo pospravili opremo. Sledil je še teoretični del delavnice, kjer je član AD Kmica, Nenad Kojič predstavil splošne značilnosti Sonca, njegovo življenjsko dobo, poseben poudarek je dal na notranji zgradbi Sonca ter na pojave, ki jih lahko opazujemo na njem. Pri Luni je navedel splošne značilnosti, Lunine mene ter raziskovanje Lune in fenomene, ki so povezani z njo. Na kratko je predstavil tudi klasične načine astrofotografije. Po predavanju je zaradi velike udeležbe delavnice, po skupinah sledil še ogled observatorija. Zaradi slabega vremena delavnice nismo podaljšali do večera, temveč smo jo zaključili okoli 15. Ure.

Vse zahvale gredo organizatorju in lastniku observatorija "Magašov bregj" Igorju Vučkiju, ki je udeležencem omogočil bivanje na observatoriju, ministrtvu za visoko šolstvo, znanost in tehnologijo, ki je sofinanciralo projekt AD Kmica ter vsem predavateljem in udeležencem delavnic, da smo projekt v celoti izvedli in da so bile delavnice res poučne in ustvarjalne



Udeleženci 5. delavnice



Fotografiranje skozi Herschelovo prizmo



Sonce posneto skozi teleskop (filter v zrcalni prizmi)

ASTRONOMSKI TABOR KMICA 2007

Kraj in čas tabora: OŠ Gornji Petrovci, od 20. do 25. avgusta 2007
Število udeležencev: 17
Vodja tabora: Blaž Kučuk
Mentorji: Rok Vogrinčič, Mitja Kelemen, Ernest Hari, Blaž Kučuk

Tudi letošnji astronomski tabor Kmica je potekal na osnovni šoli Gornji Petrovci in sicer od 20. do 25. avgusta. Dobra lokacija za opazovanje, dobri pogoji dela podnevi, ter nenazadnje odlično osebje šole, so razlogi, ki že vrsto let privabljajo astronomske navdušence iz cele Slovenije. Tokrat se jih je na Goričkem zbralo 17.

Tabor je potekal po naslednjem urniku: vstajanje okrog pol enih, ob enih kosilo, čemur je sledilo delo po skupinah, kjer so udeleženci pisali seminarske naloge, ki so si jih izbrali na začetku tabora, 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: 1) Osnove astronomije, 2) Meteorji ter 3) 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, ugotavljali 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 in z obilno večerjo.

Seznam udeležencev po skupinah:

- 1) Osnove astronomije: Petra Obermajer, Andrej Savšek, Sara Pešec, Tina Bricelj, Dominika Torkar, Jurij Krajčič, Primož Pengov.
- 2) Meteorji: Andrej Hanžekovič, Nejc Kikelj, Nenad Kojič
- 3) CCD in klasična astrofotografija: Žiga Gosar, Nejc Kebe, Tilen Naraks, Thierry Šavora-Dinga, Tanja Vajs, Alen Serec, Gregor Nerat.

Dnevnik s tabora

Andrej Hanžekovič

Ponedeljek, 20.8.2007

Ob petih popoldne smo prispeli na astronomski tabor Kmica v OŠ Gornji Petrovci. Jaz sem prinesel s seboj svoj teleskop. Tam smo počakali še preostale udeležence. Ko smo bili vsi zbrani so nam pokazali urnik in morali smo se razdeliti v 3 skupine. Jaz sem odločil za skupino Meteorji. Do večera smo se spoznavali in razpakirali svoje stvari. Nato je prišla večerja. Zvečer smo imeli predavanje. Po predavanju pa smo šli opazovat zvezde in meteorje. Vse je bilo super, samo oblačnost nam je delala majhne preglavice. Okoli polnoči smo se vrnil v šolo in šli spat.

Torek, 21.8.2007

Vstali smo okrog 12. in imeli kosilo. Bilo je odlično. Popoldne smo imeli prosto. Večinoma smo se pogovarjali in igrali računalnike. Spoznali smo še več prijateljev. Tudi kartali smo. Zvečer je spet sledila večerja in predavanje. Predavatelj nam je predaval je predaval o Messier-jevem maratonu. Lovec na komete, ki se je pisal Messier je napisal katalog objektov (galaksij, meglic, kopic,...) za druge lovce na komete, da bi se jih izogibali. Danes pa prirejajo tekmovanje: Messierjev maraton. Na tem tekmovanju naj bi tekmovalci našli vseh 110 objektov v eni noči. Med predavanjem je bilo oblačno in po predavanju se je malo zjasnilo, tako, da smo lahko šli opazovat objekte Messierjevega kataloga. Med opazovanjem se je spet pooblačilo in začel je padati dež. Poslovili smo se od predavatelja in odšli proti šoli. Bili smo malo razočarani (vsaj jaz), da nismo mogli ostati dlje. V šoli smo se umili in šli spat.

Sreda, 22.8.2007

Zjutraj smo, kot ponavadi vstali okoli 12. in šli na kosilo. Popoldne smo drugim skupinam povedali in pokazali kaj počnemo. Do večerje smo kartali in igrali računalnike. Po večerji smo imeli predavanje o Zodiakalnih ozvezdijih in bilo je dokaj jasno, toda nebo je v trenutku postalo oblačno. Torej nismo šli nikamor. Večer smo preživeli ob pogovorih. Spat smo šli malo pozneje.

Četrtek, 23.8.2007

Zjutraj smo vstali malo prej, kot ponavadi, saj smo šli opazovat sonce na observatorij na Magašov breg v Fokovce. Z Igorjem Vučkicem in znanci smo opazovali sonce skozi Hidrogen Alpha filter in druge filtre. Tam nam je nekaj o Soncu povedal tudi Nenad. Po končani predstavitvi smo si šli ogledat kupolo z teleskopom. Po ogledu kupole smo še malo poklepetali in se odpravili nazaj v OŠ v Gor. Petrovce (bilo je zelo oblačno - nevihta) tam smo pisali poročila do večerje.

Po večerji smo imeli še malo prosto in nato je prišlo predavanje. Po predavanju je še vedno bilo oblačno. Čakali smo približno do polnoči, ko se je končno zjasnilo. Zagnali smo »alarm«.

Spakirali in oblekli smo se in odšli opazovat in slikat meteorje. Jaz sem s sabo nesel svoj teleskop im pri majhni povečavi smo gledali tudi planet Mars in Plejade. Videli smo tudi nekaj meteorjev, toda nobenega nam ni uspelo poslikati. All sky kamere nismo nesli s sabo, saj je bila rosa in se nebi nič videlo. Čez nekaj časa smo se odpravili nazaj v šolo. Umili smo se in šli spat.

POROČILA S TABORA: SKUPINA OSNOVE ASTRONOMIJE

Matematično nihalo

Sara Pešec

Matematično nihalo smo izdelali za dokaz, da Zemlja kroži. Pri delu smo potrebovali močnejšo vrvi, ki je držala 2 dvo-kijski uteži, meter, kredo, štoparico in kalkulator. Naš prvi namen je bil izračunati gravitacijski pospešek s pomočjo tega matematičnega nihala. Enačba za izračun tega prej omenjenega pospeška je:

$$g = 4\pi^2 l / T^2$$

Uteži sta viseli na 3,4m dolgi vrvi. S štoparico smo izmerili 3 čase po 10 nihajev in na podlagi rezultatov izračunali povprečno vrednost. Dobljeni rezultati so:

Število nihajev	Čas [s]	Čas enega nihaja [s]
10	37,4	3,74
10	37,7	3,77
10	37,8	3,78

$$g = 4 \times 3,14^2 \times 3,4m / 14,14s^2$$

$$g = 9,5 \pm 0,9 \text{ m/s}^2$$

$$T = T' / \sin\phi$$

$$T' = 23h56min$$

$\sin\phi$ = sinus geografske širine

Naša geografska širina potrebuje 36,29h, da se ravnina nihanja zavrti.

Pri drugem poskusu z matematičnim nihalom smo poskušali dokazati rotacijo Zemlje. Nihalo smo zanihali in ga pustili, da niha približno 15min. Odklon ravnine nihanja je štel približno 2°.

Model sončnega sistema

Pri izdelavi modela Sončevega sistema smo potrebovali naslednje: 10 žog, računalno, meter, kredo in obroč. Na spletu smo poiskali povprečne oddaljenosti planetov od Sonca in na podlagi tega postavili merilo, da je 1AE = 0,2m. Pri izračunih smo dobili približne podatke za oddaljenosti planetov od Sonca in jih prikazali tabeli:

Planet	Povprečna oddaljenost [km]	Oddaljenost v modelu [m]
Merkur	58 mio	0,077
Venera	108 mio	0,144
Zemlja	150 mio	0,2
Mars	228 mio	0,3
Jupiter	778 mio	1,0
Saturn	1429 mio	1,9
Uran	2871 mio	3,8
Neptun	4505 mio	6,0
Pluton	5913 mio	7,9

Ozvezdja

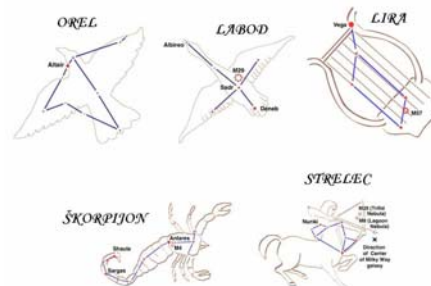
Mednarodna astronomska zveza (IAU) je leta 1928 razdelila nebo na 88 uradnih ozvezdij. 12 ozvezdij pripada zodiaku, 27 jih leži nad ekliptiko, preostalih 49 pa pod njo.

V tem času lahko lepo vidimo naslednja ozvezdja severno od ekliptike:

Delfin, Orel, Ščit, Kača, Kačenosec, Volar, Berenikini kodri, Lovska psa, Veliki medved, Mali medved, Zmaj, Žirafa, Herkul, Severna krona, Lira, Labod, Lisička, Puščica, Pegaz, Kasiopeja, Kuščar, Kefej, Perzej, Andromeda, Trikotnik, Voznik, Ris.

Najsvetlejšje zvezde v nekaterih ozvezdijih (nekatero prikazuje Slika 1):

Altair v Orlu, Arktur v Volarju, Cor Caroli v Lovskih psih, Vega v Liri, Deneb v Labodu in Severnica v Malem medvedu.



Slika 1: Najsvetlejšje zvezde nekaterih ozvezdij

JANUAR: Januarja se zimsko nebo pokaže v vsem blišču, saj je videti veliko zelo svetlih zvezd. Na jugu se razkazuje Orion, visoko na nebu pa so ta mesec tudi polna luna in nekateri planeti.

FEBRUAR: Februar pomeni prehod med zimskim in spomladanskim nebom. Svetla zimska ozvezdja so zvečer še na zahodu, medtem pa se na vzhodu že pojavljajo spomladanska ozvezdja. Pogled na jug nas vodi čisto blizu Rimske ceste, kjer vidimo številne zvezdne kopice.

MAREC: Marca se zimska ozvezdja dokončno poslovijo. Zvezdno nebo zasedejo spomladanska ozvezdja. Dnevi so spet občutno daljši. Zvečer se kasneje stemni in zjutraj prej zdani. Marec je najboljši čas za opazovanje ozvezdja Lev.

APRIL: Na nebu je kot v resničnem življenju – aprila se začne pomlad. Lev, Devica in Volar nastopajo kot znanilci pomladi. Njihove tri najsvetlejše zvezde dajejo ton zvezdnemu nebu in tvorijo »spomladanski nebesni trikotnik«.

MAJ: Zvezdno nebo se maja spremeni. Spomladanska ozvezdja so zvečer še vidna, ker pa se že pozneje stemni, jim kmalu sledijo poletna. Med prvimi večernimi zvezdami bomo zagledali Arktur, rdečkasto in najsvetlejšo zvezdo Volarja.

JUNIJ: Sredi junija se začnejo svetle poletne noči. V Srednji Evropi se takrat strogo vzeto sploh ne znoči več prav. To velja tem bolj, čim bolj severno smo. Pravzaprav je to škoda, junijaj namreč ni več mraza in poletna Rimska cesta je še posebej lepa. Bolj proti jugu teh težav s svetlimi nočmi ni.

JULIJ: Julij je najbolj vroč mesec leta. Smo v »pasjih dnevih«. To ime jim daje Sirij, najsvetlejša zvezda Velikega psa, s katerim je takrat Sonce na nebu. Nočno nebo postaja vedno lepše, videti je tako Rimsko cesto kakor tudi poletni trikotnik.

AVGUST: Za opazovanje poletnega zvezdnega neba je avgust najboljši. Spet se nekoliko prej stemni in ponoči postane prijetno sveže. Visoko nad našimi glavami blešči poletni nebesni trikotnik – in nekako sredi meseca je videti veliko meteorjev.

SEPTEMBER: Septembra sledi blišču poletnih mesecev nekakšno zvezdno obubožanje. Na nebo začnejo prihajati jesenska ozvezdja in pogled se spet obrne v stran od Rimske ceste v vesoljske globine. Na severu se Veliki voz bliža svoji najnižji legi.

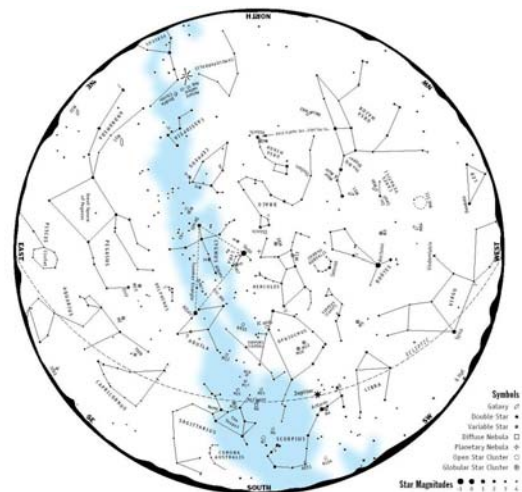
OKTOBER: Oktobra doseže Veliki voz svojo najnižjo lego, zato pa je v zenitu njemu nasprotno ozvezdje Kasiopea (nebesni w). Prijateljem narave je jasno: prevladalo je jesensko nebo in že se napovedujejo zimski ozvezdja.

NOVEMBER: Novembra se na nebu napoveduje menjava letnega časa. Jesenska ozvezdja so odpotovala proti zahodu, na vzhodu pa se že pojavljajo zimski. Zodiakalna ozvezdja so spet višje na nebu in preko zenita se vije Rimska cesta.

DECEMBER: V mrzlih zimskih nočeh blešči na nebu posebej veliko svetlih zvezd. Od jugovzhoda proti severozahodu se preko neba razprostira Rimska cesta in na jugu lahko najdemo najlepše ozvezdja neba, Orion. Okrog 21. decembra se »uradno« začne zima.

V preteklosti so ljudje zvezde povezali v ozvezdja (videli so vzorce) in jih poimenovali po svojih junakih, bogovih in ostalih mitoloških bitjih. 12 jih potuje po ekliptiki. Imenujejo se zodiakalna ozvezdja. Mednje spadajo: OVEN, BIK, DVOJČKA, RAK, LEV, DEVICA, TEHTNICA, ŠKORPIJON, STRELEC, KOZOROG, VODNAR in RIBI.

Večinoma so legende o nastanku ozvezdij povezane z Zevsom in z ljudmi in živalmi, ki jih je izbral. Da se astrološko leto začne z Ovnom, so poskrbeli Sumerci. Pred 8000 leti so namreč ugotovili, da je Sonce stalo v ozvezdju Ovna.



Slika 2: Zvezdno nebo

»DEEP SKY« OBJEKTI

Dominika Torkar

Uvod

V zgodnjih časih so ljudje opazovali zvezde ponoči, kadarkoli ni bilo oblačno. Že od pradavnine ni bilo kaj dosti svetlobne onesnaženosti. Skoraj povsod po svetu, so naši predniki opazovali zvezde majhne svetlosti, tako posledično nekaj teh objektov danes upoštevamo tudi kot Deep-sky objekte.

Izraz Deep sky ali Deep Sky objekti (skrajšano DSO) prihaja od izraza deep-space, ki ga uporabljajo predvsem amaterski astronomi, da opišejo večinoma nejasne objekte izven našega sončnega sistema kot skupine zvezd, galaksije, ipd. Ti objekti so od nas oddaljeni več milijonov svetlobnih let.

Skoraj vse skupine se nahajajo v galaksijah. Nekatere od teh so vidne tudi s prostim očesom. Na primer velik Magellanov oblak (oddaljen približno 160.000 svetlobnih let), majhen Magellanov oblak (oddaljen približno 200.000 svetlobnih let) in še Andromedina galaksija (oddaljena približno 2.5 milijonov svetlobnih let).

Tipi Deep-sky objektov:

1. Zvezdne kopice
 - Odprte kopice
 - Globularne kopice
2. Meglice
 - Svetle meglice
 - Emisijske meglice
 - Refleksijske meglice
 - Temne meglice
 - Planetarne meglice

- Galaksije
- Kvazarji

Skoraj vse kopice in meglice se nahajajo v galaksijah. Nekatere od teh so vidne tudi s prostim očesom. Primer:

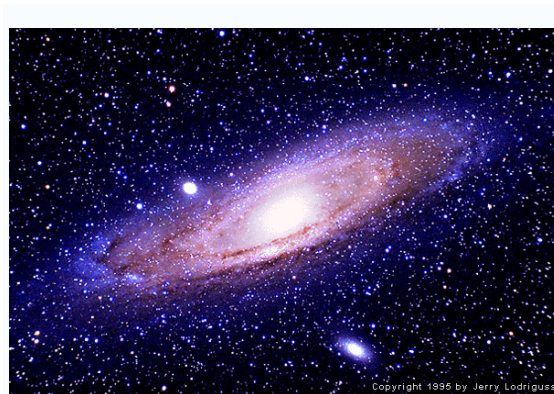
- velik Magellanov oblak (oddaljen približno 160.000 svetlobnih let)
- majhen Magellanov oblak (oddaljen približno 200.000 svetlobnih let)
- Andromedina galaksija (oddaljena približno 2.5 milijonov svetlobnih let).

Ti so klasificirani v Messierjevem katalogu s 110 objekti. Obstaja pa tudi nov katalog, ki vsebuje skoraj 8000 objektov. Organizirajo se tudi Messierjevi maratoni, kjer ob določenem času v letu astronomi poskušajo najti vseh 110 objektov v eni noči.

Zvezdne kopice so skupina zvezd, ki se privlačijo na osnovi gravitacije.

Nebula ali meglica (iz latinščine nebulae: megla) je oblak prahu, vodikovega plina in plazme. Je prva stopnja pri nastanku zvezde. V začetku so uporabljali izraz meglica tudi za galaksije. Primer:

- Prej: Andromeda nebula
- Danes: Andromedina galaksija



Slika 1: Andromedina galaksija

Odprta kopica je skupina do nekaj tisoč zvezd, ki so nastale iz enakega velikega molekularnega oblaka in so še vedno rahlo povezane na osnovi gravitacije. Medtem ko so kroglaste kopice tesno gravitacijsko povezane. Odprte kopice se nahajajo samo v spiralnih in nepravilnih galaksijah v katerih se nahajajo aktivne zvezde. Običajno so mlajše kot nekaj sto milijonov let. Postanejo deformirane s srečanji z drugimi kopicami ali plinastimi oblaki in ko potujejo skozi središče galaksije, obenem pa lahko izgubljajo dele svoje mase.

Kroglaste kopice so tesne skupine sto ali tisoč starih zvezd, medtem ko so odprte kopice večinoma sestavljene iz manj kot nekaj sto mlajših zvezd.

Galaksija (iz Grščine *galakt-*, pomeni "mleko", po čemer je dobila ime tudi naša Mlečna Cesta) je masiven, gravitacijsko privlačen sistem, sestavljen večinoma iz zvezd, plinov in prahu ter temne materije. Tipične galaksije imajo nekaj deset milijonov zvezd. Nekatere orjakinje vsebujejo tudi do 1000 milijard zvezd, ki krožijo okoli centra, kjer se nahaja večina mase. Galaksije lahko vsebujejo tudi več zvezdnih sistemov, zvezdnih kopic in raznih oblakov



Slika 2: Spiralna galaksija

LUNA

Primož Pengov

Teorije o nastanku Lune

Znane so tri temeljne teorije glede nastanka Lune. Najbolj verjetna je teorija, ki je nastala po odpravi Apolla.

Prva teorija govori, da je Luna nastala istočasno z Zemljo iz istega vesoljskega plinsko-prašnega oblaka pred okoli 4.6 milijardami let.

Po drugi teoriji je Luna Zemljin otrok, ki se je verjetno iztrgal iz Pacifiškega bazena.

Dokazi, ki jih je zbral program Apollo, pa kažejo, da sta si po sestavi Zemlja in Luna zelo različni. Po tretji teoriji, h kateri se najbolj nagibajo znanstveniki, naj bi Zemlja pred nekaj milijardami let ujela Luno v svoje težnostno polje in jo priklenila na tir okoli sebe. Analize kažejo, da je več kot 90% kamnin, ki so jih astronauti prinesli z Lune, starejših od večine najstarejših kamnin na Zemlji, na kar kažejo tudi preiskave kamna, katerega je Neil Armstrong prinesel iz Lune.

Zakaj Luna vedno kaže isto stran zemlji

Zato, ker se ne vrti okoli svoje osi, zato vidimo, da nam vedno kaže isto stran.

Nekaj podatkov o Luni:

Ekvatorialni premer	2.413.402 km
Premer prek tečajev	3.472,0 km
Površina	$3,793 \cdot 10^7 \text{ km}^2$
Prostornina	$2,1958 \cdot 10^{10} \text{ km}^3$
Masa	$7,347\ 673 \cdot 10^{22} \text{ kg}$
Srednja gostota	$3.346,2 \text{ kg/m}^3$
Težnost na ekvatorju	$1,622 \text{ m/s}^2$
Vrtilna doba	27,321 661 d
Hitrost vrtenja	16,655 km/h (na ekvatorju)



Slika 1: Luna

VIRI

- <http://sl.wikipedia.org/wiki/Luna>
- Predstavitev mentorja Roka

NOTRANJI SONČNI SISTEM

Jurij Krajčič

Notranji sončev sistem sestavljajo 4 najbližji planeti Soncu: Merkur, Venera, Zemlja in Mars, poleg tega pa še pas asteroidov med Marsom in Jupitrom.

Merkur

Merkur je najmanjši in Soncu najbližji planet v Osončju. Sonce obkroži v 88 dneh. Njegov navidezni sij se giblje med -2,0 in 5,5, vendar ga le stežka opazimo, saj znaša njegova največja kotna oddaljenost od Sonca (največja elongacija) le 28,3°. Vidimo ga lahko v jutranjem ali večernem mraku. Planet tudi sicer razmeroma slabo poznamo. Edino vesoljsko plovilo, ki ga je obiskalo in kartiralo 40% do 45% površja, je bil Mariner 10 v letih 1974 in 1975.

Merkur po izgledu spominja na Luno, saj je močno prepreden s kraterji. Naravnih satelitov ali gostejše atmosfere nima. Ima veliko železno jedro, ki ustvarja magnetno polje z močjo okrog 0,1% Zemljinega. Površinske temperature na planetu znašajo med 90 in 700

Premer ekvatorja	4879,4 km (0,383 Zemljinega)
Površina	$7,5 \cdot 10^7$ km ² (0,147 Zemljine)
Prostornina	$6,083 \cdot 10^{10}$ km ³ (0,056 Zemljinega)
Masa	$3,302 \cdot 10^{23}$ kg (0,055 Zemljine)
Srednja gostota	5,427 g/cm ³

Venera

Venera je notranji, drugi planet od Sonca v Osončju. Po Zemljini Luni je drugi najsvetlejši objekt na nočnem nebu, navidezni sij doseže -4,6. Ker je Venera notranji planet, se iz gledišča Zemlje nikoli ne oddalji preveč od Sonca, elongacija doseže največ 47,8°. Venera doseže svojo največjo svetlost malo pred sončnim zahodom ali malo po sončnem zahodu, zato jo včasih v tem smislu imenujemo (zvezda) »danica« (»jutranjica«) ali »večernica«. Kadar je vidna, je najsvetlejša točka na nebu, in jo znajo nekateri zamenjati z zvezdo.

Je zemeljski planet, po velikosti in obsegu zelo podoben Zemlji. Zaradi teh podrobnosti ga včasih imenujejo Zemljin »sestrski planet«.

Planet je pokrit z neprozorno plastjo bleščečih oblakov, zato njegovo površje iz vesolja ni vidno v vidni svetlobi. Venera je bila predmet vprašanj, dokler planetarna znanost v 20. stoletju ni odkrila nekaj njenih skrivnostih. Venera ima najgostejše ozračje od vseh zemeljskih planetov, ki je sestavljeno večinoma iz ogljikovega

Premer ekvatorja	12103,7 km (0,949 Zemljinega)
Površina	$4,60 \cdot 10^8$ km ² (0,902 Zemljine)
Prostornina	$9,28 \cdot 10^{11}$ km ³ (0,857 Zemljinega)
Masa	$4,8685 \cdot 10^{24}$ kg (0,815 Zemljinega)
Srednja gostota	5,204 g/cm ³
Težnost na ekvatorju	8,87 m/s ²

K (-180 °C do 430°). Najtopleje je na subsolarni točki, najhladnejša pa so dna kraterjev blizu polov.



Planet so po svojem krilatemu bogu - slu Merkurju, verjetno zaradi hitrega gibanja po nebu, poimenovali Rimljani.

Težnost na ekvatorju	3,701 m/s ² (0,377 g)
Ubežna hitrost	4,435 km/s
Vrtilna doba	58,6462 d
Vrtilna hitrost	10,892 km/h
temperatura podnevi	623 K
temperatura ponoči	103 K

dioksida, zračni pritisk na površini pa je 90-krat večji kot na Zemlji.



Planet se imenuje po rimski boginji ljubezni Veneri.

težnost na ekvatorju	(0,904 g)
Ubežna hitrost	10,36 km/s
Vrtilna doba	-243,0185 d
Vrtilna hitrost	6,52 km/h (na ekvatorju)
Nagib vrtilne osi	2,64°

Zemlja

Zemlja je eden izmed planetov Osončja ter prostor, na katerem sta se razvila življenje in človeštvo. Po oddaljenosti od Sonca je tretji, po velikosti pa peti planet Sončevega sistema. Predstavlja največji trdni planet in edini prostor v Vesolju, za katerega je znan obstoj življenja. Splošno velja, da se je Zemlja oblikovala pred približno 4,57 milijarde let, njen edini naravni satelit Luna pa pred okoli 4,53 milijarde let. Od svojega nastanka je Zemlja prešla množico geoloških in bioloških razvojnih faz, zaradi česar so se sledi njene prvotne podobe večinoma izbrisale.

Zemljina notranjost je sestavljena iz več razmeroma aktivnih plasti, med katerimi se nahaja verjetno trdno železovo jedro, ki ustvarja Zemljino magnetno polje, ter tekoči plašč, v zgornjih plasteh pa trda skorja. Nad tem se nahajata površina Zemlje in atmosfera, ki sta danes močno preoblikovani zaradi bioloških in človeških dejavnikov. Okoli 70 odstotkov zemeljske površine pokrivajo oceani s slano vodo, preostanek pa zapolnjujejo celine in otoki.



Med Zemljo in njenim okoljem, tj. vesoljskim prostorom, je opaziti pomembne povezave, kot je npr. sevanje Sonca, vpliv Meseca na plimovanje, spreminjanje Zemljine orbite kot morebiten vzrok ledenih dob in drugo.

Eliptičnost	0,003 352 9
Polmer ekvatorja	6.378,137 km
Polarni polmer	6.356,752 km
Srednji polmer	6.372,797 km
Obseg po ekvatorju	40.075,02 km
Poldnevniški obseg	40.007,86 km
Srednji obseg	40.041,47 km
Površina	510.065.600 km ²
Površina kopnega	148.939.100 km ² (29,2 %)
Vodna površina	361.126.400 km ² (70,8 %)

Prostornina	1,083 207 3 · 10 ¹² km ³
Masa	5,9742 · 10 ²⁴ kg
Gostota	5515,3 kg/m ³
Težnost na površini na ekvatorju	9,7801 m/s ² (0,997 32 g)
Ubežna hitrost	11,186 km/s
Vrtilna hitrost na ekvatorju	465,11 m/s
Nagib vrtilne osi	23,439 281°
Tlak na površini	101,3 kPa (SVM)

Mars

Mars (tudi Rdeči planet) je četrti planet od Sonca v Osončju in sedmi po velikosti. Imenuje se po rimskem bogu vojne Marsu, zaradi značilne rdeče barve pri opazovanju na nočnem nebu. Mars ima dve majhni luni, Fobos in Deimos. Na Marsu so skoraj najugodnejši pogoji za življenje poleg Zemlje.

Premer ekvatorja	6804,9 km (4228,4 mi) (0,533 Zemljinega)
Polarni premer	6754,8 km (4197,2 mi) (0,531 Zemljinega)
Sploščenost	0,007 36
Površina	1448 · 10 ⁹ km ² (0,284 Zemljine)
Prostornina	16318 · 10 ¹¹ km ³ (0,151 Zemljinega)
Masa	6,4185 · 10 ²³ kg (0,107 Zemljine)
Srednja gostota	3,934 g/cm ³
Težnost na ekvatorju	3,69 m/s ² (0,376g)
Ubežna hitrost	5027 km/s
Vrtilna doba	1,025 957 d (24,622 962 h)
Vrtilna hitrost	868,22 km/h (na ekvatorju)

domneva se zdi verjetna tudi zaradi tega, ker je razdalja med tema dvema planetoma tako velika.

Pas asteroidov

Za Marsovo orbito je glavni asteroidni pas, ki ga poseljuje na milijone asteroidov, med njimi je največji Ceres. Asteroidni pas, tudi planetoidni pas, je skupek asteroidov ali malih planetov med tirnicama Marsa in Jupitra. Večino asteroidov ali planetoidov našega Osončja se nahaja v tem področju. Področje vseh tirnic se razteza od 2,0 do 3,4 astronomskih enot. Domneva se, da je me Marsom in Jupitrom nekoč krožil še en planet, imenovan Faeton. Ta

VIRI:

- <http://www.gea-on.net/clanek.asp?ID=782&Poglavje=1>
- www.vesolje.net
- www.wikipedia.org

TELESKOP

Tina Bricelj

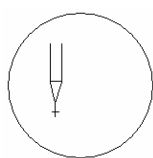
Teleskop ali daljnogled je optični instrument, s katerim dobimo povečano sliko oddaljenih predmetov. Daljnogled je ena najpomembnejših naprav za opazovanje v astronomiji. Poznamo več vrst daljnogledov.

Astronomske daljnogledde delimo v tri glavne skupine:

- lečni daljnogledi ali refraktorji (dioptrični sistemi),
- zrcalni daljnogledi ali reflektorji (kataoptrični sistemi) in
- kombinirani daljnogledi (katadioptrični sistemi).



Vsi ti sistemi imajo skupni namen in sicer zbrati svetlobo in jo poslati v zbirališče svetlobnih žarkov oziroma točko (gorišče daljnogleda), kjer jih lahko ojačimo in opazujemo z okularjem



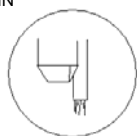
(cerkev s teleskopom)

SLIKA JE PREZRCALJENA PREKO VODORAVNE OSI



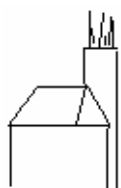
(cerkev s prostim očesom)

IN



(gasilski dom s teleskopom)

SLIKA JE PREZRCALJENA PREKO VZPOREDNE IN NAVPIČNE OSI



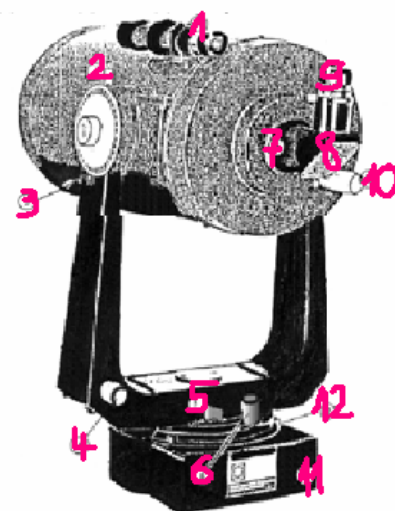
(gasilski dom s prostim očesom)

Teleskop namestimo na ravno podlago, da je stabilen. Paziti moramo na to, da je nebo jasno in da nas pri delu ne motijo nobene ovire, kot so veje dreves ali podobno. Ko je teleskop dobro nameščen na izbrano mesto, ga obrnemo proti telesu, ki ga želimo opazovati. Z manjšim daljnogledom to telo na nebu najprej poiščemo in ga nato

opazujemo z glavnim. Z vijakom za izostritev si izboljšamo vidljivost slike, ki jo opazujemo. To naredimo tako, da vijak počasi vrtimo toliko časa, da dobimo boljšo sliko. Teleskop nam pokaže prezrcaljeno sliko opazovanega telesa. Le-ta je prezrcaljena preko obeh osi. To prikazujejo gornje slike.

Sestava teleskopa:

1. iskalo
2. deklinacijsko kolo
3. dec. setting circle
4. deklinacijki gumb za fini premik
5. R.A. zaklopka
6. R.A. gumb za fini premik
7. adapter za okular
8. zrcalna prizma, diagonalna
9. okular
10. gumb za fokusiranje
11. drive Base
12. R.A. setting Circle



Viri:

<http://sl.wikipedia.org/wiki/Teleskop>

<http://www.eurocosm.com/Application/images/telescopes/525-telescope-lg.jpg> (slika)

<http://www.eurocosm.com/Application/images/telescopes/525-telescope-lg.jpg> (slika)

http://astsun.astro.virginia.edu/~teacha/130_manual/node34.html

WOLFOVO ŠTEVILO

Petra Obermajer

Pojave v vidnem delu spektra, kateri se dogajajo v sončevi fotosferi lahko stalno spremljamo in jih izrazimo kot indekse sončeve aktivnosti.

Wolfovo število (poznano tudi kot mednarodno število sončevih peg ali züriško relativno število) je podatek, ki nam pove število posameznih sončevih peg in njihovih skupin na sončevem površju.

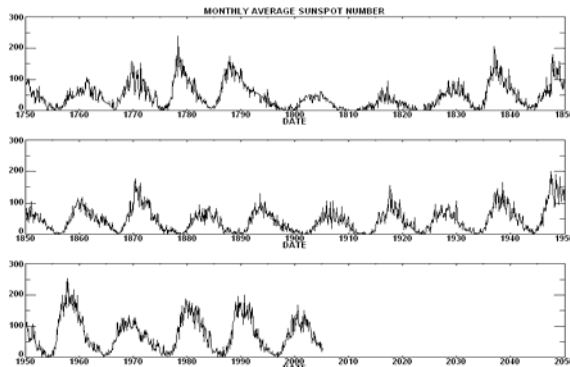
Število je dobilo ime po švicarskemu raziskovalcu in astronomu Rudolfu Wolfu, ki je razvil formulo za izračun števila z oznako R, v neki literaturi pa se pojavlja tudi oznaka Z.

Formula je sledeča:

$$R = k(10g + s),$$

kjer je R Wolfovo število, k koeficient, g število skupin peg in s število posameznih peg.

Odkar je znana formula za izračun Wolfovega števila, jo znanstveniki precej uporabljajo. Zadnjih 300 let so računali število in prišli do zelo zanimivih odkritij. Odkrili so, da je sončeva aktivnost ciklična in dosega svojo maksimalno vrednost vsakih 9,5 do 11 let. To je tudi lepo razvidno iz grafa:



Tudi sama sem izračunala Wolfovo število na primeru naslednje fotografije:

Že na prvi pogled opazimo, da sončeva aktivnost v tem primeru ni kaj velika, tako da verjetno tudi rezultat ne bo velik. Preštela sem število skupin peg ($g = 2$) in število posameznih peg ($s = 14$). Ker ne vemo, v kakšnih pogojih je bila fotografija posneta, ne moremo natančno določiti koeficienta. Odvisen je od treh stvari – od odprtine teleskopa, turbulence v ozračju ter od prosojnosti ozračja. Predvidevam, da so bili pogoji povprečni, zato za koeficient vzamem $k = 1$.

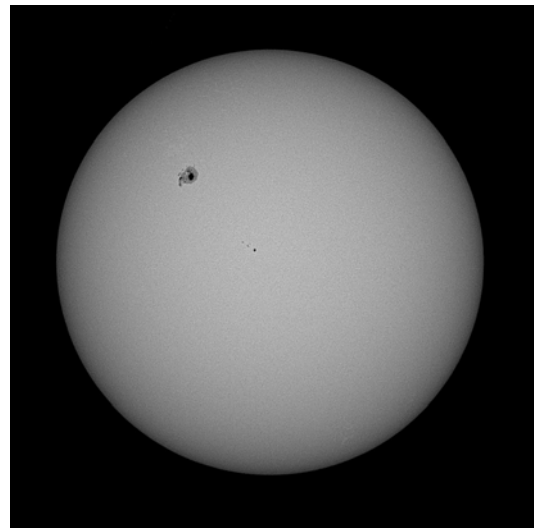
Izračun:

$$R = k(10g + s)$$

$$R = 1 \cdot (10 \cdot 2 + 14)$$

$$R = 34$$

V primerjavi z rezultati, ki so bili izračunani na podlagi drugih fotografij, sem ugotovila, da je moj rezultat zelo majhen. Iz tega lahko sklepamo, da je bila sončeva aktivnost v tem trenutku precej majhna.



ZUNANJI SISTEM OSONČJA

Andrej Savšek

V tej seminarski nalogi bom opisal zunanji sistem Osončja: Jupiter, Saturn, Uran, Neptun, Pluton in Kuiperjev pas.

Jupiter

Poimenovan je po rimskem bogu Jupitru in je največji planet v našem Osončju. Je peti planet od Sonca.

MASA: je 2,5 krat težji od vseh planetov skupaj. Od Zemlje je težji 318-krat. Če bi Jupiter imel 7-krat večjo maso, bi postal zvezda.

PROSTORNINA: Jupiter ima 1310-krat večjo prostornino kot Zemlja in je največji planet našega osončja.

VELIKOST: ima 10-krat večji premer kot Zemlja in 11-krat manjšega kot Sonce.

ZNAČILNOSTI: na planetu pogosto divjajo velikanske nevihte, največja je velika kot Zemlja. Večina planeta je sestavljena iz vodika, ostalo je helij.

SATELITI: Jupiter ima 63 lun. Največje štiri so: Evropa, Io, Ganimed in Kalisto.

ODKRIVANJE PLANETA: na Jupiter je bilo izstreljenih ogromno sond, vse pa so bile ameriške. Prva je bila Pioneer 10, ki je leta 1973 letel mimo planeta. Zadnja sonda Galileo je leta 1995 raziskovala Jupitrove lune. NASA načrtuje izstrelitev sonde JIMO za leto 2012.



Saturn

Je šesti planet od Sonca. Poimenovan je po rimskem bogu Saturnu. Od sonca je oddaljen 1429 milijonov kilometrov.

MASA: 95-krat večja od mase Zemlje

VELIKOST: obseg po ekvatorju meri 120 540 km.

ZNAČILNOSTI: planet je sestavljen iz vodika in helija. Saturn je planet, ki ima okoli sebe nekakšne »prstane«. Sestavljeni so iz skal, ledu in plinov. Znanstveniki predvidevajo da so nastali iz razpadle ledene lune ali pa da so to ostanki oblaka, ki se niso sestavili v celoto.

ODKRIVANJE PLANETA: Saturn je leta 1997 odkrivala odprava Cassini-Huygens, ki je preučevala planet sam in njegovo luno Titan. Znanstveniki so ugotovili, da je podnebje in okolje na Titanu podobno našemu, le da je element, ki je v večini metan. Cassini-Huygens je svojo nalogo uspešno opravil 14.1.2005.



Uran



MASA: je četrti najtežji planet v Osončju.

ZNAČILNOSTI: je plinski velikan, je planet, ki je bil odkrit v moderni človeški zgodovini in je raztegnil meje planetov od Merkurja do Saturna. Sestavljen je predvsem iz vodika, ostalo je helij.

SATELITI: 20

ODDALJENOST OD SONCA: 2 milijardi 870 milijonov km

POT OKOLI SONCA: 84 let

Neptun

MASA: večina njegove mase je zbrana v središču planeta ker je sestavljen predvsem iz plina.

ZNAČILNOSTI: je najmanjši od plinastih velikanov. Tudi okoli njega se nahajajo nekakšni obroči. Sestavljeni naj bi bili iz nekakšne grudaste snovi, ki še ni raziskana.



SATELITI: 2

ODDALJENOST OD SONCA: 4 milijarde 504 milijonov km

POT OKOLI SONCA: 165 let

Pluton

MASA: masa Plutona znaša 0,005 Zemljine.

VELIKOST: njegova velikost meri 2340 km v premeru.

ZNAČILNOSTI: Pluton je včasih veljal za pravi planet, sedaj pa je razglašen za pritlikavi planet.

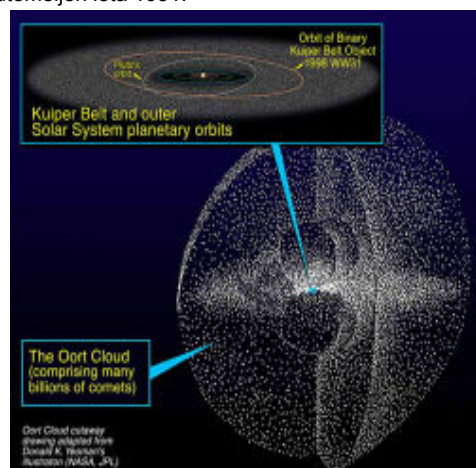
ODKRIVANJE: odkrila ga je ameriški astronom Clyde Tombaugh leta 1930.



Kuiperjev pas

ZNAČILNOSTI: v tem pasu naj bi nastajali meteorji. V njem je odkritih okoli 800 teles.

ODKRIVANJE: odkrit je bil v leta 1949, znanstveno pa je bil utemeljen leta 1951.



Orientacija na nebu

Alen Serec, Tanja Vajs, Gregor Nerat

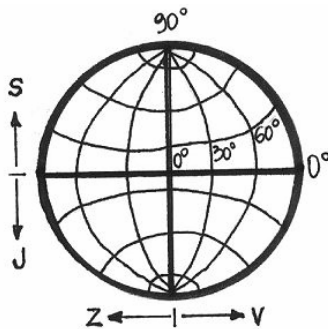
Orientacija pomeni določiti lego neke točke ali smer gibanja glede na strani neba in objekte v pokrajini.

Za orientacijo na obzorju potrebujemo stalne točke - strani neba.

Če spremenimo stojišče, se nam poruši tudi orientacija. Tako je bilo potrebno na Zemlji določiti sistem, ki bo neodvisen od stojišča - stopinjsko mrežo, s pomočjo katere se lahko natančno določi zemljepisna lega (lega poljubne točke na stopinjski mreži, določena z oddaljenostjo od izhodišča na ekvatorju (severna ali južna zemljepisna širina) in začetnem poldnevniku (vzhodna ali zahodna zemljepisna dolžina)).

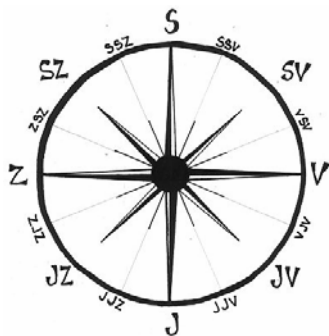
Nebesni koordinatni sistemi

Za opis položaja na nebesni krogli potrebujemo krogelni koordinatni sistem. Koordinatni sistem na krogli (npr. na Zemlji) navadno sestavljata dva pravokotno sekajoča se velika kroga. To sta osnovna kroga koordinatnega sistema. Vsaka točka na krogli ima določeni razdalji od izbranih osnovnih krogov. Vsaka taka dvojica razdalj (koordinati točke) določa eno samo točko na krogli. Za določanje lege teles na nebesni krogli so izmed več koordinatnih sistemov izbrali take, ki so za praktično uporabo najprimernejši. Uporabljamo horizontski in ekvatorski koordinatni sistem.



Horizontski koordinatni sistem

Osnovna kroga tega sistema sta horizont in nebesni median (polkrog, ki poteka od severnega nebesnega pola preko zenita (točka na nebu, ki je navidezno neposredno nad opazovalcem.) in južnišča do južnega nebesnega pola). Horizontski koordinati nebesnega telesa se neprestano spreminjata. Odvisni sta tudi od lege opazovališča na Zemlji. Ta koordinatni sistem je torej vezan na kraj in čas.



Ekvatorski koordinatni sistem

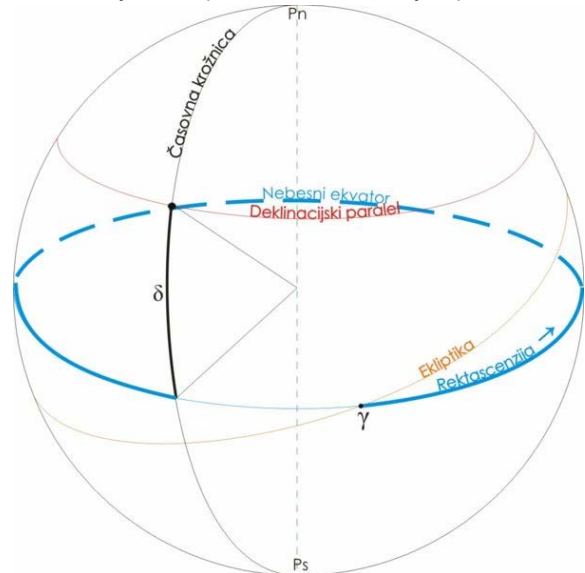
Določata ga:

- Nebesni ekvator
- Nebesni meridian opazovališča

Pripadajoči koordinati sta:

- Rektascenzija - lok nebesnega ekvatorja merjen od točke pomladišča do časovne krožnice nebesnega telesa, merjen v smeri nasprotni urinemu kazalcu. Merjena je v urah, minutah in sekundah. Ena ura je pri Rektascenziji ekvivalentna loku 15° (24 ur je enako 360°), minuta pa 15 ločnim minutam (4 minute so enake eni stopinji, 60 minut (15°) pa eni uri), ter ena sekunda 15 ločnim sekundam.

- Deklinacija - lok časovne krožnice merjen od nebesnega ekvatorja pa do lege nebesnega telesa na časovni krožnici. Deklinacijo lahko primerjamo z zemljepisno širino, ki je projicirana na nebesno sfero. Merjena je od ekvatorja pa do 90° severno (severni nebesni pol) ter 90° južno (južni nebesni pol). Deklinacija nebesnega telesa nad nebesnim ekvatorjem ima predznak +, deklinacija telesa pod nebesnim ekvatorjem pa -

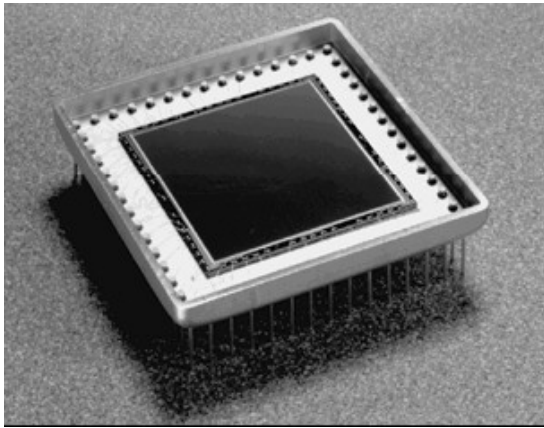


Točka γ (gama) oziroma pomladišče je točka nebesnega ekvatorja, v katero pride Sonce pri svojem navideznem gibanju med zvezdami ob spomladanskem enakonočju.

Osnove slikanja s CCD kamero

**Žiga Gosar, Nejc Kebe, Tilen Naraks,
Thierry Savora-Dinga**

Kratica CCD pomeni Charge Coupled Device. To je naprava z svetlobno občutljivim detektorjem, na katerem so v dveh dimenzijah porazdeljeni majhni "pixli" (slikovni elementi). Slikovni elementi so lahko razporejeni tudi v več tisoč vrstah in stolpcih. Ko se svetloba ali katero drugo elektromagnetno sevanje usmeri na CCD površino, se vsak slikovni element odzove na fotone, ki padejo nanj tako, da proizvaja elektrone (notranji fotoefekt). Električni naboj vsakega slikovnega elementa je odvisen od prejete količine sevanja (od števila vpadnih fotonov).



Po ekspoziciji se naboji vsakega slikovnega elementa prenesejo iz detektorja tako, da se ohrani informacija o vpadnih fotonih. Vrednosti signala in pozicije svetlobnih elementov se digitalizirajo in shranijo v računalnik, tako da se kasneje uporabijo za tvorbo slike na računalniškem zaslonu ali za obdelavo. Svetlost slike je linearno sorazmerna z ekspozicijo. Šum ozadja je posledica odbite svetlobe od molekul in prašnih delcev v atmosferi. Dodatna napaka (šum) je posledica prenosa podatkov iz CCD-ja v računalnik (ojačitev, digitalizacija, shranjevanje).

Največji problem pa povzročata termični šum v CCD čipu (elektroni skačejo med svetlobnimi elementi iz valenčnega pasu v prevodni pas). Ta šum, imenovan tudi termični tok, se zelo učinkovito zmanjša s hlajenjem CCD čipa. Cenejše kamere se ponavadi hladijo s termočleni.

Svetlobno občutljiv elektronski detektor so razvili leta 1970 in se sedaj množično uporablja v "zemeljski" in "vesoljski" astronomiji za slikanje, fotometrijo, spektroskopijo,

astrometrijo in še na mnogih področjih. Za CCD-je je značilno, da so občutljivi na širokem območju valovnih dolžin, od modre do skoraj infrardeče. Večina CCD-jev je v primerjavi s površino fotografskega filma relativno majhna in pokriva zato relativno majhno vidno polje. Ima tudi nižjo resolucijo kot fino zrnat fotografski film, je pa CCD detektor veliko bolj občutljiv, zato so ekspozicijski časi veliko krajši (pri klasični fotografiji so potrebne celourne ekspozicije, pri CCD-ju pa za enak efekt zadostuje že nekaj minut). Ravno zaradi tega so CCD-ji primerni za slikanje šibkejših objektov, zorno polje pa ni tak problem, saj ga povečamo s skrajšanjem goriščne razdalje.

Priprava na slikanje

1.) Za določanje stopnje ojačanja CCD čipa potrebujemo tri ničelne posnetke. Te dobimo z branjem vsebine čipa brez kakršnekoli ekspozicije. Zajemi 5 ničelnih posnetkov.

2.) Za analizo strukture CCD čipa potrebujemo enakomeren vir svetlobe. To dosežemo na dva načina:

(a) s pomočjo enakomerno osvetljenega zaslona v kupoli observatorija

ter

(b) s pomočjo neba nad obzorjem tik pred vzhodom ali tik po zahodu

Sonca.

Zajemi po 3 odzivne posnetke, po možnosti na oba zgoraj navedena načina. To stori v seriji, za 3 različne case osvetlitve; case omeji tako, da na CCDju ne pride do saturacije.

3.) Za merjenje suma elektronike CCDja potrebujemo slike, na katerih ni nobenega vira svetlobe. Zajemi po 3 temne posnetke z različnim časi osvetlitve (npr. 0.2s, 1s, 5s, 30s).

4.) Podobne meritve zajemi za tri različne temperature CCD čipa.

Najprej moramo določiti in centrirati opazovani objekt v vidno polje teleskopa in zamenjati okular s CCD kamero, s čimer se izognemo tresenju vidnega polja. To nam vzame nekaj časa, saj mora biti vsak posnetek fokusiran. Zapomnite si, da je fokusiranje zelo pomemben proces, zato se nam ne sme nikamor muditi. Končni posnetek bo najverjetneje odvisen od kvalitete fokusa.

Izbiranje slikanja s CCD ni lahka naloga. Najpomembnejše je, da si izberete kaj boste opazovali in s kakšnimi inštrumenti boste delali.



Urednik:

doc. dr. Mitja SLAVINEC

Tehnična urednika:

Blaž KUČUK

Oblikovanje:

Marina CIGUT

Denis ČAHUK

Tisk:

AIP Praprotnik

Naklada:

400 izvodov

Založnik:

AD Kmica in ZOTKS