

ASTRONOMI V KMICI



osmič



KAZALO

ASTRONOMI V POMURJU

Astronomsko društvo Kmica že vsa leta od ustanovitve naprej svojo dejavnost iz leta v leto dopolnjuje z novimi vsebinami, hkrati pa že obstoječim želimo dati nov zagon in razsežnosti ter tako dvigovati kakovost našega delovanja in aktivnosti.

Med drugim smo v letošnjem letu pričeli s temeljito prenovo društvenih spletnih strani, ki so na novem, enostavnejšem naslovu: www.kmica.si postale dostopnejše in pogosteje obiskane tudi od ključnih obiskovalcev, hkrati pa postajajo osrednje informacijsko središče društva. Ob koledarju društvenih dejavnosti, objavljamo tudi druge zanimive astronomske dogodke, ki utegnejo zanimati širšo astronomsko javnost, spletna stran pa postaja tudi arhiv dogodkov in drugih, za društvo pomembnih dokumentov.

Astronomsko društvo Kmica je tudi v letošnjem letu nadaljevalo s svojim poslanstvom izobraževanja in popularizacije astronomije med mladino in drugo zainteresirano javnostjo, tako preko javnih opazovanj, kakor več strokovnih predavanj, ki so vsa bila že tradicionalno dobro obiskana. S tem ne le da prispevamo k nivoju splošne izobrazbe in astronomske razgledanosti med članicami in člani ter širšo zainteresirano javnostjo, temveč ustvarjamo kreativno astronomsko okolje, v katerem se rojevanju nove ideje in projekti, ki se jih lotevajo naši člani.

Zmeraj smo veseli, ko nas člani presenetijo z dosežki in cilji, ki daleč presegajo ljubiteljske okvire. Tako se tudi letos skupaj veselimo Igorjevega dokončanja astronomskega observatorija »Magašov brejg«, katerega bi si

tako po arhitekturni plati, kakor po tehnični opremljenosti želela prav vsa astronomska društva pri nas.

Zasluga za to pridobitev seveda v celoti gre Igorjevi viziji, entuzijazmu in lastnemu odrekanju, pridobitve pa se vseeno potihoma vsi veselimo, saj bomo v skladu z že dosedanjimi prijateljskimi in kolegialnimi odnosi prav gotovo tudi drugi člani deležni mnogih astronomskih užitkov in lepih astronomskih noči, društvo pa se ob tako idealnih pogojih lahko nadeja novih strokovnih in znanstvenih uspehov in dosežkov.

Društvo je z izdajo svojih tradicionalnih edicij, biltenom *Astronomi v Kmici osmič*, astronomskim koledarjem, ki je letos dopolnjen z grafičnimi prikazi najpomembnejših astronomskih dogodkov, žepnim koledarjem in astronomsko zvezdno karto, aktivnejšim mednarodnim sodelovanjem, še posebej s sosednjo Madžarsko, dobro tehnično opremo in strokovno usposobljenimi ter praktično izkušenimi člani, ki so sposobni izvedbe astronomskih večerov in predavanj, tradicionalnimi mladinskimi raziskovalnimi tabori na nacionalni ravni, znanstveno raziskovalno dejavnostjo in drugimi pomembnimi aktivnostmi, upravičilo svoj obstoj in se lahko s ponosom zazre na svojo skoraj desetletno pot.

Članom Astronomskega društva Kmica in drugim ljubiteljem astronomije želim prijetne praznike in srečno novo leto, ter veliko jasnih noči.

doc. dr. Mitja SLAVINEC

KOZMIČNE HITROSTI

»Kozmična hitrost« je teoretični pojem, katerega pogosto srečamo pri fizikalnih preračunavanjih, pogosto tudi v naših šolah. Obstaja več kozmičnih hitrosti, natančneje bomo v nadaljevanju pojasnili prvi dve. Z njimi ni povezana le izstrelitev, temveč tudi utirjanje nekaterih satelitov. Kozmična hitrost predstavlja tisto teoretično minimalno hitrost, katero mora imeti izstrelek ob začetku svojega potovanja, da »ubeži« gravitacijskemu privlaku nebesnega telesa, s katerega smo ga izstrelili. Seveda pa velja za izstrelek, da nima lastnega pogona. V praksi izstreljujemo z zemeljskega površja nosilne rakete, ki pa imajo praviloma svoj pogon, tako da dalj časa pridobivajo na hitrosti. Nekatere teh raket pa je na njihovi poti proti robu Osončja dodatno pospešil še kateri izmed masivnejših planetov, denimo Jupiter. Pojem kozmične hitrosti za izstrelke z lastnim pogonom torej ni neposredno uporaben. Če pa bi v vesolje izstreljevali objekte (satelite, granate, ...) brez lastnega pogona, pa bi morali računati začetne hitrosti s pomočjo enačb, ki jih bomo pri pojasnjevanju kozmičnih hitrosti v nadaljevanju predstavili.

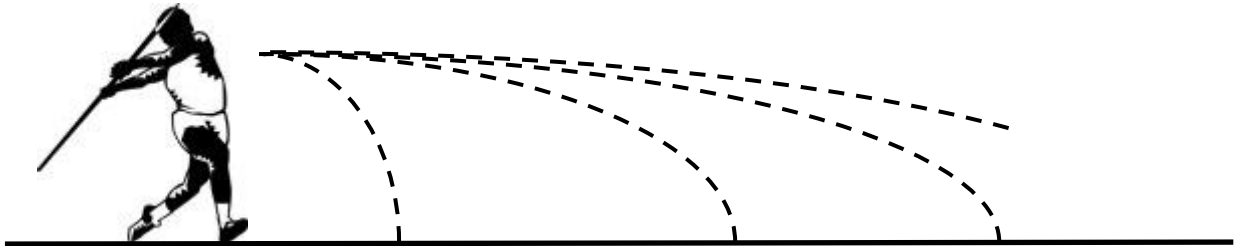
Omeniti še velja, da pri vseh izračunih zanemarimo silo upora, ki zaviralno deluje na izstrelek zaradi

atmosferskih plinov ter upoštevamo, da je masa izstreljenega objekta veliko manjša od mase nebesnega telesa, s površja katerega izstreljujemo (npr. planeta). Tako lahko upravičeno smatramo, da ostaja nebesno telo pri miru in se giblje le izstrelek.

Prva kozmična hitrost

Pojem »prva kozmična hitrost« (v deželah, znanstveno-zgodovinsko povezanih z ruskim govornim območjem) ali »hitrost krožnega tira« (v deželah, povezanih z angleškim govornim območjem) v_1 predstavlja tisto hitrost, kjer bi se lažji objekt, vržen s to hitrostjo vzporedno s površjem (v tangencialni smeri), gibal krožno okoli planeta (ali kakšnega drugega objekta v vesolju) tik nad površjem.

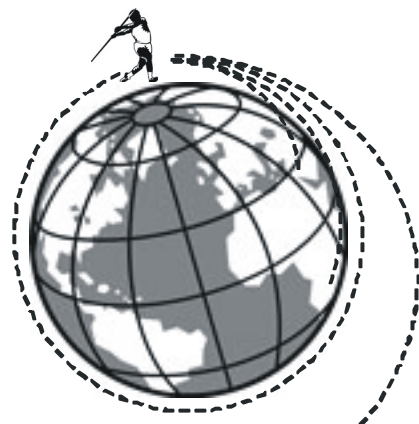
Pojasnimo prvo kozmično hitrost za Zemljo. Ker je človek v primerjavi s planetom zelo majhen, se nam zdi, da je Zemlja ravna. V zvezi s tem je bilo v zgodovini razvoja znanosti precej zapletov. Poglejmo, kako se človeku zdi obnašanje vodoravno vrženega objekta, npr. kamna ali kopja (sl. 1).



Slika 1: Zaradi majhnosti človeka proti planetu se nam zdi, da je površje ravno. Prikazan je vodoravni met objekta, smer začetne hitrosti je vzporedna s površjem planeta. Močnejše kot vržemo, dlje objekt leti.

Ker pa za večje hitrosti približek ravnega površja ni več dober, moramo obravnavati planet kot kroglo s polmerom R . Isti poskus - metanje kopja v vodoravni smeri - je za ta primer prikazan na sliki 2.

Če objekt izstrelimo ravno s prvo kozmično hitrostjo v_1 vzporedno s površjem planeta, objekt leti po krožnem tiru tik ob površju planeta in ob zanemarnem zračnem uporu in neravninah na površju za vedno kroži. Če pa ga



Slika 2: Prikazan je vodoravni met za različne začetne hitrosti, ki so v vseh primerih vzporedne s površjem planeta. Hitreje kot vržemo, dlje kopje leti.

izstrelimo z večjo začetno hitrostjo od prve kozmične iz istega izstrelišča, se prične gibati po elipsi, kjer je najbližja točka eliptičnega tira in površja planeta ravno izstrelišče.

Izračun prve kozmične hitrosti v_1 za planet Zemljo opravimo na naslednji način. Ker se pri gibanju telesa zaradi prve kozmične hitrosti okoli planeta višina nad površjem (tudi oddaljenost od središča planeta) ne spreminja, saj je tir krožnica, lahko upoštevamo poprečni konstantni težni pospešek $g = 9,8 \text{ m/s}^2$. Izstrelek se v tem teoretičnem izračunu giblje na konstantni poprečni oddaljenosti od središča Zemlje, torej na polmeru $R = 6378 \text{ km}$. Centripetalno silo pri kroženju $F_c = \frac{mv_1^2}{R}$ (m =masa izstreljenega objekta)

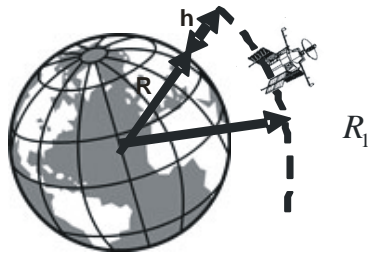
predstavlja gravitacijska sila $F_g = mg$. Pri izračunu sili enačimo in izrazimo prvo kozmično hitrost v_1 :

$$v_1 = \sqrt{gR} \cong 7,9 \cdot 10^3 \frac{\text{m}}{\text{s}} = \underline{\underline{7,9 \frac{\text{km}}{\text{s}}}}$$

Enak izračun lahko opravimo s pomočjo splošnega zapisa gravitacijske sile $F_g = GmM/R^2$, pri čemer je $G = 6,67300 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$ gravitacijska konstanta ter $M = 5,9736 \cdot 10^{24} \text{ kg}$ masa Zemlje [1]. To silo spet enačimo s centripetalno silo $F_c = mv_1^2/R$ in izrazimo prvo kozmično hitrost v_1 :

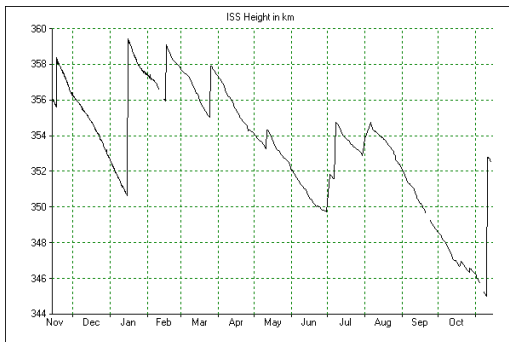
$$v_1 = \sqrt{\frac{GM}{R}} = 7,905 \cdot 10^3 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cong \underline{\underline{7,9 \frac{\text{km}}{\text{s}}}}$$

Podoben izračun uporabimo tudi, če želimo določiti



tangencialno hitrost krožnega tira, npr. satelita na neki določeni višini R_2 . Višina satelita R_2 je seštevek polmera Zemlje R in višine nad površjem h .

Poglejmo, s kolikšno hitrostjo se mora gibati okoli zemlje Mednarodna vesoljska postaja (ISS), da je njen tir krožen. Znano je [2], da je bila poprečna višina h_1 za ISS v zadnjem letu dni približno $h_1 = 354$ km.



Zaradi višje vrednosti za h ne moremo več računati z izrazom za gravitacijsko silo oblike $F_g = mg$, ampak moramo uporabiti izraz:

$$F_g = \frac{GmM}{R_1^2}$$

Dolžina njene poti je enaka obsegu na oddaljenosti od središča Zemlje $R_1 = R + h_1 = 6378 \text{ km} + 354 \text{ km} = 6732 \text{ km}$. Če predpostavimo, da ISS kroži okoli Zemlje skorajda po krožnici, lahko izračunamo njeno hitrost kroženja iz že znanega izraza:

$$v_1 = \sqrt{\frac{GM}{R_1}} = 7.695 \cdot 10^3 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cong \underline{\underline{7.7 \frac{\text{km}}{\text{s}}}}$$

upoštevajoč oddaljenost $R_1 = 6732 \text{ km}$. Če želimo vsaj približno oceniti čas enega obhoda, potrebujemo dolžino obsega te poti, ki znaša $s = 2\pi R = 42.230 \text{ km}$. Po znani enačbi $s = vt$ izračunamo čas obhoda t ISS okoli Zemlje in dobimo približno 1,5 ure. Če ta podatek primerjamo s tabelo o zaporednih vidnih prehodih [2], opazimo približno ujemanje:

ISS - Vidni prehodi

od 12:00 ponedeljek, 14. november 2005

do 12:00 četrtek, 24. november 2005

Lokacija: Murska Sobotica (46.6630°N, 16.1660°E)

Tudi za izračun višine geostacionarnih satelitov h_2 (tudi geostacionarnih), t.j. satelitov, ki navidezno mirujejo nad določeno točko nad ekvatorjem Zemlje in večinoma služijo za telekomunikacijske namene, uporabimo enak

matematični izraz. Še vedno velja $R_2 = R + h_2$. Če torej želimo, da satelit navidezno miruje nad točko na ekvatorju, se mora okoli središča Zemlje vrteti z enako kotno hitrostjo kot sam planet, kar pomeni, da opravi en obrat v 24 urah. Čas enega obrata in kasneje višino orbite satelita določimo s pomočjo izraza za obseg in za hitrost:

$$t = \frac{s}{v} = \frac{\text{obseg}}{v} = \frac{2\pi R_2}{\sqrt{\frac{GM}{R_2}}}$$

Izraz kvadriramo in izrazimo R_2 :

$$R_2 = \sqrt[3]{\frac{GM t^2}{2^2 \pi^2}} = 42,24 \cdot 10^6 \text{ m}$$

Če od oddaljenosti geostacionarnega satelita R_2 odštejemo polmer Zemlje, dobimo višino $h_2 = 36.000 \text{ km}$ nad površjem.

Druga kozmična hitrost

Pojem »druga kozmična hitrost« je povezan z izrekom o kinetični energiji, drugače jo imenujemo tudi ubežna hitrost [3]. Izstrelak, ki bi ob površini Zemlje imel to hitrost, npr. v navpični smeri (radialni smeri ali nasprotno od središča), bi ubežal gravitacijskemu privlaku planeta. Zaradi lažjega izračuna opazujemo le navpično komponento hitrosti. Kinetično energijo, ki jo ima za opazovani primer izstrelak v navpični smeri zaradi radialne hitrosti, izračunamo z izrazom:

$$W_k = \frac{mv_2^2}{2}$$

Izstrelak se pri takšnem gibanju močno oddalji od planeta (r je razdalja od središča planeta do izstrelka in raste), zato ne računamo potencialne energije z izrazom $W_p = mgh$ (h bi bila razdalja od izstrelka do površja), ampak moramo uporabiti izraz, ki upošteva spremenljiv težni pospešek. Potencialno energijo moramo računati s pomočjo izraza:

$$W_p = -\frac{GmM}{r}$$

Z dvigavanjem izstrelak izgublja hitrost, manjša se mu kinetična energija, pri tem pa se mu večja potencialna energija. Da lahko trdimo, da je izstrelak ubežal težnosti Zemlje, mora veljati, da bi izstrelak obmiroval v neki zelo oddaljeni točki (v neskončnosti). Tam bi bila tudi zaradi mirovanja kinetična energija izstrelka enaka 0. Če pogledamo izraz za potencialno energijo in v imenovalcu vstavimo zelo veliko razdaljo (delimo z neskončnim), postane tudi vrednost potencialne energije enaka 0. Ker pa velja izrek o ohranitvi energij, lahko trdimo, da je vsota kinetične in potencialne energije vselej enaka, torej tudi vsota teh energij ob površju pri izstrelitvi mora biti enaka vsoti teh energij v neskončni oddaljenosti:

$$W_{p,R} + W_{k,R} = W_{p,\infty} + W_{k,\infty}$$

Zapišemo izrek o ohranitvi energij:

$$-\frac{GmM}{r} + \frac{mv_2^2}{2} = 0 + 0$$

Vstavimo ustrezne izraze, uredimo enačbe in izrazimo hitrost.

Drugo kozmično hitrost v_2 izračunamo z izrazom:

$$v_2 = \sqrt{2} \cdot \sqrt{\frac{GM}{R}} = \sqrt{2} \cdot v_1 \cong 11,2 \cdot 10^3 \frac{\text{m}}{\text{s}} = \underline{\underline{11,2 \frac{\text{km}}{\text{s}}}}$$

Če bi izstrelak v navpični smeri izstrelili s površja Zemlje, bi ubežal njenemu gravitacijskemu privlaku. Podobno bi lahko izračunali prvo in drugo kozmično

hitrost še za druge planete in lune našega osončja. V tabeli sta poleg ostalih podatkov pri

Tretja kozmična hitrost

Pojem »tretja kozmična hitrost« je v neposredni povezavi z drugo kozmično hitrostjo. Za drugo kozmično hitrost smo ugotovili, da je to ubežna hitrost izstrelka s površja zemeljske površine. Tretja kozmična hitrost pa bi bila tista minimalna hitrost, pri kateri bi izstreljek pobegnil iz Osončja [4]. Če bi izstreljevali z Zemlje, bi ta hitrost znašala $v_3=16,6 \text{ km/s}$.

Četrta kozmična hitrost

Pojem »četrta kozmična hitrost« je podobno definiran kot druga in tretja kozmična hitrost, le da nas tokrat zanima minimalna hitrost, pri kateri bi izstreljek ubežal

gravitacijskemu privlaku Galaksije [4]. Če bi izstreljek izstreljevali nekje iz Osončja, bi vrednost četrte kozmične hitrosti znašala $v_4=129 \text{ km/s}$.

Literatura:

[1][http://fizika.uni-](http://fizika.uni-mb.si/observatorij/projekti/virtualnasola/sola/index.htm)

[mb.si/observatorij/projekti/virtualnasola/sola/index.htm](http://fizika.uni-mb.si/observatorij/projekti/virtualnasola/sola/index.htm)

[2]<http://www.heavens-above.com/>

[3]Strnad, J.: Fizika, Prvi del, Mehanika/Toplota, DMFA, Ljubljana 1995, str. 98-99

[4]http://de.wikipedia.org/wiki/Kosmische_Geschwindigkeit

Datum	magnituda	začetek			Max. višina			konec		
		Ura	višina (st.)	azimut	Ura	višina (st.)	azimut	Ura	višina (st.)	azimut
<u>16 Nov</u>	-0.6	17:10:16	10	WNW	17:13:10	56	NNE	17:15:55	12	E
<u>16 Nov</u>	1.8	18:45:53	10	W	18:47:32	21	WSW	18:47:32	21	WSW

planet	ekvatorski polmer (km)	masa (kg)	g (m/s^2) na površini	prva kozmična hitrost (km/s)	druga kozmična hitrost (km/s)
Merkur	2 440	$3.30 \cdot 10^{23}$	3.70	3,0	4,3
Venera	6 052	$4.87 \cdot 10^{24}$	8.87	7,4	10,4
Zemlja	6 378	$5.98 \cdot 10^{24}$	9.80	7,9	11,2
Mars	3 394	$6.42 \cdot 10^{23}$	3.71	3,5	5,0
Jupiter	71 400	$1.90 \cdot 10^{27}$	23.12	42,1	59,5
Saturn	60 000	$5.69 \cdot 10^{26}$	8.96	25,2	35,6
Uran	25 900	$8.68 \cdot 10^{25}$	8.69	15,1	21,3
Neptun	24 750	$1.02 \cdot 10^{26}$	11.0	16,5	23,3
Pluton	1 500	$1.29 \cdot 10^{22}$	0.81	0,8	1,1

VELIKOSTI IN RAZDALJE NEBESNIH TELES

Razdalje in velikosti v vsakdanjem življenju

V vsakdanjem življenju se pogosto srečujemo s situacijo, ko je potrebno oceniti ali izmeriti določeno razdaljo oziroma velikost predmeta. Pri tem si brez težav predstavljamo velikosti in razdalje predmetov, s katerimi se srečujemo vsak dan in jih lahko primerjamo z vrednostmi, ki so nam dobro predstavljive, kot na primer meter, centimeter ali milimeter. Brez večjih težav lahko približno ocenimo dolžino razreda, dolžino mize, ki se nahaja v razredu, ali velikost zvezka, ki leži na mizi. Nekoliko več težav imamo s prostorsko predstavo, saj imamo pri tem opravka s tremi dimenzijami, ki jih moramo združiti v prostornino telesa. Lažje je torej oceniti, kolikšen je premer žoge za namizni tenis ali žoge za košarko, kot napovedati s kolikšnim številom žog za namizni tenis bi lahko napolnili košarkarsko žogo.

Večje težave pri predstavitvi razdalj oziroma velikosti, pa se pojavijo, kadar imamo opravka z zelo majhnimi ali velikimi merami. Težje torej ocenimo debelino lista kot njegovo velikost. Podobno se pojavi problem pri velikih razdaljah, saj težko ocenimo, koliko dolžinskih enot, kot je na primer meter, lahko nanese na to razdaljo. Če se postavimo ob vznožje hriba, težko uganemo razdaljo do njegovega vrha. Podobno bi težko uganili tudi razdaljo do sosednjega kraja. Še večje težave imamo seveda pri prostorskih predstavah. Težko bi namreč ocenili koliko kubičnih metrov zemlje se nahaja v hribu, ali pa koliko litrov vode je v jezeru.

Problem, ki se pojavi pri zelo majhnih in zelo velikih razdaljah, je tudi sama številska predstava. Težko si namreč predstavljamo kako velik je atom, ko rečemo, da je njegova velikost približno 10^{-10} m. Podobno si ne moremo predstavljati, kolikšna je razdalja do Sonca, ki je definirana kot astronomska enota in znaša približno $1,5 \cdot 10^{11}$ m. Velike in male številke običajno kar zapišemo v obliki potence, čeprav se ne zavedamo njihovih vrednosti. Kot primer navedimo milijardo in dejstvo, da bi v svojem življenju s štetjem sekund, prešteli le približno do dveh milijard.

Razdalje in velikosti v astronomiji

Prej omenjene težave pri dolžinskih in prostorskih predstavah, se pri pogledu v vesolje še toliko bolj odražajo, saj imamo tu opravka z zares velikimi razdaljami in velikostmi, ki so nam številsko nepredstavljive. Za boljše predstavo le teh, bo v nadaljevanju narejenih nekaj primerjav v razdaljah med objekti v vesolju in nekaj primerjav v velikosti posameznih objektov.

Ker vesolja ne vidimo v celoti, si tudi ne moremo oblikovati predstavo o njegovi razsežnosti. Danes smo s pomočjo radarjev, satelitov in raznih metod [1] sicer že izmerili nekaj razdalj med objekti in njihove velikosti, vendar si številske te vrednosti le stežka predstavljamo. Že kadar govorimo o naših sosednjih planetih imamo opravka z razdaljami, ki so reda več deset milijonov kilometrov, do najbolj oddaljenega planeta našega osončja pa nas ločuje že nekaj milijard kilometrov. V kolikor pogledamo razdaljo do nam najbližje zvezde, ki znaša $3,8 \cdot 10^{16}$ m, nimamo več nobene predstave.

Zaradi velikih razdalj in boljše predstave, v okviru našega sončnega sistema, običajno uporabljamo za primerjanje razdalj med planeti tako imenovano »astronomska enota« (a.e.), ki je definirana kot srednja oddaljenost Zemlje od Sonca. Razdalje med planeti so torej reda nekaj astronomskih enot (glej tabelo 1).

Razdalje do drugih zvezd pa so precej večje. Nam oziroma Soncu najbližja zvezda leži 270 000 astronomskih enot daleč. Ker so ostale zvezde še dlje, se ponovno srečamo s problemom velikih števil, o katerih nimamo pravih predstav. Astronomi so zato uvedli še večjo dolžinsko enoto, tako imenovano »svetlobno leto«. Časovne enote, kot so leto, minute in sekunde, so nam dokaj dobro predstavljive. Svetlobno leto je torej definirano kot razdalja, ki jo prepotuje svetloba v enem letu. Svetloba potuje zelo hitro, kar s hitrostjo 300 000 km/s in je zato tudi najbolj primerna za ponazarjanje razdalj v vesolju.

V nadaljevanju si pogledajmo nekaj primerjav v razdaljah med objekti v našem osončju in primerjav med njihovimi velikostmi. Primerjali bomo tudi velikost našega planetnega sistema z razdaljami med zvezdami in velikostjo naše galaksije.

Razdalje med objekti v našem sončnem sistemu

Kot prvo si oglejmo primerjavo razdalj med planeti v astronomskih enotah (tabela 1). Ta primerjava nam daje takojšen vpogled, kolikokrat je posamezni planet bolj oziroma manj oddaljen od Sonca v primerjavi z Zemljo. Oglejmo si še primerjavo oddaljenosti posameznega planeta od Sonca v procentih, glede na velikost

planeti	Oddaljenost od Sonca (a.e.)	Oddaljenost od Sonca (%)
Merkur	0,387	1
Venera	0,723	2
Zemlja	1	2,5
Mars	1,524	4
Jupiter	5,203	13
Saturn	9,539	24
Uran	19,191	48
Neptun	30,061	76
Pluton	39,529	100

Tabela 1: Oddaljenost planetov od Sonca v a.e. in v %, glede na velikost planetnega sistema.

planetnega sistema. Omenjen prikaz razdalj je primeren, kadar želimo izdelati model planetnega sistema, v katerem so planeti oddaljeni od Sonca v pravem velikostnem razmerju. Kot je razvidno iz tabele 1, so razdalje med planeti, ki se nahajajo v bližini Sonca, zelo majhne v primerjavi z oddaljenostjo Plutona od Sonca.

Za boljše predstavo o razdaljah med planeti si pogledajmo še primerjavo v času, ki bi ga potrebovali, da bi z Zemlje odpotovali na nekaj bližnjih planetov in Luno (tabela 3) [4]. Kot prvo vzemimo primer, da se vozimo z raketo, katere hitrost znaša okoli 5 km/s, nato pa raketo, ki vozi s hitrostjo 100 km/h, kar je enako hitrosti pri hitri vožnji avtomobila.

Iz tabele 3 je razvidno, da bi se vozili z raketo do oddaljenih planetov več let. V kolikor bi se vozili s hitrostjo, ki je enaka hitri vožnji avtomobila, pa bi bilo potrebno kar nekaj generacij, da bi prispeli do Jupiterja, Saturna in ostalih oddaljenih planetov. Če pomislimo, da bi se vozili okoli zemeljskega ekvatorja s hitrostjo 100 km/h le okoli 16 dni, vidimo, da so razdalje med planeti zares ogromne.

Primerjava planetov po velikosti

V različnih tabelah [1,2,3] lahko najdemo podatke o velikosti posameznih planetov, vendar si iz teh podatkov

težko ustvarimo prostorsko predstavo, s katero bi dejansko lahko primerjali velikosti med posameznimi planeti. Za boljšo predstavo si lahko nekoliko pomagamo z različnimi žogami (glej tabelo 4) [5], vendar zaradi določenih velikosti žog ne moremo narediti natančne primerjave. Za natančnejšo primerjavo si moramo modele posameznih planetov narediti sami. Izdelamo jih lahko tako, da vzamemo ustrezno žogo, ki jo oblepimo s časopisnim papirjem [5]. Za merilo vzemimo Jupiter, kot naš največji planet. Za njegovo osnovo vzemimo veliko gumijasto žogo, ki se uporablja pri raznih korekturnih vajah. Njen premer je približno 1 m. Glede na velikost Jupitra (1 m) lahko nato preračunamo velikosti ostalih planetov (glej tabelo 5), ki jih izdelamo prav tako, da vzamemo ustrezno žogo, ki jo oblepimo s časopisnim papirjem do ustrezne velikosti (glej tabelo 5).

PLANET	ŽOGA
MERKUR	ŽOGICA ZA NAMIZNI TENIS
VENERA	TENIS ŽOGA
ZEMLJA	TENIS ŽOGA
MARS	ŽOGICA ZA GOLF
JUPITER	KOŠARKAŠKA ŽOGA
SATURN	NOGOMETNA ŽOGA
URAN	ODBOJKARSKA ŽOGA
NEPTUN	ODBOJKARSKA ŽOGA
PLUTON	LEŽAJNA KROGLICA

Tabela 4: Primerjav planetov po velikosti s pomočjo različnih žog.

PLANET	PREMERI PLANETOV
MERKUR	3,4 CM
VENERA	8,5 CM
ZEMLJA	9 CM
MARS	4,7 CM
JUPITER	100 CM
SATURN	84 CM
URAN	36 CM
NEPTUN	34 CM
PLUTON	0,8 CM

Tabela 5: Premeri planetov v pomanjšanem merilu.

Model planetnega sistema

Kadar zvečer s prostimi očmi ali daljnogledi opazujemo planete na nočnem nebu, si le s težavo ustvarimo predstavo o velikosti posameznih planetov in kolikšne so razdalje med njimi v primerjavi z njihovimi velikostmi. Da bi dobili nekoliko boljšo predstavo o sončnem sistemu, si v nadaljevanju pogledajmo model planetnega sistema, ki ponazarja sončev sistem v pomanjšanem merilu [4,5].

Do sedaj smo si posebej pogledali primerjavo razdalj med planeti in posebej primerjavo planetov po velikosti. Sedaj pa to združimo in izdelajmo model, ki bo predstavljal dejanska razmerja velikosti planetov in njihovih medsebojnih razdalj. Kot osnovo si izberimo Sonce, ki predstavlja 1 m veliko žogo in nato ostale razdalje in velikosti preračunajmo glede na Sonce (glej tabelo 6).

Iz tabele 6 lahko razberemo, da so velikosti posameznih planetov precej manjše od Sonca, medtem ko so razdalje med njimi ogromne glede na njihove velikosti. Kot primer si pogledajmo Zemljo, ki je majhna frnikula v primerjavi z 1 m velikim Soncem, nahaja pa se na razdalji več kot 100 m vstran od Sonca. Če torej prehodimo razdaljo 100 m, od Sonca do Zemlje, na poti ne bomo našli ničesar drugega kot tri majhne frnikule, ki ponazarjajo Merkur, Venero in Zemljo. Na poti do Jupitra

bi od Sonca prepotovali že skoraj 800 m in na koncu bi našli le nekoliko večjo žogo, kot je teniška žoga. V kolikor bi želeli prepotovati celoten planetni sistem vse do Plutona, pa bi morali prehoditi že več kilometrov in na koncu bi našli le majhno bucikino glavico.

PLANET	PREMER PLANETA (CM)	ODDALJENOST OD SONCA (M)
MERKUR	0,5 CM	58 M
VENERA	1,2 CM	108 M
ZEMLJA	1,3 CM	149 M
MARS	0,6 CM	227 M
JUPITER	14 CM	778 M
SATURN	12 CM	1427 M
URAN	4,7 CM	2870 M
NEPTUN	4,4 CM	4503 M
PLUTON	0,2 CM	7405 M

Tabela 6: Premeri posameznih planetov in njihove oddaljenosti od Sonca v pomanjšanem merilu.

Primerjava planetnega sistema z ostalimi razdaljami v vesolju

Do sedaj smo spoznali velikostna razmerja v planetnem sistemu, kar z vidika vesolja predstavlja le naše bližnje dvorišče. Zato naredimo še nekaj primerjav planetnega sistema z ostalimi razdaljami v vesolju.

Že predhodno smo omenili, da velike razdalje v vesolju merimo s svetlobnimi leti. Torej s potjo, ki jo prepotuje svetloba, katere hitrost znaša 300 000 000 m/s, v enem letu. Od Sonca do Zemlje potuje svetloba nekaj več kot 8 min, medtem ko do Plutona že več kot 5 ur. Kot primer navedimo še Luno od katere potuje svetloba približno 1 sekundo. V našem planetnem sistemu torej govorimo o razdaljah, ki so reda nekaj svetlobnih minut oziroma ur, medtem ko je nam najbližja zvezda od nas oddaljena približno štiri svetlobna leta. Iz te primerjave lahko vidimo, kako daleč narazen so posamezne zvezde, saj verjetno ni vseeno, če nekoga čakate nekaj minut ali pa nekaj ur. V kolikor pogledamo še nekoliko dlje v vesolje, vidimo da so razdalje še precej večje. Naša Galaksija ima velikost okoli sto tisoč svetlobnih let, medtem ko je razdalja do sosednje galaksije že več kot dva milijona svetlobnih let.

Iz omenjenih primerjav lahko torej vidimo, kako veliko je vesolje oziroma kako majhni smo v njem. Verjetno bo preteklo še kar veliko časa, da bomo sposobni premagovati te velike razdalje. Do takrat pa lahko le s pogledi skozi teleskope sanjamo o potovanjih na te oddaljene kraje.

Literatura

- [1] Patrick Moore, Atlas vesolja, Mladinska knjiga, Ljubljana 1999
- [2] S. Mitton, J. Mitton, Astronomija (Zbirka Oxford) Didakta, Radovljica 1999
- [3] M. Rigutti, Naravoslovni atlas, Astronomija, Mladinska knjiga, Ljubljana 1996
- [5] Lidija Stopar, Ponazoritev razdalj med nebesnimi telesi v našem osončju: diplomsko delo, Pedagoška fakulteta, Maribor, 2004.
- [4] Doroteja Tomanič, Modelni prikaz velikostnih razmerij objektov v našem osončju: diplomsko delo, Pedagoška fakulteta, Maribor, 2004.

Vladimir Grubelnik,
Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko,
Maribor

MIT* O PERZEJU

Najstarejši veliki človeški mitološki junak starih Grkov, Perzej, je v evropski kulturi pustil množico neizbrisnih sledov – tako v umetniških delih, kot v prisodobah.

Kralju mesta Argos Akrilosu so v Delfih prerokovali (orakelj), da ga bo ubil lastni vnuk. Zato je zaprl svojo prelepo hčerko Danao v stolp, da se ji nihče ne bi mogel približati. Toda zaželel si jo je Zevs - in kdo bi ga lahko ustavil? Dobil jo v obliki zlatega dežja. Danaa je zanosila in rodila prelepega dečka Perzeja. Akrilos, ki je slišal otroka jokati, je besen zaprl Danao in Perzeja v sod - skrinjo in dal vreči v morje.

S pomočjo Zevsovega brata Pozejdona in njegovega vetra Zefirja pa sta srečno pristala na otoku. Perzej, ki je po božansko hitro odraščal je razbil sod in ju rešil. V Danao je se zaljubil zahrbtni kralj otoka Polidektes, Želel jo je poročiti, a ona ga ni marala. Perzej je v sporu podprl mater. Polidektes se je navidez vdal, a je v zameno za poroko poslal Perzeja na nemogočo nalogo – po glavo najstrašnejše Gorgone, to je Meduze.

Meduza je bila v preteklosti prelepa deklica, ki jo je ljubil sam Pozejdon. Toda zamerila se je Ateni, in ta jo je spremenila v pošast. Imela je luskasto, kot jeklo trdo kožo, dolge in ostre zobe, bakrene roke in zlata krila. Namesto las so ji rasle strupene kače. Kdor jo je pogledal, je okamenel. Perzej, ki je dobil v tem času že vse lastnosti klasičnega grškega junaka/polboga: lep, dober, plemenit, močan, spreten in hraber, hkrati pa previden in preudaren - se je odpravil na pot. (Pol)sestra Atena mu je dala meč (srp) ki preseka vse, kot boginja modrosti pa še nasvet, da Meduze ne sme pogledati, da ne bi okamenel. Zato mu je dala še kot ogledalo bleščeč ščit. Polbrat Hemes pa je prispeval svoje krilate sandale. Z njimi je prišel Perzej do Graj ali Stark /Forkisove hčerke/, jim ukradel skupni zob in oko ter jih prisilil, da so mu izdale pot do nimf. Od nimf je dobil čepico iz pasje kože, ki ga je napravila nevidnega ter malho, v katero gre vse. /Po drugi verziji je čepico dobil od strica Hadesa, boga podzemlja/. Povedale so mu tudi za nadaljnjo pot. Srečno je prispel do votline s pošastmi – Gorgonami. Že pred vrati ga je čakal zastrašujoč prizor: množice okamenelih junakov, ki so hoteli napraviti junaško dejanje in pošasti ubiti. Gorgone so spale. Neviden je jim je približal ritensko. Meduzi, ki jo je gledal v Ateninem ščitu, je z eno potezo odsekal glavo in jo spravil v brezkončno malho. V tem trenutku je Pozejdon iz krvi Meduze in peska - v spomin na staro ljubezen - napravil bajeslovnega krilatega konja Pegaza. Perzej ga je zajahal, poveznil na glavo Hadesovo čepico in neviden pobegnil. Preostali Gogoni sta se zbudili, a sta ga zastonj iskali. Na poti domov se je ustavil pri (kralju/Titanu) Atlasu, kjer si je zaželel zlatih jabolk iz njegovega vrta. Ko ga je Atlas zavrnil, mu je pokazal glavo Meduze in Atlas je okamenel v mogočno pogorje. Jabolka je Perzej seveda porabotal. Prispel je do (v starem veku) bajeslovno bogate Etiopije, kjer sta vladala kralj Kefej in kraljica Kasiopeja. Ta je v nečimrnosti užalila morske nimfe. Njihov oče – Pozejdon je nad deželo poslal poplave in morsko pošast - kita, ki je jedla prebivalce. Orakelj jima je ponudil rešitev: žrtvovati morata prelepo hčerko edinko - Andromedo. Obupani Etiopci so jo prikovali na morsko skalo prav takrat, ko se je prikazal Perzej. Pošast se je bližala, Perzej pa je imel še toliko časa, da je najprej zahteval Andromedo za ženo, ko je dobil obljubo, pa je po dolgem in pogumnem boju pošast ubil. Hvaležna Kefej in Kasiopeja sta izpolnila obljubo, še posebej vesela, ko sta izvedela, kakšnega zeta sta dobila. Ni pa bilo to všeč Andromedinemu stricu Fineusu, ki je sam hotel

Andromedo. Napadel je svate, v neenak boj se je morala vmešati celo Atena. Na koncu pa je Perzej znova uporabil Meduzino glavo – Finejevi zavezniki so okameneli, on sam se je kot strahopetec dolgo skrival, a mu ni pomagalo. Perzej se je z Andromedo vrnil k materi. Ta se je pred nasilnim kraljem Polidektesom



Perzej na Pegazu izroča Ateni Meduzino glavo

skrivala v Zevsovem svetišču. Zato je šel obračunat z njim. Pokazal mu je, da je izpolnil njegovo naročilo. Polidektes je seveda okamenel, skupaj s prijatelji. Danaa je poročila Polidektesovega (dobrega) brata. Potem je Perzej vrnil čudežne pripomočke – krilate sandale, meč, čepico in malho. Atena je kožo Meduzine glave napela na svoj prsni ščit.

Perzej se je z ženo Andromedo vračal v Argos, da bi zasedel prestol, ki mu je pripadal. To je izvedel ded Akrisios in je pobegnil v Lariso. Tam je pa bil atletski turnir, ki se ga je spotoma udeležil tudi Perzej. Tekmoval je v metu diska in po nesreči zadel ter ubil enega od gledalcev. To je bil seveda njegov ded – Akrisios. /Prerokbe se morajo izpolniti! Kljub vsemu je bil Perzej zaradi dedove smrti prizadet. Odrekel se je prestolu v slavnem Argosu in z Andromedo srečno živel kot kralj majhnega mesta Pirint.

Perzej je bil slavnega rodu. Njegov oče je bil sam Zevs. Tudi mati je bila Zevsova potomka v 8. kolenu, ki je segala preko Danaa. /Danajci – evropski Grki: Homer: »Boj se Danajcev, ...«/. Tudi Perzejevi potomci so bili zelo ugledni. Najuglednejši med njimi je bil njegov prapravnuk po materini strani – in seveda hkrati brat po očetovi - Herkul/Herakles. Eden Perzejevih otrok pa je bil prvi perzijski kralj.

In astronomija?

Cela skupina imen ozvezdij se neposredno veže na mit o Perzeju: Perzej, žena Andromeda, njen oče in mati Kefej in Kasiopeja, Perzejev krilati konj Pegaz in Kit, pošast, ki je stregla po Andromedinem življenju. Seveda pa srečamo na nebu še veliko več imen iz tega mita (Herkul, Zevs-Jupiter, Vendar imajo ta imena že vsaka svoj izvorni mit.

Literatura

1. Schwab G. Najlepše antične pripovedke. Ljubljana: Mladinska knjiga, 2005.

* Mit je bil za stare narode bolj resničen od same zgodovine. Skozi mit so oblikovali ne le razlage, ampak tudi svoje vrednote. Pri mitih je šlo je za neke vrste pravnostno resničnost.

Marjan Čenar

MALA ŠOLA KOZMOLOGIJE

Uvod

Kozmologija je področje astrofizike, ki se ukvarja s proučevanjem vesolja kot celote. Glavna vprašanja, ki jih hoče razjasniti so: Kako je vesolje nastalo? Kdaj je nastalo? Kako se razvija? Kako so nastale strukture, ki jih lahko opazimo danes? Iz česa je sestavljeno? Kakšna je usoda vesolja? Vključuje različna področja fizike, od fizike osnovnih delcev, do splošne teorije relativnosti. Čeprav ima svoje korenine že pri starih ljudstvih, doživlja v tem času nekakšen razcvet, predvsem na eksperimentalnem področju in računalniškem modeliranju.

V sestavku bomo govorili o osnovnih spoznanjih kozmologije in s preprostimi besedami odgovorili na gornja vprašanja. Osredotočili se bomo na danes najbolj sprejeto teorijo nastanka vesolja, to je standardni model velikega poka. Omenjene bodo glavne značilnosti tega modela. Na koncu pa bo govora o možnih usodah vesolja.

Standardni model velikega poka

Standardni model velikega poka velja danes za najbolj uspešno in med kozmologi sprejeto teorijo nastanka vesolja. Po tej teoriji se je vesolje razvilo pred približno 14 milijardami let iz stanja ogromne gostote in temperature. Začetek širjenja vesolja imenujemo veliki pok.

V svojem zgodnjem času je bilo vesolje zelo drugačno kot je danes. Zaradi velike temperature so imeli delci veliko hitrost in se niso mogli obdržati v vezanih stanjih. Mlado vesolje je bilo sestavljeno iz plazme osnovnih delcev (kvarkov, elektronov...) in fotonov, med katerimi so neprestano potekale interakcije. Te interakcije so vzdrževale termodinamično ravnovesje med njim.. Zaradi širjenja se je postopoma ohlajalo, kar je v določenem obdobju (približno eno deset tisočinko sekunde) privedlo do energijsko ugodnejših vezanih stanj, iz kvarkov so nastali protoni, nevtroni in drugi delci, ki so od sedaj naprej interagirali s fotoni. Podobna zgodba se je ponovila približno eno sekundo po velikem poku, ko se je vesolje že toliko ohladilo, da so nastala najlažja jedra (helij, litij in druga).

Ko je temperatura vesolja padla na okoli 3000 kelvinov oz. okoli 300000 let po velikem poku, so fotoni nehali biti v termodinamičnem ravnovesju s snovjo. Ostanek teh fotonov opazimo danes kot prasevanje pri temperaturi okoli 3 kelvine.. Razlog za tako majhno temperaturo je skrit v širjenju vesolja. Širjenje vesolja je namreč povečalo valovno dolžino fotonov, kar je pomenilo zmanjšanje temperature.

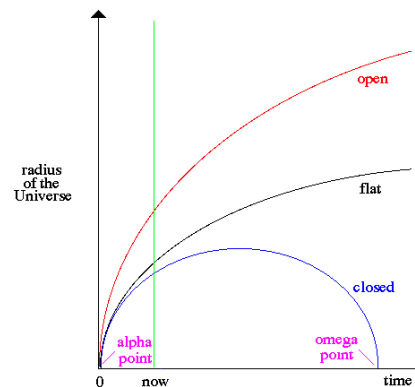
Da so lahko nastale galaksije, zvezde.., so v začetku morale obstajati fluktuacije v gostoti snovi. Te fluktuacije je ojačila gravitacija, kar je vodilo do nastanka struktur v vesolju, kot jih lahko poznamo danes.

Omenili smo že, da se vesolje širi. Če je gostota vesolja manjša od tako imenovane kritične gostote, se bo vesolje širilo v nedogled. Takemu vesolju pravimo odprto (glej sliko 1). Če pa je gostota večja od kritične, pa se bo vesolje nekoč sesedlo samo vase. To je zaprto vesolje. Če pa je gostota ravno dovolj, to je, če je enaka kritični, se bo vesolje upočasnjevalo in se v neskončnosti ustavilo. Najnovejša raziskovanja kažejo, da je gostota v vesolju približno enaka kritični.

Iz česa je sploh vesolje sestavljeno? Eksperimenti kažejo na to, da je takšne snovi, iz katere smo narejeni mi, barionske, le nekaj procentov. Malo manj kot četrt je tako imenovane temne snovi, snovi, ki ne interagira s svetlobo, ampak samo gravitacijsko. Največ, skoraj tri

četrtine, pa je temne energije, neke skrivnostne energije, ki deluje kot odbojna sila in nasprotuje gravitaciji. Majhen ostanek pa prispevajo fotoni in nevtrini. Vidimo, da je vesolje po standardnemu modelu velikega poka sestavljeno iz eksotičnih gradnikov, ki jih do danes v laboratorijih na Zemlji še ni uspelo zaznati.

Za konec še pogledjmo, na čem temelji standardni model velikega poka in zaradi katerih opazovalnih dejstev je tako uspešen:



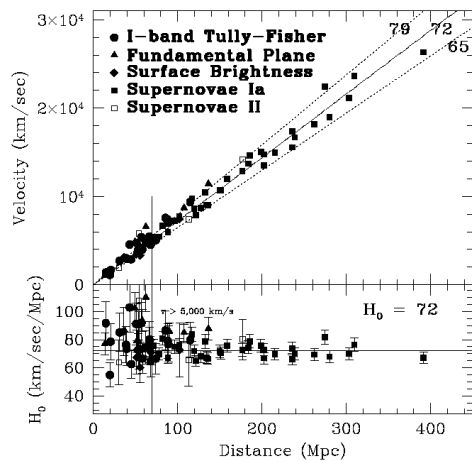
Slika 1: Tri možnosti za vesolje: odprto, ravno, zaorto.

Homogenost in izotropnost vesolja. Osnovni temelj, na katerem stoji Standardni model velikega poka, je kozmološki princip - vesolje je homogeno in izotropno. To pomeni, da kjerkoli v vesolju bi bili, bi se nam zdelo enako v vseh smereh. Lokalno gledano seveda to ne drži, kozmološki princip dobi svojo veljavnost šele, ko gremo na dovolj velike skale. Osnovni gradniki vesolja v kozmološkem smislu postanejo tako jate in superjate galaksij (angl. clusters), katerih medsebojne razdalje so reda velikosti 100 megaparsekov (Mpc). Za primerjavo: razdalja do Andromedine galaksije je okoli 0.7 megaparseka. Kozmološki princip so potrdila različna raziskovanja porazdelitev galaksij.

Širjenje vesolja. V začetku 20. stoletja je Hubble odkril, da se dovolj oddaljene galaksije od nas oddaljujejo s hitrostmi, ki so sorazmerne z njihovimi oddaljenostmi. To spoznanje je danes znano kot Hubblov zakon in je posledica širjenja homogenega in izotropnega vesolja. Preprosto lahko Hubblov zakon povemo tako: bolj je galaksija oddaljena, hitreje se oddaljuje (slika 2).

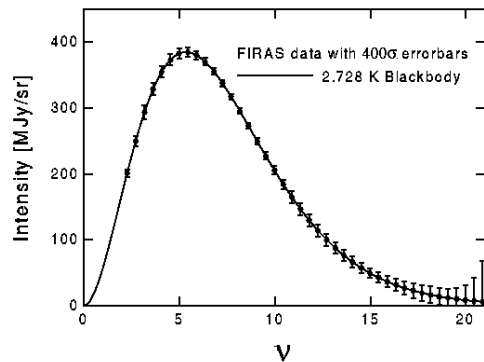
Olbersov paradoks. Vprašanje, ki je astronome mučilo že v 19. stoletju - zakaj je nebo ponoči temno? V tistih časih so verjeli, da je vesolje neskončno tako v prostoru kot v času, napolnjeno z neskončnim številom zvezd. Po preprostem razmisleku bi morale nočno nebo potemtakem biti tako svetlo kot površina Sonca, saj bi se vsak pogled proti nebu moral končati na površini neke zvezde. SMVP razloži Olbersov paradoks tako, da vesolje preprosto še ni dovolj staro, da bi nas dosegla svetloba z vseh zvezd.

Pogostost lažjih elementov. Lažja jedra, kot so helij-4, helij-3, devterij in litij-7, so nastala, ko je vesolje šlo skozi fazo nukleosinteze. Takrat so se, kot je bilo že omenjeno, prosti protoni in nevtroni prvič vezali v termodinamsko ugodnejša vezana stanja - jedra. Zadnje raziskave pogostosti lažjih elementov se dobro ujemajo s teoretičnimi napovedmi.



Slika 2: Hubblov zakon: hitrost oddaljevanje galaksij je sorazmerno z njihovo oddaljenostjo.

Evucija objektov. Raziskovanja pričajo, da je opaziti veliko več šibkih aktivnih galaksij (radijskih, kvazarjev,...) kot svetlejših. Iz tega se da sklepati, da je teh objektov



Slika 3: Spekter prasevanja, ki ga je posnel satelit COBE.

bilo več v mlajšem vesolju, kar nekako priča o evoluciji objektov v kozmološkem smislu.

Obstoj in spekter prasevanja. Čeprav je bilo prasevanje naključno odkrito, predstavlja najpomembnejšo eksperimentalno potrditev standardnega modela velikega poka. Spekter prasevanja se zelo natančno ujema s spektrom črnega telesa (slika 3), kar pomeni, da je nekoč bilo sevanje v ravnovesju s snovjo. S prasevanjem lahko neposredno ugotavljamo stanje mladega vesolja, saj so fluktuacije gostote v tistem času odtisnjene v prasevanju kot fluktuacije temperature. Prav te fluktuacije omogočajo kozmologom proučevati nastanek galaksij.

Blaž Kučuk

NA OBISKU PRI NAJVEČJIH



Slika 1: Pogled na Mauno Keo. Levo od najvišje točke gore se v sončni svetlobi bleščijo teleskopi.



Slika 2: Pot na Mauno Keo.

Velike astronomske observatorije gradijo na najbolj odročnih krajih, daleč od mest, smoga in svetlobnega onesnaženja. Preden izberejo kraj, tam nekaj let izvajajo meritve vremena. Za največje je pač potrebno imeti najboljše vremenske pogoje – čim več jasnih noči, malo vlage ter mirno ozračje. Taki idealni kraji se nahajajo v puščavah (npr. puščava Atakama v Čilu) ali na visokih, odročnih gorah. Med slednje spada sveta gora Mauna Kea na otoku Big Island na Havajih.

Oktober letos je na otoku Big Island blizu mesta Kona potekala konferenca "Protostars and Planets V Conference", kjer se je zbralo več kot 800 astronomov z vsega sveta. Konferenco, ki poteka vsaka 4 leta, na njej se pa srečajo vsi, ki se ukvarjajo z zvezdami v zgodnji fazi njihovega razvoja, je tokrat organizirala Univerza s Havajev (University of Hawaii, UH). In kako lepše zaključiti konferenco, kot z obiskom največjega astronomskega svetišča - svete gore Mauna Kea, kjer prebivajo trenutno najsodobnejši teleskopi.

Na goro smo se odpravili zgodaj zjutraj izpred hotela Hilton, kjer je potekala konferenca. Mauna Kea v lokalnem jeziku pomeni "Bela Gora". Gre za ugasli vulkan, največji na Havajskih otokih, ki se dviga do višine 4205 metrov, kar pomeni da se dviga nad 40 % zemljine atmosfere. Ideja, da bi na gori gradili observatorije se je porodila že v 60-ih letih prejšnjega stoletja, ko je UH zgradila observatorij z manjšim, 0.6-metrskim teleskop. Sčasoma je svoje mesto na gori dobilo vedno več optičnih teleskopov, v devetdesetih pa nekateri največji na svetu - dvojčka Keck I in II, japonski Subaru ter Gemini North. Poleg optičnih, se na Mauni Kei nahajajo tudi 25-metrski radijska antena "Very Long Baseline Array", VLBA ter nekaj manjših anten, ki delujejo v milimetrskih valovnih dolžinah. Mi smo obiskali tri observatorije: Submilimeter Array, Gemini in Subaru.

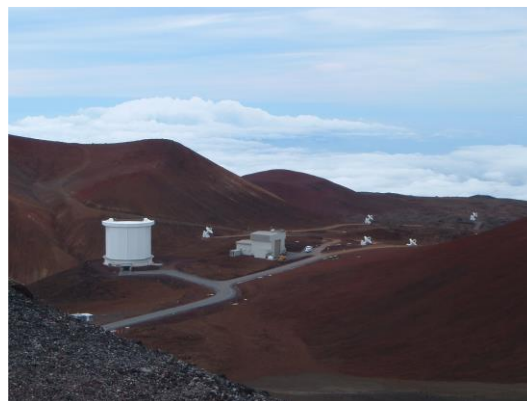
Submilimeter Array

Submilimeter Array (SMA) je sistem osmih anten s premerom 6 metrov, s katerimi opazujejo svetlobo z valovno dolžino med 0.3 in 1.7 milimetra. Antene delujejo kot interferometer, kar pomeni, da je končni signal seštevek signalov vseh anten. Položaj anten je možno spreminjati, s tem pa spreminjamo občutljivost in ločljivost celotnega sistema. Svetlobo, na katero so te antene občutljive, v veliki meri absorbirajo vodni hlapi, ki se nahajajo v zemljini atmosferi. Višina, na kateri se nahaja SMA ter zelo suh zrak na gori omogočajo opazovanja v tem delu spektra. Glavni izvor sevanja v tem delu spektra je hladna medzvezdna snov. Ta sestoji s plina ter majhnih prašnih in skalnih delcev. Opazovanja v milimetrskih valovnih dolžinah igrajo pomembno vlogo pri raziskovanju rojstva in smrti zvezd.

Ko se zvezde komaj "narodijo" iz gostih medzvezdnih oblakov, ostane njihova prva vidna svetloba ujeta znotraj oblakov. S SMA-jem lahko gledamo v te oblake in s tem opazujemo rojevanje zvezd tam, kjer z optičnimi teleskopi to ni mogoče.

Gemini

Gemini Observatory (GO) sestoji iz dveh 8-meterskih teleskopov, ki sta namenjena opazovanju v optičnem in infrardečem delu spektra. Južni Gemini se nahaja v Čilskih Andih, severni pa na Mauni Kei. Tako lahko skupaj z njima opazujemo celotno nebo. Observatorij je rezultat mednarodnega sodelovanja ZDA, Velike Britanije, Kanade, Čila, Avstralije, Brazilije in Argenitine. Primarni zrcali teleskopov imata premer 8.1 metrov in sta iz enega samega kosa, pri tem pa sta debeli le 20 centimetrov. Gradnja observatorija je stala 184 milijonov USD, delovati pa je začel leta 1998. Oba teleskopa spadata se danes med največje na svetu.



Slika 3: Submilimeter Array je sistem osmih anten s premerom 6 metrov, ki se nahaja na višini 4080 metrov.



Slika 4: Teleskop Gemini.

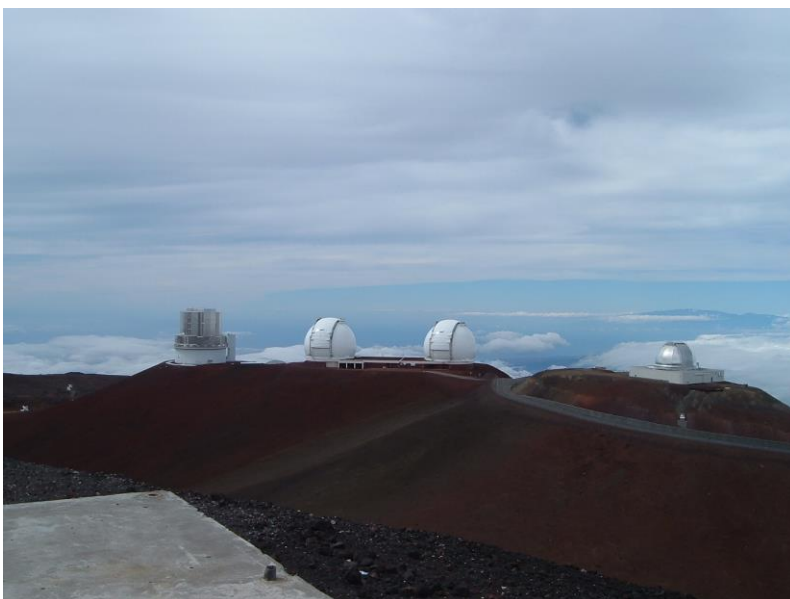
Subaru

Subaru je japonski teleskop. Primarno zrcalo ima premer 8.2 metra in je iz enega samega kosa, kar pomeni, da je to največje monolitno zrcalo na svetu. Ulivanje zrcala je trajalo tri leta, preostalo obdelovanje in poliranje pa se dodatna štiri leta. Obratovati je začel leta 1998. Teleskop je poimenovan po mladi razsuti kopici Plejade, katere japonsko ime je "Subaru". Subaru so pred stoletji izgovarjali "Sumaru", kar je pomenilo "priti skupaj" ali "zvezati skupaj". Subaru je edini teleskop na Mauni Kei z okularjem – ko je observatorij obiskala japonska princesa, so ga izdelali posebej za njo, da bi si lahko neposredno ogledala nebesne objekte. Japonski astronomi so nam pripovedovali o zvezdah, ki so se jim projicirane bleščale na dlaneh ter o meglici Konjska Glava v ozvezdju Orion, ki so si jo ogledali skozi tega osemmetraša. Trenutno imajo na observatoriju inštrumente za opazovanja v optičnem in infrardečem delu spektra.

Literatura

Mauna Kea Observatories,
<http://www.ifa.hawaii.edu/mko/>
 Submillimeter Array, <http://sma-www.harvard.edu/>
 Gemini Observatory,
<http://www.gemini.edu/>
 Subaru Telescope,
<http://www.naoj.org/>

Primoz Kajdič



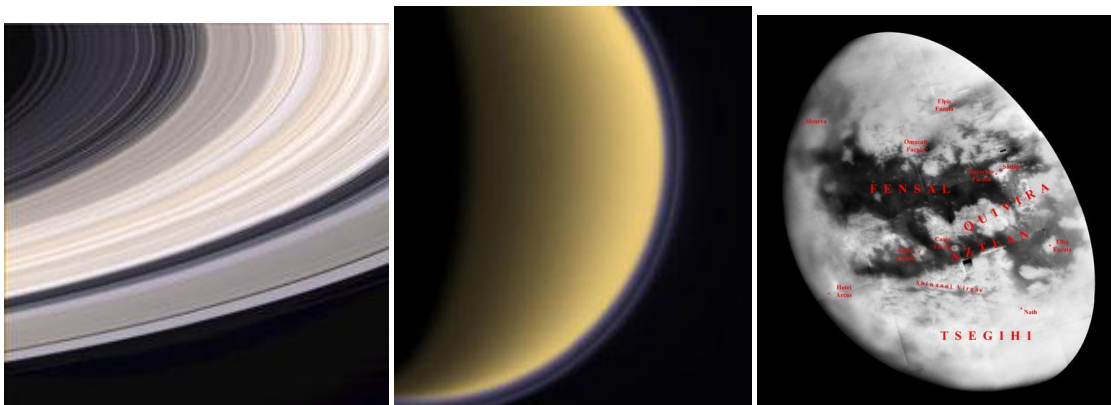
Slika 5: Teleskop Subaru na levi, desno od njega teleskopa Keck.

MISIJA CASSINI-HUYGENS IN TITAN

To leto si bomo vsekakor zapomnili po tem, da je bilo na področju raziskovanja našega Osončja dokaj pestro. Celoten čas in tudi pozornost je bila usmerjena na opazovanje in delovanje dveh ameriških roverjev na Marsu, Spiritu in Opportunity. Vendar pa je tudi misija Cassini-Huygens, no najbolj njen eksperimentalni del požel dokaj slave v vseh medijih in v astronomskih krogih. Ne le to, da se je od te misije in njenih rezultatov dosti pričakovalo, ampak tudi to, da smo s tem da smo prebili Titanove oblake in se zavedli da je naše Osončje zelo pestro in da je »doma« še dosti za raziskovati.

Misija Cassini-Huygens, ki so jo pripravili in izstrelili daljnega 15. oktobra leta 1997, se je po dolgi poti in zahtevnih manevrih 1. julija 2004 vtirila v orbito okrog Saturna in začela izvajati svoj dolg program raziskovanja tega lepega sistema. Naj povem še nekaj o Saturnu in njegovemu sistemu z obroči in lunami. Planet Saturn je za dosti ljudi najlepši planet, ki je v preteklosti imel zelo dosti oboževalcev. Že Galileo Galilei je v začetku 17. stoletja usmeril svoj teleskop proti njemu in odkril da ima Saturn dve veliki spremljevalki, vendar je bilo vsem čudno, kako lahko kaj takega obstaja. Komaj leta 1656 je Christian Huygens dal pojasnilo, da je ta fenomen nič kaj drugega kot njegovi prstani. Leta 1675 je odkril Cassini 4000 km široko ločnico v prstanih, ki jo danes poznamo kot Cassinijevo ločnico. V drugi polovici dvajsetega stoletja pa je človeštvo začelo raziskovati naš Sončev sistem malo drugače. Mimo Saturna ali okrog njega so se v prejšnjem stoletju zvrstile mnoge misije. Tako je že leta 1979 mimo Saturna letel Pioneer 11 in nam poslal prve natančne slike tega planeta in njegovega sistema obročev ter lun. Voyager 1 in 2, ki sta v letih 1980 in 1981 raziskovala naše velike spremljevalce v zunanjem delu našega Osončja sta letela tudi mimo Saturna in nam tako posredovala še kaj zanimivega. Seveda pa so vse te misije bile namenjene tudi drugim planetom, zato pa se te sonde niso kaj dosti časa zadrževale v okolici Saturna. Na to smo mogli malo počakati da so v letu 1997 končno izstrelili sondo, ki je

bila namenjena ravno Saturnu in seveda največji uganki, ki jo ima, Titanu. Leta 2004 se je sonda po dolgi poti 1. julija končno vtirila v Saturnovo orbito in nam začela posredovati podatke, slike, zvoke in še kaj od tega velikana. A vsi so pričakovali tisti 14. januar 2005, ko se je ves Svet uzrl v nebo v pričakovanju na šokantne novice, ki bi jih lahko prinesel pristajalni modul imenovan Huygens Probe, pritrjen na sondo, ki se je v jutranjih urah spuščal na površje njegove največje lune Titana. In bilo je tako. Slike, ki so v trenutku obkrožile svet so bile šokantne. Pod gostimi oblaki Titana se je skrival erodiran svet, ki ga je oblikoval metan, ki ga tam lahko najdemo v vseh agregatnih stanjih. Pa ne samo to: vulkani, tekoči metan, oblaki metana, led, jezera in še kaj so pričali na zelo burno zgodovino te lune. S tem, ko smo obiskali Titan se nam zdaj ponujajo vprašanja, če bi bilo možno tam najti tudi kako obliko življenja, a so znanstveniki okrog tega malce zadržani. Vsekakor pa nam je svet Titana dal misliti, da naš planet ni edini, kjer se dogajajo spremembe, ampak se take spremembe lahko dogajajo tudi celo na lunah okrog drugih planetov. Seveda pa je to leto postreglo tudi z obiskom mojega dragega kolega in slovenskega rojaka Edyja Bevka iz Nizozemske v Sloveniji. Edy Bevk je astronom, ki sodeluje v Nasini SOC kampanji in nam je tako med obiskom v klubu PAC v Murski Soboti septembra postregel z izbranimi fotografijami, ki sta jih naredili sondi Cassini in Huygens. Na predavanju smo lahko izvedeli marsikaj o delovanju te sonde in smo se na lastne oči prepričali kakšen svet je tam. Znanstveniki, ki delajo na tem projektu nam pošiljajo vsak dan nove in nove slike Titana in seveda Saturna. Sonda je odkrila tudi mnogo majhnih lun, nakar se je tudi število lun, ki krožijo okrog Saturna zvišalo na 49. Vsekakor pa še zdaleč ni konec te misije in se že v naprej lahko veselimo dodatnih informacij, ki bodo pritekale vsak dan do nas in nam pomagale razumeti ta kompliciran sistem, ki ga ima Saturn okrog sebe. Se že veselimo...



Slika 1: Saturnovi obroči s sonde Cassini Slika 2: Titanova atmosfera Slika 3: Titanovo površje

Več podrobnosti o misiji, njenem poteku in produktih najdete na strani www.jpl.nasa.gov.

ASTRONOMSKI OBSERVATORIJ MAGAŠOV BREJG

Astronomski observatorij »Magašov brejg« se nahaja na vrhu enako imenovanega hriba na meji med krajema Fokovci in Ivanovci v občini Moravske toplice. Beseda »magašov« izvira iz madžarščine in pomeni »veliki«.

Od Murske Sobotice je oddaljen 12 kilometrov. Leži na 364 m nadmorske višine na 46 stopinj in 44 minut zemljepisne širine in 16 stopinj in 15 minut zemljepisne dolžine na odprti legi in lepim razgledom na vse strani neba. Svetlobno onesnaženje je zanemarljivo. Malenkost moti le svetloba mesta Murske Sobotice na južnem delu neba. Ker pa direkten pogled na Mursko Soboto zastira bližnji hrib lahko pogoje za opazovanje označimo z oceno 4 od 5. S tako nizko svetlobno onesnaženostjo se v Sloveniji ponaša le malo krajev. Observatorij razpolaga z motorizirano kupolo premera

4,0 m in je eden večjih astronomskih observatorijev v Sloveniji. Namenjen je opazovanju vseh nebesnih objektov in pojavov in tudi opazovanju sonca.

Pri svojem delu ga bodo lahko uporabljali tudi člani astronomskega društva »Kmica« iz Murske Sobotice. Na voljo bo tudi širši javnosti, šolam turistom in skratka vsem, ki jih zanima astronomija.

Glede tehnike oziroma optičnih instrumentov, ki bodo na voljo za astronomska opazovanja, v tem trenutku še ne moremo postreči z konkretnimi imeni. Opremo bomo nabavili v obsegu sredstev, ki jih bomo imeli na razpolago. Zagotovimo lahko le to, da bo šlo za kvalitetno in profesionalno opremo, ki jo bomo postopoma dopolnjevali.

Pregled aktivnosti povezanih z izgradnjo observatorija »Magašov brejg«

pomlad 2002	Aktivno iskanje ustrezne lokacije za observatorij.
maj 2002	Najdemo primerno lokacijo. Sledi postopek pridobivanja soglasja za nakup zemljišča, saj gre za kmetijsko zemljišče.
julij 2002	Kupoprodajna pogodba postane pravnomočna. Sledi vpis v zemljiško knjigo.
jesen 2002	Planiranje zemljišča in ureditev okolice. Hkrati potekajo aktivnosti za spremembo zemljišča iz kmetijskega v zazidalno in dopolnitev urbanističnega plana občine Moravske toplice.
pomlad 2003	Omenjeni postopki se nepričakovano zavlečejo. Hkrati izdelamo idejni osnutek za objekt.
poletje 2003	Na podlagi lokacijske informacije naredimo ograjo in uredimo dovozno pot na parcelo. Na podlagi idejnega osnutka začne podjetje Rating z izdelavo projekta in pridobivanjem potrebnih soglasij.
jesen 2003	Občina Moravske toplice končno potrdi zazidalni plan in izda lokacijsko informacijo. Projektna dokumentacija je dokončana. Pridobljena so vsa soglasja. Po plačilu komunalnega prispevka in gradbene takse zaprosimo za gradbeno dovoljenje.
december 2003	Upravna enota v Murski Soboti končno izda gradbeno dovoljenje. Začnemo zbirati ponudbe za gradnjo.
pomlad 2004	Za gradnjo smo izbrali podjetje Gomboc iz Beltincev. Do jeseni smo naredili finančno konstrukcijo in zagotovili sredstva izključno iz lastnih virov in raznih kreditov.
jesen 2004	Končno septembra zakoličimo teren, v oktobru začnemo z izkopom gradbene jame in 3. novembra začnemo z gradnjo.
pomlad 2005	Aprila observatorij končno dobi streho. Začno se finalna gradbena dela, ki potekajo vse do septembra.
avgust 2005	Konec avgusta končno namestimo težko pričakovano kupolo premera 4 metrov, ki jo je izdelalo podjetje MSX iz Domžal.
december 2005	Objekt je končno usposobljen za obratovanje. Intenzivno potekajo priprave na tehnični pregled in za pridobitev uporabnega dovoljenja.





Kupola je nameščena.



Observatorij. 1.12.2005.

OBSERVATORIJ LA PALMA, NAJVEČJI V EVROPI

Isla de San Miguel de la Palma ali krajše La Palma leži v atlantskem oceanu kot del Kanarskega otočja, ki uradno pripada Španiji. Otočje je vulkanskega izvora in se strmo dviga nad atlantskim oceanom okrog tisoč kilometrov zahodno od Maroka. Poleg osupljivih razgledov na razgibano strukturo otokov in morje pa se lahko njihovi vrhovi pohvalijo tudi z izvrstnimi pogoji za astronomska opazovanja. Na 2400 metrih nad morjem sta zrasla dva pomembna astronomska observatorija: Observatorij del Teide na Tenerifih in Observatorij Roque de los

Muchachos na La Palmi, ki je največji astronomski observatorij v Evropi.

La Palma ima srčasto obliko in meri približno 30 km po širini in 50 km po dolžini. Čeprav manj znana kot sosednja Tenerife in Gran Canaria, pa je menda najlepši Kanarski otok, na katerem najdete peščene plaže s črnim vulkanskim peskom, nasade zelenih bananovcev in vulkanske kraterje, ki se dramatično dvigajo nad modro morsko gladino ter z iglavci poraščen gorski greben Caldera de Taburiente, od koder sega pogled čez celotno La Palmo in še na sosednje otoke.



Iz glavnega in pristaniškega mesta Santa Cruz de La Palma pelje do observatorija slabih 40 km dolga, a precej vijugasta pot. Taksist, ki me pelje, pove, da je minilo natančno 21 let od kar vozi po tej poti, vsak dan tri do štirikrat. To vsekakor razloži, zakaj jo očitno zelo dobro pozna (in prehitava v nepregledne ovinke) in ko prispeva na vrh, mi niti ni preveč slabo. Pot je bila vsekakor vredna nekoliko neprijetnosti: v eni uri od morja na dobrih 2400 metrov nadmorske višine, in kar je za mojo panonsko dušo nadvse razveseljivo - z avtom! Na vrhu Roque de los Muchachos (poimenovanem po skupini skal na samem vrhu, ki spominjajo na gručo v krogu plesočih otrok) se na severu odpira pogled na le 9 kilometrov oddaljeno obalo, na južni strani pa dramatičen pogled na Caldero de Taburiente in črne vulkane na skrajnem jugu otoka. Razgled z vrha je vsekakor enkrat in daje občutek, da sem v



letalu: modrino morja in neba prekine le tu in tam kakšen bel oblak pod mano. Na zeleno rjavih tleh pa tiho stoji nekaj snežno belih kupol. Ko turisti, ki radi pridejo na vrh opazovat sončni zahod, odidejo, se kupole tiho odprejo proti nočnemu nebu, ki dobesedno jemlje dih: zdi se, kot da se je med že vidnimi zvezdami naenkrat rodilo še milijone in milijone drobcenih svetlih pikic, čez vse to pa kraljuje bujna preproga Rimske ceste.

Observatorij Roque de los Muchachos zavzema približno 2 kvadratna kilometra površine, na kateri stoji kopica teleskopov. V bližini je še La Residencia, ki je nekakšen hotel za gostujoče astronome. Ker je zemljišče za observatorij podarila Španija, pripada 20 odstotkov opazovalnega časa španskim astronomom. 75 odstotkov opazovalnega časa pripada astronomom držav, ki sodelujejo pri razvoju, postavitvi in delovanju posameznih teleskopov, preostalih 5 odstotkov pa je na voljo mednarodnim opazovalnim projektom.

Med teleskopi na La Palmi sta dva namenjena opazovanju Sonca: švedski teleskop za opazovanje Sonca, ki ima premer 1 meter in nizozemski odprti teleskop, ki ima premer zrcala 45 centimetrov in stoji na 15 metrov visokem stojalu. Na pogled zelo "vesoljski" odprt design omogoča, da močni pasatni vetrovi, ki so pogosti nad otokom, pihajo dobesedno skozi teleskop in čez primarno zrcalo in tako preprečijo nastajanje notranjih turbulenc.

Ostali teleskopi na observatoriju so "nočni":

- Teleskop Calrsberg Meridian je refraktorski teleskop z 17,8 centimetrskim premerom in je bil l. 1984, ko so ga postavili na La Palmi, eden prvih popolnoma avtomatskih na svetu. Zadnjih nekaj let s CCD-jem posodobljeni teleskop posname med 100.000 in 200.000 zvezd na noč, rezultati opazovanj pa so objavljeni v katalogih - zadnji, objavljen spomladi 2003 vsebuje podatke 36 milijonov zvezd.

- Teleskop Jacobus Kapteyn ima parabolično zrcalo s premerom 1 meter in je na La Palmo prispel z ladjo l. 1983 - njegov podstavek je baje na tej plovbi uporabil kot pristajalno podlago britanski lovec Harrier, ki ni našel svoje letalonosilke. Med najodmevnejše uspehe dosežene s tem teleskopom štejejo prvo detekcijo gravitacijskega mikrolečenja na primeru kvazarja 2237+0305. Žal je zaradi pomanjkanja denarja od poletja 2003 zaprt.



- Teleskop Isaac Newton ima 2,54-metrsko parabolično primarno zrcalo. Njegova zgodovina sega v čas po drugi svetovni vojni, ko so britanski astronomi ob 300-letnici rojstva Sira Isaaca Newtona začeli s konstrukcijo 98-palčnega teleskopa, ki je ugledal prvo luč 1965. v Sussexu v Veliki Britaniji. Iz tega oblačnega doma so ga v začetku 80-tih let preselili na La Palma in obenem zamenjali zrcalo s 100-palčnim, ki tehta 4.381 kg. Med njegove znanstvene uspehe sodi odkritje okrog 11 milijard svetlobnih let oddaljenega kvazarja 08279+5255 leta 1998, ki je okrog 100-krat svetlejši od najsvetlejšega objekta opaženega do takrat. Drugo od znanih odkritij je povezano z objektom Cyg X-1, ki je znan kandidat za dvojni zvezdni sistem, in v katerem so s spektri posnetimi s teleskopoma Isaac Newton in William Herschel pokazali, da je nevidna spremljevalka črna luknja.



- Teleskop William Herschel je s 4,2-metrskim paraboličnim zrcalom eden izmed največjih enozrcalnih teleskopov na svetu. Do l. 1993 in odprtja ameriškega teleskopa Keck je bil zaradi kombinacije sodobne tehnologije in kvalitete neba nad La Palma smatran kot najmočnejši teleskop na svetu.



Še zmeraj mu pripada naziv največjega teleskopa v Evropi. Ima alt-azimut postavitev in plava na 0.1 mm tanki plasti olja - trenja je tako malo, da je mogoče teleskop premakniti in zavrteti z roko kljub nezanimarjivi masi 200 ton! Z njim so 28. februarja 1997 prvič posneli optični dvojni izbruha sevanja gama, s katerim so pomagali dokazati, da se te silovite eksplozije dogajajo v oddaljenih galaksijah. L. 1994 so z njim posneli spekter, ki je potrdil odkritje najhladnejših kvazi-zvezdnih objektov v vesolju - rjavih pritlikavk. V začetku leta 2004 so sistem prilagodljive optike imenovan NAOMI dopolnili z Rayleighovim laserskim curkom, ki ustvari "umetno" zvezdo. Tako so povečali delež neba, ki ga lahko opazujejo s prilagodljivo optiko, z nekaj odstotkov na skoraj 100 odstotkov. Trdijo, da lahko s tem sistemom ob dobrih pogojih posnamejo slike enake ostrine kot z vesoljskim teleskopom Hubble.



- Nordijski optični teleskop ima 2,56-metrsko zrcalo in je bil postavljen konec 80.-tih. Med drugim so z njim izmerili spremembe polarizacije v optičnem dvojniki izbruha sevanja gama GRB 030329, kar zaenkrat predstavlja velik izziv za teoretične razlage teh pojavov.

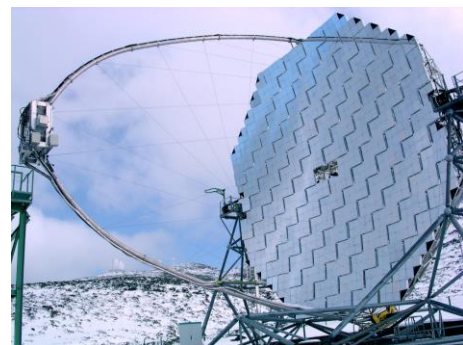
- Nacionalni teleskop Galileo ima 3,58 metrov premera. Med opazovalne uspehe dosežene z njim vsekakor sodi detekcija planeta v drugem osončju, točneje v bližini zvezde z oznako HD219542B.

- Teleskop Mercator je novejši in ima 1,2 metra premera. Uporabljajo ga za njegovi velikosti primerne opazovalne projekte: astrofiziko (študij sprememb, ki jih povzročijo potresi na zvezdah), gravitacijsko lečenje in aktivna galaktična jedra.



- Teleskop Liverpool deluje od l. 2003 in je z 2-metrskim premerom eden največjih robotskih teleskopov na svetu. Prednost robotskega delovanja je v nižjih stroških obratovanja in prikladnosti za opazovanje spremenljivih objektov, ter hitremu odzivu na sporočila o novih zanimivih tarčah opazovanja. Večina opazovalnega časa je namenjena študiju optičnih dvojniki izbruhov sevanja gama, supernov, nov, aktivnih galaktičnih jeder, mikrolečenju, zvezd spremenljivk, ipd.

- SuperWASP – je manjši od ostalih: je sistem petih (v prihodnosti osmih) 20-centimetrskih leč z zornim poljem 1,8 stopinj. Z opazovanji je začel l. 2004, njegov cilj pa je avtomatsko opazovanje velikega števila svetlih zvezd. Iz dobljenih krivulj sija bodo identificirali mnoge spremenljive objekte in – kar je glavni cilj – detektirali prehode planetov okrog zvezd v drugih osončjih ter sledili Zemlji nevarnim NEO asteroidom.

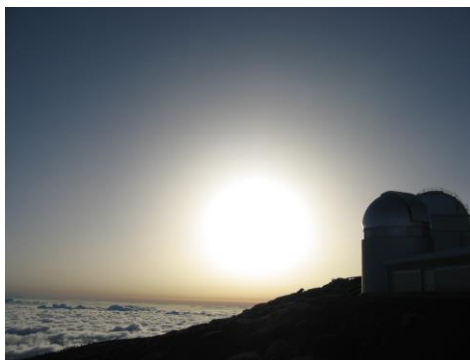


- Veliki Kanarski teleskop (Gran Telescopio Canarias) naj bi ugledal prvo luč v l. 2006. Primarno zrcalo bo sestavljeno iz 36 šesterokotnih segmentov: vsak meri 1,9 metra v premeru, je debeline 8 centimetrov in tehta 470 kilogramov; skupaj pa delujejo kot zrcalo premera 10,4 metra. Med astronomsko področja, ki bodo v veliki meri žela sadove velike zbiralne površine teleskopa spada detekcija Zemlji podobnih planetov v drugih osončjih in številna druga področja vse od rojstva in razvoja zvezd do kozmoloških vprašanj kot je na primer zastopanost kemijskih elementov v zgodnjem vesolju.

- MAGIC je začel z rednim delovanjem l. 2004 in je videti kot ultra nevarno moderno orožje iz kakšnega filma o Jamesu Bondu. Zrcalo MAGIC-a je sestavljeno iz skoraj tisoč segmentov velikosti 50 krat 50 centimetrov, ki imajo skupno površino 239 kvadratnih metrov. Namenjen je detekciji žarkov gama. Kljub temu, da Zemljina atmosfera žarke gama absorbira, jih na površini Zemlje lahko detektiramo posredno, preko sevanja Čerenkova, ki ga povzročijo visokoenergijski žarki gama ob vstopu v atmosfero. Astronomska področja, kjer bodo takšna opazovanja prinesla mnogo novega, so aktivna galaktična jedra, ostanki supernov, izbruh sevanja gama ter (še) bolj eksotična iz fizike osnovnih delcev kot na primer iskanje stabilnega lahkega supersimetrijskega delca.

Da bi obdržali izvrstne opazovalne pogoje in še naprej omogočili številne in raznovrstne astronomske raziskave, so oblasti s posebno odredbo l. 1988 zaščitile nebo Kanarskih otokov pred svetlobnim onesnaženjem, tako glede javne razsvetljave, preletov letal kot tudi radijskega sevanja. 24. junija 1995 so preizkusili vpliv svetlobnega onesnaženja in za eno uro izključili vso javno razsvetljavo na La Palmi. Ugotovili so, da je onesnaženje v vseh valovnih dolžinah manjše od 0,03 magnitude.

Da je nebo nad La Palmo resnično temno, se prepričam tudi sama. Priznam, da prvo noč opazovanje na teleskopu William Herschel zame nekako izgubi svoj čar okrog štirih zjutraj, ko me izda zaspanost. Tudi prej sedenje v kontrolni sobi, z množico računalniških zaslonov in brez pogleda na zvezdnato nebo ali teleskop (osvetljeni kontrolni prostori so dobro ločeni od teleskopa, saj bi drugače svetloba pokvarila vsa opazovanja) nima enakega čara kot pogled na jasno nočno nebo. Pred stavbo teleskopa me pričaka popolna, popolna tema. Dobesedno pritipam se do avta in z veliko težavo zadenem ključavnico, da se lahko z zasenčenimi lučmi odpeljem do La Residencia. Tam me čaka soba z, kot se izkaže zjutraj, izvrstnimi roletami, ki ne prepuščajo niti enega sončnega žarka, tako da spim vse do popoldneva. Naslednjo noč se potrudim in premagam spanec vse do jutra - tudi za sončni vzhod pravijo, da se ga na La Palmi splača videti... preverjeno, drži!



Kratka zgodovina observatorija Roque de los Muchachos na La Palmi

Kar se tiče astronomije, je Kanarske otoke odkril britanski astronom Charles Piazzi Smyth leta 1856. V skladu z Newtonovo ugotovitvijo, "da teleskopov ni mogoče zgraditi tako, da bi preprečili mežikanje zvezd, ki nastane zaradi migotanja ozračja" je iskal "edino zdravilo - čim mirnejši zrak, kot ga je mogoče najti na vrhovih visokih gora iznad oblakov". Piazzi Smyth se je odpravil na najvišji vrh otoka Tenerife - El Teide in ugotovil, da se je mejna magnituda njegovega 18-centimetrskega refraktorja izboljšala od domače 10. magnitude v Edinburghu na 14. magnitudo.

Leta 1910 je francoski astronom Jean Mascart prišel na Kanarske otoke opazovat Halleyev komet. Z opazovalnimi pogoji je bil tako zadovoljen, da je predlagal postavitev stalnega observatorija na Tenerifih. Ta ideja je padla na plodna tla šele mnogo let (in dveh svetovnih vojnah) kasneje: l. 1959 so ob Sončnem mrku otočje obiskali številni astronomi in bili nad njim močno navdušeni. Še isto leto je bil uradno ustanovljen Observatorij del Teide na Tenerifih. Po nekajletnih testiranjih opazovalnih pogojev in gradnje so v 60. in 70.-tih letih na Tenerifih ugledali luč številni teleskopi.

Observatorij na La Palmi ima nekoliko daljše začetke. Januarja 1967 je Hermann Brück, Kraljevi astronom Škotske, predlagal postavitev Observatorija severne poloble, ki bi bil opremljen s 150-palčnim teleskopom. Dve leti kasneje se je pod vodstvom Freda Hoyla sestala komisija, da prouči izvedljivost takšnega podviga, in sredi leta 1971 je bil projekt v načrtovalni fazi.

Ob iskanju primerne lokacije je odigral pomembno vlogo Merle Walker z Observatorija Lick, ki je v začetku 1971 zapisal, da so "gorski vrhovi na majhnih otokih v toplih oceanih lahko dobri kraji za astronomska opazovanja, če so dovolj visoki, da se opazovalec nahaja nad inverzijsko plastjo". Pomembnost inverzijske plasti je, da ostanejo oblaki ujeti pod njo, nad njo pa ostane le jasno nebo, dodatna prednost pa je, da ščiti pred morebitnim svetlobnim onesnaženjem iz nižin. Walker ni bil edini, ki je spoznal potencial Kanarskih otokov. John Alexander z Kraljevega observatorija na Greenwichu, ki je prav tako iskal primerne astronomske lokacije, je 1971. leta v svojem poročilu napisal, da "je idealna rešitev mednarodni observatorij na otoku La Palma." Primeren opazovalni kraj so iskali tudi evropski astronomi, ki so proučevali Sonce, in so po večjih testiranjih kot možno lokacijo izbrali najvišji vrh El Roque de los Muchachos. Tudi Kraljevi observatorij v Edinburghu je poslal l. 1972 svojo skupino na Tenerife in La Palmo. Medtem, ko so meritve na Tenerifih potekale na že dobro razvitem Observatoriju del Teide, so bili pogoji na La Palmi še precej drugačni. Na nadmorski višini nekaj čez 2400 m je bil vrh Roque de los Muchachos na robu Caldera del Taburiente popolnoma neobljuden kraj z bomo vegetacijo in vulkanskim pepelom. V objavi rezultatov opazovanj s tega kraja lahko beremo:

"Dr. Gough in g. Heath sta na Tenerifih zbrala potrebno opremo začasno postajo. Na La Palmo sta prispela 28. julija z Land Roverjem in opremo; postavitvena dela in prevoz opreme na vrh sta trajala nekaj naslednjih dni;....Meritve so bile narejene s teleskopom Lick Polaris, ki je bil postavljen na stojalo narejeno iz skupaj zbetoniranih betonskih blokov in lokalnih skal.Ker ni bilo do lokacije nobene ceste, je bil dostop možen le peš, z mulami, ki so nosile opremo in zalogo hrane, opazovalci pa so stanovali v majhnih šotorih. Pot od najbližje ceste do lokacije je trajala dve do tri ure."

Ob zaključku testiranja, da so opazovalni pogoji na vrhu La Palme "tako dobri, ali celo boljši kot na katerikoli drugi znani lokaciji" in dodatnih dejavnikih, kot so število jasnih noči in odsotnost svetlobnega in zračnega onesnaženja, ki so še doprinesli k izjemnosti La Palme ter po številnih bolj ali manj jasnih dnevih in političnih dogodkih, so l. 1979 predstavniki Španije, Danske, Švedske, Nemčije in Velike Britanije podpisali skupen dogovor in gradnja teleskopov se je lahko uradno pričela.

Uradna in svečana otvoritev Observatorija Roque de los Muchachos je bila 29. junija 1985. Poleg Nobelovih nagrajencev, številnih astronomov, inženirjev ter drugih veljakov in predstavnikov medijev, so se je udeležili tudi španski kralj Juan Carlos, nizozemska kraljica Beatrix, danska kraljica Margrethe, švedski kralj Gustav, predsednika Zahodne Nemčije in Irske ter vojvoda Gloucester, ki je predstavljal britansko kraljico Elizabeto (zaradi zgodovinsko-političnih razlogov in še zmeraj nepodpisanih premirij iz številnih špansko-britanskih vojn stoletja nazaj, se kraljica osebno ni mogla udeležiti otvoritve). Na ta dogodek še vedno spominjajo štiri pristajalne ploščadi: kljub temu, da je bila cesta na observatorij že zgrajena, so visoki gostje na vrh La Palme prileteli s helikopterji. Ker je bilo zaradi ceremonialnih razlogov nedopustno, da bi kak kralj ali kraljica prišel prvi in nato čakal na ostale, so za štiri kronane glave zgradili štiri pristajalne ploščadi, tako da so lahko na otvoritev vse prispeli istočasno. Bajete teh ploščadi od takrat niso uporabili niti enkrat več. (povzeto po članku: A. Gomboc, Zvezde La Palme, Spika, let. XII, št. 6, str. 254-260.)



PRISPEVKI Z ASTRONOMSKEGA TABORA

ASTEROIDI

Asteroidi ali majhni planetki so množična čvrsta telesa ki se v glavnem nahajajo med orbitama Marsa in Jupitra. Italijanski astronom Piazzi je leta 1801 odkril prvi asteroid Ceres. Ceres je tudi največji saj njegov premer znaša kar 1000km. Še nekaj asteroidov ima velike dimenzije ampak večina ima majhne dimenzije {premeri znašajo samo nekaj km}. Astronomi so našli do zdaj približno 2000 asteroidov, ampak smatra se da jih je dosti več. Opazovanja teh teles so privedla do zaključka da so nepravilne oblike izjema je le nekaj večjih saj imajo približno okroglo obliko. Pri mnogih asteroidih so bile opažene spremembe svetlobe v kratkih časovnih razmerjih. Ker njihova svetloba izvira od sonca, je to edina razlaga da nimajo sferične oblike ter nam v nekih trenutkih kažejo večjo v drugih pa manjšo stran. Vsi asteroidi se gibljejo strogo v pasu med Marsom in Jupitrom. Asteroid Ikar se soncu bolj približa kot Merkur. Med vsemi telesi v sončevem sistemu doživlja asteroid Ikar največje temperaturne spremembe. Astronomi predvidevajo da so asteroidi ostanki nekega večjega telesa, katero je v preteklosti iz neznanih razlogov razpadlo. Obstaja tudi teorija, da so to ostanki materije iz časa rojevanja sončnega sistema.



Oliver Marcel Koltay

DOLOČANJE TEŽNOSTNEGA POSPEŠKA

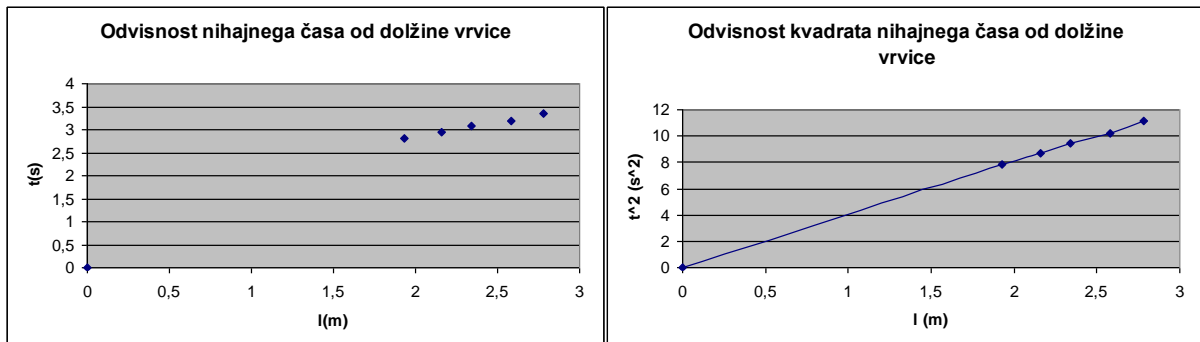
Potrebščine:

Vrvica, utež, štoparica, škarje, meter, cev, pisalo, papir.

Cilj: Izračunati težnost pospeška.

Postopek:

$y = kx$	$k = 4,015$	l(m)	t(s)
$t = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}} \rightarrow$	$g = 9,833$	1,93	2,8
$t = \frac{4\pi^2}{g} l \rightarrow$		2,16	2,95
$k = \frac{4\pi^2}{g}$		2,34	3,07
$g = \frac{4\pi^2}{k}$		2,58	3,2
		2,78	3,34



Komentar: Določitev težnostnega postopka ni potekal popolnoma natančno zaradi zračnega upora.

Thierry Šavara

KOMETI IN METEORJI

Kometi

Kometi spadajo med najveličastnejše nebesne pojave. Izrazito svetle komete lahko vidimo tudi s prostim očesom. Obstajajo pričevanja o kometih, katerih repi so prekrivali celo nebo. Stari narodi so imeli komete za predznake vseh mogočih nesreč. Osnovni deli kometa so glava in rep. Ko je daleč od Sonca, se komet vidi kot meglena pega slabotnega sijaja. Med približevanjem proti Soncu, mu zaradi delovanja toplote sijaj raste. Plini in prah, iz katerih je komet zgrajen izparevajo, ter se širijo, zaradi česar pride do nastanka repa. Kometi so lahko ogromnih dimenzij. Glave včasih dosežejo polmer milijon kilometrov, repi pa dosežejo dolžino po nekaj sto milijonov kilometrov. Orbite kometov so ponavadi raztegnjene elipse. Zaradi tega potrebujejo tudi do več tisoč let za en obrat okoli Sonca. Najbolj znan periodični komet je Halleyev komet. Pojavlja se vsakih 75 do 78 let. Material, iz katerega so zgrajeni kometi, je zelo razredčena masa. Zaradi tega je rep kometa vedno obrnjen na nasprotno stran od Sonca. Kajti pritisk Sončevega vetra je dovolj, da potisne delce repa na nasprotno stran. V središču glave se nahaja jedro, ki je zgrajeno iz trdnih delcev in leda. Število kometov je ogromno. Vsako leto se odkrije nekaj novih, kateri prevzamejo imena svojih najditeljev

komet WEST



Meteorji

Meteorji so trdni delci malih dimenzij. Nekateri od njih niso večji od zrna peska. Ko ta zrnca predirajo atmosfero, se segrevajo zaradi trenja in za sabo svetlo sled. Če je meteor večji, za sabo pušča daljšo in svetlejšo sled. Meteorska materija se koncentrira v obliki potokov ali rojev. Vsaki od teh rojev ima določeno orbito okoli Sonca. V trenutku ko se orbita roja prekrži z Zemljino, pravimo da ima roj maksimum aktivnosti. Tedaj lahko v enem trenutku opazimo tudi do nekaj sto meteorjev. Meteorji se v prostoru premikajo paralelno in zato se nam z Zemlje zdi, kot da vsi prihajajo iz ene točke. To točko imenujemo radiant meteorskega roja. Če gre Zemlja skozi središčno cono nekega roja, tedaj se pojavljajo plohe meteorjev in prizor zglada kot kakšen ognjemet. Dokazano je, da so nekateri roji nastali z razpadom kometov. Nekateri meteorji imajo večje mase in pri prehodu skozi atmosfero postanejo zelo sijajni. Tedaj jih lahko opazovalci opazujejo tudi podnevi, kako se z veliko hitrostjo preko neba premikajo, kot ognjene krogle. Takšne meteorje imenujemo bolidi. Bolidi se lahko prebijajo do same površine Zemlje. Košček materije, katera pade na površino imenujemo meteorit. Niz stoletij ljudje zbirajo te komade, kateri zgladajo kot skale. Nekateri imajo podobno sestavo kot skale in jih imenujemo skalni ali kameni meteoriti. Drugi so sestavljeni iz železa in nikelj in se zato imenujejo železni. V tretjo grupo se štejejo tisti, ki imajo lastnosti enih in drugih. Zato se imenujejo kameno-železni meteoriti. Meteoriti izjemno velikih dimenzij, ki padejo enkrat na deset ali sto tisoč let, lahko na mestu udarca velike kraterje. Tako obstoja krater z imenom Hudičeva podkev v Arizoni. Polmer mu znaša okoli 1200 metrov. Najtežji do sedaj najdeni meteorit je Hoba v Južni Afriki. Meteorit je imel maso okoli 50 ton.



Oliver Marcel Koltay

KOPICE, MEGLICE IN GALAKSIJE

Odperte zvezdne kopice

So skupine bolj ali manj gosto zbranih zvezd, ki so fizično vezane, torej se udeležujejo skupnega gibanja v prostoru. Glede fizikalno kemičnih značilnosti so si podobne, sorodne.

Kroglaste zvezdne kopice

So pravilnih kroglastih oblik. V teh gručah se stiskajo stotisoči in celo milijoni zvezd. V odprtih zvezdnih kopicah se nahaja nekaj desetih ali stotin zvezd. Te kopice so nepravilnih oblik, nahajajo pa se v galaktičnih spiralnih rokavih in jih zato na

nebu vidimo največ v predelih Rimske ceste. V teh kopicah svetijo mlade, komaj nekaj deset ali sto milijonov let stare modre ter bele zvezde. Kroglaste zvezdne kopicice ali zvezdne gruče so pravilnih kroglastih oblik. Precej kopic se da opazovati ter v njih razločiti posamezne zvezde tudi s prostimi očmi.

V teh gručah se stiskajo stotisoči in celo milijoni zvezd. Gostota zvezd se od zunanjih predelov proti središču močno stopnjuje, kjer znašajo povprečne medzvezdne razdalje verjetno samo nekaj svetlobnih dni! Celo največji teleskop ne more v osrednjih predelih razločiti posameznih zvezd.

Za razliko od odprtih zvezdnih kopic pa so zvezdne gruče izven spiralnih rokavov Rimske ceste v posebnem sestavu, ki obdaja galaktično "lečo". V spiralnih rokavih Rimske ceste se nahaja veliko oblakov prahu in plinov. Nekateri od teh oblakov so svetli, nekateri pa temni. Prostim očem so večinoma nevidni, v daljnogledih, posebno pa še na fotografijah pa se kažejo kot svetleče meglene lise ali pa kot temne pege nepravilnih oblik. Gostota snovi v plinskih ter prašnih oblakih je izredno majhna, najmanj milijonkrat manjša od najredkejšega vakuumu, ki ga zmora človek umetno ustvariti. Prostim očem je v jasnih brezmesernih nočeh vidna tudi ena izmed najlepših plinskih meglic in sicer Orionova meglica z oznako M42 v ozvezdju Orion.

Galaksije

So oblaki prahu in plinov z milijardami zvezd, ki jih zadržuje gravitacija. Galaksije so raztresene po vesolju, osamljene ali v skupinah in so za naše pojme zelo velike.

Naša "domača" galaksija, katere spiralne rokave opazujemo kot Rimsko cesto, je velikansko vesoljsko telo lečaste oblike. Sestoji se iz raznih vrst zvezd, kroglastih zvezdnih kopic ali gruč, odprtih zvezdnih kopic, oblakov medzvezdnega prahu in plinov, planetov in njihovih naravnih satelitov, planetoidov - asteroidov, kometov ...

Naša galaksija ni edino tovrstno osvetje v vesolju. Daleč zunaj v prostoru obstajajo milijoni, milijarde tujih osvetij. Nam najbližja galaksija je spremljevalka ali satelit naše Rimske ceste. Nahaja se v ozvezdju Andromeda in sicer spiralna galaksija z oznako M 31. Od nas jo loči razdalja 2.200.000 svetlobnih let (svetloba torej potrebuje več kot dva milijona let, da s hitrostjo 300.000 km/sek preleti razdaljo, ki nas loči).

Andromedina galaksija z oznako M31 v ozvezdju Andromeda je kot meglena lisa ovalne oblike vidna s prostimi očmi. Na tem mestu "prodre" prosto oko najgloblje v prostor, najdlje v preteklost! Najbolj odmaknjena osvetja pa se na fotografijah, posnetih z največjim teleskopom, pokažejo kot drobcene medle lise.

Alen Serec

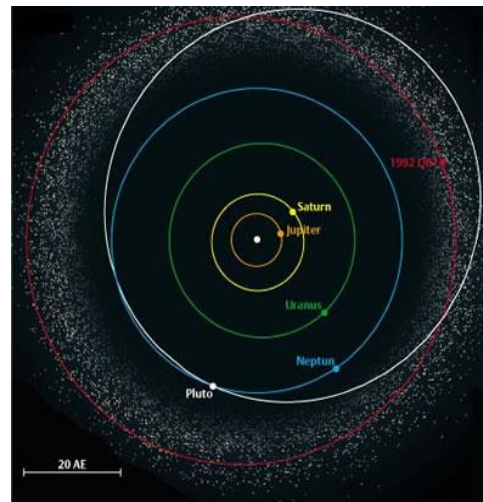
KUIPERJEV PAS IN OORTOV OBLAK

Kuiperjev pas

Kuiperjev pas (včasih imenovan Edgeworthov pas ali Edgeworth-Kuiperjev pas) je asteroidno področje v Osončju, ki se razteza od Neptunovega tira (na 30 a.e.) do 50 a.e. od Sonca in je bližji od Oortovega oblaka. V pasu naj bi nastajali kometi.

Pas je prvi leta 1949 predlagal Kenneth Essex Edgeworth, Gerard Peter Kuiper pa ga je leta 1951 še dodatno utemeljil. V astronomiji se je dokončno utrdil šele po letu 1980. Takrat so računalniške simulacije pokazale, da je v Kuiperjevem pasu najverjetnejši izvor kratkoperiodičnih kometov. Po prejšnji domnevi naj bi bil njihov izvor v bolj oddaljenem Oortovem oblaku, vendar se je izkazalo, da kometi, ki bi prihajali od tako daleč, ne bi mogli razviti svojih značilnih tirov.

V pasu so odkrili več kot 800 teles Kuiperjevega pasu (TKP), (ki so tudi čezneptunska telesa (ČNT)). Največja sta Pluton in njegova luna Haron. Od leta 2000 so prepoznali tudi druga telesa, ki so skoraj enakih velikosti. 50000 Kvaoar, ki so ga odkrili 4. junija 2002, je polovične velikosti Plutona in večji od največjega asteroida 1 Ceresa. Druga telesa Kuiperjevega pasu so sorazmerno manjša. Natančna razvrstitev takšnih teles je nejasna, ker se verjetno precej razlikujejo od asteroidov notranjega Osončja.

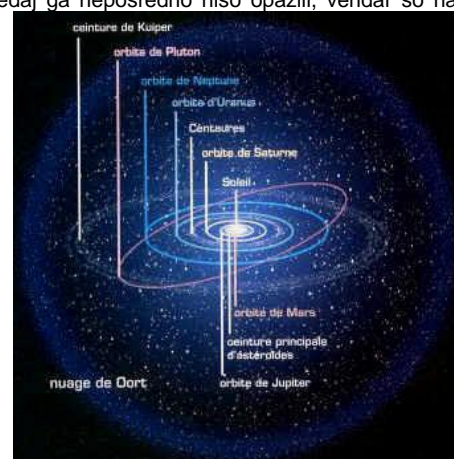


Oortov oblak

Oortov oblak (včasih ga imenujejo Öpik-Oortov oblak) je domnevno območje kometov, oddaljeno od Sonca okoli 50.000 do 100.000 a.e. (približno na 1.000 kratni razdalji Plutona od Sonca). Do sedaj ga neposredno niso opazili, vendar so na podlagi opazovanj kometnih tirov ugotovili, da je po vsej verjetnosti izvor večine kometov, ki vstopajo v notranje predele Osončja. Nekateri kratkoperiodični kometi izvirajo tudi iz Kuiperjevega pasu.

Leta 1932 je Ernst Julius Öpik predlagal za izvor kometov krožeč oblak na robu Osončja. Jan Hendrik Oort je leta 1950 uporabil njegovo zamisel in s takšnim oblakom pojasnil navidezno nasprotje, da se kometi pri prehodu skozi notranje predele Osončja uničujejo in bi morali biti že vsi uničeni, če obstajajo že od nastanka Osončja. Po teoriji Oortov oblak vsebuje več milijonov stabilnih kometnih jeder, saj je na tej razdalji Sončevo sevanje šibko. Iz oblaka prihajajo novi kometi in zamenjujejo že uničene. Oortov oblak je ostanek meglice, ki je razpadla in tvorila Sonce in planete pred približno petimi milijardami let, in je šibko vezana na Osončje. Verjamejo, da imajo druge zvezde lastne Oortove oblake. Zunanji deli oblakov dveh bližnjih zvezd se lahko včasih prekrivajo, kar povzroča, da se komet napoti v notranje predele zvezdine okolice.

Jernej Virag



LUNA

Luna je edini naravni satelit Zemlje.

Rimljani so jo imenovali Luna, Grki Selene in Artemis ter še drugače v ostalih mitologijah.

Luna je poznana že iz prazgodovinskih časov. Je drugi najsvetlejši objekt na nebu takoj za Soncem. Medtem ko Luna obkroži Zemljo v enem mesecu, se kot med Zemljo, Luno in Soncem spreminja; to opazimo kot cikel Luninih men. Čas med dvema zaporednima polnima lunama je 29,5 dneva (709 ur), nekoliko drugačen od Lunine orbitalne periode (če merimo po zvezdah), ker Zemlja v tem času prepotuje znatno razdaljo okoli Sonca.

Zaradi svoje velikosti in sestave se Luna včasih določa kot »zemeljski planet«, skupaj z Merkurjem, Venero, Zemljo in Marsom.

Luno je prvo obiskalo sovjetsko vesoljsko vozilo Luna 2 leta 1959. Je prvo in edino nezemeljsko telo, ki ga je obiskal človek. Prvi pristanek je bil 21. julija leta 1969, zadnji pa decembra 1972. Luna je prav tako edino telo, s katerega so bili prineseni vzorci na Zemljo. Poleti 1994 je Luno intenzivno kartografilo malo vesoljsko vozilo Clementine. Lunar Prospector je v letih 1998 in 1999 proučeval Luno, 31. julija 1999 pa je namenoma padel v krater, v katerem naj bi bil led.

Gravitacijske sile med Zemljo in Luno povzročajo zanimive posledice. Najbolj očitna je bibavica. Gravitacijski vpliv Lune je močnejši na strani Zemlje, ki je bližja Luni in šibkejši na nasprotni strani. Ker Zemlja, in predvsem oceani, ni povsem toga, je nekoliko raztegnjena po črti, ki gleda proti Luni. Iz naše perspektive na Zemljinem površju vidimo dve mali izboklini, ena proti Luni in druga na drugi strani. Vpliv je mnogo močnejši v oceanskih vodah kot pa na trdni skorji, zato sta vodni izboklini precej višji. Ker se Zemlja vrti okoli svoje osi precej hitreje kot Luna okoli Zemlje, se izboklini premikata okoli Zemlje nekako enkrat dnevno in povzročata dve plimi in oseki dnevno.

Toda tudi Zemlja ni popolnoma tekoča. Zemljina rotacija nosi izboklini nekoliko pred točko, ki je točno pod Luno. To pomeni, da sila med Zemljo in Luno ni točno na črti med njunima središčema in tako povzroča vrtilni moment na Zemlji in pospeševalno silo na Luni. To povzroča prenos rotacijske energije od Zemlje k Luni in upočasnjuje Zemljino rotacijo za okoli 1,5 milisekunde/stoletje in dviguje Lunino orbito za okoli 3,8 cm na leto.

Asimetrična narava tega gravitacijskega vpliva je prav tako odgovorna za to, da se Luna vrti okoli svoje osi sinhrono, torej ima vseskozi isto fazo in kaže vedno isto stran k Zemlji. Tako kot se danes Zemljina rotacija upočasnjuje zaradi vpliva Lune, tako se je zaradi Zemljinega vpliva v daljni preteklosti upočasnjevala rotacija Lune zaradi vpliva Zemlje, vendar je bil takrat vpliv precej večji. Ko se je perioda rotacije upočasnila do orbitalne periode, ni bilo več vrtilnega momenta na Luni in dosegla se je stabilna situacija. Isto se je zgodilo tudi

ostalim satelitom v sončnem sistemu. Verjetno se bo Zemljina rotacija upočasnila do te mere, da bo enaka Lunini, kakor se je to zgodilo Plutonu in Haronu.

Pravzaprav izgleda, da Luna nekoliko niha, tako da lahko včasih vidimo nekaj stopinj oddaljene strani, vendar je večina oddaljene strani ostala neznana vse dokler je ni fotografiralo sovjetsko vesoljsko vozilo Luna 3 leta 1959.

Luna nima atmosfere, toda podatki iz Clementine kažejo, da verjetno obstaja vodni led v nekaterih globokih kraterjih blizu Luninega južnega pola, ki so stalno zasenčeni. To je bilo zdaj potrjeno od Lunar Prospectorja. Prav tako obstaja led na severnem polu. Tako je zdaj postalo nadaljnje osvajanje Lune precej cenejše.

Lunina skorja je debela povprečno 68 kilometrov in variira od skoraj 0 kilometrov pod Morjem kriz in do 107 km severno od kraterja Korole na Lunini oddaljeni strani. Pod skorjo je plašč in verjetno majhno jedro. V nasprotju z Zemljinim je Lunin le delno staljen. Nenavadno je, da je središče Lunine mase okoli 2 km iz svojega geometričnega središča v smeri proti Zemlji. Prav tako je skorja tanjša na bližnji strani.

Obstajata dva glavna tipa površja na Luni:

≈močno kraterizirana in zelo stara gorovja

≈in precej gladka in mlajša morja.

Morja so veliki udarni kraterji, ki jih je kasneje zalila strjena lava. Večino površja je prekrita z regolitom, mešanico finega prahu in skalnih razbitin, ki so jih povzročila trčenja meteorjev. Zaradi nam neznanega razloga so morja večinoma na bližnji strani Lune.

Večina kraterjev na bližnji strani je imenovanih po znanih osebnostih iz zgodovinske znanosti, kot so Tycho, Copernicus in Ptolomaeus. Značilnosti na oddaljeni strani imajo bolj moderna imena.

Večina kamnin na površju Lune je starih med 4,6 in 3 milijarde let. To se naključno sklada z najstarejšimi kamninami na Zemlji, ki so redko starejše od treh milijard let. Zato Luna opdaja dokaze o zgodnji zgodovini Sončevega sistema, ki jih ne dobimo na Zemlji.

Bile so tri glavne teorije o nastanku Lune:

-koakrecijska, ki pravi, da sta Luna in Zemlja nastali istočasno iz Sončeve meglice

-fizijska, ki pravi, da se je Mesec odcepil od Zemlje

-ujetniška, ki pravi, da je Luna nastala kje drugje in jo je ujela Zemlja.

Toda nove in podrobne informacije o Luninih kamninah so vodile k teoriji o trčenju: Zemlja naj bi trčila z zelo velikim objektom velikosti Marsa in Luna se je izoblikovala iz izmetanega materiala. Nekaj podrobnosti je še treba popraviti, vendar je teoriji o trčenju danes na široko sprejeta.

Luna nima magnetnega polja. Toda nekatere površinske skale pričajo o davnem magnetizmu, kar pomeni, da je globalno magnetno polje obstajalo v zgodnji Lunini zgodovini.



Jakob Jurkošek in Hana Volfand

MERJENJE VIŠINE DROGA

1. Način

PRIPOMOČKI:

Škarje, meter, laks.

POSTOPEK:

Najprej smo na žico privezali laks in ga z žico potegnili do vrha. tega smo spustili do tal, kjer smo ga odrezali. Laks smo spet spustili, ter ga z metrom izmerili. Tako smo dobili višino droga.

2. Način

PRIPOMOČKI:

Lesena palica, meter,...

POSTOPEK:

Najprej smo zmerili dolžino lesene palice, nato pa smo jo zapičili navpično v zemljo in zmerili dolžino sence. Nato smo zmerili dolžino sence droga ter s pomočjo nekaj malega matematike določili višino.

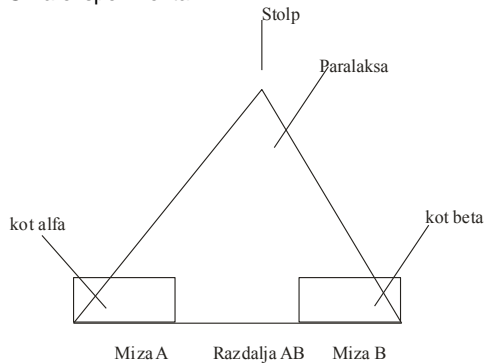
Klemen Rajh in Jernej Virag



PARALAKSA

Kako merimo razdaljo do zvezd? Lahko si predstavljamo, da so te razdalje zelo velike. Skoraj nepredstavljuje. Kljub temu lahko opravimo poizkus, ki nam ponazori, kako merimo tovrstne razdalje. Zanimala nas je oddaljenost droga za električno napeljavo, zato smo se odločili ugotoviti le to. Drog je bil predaleč, da bi izmerili s katerim od drugih načinov, zato smo to naredili s pomočjo paralakse. Nato smo pričeli. Razdelili smo se v dve skupini, vsaka je imela eno mizo. Stranici miz sta morali biti vzporedni. Na mizo smo zalepili papir in s pomočjo vrvice in kotomera določili smer oz. kot v kateri je bil drog. Izmerili smo tudi razdaljo med mizama, ter s pomočjo enačb izračunali oddaljenost. Ker so koti majhni smo vzeli približke. Kote smo preračunali v radije, ter tako začeli računati.

Slika eksperimenta:

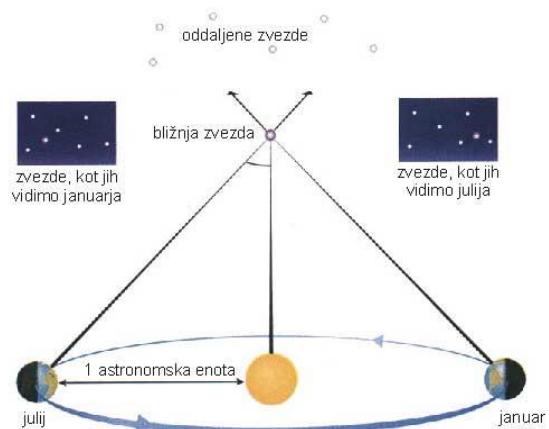


Kote smo spremenili v radijane $\alpha' = \frac{2\pi\alpha}{360}$.

Lok lahko izračunamo po enačbi $l = r * p$, kjer je p (paralaksa) v radijanih. Ker so koti zelo majhni smo zadevo poenostavili in za lok vzeli razdaljo AB (oz. od ene do druge mize), ki smo jo izmerili s pomočjo vrvice.

Ker smo kot α in kot β poznali smo paralakso izračunali tako: $p = 180 - \alpha - \beta$

Nato smo po enačbi $r = \frac{AB}{p}$ (pri čemer je paralaksa v radijanih) izračunali razdaljo (r) do droga.



RAČUNI-prve meritve:

$$\alpha' = \frac{2\Pi\alpha}{360} = \frac{2 * 3,14 * 92,8}{360} = \frac{582,784}{360} = 1,62$$

$$\beta' = \frac{2\Pi\beta}{360} = \frac{2 * 3,14 * 84,84}{360} = \frac{532,795}{360} = 1,48$$

$$p = 180 - 92,8 - 84,84 = 2,36$$

$$p' = \frac{2\Pi p}{360} = \frac{2 * 3,14 * 2,36}{360} = \frac{14,82}{360} = 0,041$$

$$l = AB = 38,871m$$

$$r = \frac{l}{p'} \quad \text{oz.} \quad r = \frac{AB}{p'} = \frac{38,871m}{0,041} = 948,1m$$

RAČUNI- druge meritve:

Pri tem smo rob ene mize poravnali tako, da se je navidezno podaljšani rob mize pokrival z drogom in tako tvoril pravi kot (90°). Drugo mizo smo vzporedno poravnali s prvo in s pomočjo vrvice dobili kot, iz katerega smo izračunali razdaljo.

$$\alpha' = \frac{2\Pi\alpha}{360} = \frac{2 * 3,14 * 90}{360} = \frac{565,2}{360} = 1,57$$

$$\beta' = \frac{2\Pi\beta}{360} = \frac{2 * 3,14 * 86,15}{360} = 1,50$$

$$p = 180 - \alpha - \beta = 180 - 90 - 86,15 = 3,85$$

$$p' = \frac{2\Pi p}{360} = \frac{2 * 3,14 * 3,85}{360} = 0,067$$

$$l = AB = 36,76m$$

$$r = \frac{l}{p'} \quad \text{oz.} \quad r = \frac{AB}{p'} = \frac{36,76m}{0,067} = 548,7m$$

Zaradi nenatančnih meritev, metode približkov, nenaspanosti, lenobe, zaradi totalitarnega režima (Damijan) in ostalih okoliščin, sta meritvi zelo različni, posledično rezultata.

Mirjana Plantan, Aleksander Koroša

DESETI PLANET – 2003 UB313

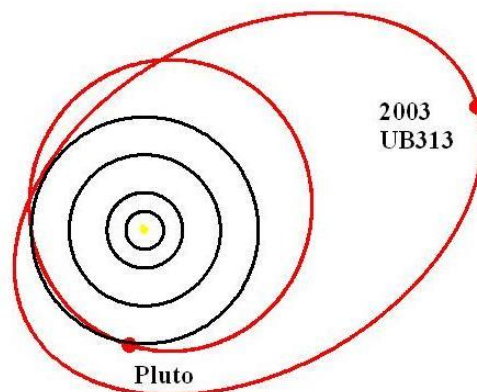


trikrat bolj kot Pluton, ki je do sedaj veljal za od Sonca najbolj oddaljen planet. Njegova oddaljenost od Sonca znaša 97-kratno oddaljenost Zemlje od Sonca.

Planet so odkrili astronomi Michael Brown, Chad Trujillo in David Rabinowitz. Prvič so ga ugledali 21. oktobra 2003, ko pa se predmet v obdobju naslednjih petnajstih mesecev opazovanja ni premaknil, so ga 8. januarja 2005 razglasili za planet. Po številnih podrobnejših proučevanjih so svojo najdbo nekaj mesecev kasneje predstavili še javnosti.

Z Zemlje ga je mogoče opazovati (seveda z dovolj velikim teleskopom), njegova magnituda je 19.2003 UB313 je značilni predstavnik Kuiperjevega pasu, vendar njegova velikost v primerjavi z devetimi planeti našega osončja pomeni, da se je lahko uvrstil le med planete, je povedal Brown.

Znanstveniki so pojasnili, da je od sonca oddaljen kar



Aleksander Koroša

PLANETI JUPITROVEGA TIPA

Jupiter

Júpiter je zunanji, peti planet od Sonca in je do sedaj največji znotraj našega Osončja. Nekateri so opisali, da Osončje sestavlja Sonce, Jupiter in razporejene razbitine. Včasih se nanašajo nanj in na Saturn, Uran ter Neptun kot na »jupitrovske planetek«. Jupiter so poimenovali po rimskem bogu Jupitru.

Ta plinski velikan je 2,5-krat masivnejši kot vsi planeti skupaj, čeprav ima samo 1/1047 Sončeve mase. Ker ima Jupiter tako veliko maso, leži masno središče Jupitra in Sonca nad Sončevo površino, 1,068 Sončevega polmera od središča Sonca. Jupiter je 318-krat masivnejši od Zemlje s premerom 11-krat večjim od Zemlje in s 1310-kratno Zemljino prostornino. Ima 10-krat manjši premer kot Sonce in skoraj enako srednjo gostoto. Čeprav je Jupiter res presunljiv, so odkrili izvenosončne planete z veliko večjo maso.. Jupiter bi moral imeti sedemkrat večjo maso, da bi postal zvezda.

Jupiter se tudi najhitreje vrti okoli svoje osi kot katerikoli drug planet v Osončju z vrtilno hitrostjo 12.700 m/s. Zaradi tega je njegov disk precej sploščen, kar se da lepo videti skozi daljnogled. Polarni premer je več kot 10.000 km manjši od ekvatorskega premera. Od planetov je le Saturn še bolj sploščen. Njegova najbolj znana zunanja oblika je verjetno Velika rdeča pega, nevihta večja od Zemlje. Planet je neprestano prekrit s plastjo oblakov.



Jupiter je za opazovalca z Zemlje ob opoziciji četrto najsvetlejšo nebesno telo na nebu za Soncem, Luno, in Venero. Včasih je svetlejši le še Mars. Jupiter je znan že iz pradavnine. Galilejevo odkritje leta 1610 Jupitrovih štirih velikih lun: Io, Evropa, Ganimed in Kalisto (sedaj znane kot Galilejeve ali Galilejevske lune) je bilo prvo odkritje nebesnega gibanja, ki ni bilo navidezno osredotočeno na Zemljo. Bilo je velika podpora Kopernikovi heliocentrični sliki gibanja planetov. Galilejeva javna podpora Kopernikovi teoriji je prišla v navzkrižje z inkvizicijo.

Jupiter je v glavnem sestavljen iz dokaj majhnega skalnatega jedra, ki ga obdaja kovinski vodik, njega obdaja tekoči vodik, vse skupaj pa plinski vodik. Jupitrovo atmosfero sestavlja ~86 % vodika in ~14 % helija. Atmosfera vsebuje sledi metana, vodne pare, amoniaka, in »skalnate« snovi. Poleg tega so prisotne male količine ogljika, etana, žveplovega vodika, neona, kisika, fosfatov, in žvepla. Zgornji sloji Jupitrove atmosfere so izpostavljeni različnemu vrtenju. Vrtenje Jupitrove polarne atmosfere je daljše za ~5 minut kot vrtenje atmosfere na ekvatorju. Poleg tega se oblaki, na različnih širinah vrtijo v nasprotni smeri. Vzajemno delovanje teh nasprotujočih se krožnih

vorzcev povzroča nevihte in vrtilčenja (turbulence). Hitrost vetra je velikokrat 600 km/h. Zunanji oblačni sloj atmosfere vsebuje ledene kristale, kristale zmrznjenega amoniaka in kristale amonijevega hidrosulfida. Jupiter ima šibek sestav planetnega prstana. Prstan sestavljajo prašni delci, ki so jih z lun odnesli meteorji. Glavni prstan je nastal iz prahu s satelitov Adrasteje in Metisa. Dva širša tanka prstana obkrožata glavni prstan in izvirata iz Tebe in Amalteje. Na zunanji strani leži izjemno redek in oddaljen zunanji prstan, ki obkroža Jupiter v nasprotni smeri. Njegov izvor je negotov, lahko pa je nastal iz ujetega medplanetarnega prahu.

Jupitrove lune delimo v štiri glavne skupine:

1. Notranjo skupino je v celoti odkrila odprava Voyager razen pri Amalteji. Vse lune imajo premere manj kot 200 km in tise s polosjo manjšo od 200.000 km. Njihov naklon tira je manj kot stopinja.
2. Galilejeve lune je odkril Galilei. Krožijo v območju med 400.000 in 2.000.000 km. To so največje lune v Osončju.

Tretjo skupino so odkrili v 20. stoletju pred Voyagerjem. Njihovi premeri so manjši od 200 km in tiri med 11.000.000 in 12.000.000 km z naklonom tira med 26° in 29°. Zunanje lune so tudi odkrili v 20. stoletju pred Voyagerjem. Njihov premer je manjši od 50 km in tiri med 21.000.000 in 24.000.000 km.

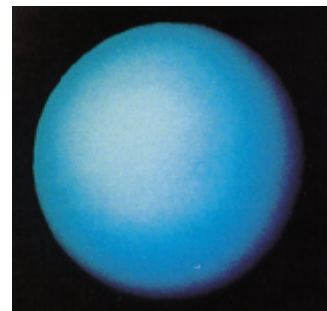
Verjamemo, da so imele vse tri skupine manjših lun isti izvor. Mogoče kot večja luna ali ujeta telo, ki je razpadlo v obstoječe lune vsake skupine. Poleg spodaj navedenih 16 lun obstaja še 42 manjših lun v dolgih, izsrednih, vzratnih tirih okoli Jupitra. Večina v premeru ni večja od kilometra ali dva. Vse te lune so po vsej verjetnosti ujeti asteroidna ali kometna telesa, ki so raztresena še v več kosov. Zelo malo vemo o njih. Celotno število znanih Jupitrovih lun je tako 52. To je trenutno največ v Osončju. Kasneje je skupina najavila odkritje še nekaj lun in trenutno je uradni seštevek lun za Jupiter 63.

Poleg spodaj navedenih 16 lun obstaja še 42 manjših lun v dolgih, izsrednih, vzratnih tirih okoli Jupitra. Večina v premeru ni večja od kilometra ali dva. Vse te lune so po vsej verjetnosti ujeti asteroidna ali kometna telesa, ki so raztresena še v več kosov. Zelo malo vemo o njih. Celotno število znanih Jupitrovih lun je tako 52. To je trenutno največ v Osončju. Kasneje je skupina najavila odkritje še nekaj lun in trenutno je uradni seštevek lun za Jupiter 63.



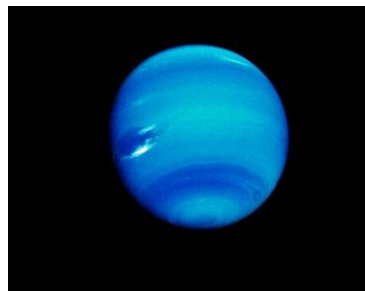
Saturn

Saturn je zunanji, šesti planet od Sonca v Osončju. Imenuje se po rimskem bogu Saturnu. Je plinski velikan, po velikosti drugi največji za Jupitrom. Poleg Jupitra, Urana in Neptuna spada v skupino jupitrovskih planetov. Že od nekdaj je najbolj znan po svojih značilnih obročih. Njegova luna Titan je druga največja luna v Osončju za Jupitrovo luno Ganimed. Titan je edina luna z gosto atmosfero. Planet je sestavljen večinoma iz vodika (75%) in helija (25%).



Uran

Uran je zunanji, sedmi planet od Sonca v Osončju. Imenuje se po grškem bogu Uranu. Je plinski velikan, po velikosti tretji največji za Jupitrom in Saturnom. Poleg Jupitra, Saturna in Neptuna spada v skupino jupitrovskih planetov.



Klemen Rajh

Neptun

Neptun je zunanji, osmi planet od Sonca v Osončju. Imenuje se po rimskem bogu morja Neptunu. Je najbolj oddaljen in najmanjši plinski velikan od Sonca, po velikosti četrti za Jupitrom, Saturnom in Uranom. Poleg Jupitra, Saturna in Urana spada v skupino jupitrovskih planetov. Zaradi Plutonove izsredne tirnice je včasih najbolj oddaljen planet od Sonca. Njegov simbol predstavlja stiliziran trizob. Do sedaj je Neptun obiskala samo ena vesoljska sonda, Voyager 2 je letel mimo 25. avgusta 1989.

PLANETI ZEMLJINEGA TIPA

Mars

Mars je zunanji, četrti planet od sonca v Osončju. Imenuje se po rimskem bogu vojne Marsu (v nasprotju z grškim Aresom), zaradi značilne rdeče barve pri opazovanju na nočnem nebu. Je zemeljski planet, po velikosti in obsegu malo večji od zemlje. Mars ima dve majhni luni, Fobus in Deimos, ki sta obe nepravilnih oblik in sta verjetno zajeta asteroida.

SREDNJA ODDALJENOST OD SONCA - 0,2333199 a. e.

POVPREČNA TIRNA HITROST 24, 1309 m/s



Zemlja

Zemlja je planet na katerem sta se razvila življenje in človeštvo in na katerem živimo. Zemlja je tretji planet od Sonca, največji med zemeljskimi planeti Osončja in edino telo na katerem so pogoji, ki dopuščajo življenje, vsaj kolikor je znano sodobni znanosti. Zemlja ima en naravni satelit Luno in v splošnem verjamemo, da je nastala pred približno 4,5 milijardami let.

EKVATORSKI POLMER - 6.378,14 km

POLMER OBTEČAJIH - 6.356,78 km

SREDNJI POLMER - 6.371,3 km

OBSEG NA EKVATORJU - 40,075 km

UBEŽNA HITROST - 11,180 m/s

SREDNJA RAZDALJA OD SONCA - 149.597.890 km (1,000 a. e.)

POVPREČNA TIRNA HITROST – 29.785,9 m/s



Merkur

Merkur je notranji, prvi, najbližji planet od Sonca in je drugi najmanjši planet v Osončju. Nima nobene lune. Je zemeljski planet, po velikosti malo večji od Jupitrove lune Kalisto.

Edina sonda, ki se je približala planetu v letih 1974-75 je bila Mariner 10. Fotografirali so le 40 do 45 % njegove površine.

Imenuje se po rimskem bogu trgovine Merkurju. Astronomski znak za planet je krog na vrhu navpične črte s križem spodaj in polkrogom zgoraj.

SREDNJA RAZDALJA OD SONCA - 0,387 a. e.

POVPREČNA TIRNA HITROST 47,8725 m/s



Venera

Venera je notranji, drugi planet od Sonca v Osončju. Imenuje se po rimski boginji ljubezni Veneri. Je zemeljski planet, po velikosti zelo podoben Zemlji. Zaradi teh podrobnosti ga včasih imenujemo »sestrski planet«.

Ker je Venera bližje Soncu kot Zemlja, je vidna zmeraj blizu Sonca, in jo lahko z Zemlje vidimo pred sončnim vzhodom ali malo za sončnim zahodom. Včasih jo v tem smislu imenujemo (zvezda) »danica« (»jutranjica«) ali »večernica« kadar je vidna, je najsvetlejša točka na nebu, in jo znajo nekateri zamenjati za zvezdo.

SREDNJA RAZDALJA OD SONCA - 0,2333199 a. e.

POVPREČNA TIRNA HITROST – 35,0214 m/s

Pluton

Pluton je zunanji, deveti, planet od sonca in je najmanjši znotraj našega Osončja. Ker je tako majhen ima tirnico z veliko izsrednostjo (nekaj časa tudi znotraj Neptunove), je vprašljivo ali ga naj smatramo za planet. Njegov znak je kombinacij prvih črk imena »P-L«, kar sta tudi začetnici Percivala Lowella. Odkril ga je William Tombaugh 18. februarja 1930.

SREDNJA RAZDALJA OD SONCA 39,48168677 a. e.

POVPREČNA TIRNA HITROST 3,676 m/s



Nejc Kebe

TEŽA UDELEŽENCEV TABORA NA VSEH PLANETIH NAŠEGA OSONČJA

Na planetih našega osončja so različne gravitacije, posledično različne teže, a masa ostaja enaka. Zato smo izračunali naše teže. Enačbe so:

$$F_g = G * \frac{m_p * m_c}{r^2}$$

F_g -teža; G -gravitacijska konstanta; m_p -masa planeta; m_c - masa človeka; r -polmer

	POLMER (km)	PLANETA	MASA PLANETA V RAZMERJU Z ZEMLJO	MASA PLANETA
MERKUR	2439	MERKUR	0,055	3,29E+23
VENERA	6052	VENERA	0,815	4,87E+24
ZEMLJA	6378	ZEMLJA	1	5,98E+24
MARS	3396	MARS	0,107	6,40E+23
JUPITER	70850	JUPITER	317,8	1,90E+27
SATURN	60000	SATURN	95,1	5,69E+26
URAN	25400	URAN	14,6	8,73E+25
NEPTUN	24300	NEPTUN	17,2	1,03E+26
PLUTON	1100	PLUTON	0,002	1,20E+22

$G = 6,67 * 10^{-11} Nm^2 / kg^2$

IME	MASA NA ZEMLJI (Kg)	TEŽA NA MERKURJU (N)	TEŽA NA VENERI (N)	TEŽA NA MARSU (N)	TEŽA NA JUPITRU (N)	TEŽA NA SATURNU (N)	TEŽA NA URANU (N)	TEŽA NA NEPTUNU (N)	TEŽA NA PLUTONU (N)
ALEN	60	221,3	532,5	222,0	1515,1	632,2	541,6	697,1	39,6
DAMIJAN	75	276,6	665,7	277,5	1893,9	790,3	677,0	871,4	49,4
SMRKO	72	265,5	639,0	266,4	1818,2	758,6	649,9	836,5	47,5
JERNEJ	66	243,4	585,8	244,2	1666,7	695,4	595,7	766,8	43,5
ALEKSANDER	69	254,5	612,4	255,3	1742,4	727,0	622,8	801,7	45,5
NENAD	78	287,6	692,3	288,6	1969,7	821,9	704,1	906,2	51,4
OLIVER	55	202,8	488,1	203,5	1388,9	579,5	496,4	639,0	36,3
NEJC	60	221,3	532,5	222,0	1515,1	632,2	541,6	697,1	39,6
ROK	48	177,0	426,0	177,6	1212,1	505,8	433,3	557,7	31,6
MIMI	69	254,5	612,4	255,3	1742,4	727,0	622,8	801,7	45,5
BLAŽ	65	239,7	576,9	240,5	1641,4	684,9	586,7	755,2	42,9
ČRT	62	228,6	550,3	229,4	1565,6	653,3	559,6	720,3	40,9
SMRKO	72	265,5	639,0	266,4	1818,2	758,6	649,9	836,5	47,5

Mirjana Plantan, Aleksander Koroša

SONCE

Pogosto se govori, da je Sonce "navadna" zvezda (in sicer razreda G2). To je res v smislu tega, da mu je podobnih veliko zvezd. Vendar pa obstaja mnogo več manjših zvezd kot pa večjih; Sonce je v vrhnjih 10% zvezd po masi. Povprečna masa zvezd v naši galaksiji je verjetno manjša od polovice mase Sonca.

Sonce je navadna zvezda razreda G, ena od 100 milijard zvezd v naši galaksiji.

Sonce je daleč največji objekt v sončnem sistemu. Vsebuje več kot 99,8% vse mase Sončnega sistema (Jupiter vsebuje večino preostalega).

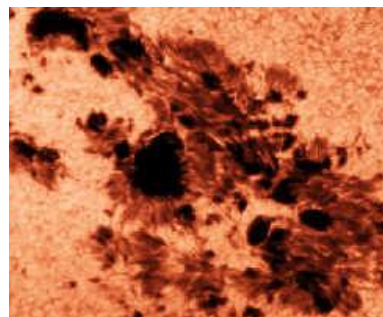
Sonce je poosebljeno v mnogo mitologijah: Grki so mu rekli Helios in Rimljani Sol.

Sonce je trenutno iz približno 70% vodika in 28% helija po masi, vse ostalo pa so kovine in sicer manj kot 2 %. Ti deleži se počasi spreminjajo skozi čas, ko se vodik v jedru spreminja v helij.

Zunanje plasti Sonca prikazujejo različno rotacijo: na ekvatorju se površina zavrti okoli osi v 25,4 dneh, pri polih pa v okoli 36 dneh. To je posledica dejstva, da Sonce ni trdno telo tako kot Zemlja. Podobne učinke lahko vidimo pri plinastih planetih. Različnost rotacije se pozna tudi v notranjosti planeta, vendar se jedro vrti kot trdno telo.

Razmere v Sončevem jedru (ki znaša okoli 25% polmera) so ekstremne. Temperatura znaša 15,6 milijonov Kelvinov in pritisk je 250 milijard atmosfer. Plini v središču jedra so stisnjeni na gostoto, ki je 150 krat večja od gostote vode.

Sonce proizvaja $3,86 \times 10^{33}$ ergov/sekundo ali 386 milijard milijard megawattov energije z jedrsko fuzijo. Vsako sekundo se 700.000.000 ton vodika pretvori v 695.000.000 ton helija, preostanek 5.000.000 ton ($=3,86 \times 10^{33}$ ergov) pa je energija v obliki gama žarkov. Ko energija potuje v zunanje plasti, se nenehno vsrkava in spet oddaja pri nižjih temperaturah, tako da



ko pride do zgornjih plasti, je večinoma vidna svetloba. Zadnjih 20% poti se energija prenaša bolj z konvekcijo kot z sevanjem.

Površina Sonca, imenovana fotosfera, ima temperaturo okoli 5800 K. Sončne pege so "hladna" območja, okoli 3800 K (temne so videti samo v primerjavi z okoliškimi področji). Sončne pege so lahko zelo velike, tudi do 50.000 km v premeru. Nastanejo zaradi zapletenega in ne preveč razumljivega vpliva Sončevega magnetnega polja.

Majhno področje, imenovano kromosfera leži nad fotosfero.

Zelo zredčeno območje nad kromosfero, imenovano korona, se razteza milijone kilometrov v vesolje, vendar je vidno samo ob mrkih. Temperature v koroni so preko 1.000.000 K.

Sončevo magnetno polje je zelo močno (po zemeljskih načelih) in zelo zapleteno. Njegova magnetosfera (imenovana tudi heliosfera) se razteza daleč za Plutonom. Sonce poleg toplote in svetlobe oddaja tudi redke tok nabityh delcev (največ elektronov in protonov), imenovanih sončni veter, ki se razširja s hitrostjo 450 km/s.

Sončni veter in še drugi delci, ki prihajajo iz Sonca in ki imajo še veliko večjo energijo, imajo lahko dramatičen vpliv na Zemljo, ki se kaže v izpadih električnega toka in motenj na radijskih valovih ter čudovitem polarnem siju ali aurori borealis. Zadnji podatki z vesoljskega plovila Ulysses kažejo, da med minimumom 11-letnega sončnega cikla prihaja sončni veter iz polarnih območij z skoraj dvakrat večjo hitrostjo (750 km/s) kot na nižjih širinah. Tudi sestava sončnega vetra se najbrž nekoliko razlikuje od vetra na nižjih širinah. Vendar pa se med maksimumom solarnega cikla sončni veter giblje s srednjo hitrostjo.

Nadaljne raziskave sončnega vetra opravljajo vesoljska plovila Wind, ACE in SOHO iz dinamično stabilne točke med Zemljo in Soncem na razdalji 1,6 milijonov km od Zemlje.

Sončni veter ima velik vpliv na repe kometov in ima celo izmerljive vplive na tirnice vesoljskih plovil.

Na Sončevem robu so pogosto vidne spektakularne protuberance

Sončev izsev ni čisto enakomeren. Niti ne aktivnost sončnih peg. V

drugi polovici 17. stoletja je bila zelo majhna aktivnost sončnih peg imenovana kot Maunderjev minimum. Posledica tega je bila nenavadno mrzlo obdobje v severni Evropi, včasih imenovano kot Mala ledena doba. Od nastanka sončnega sistema se je izsev Sonca povečal za okoli 40%.

Sonce je staro okoli 4,5 milijarde let. Od svojega rojstva je porabilo okoli polovico vodika v svojem jedru. "Mirno" bo sevalo še okoli 5 milijard let (čeprav se bo svetilnost v tem času verjetno podvojila). Toda enkrat bo vodikovega goriva zmanjkalo. Zato bo prisiljeno v radikalne spremembe, ki bodo povzročile, sicer po običajnih zvezdnih standardih, popolno uničenje Zemlje (in verjetno nastanek planetarne meglice).

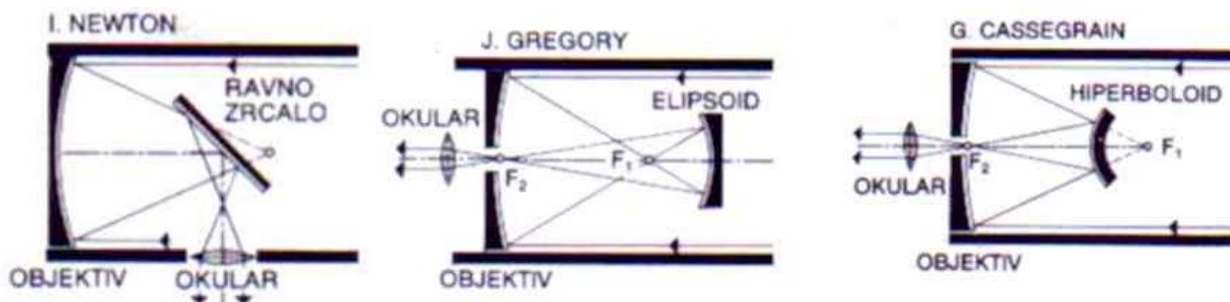


planet	razdalja (1000 km)	Polmer (km)	masa (kg)	odkritelj	datum
Merkur	57.910	2439	$3,30 \times 10^{23}$		
Venera	108.200	6052	$4,87 \times 10^{24}$		
Zemlja	149.600	6378	$5,98 \times 10^{24}$		
Mars	227.940	3397	$6,42 \times 10^{23}$		
Jupiter	778.330	71492	$1,90 \times 10^{27}$		
Saturn	1.426.940	60268	$5,69 \times 10^{26}$		
Uran	2.870.990	25559	$8,69 \times 10^{25}$	Herschel	1781
Neptun	4.497.070	24764	$1,02 \times 10^{26}$	Galle	1846
Pluton	5.913.520	1160	$1,31 \times 10^{22}$	Tombaugh	1930

Nenad Kojić, Thierry Šavora

TELESKOPI

Teleskop je instrument, ki se uporablja za opazovanje oddaljenih objektov na nočnem nebu. Poznamo dva tipa teleskopov: Refraktor je sestavljen iz steklenih leč. Te zberejo svetlobo, ki pripotuje iz oddaljenih objektov. Druga vrsta pa se imenuje reflektor. Pri temu teleskopu je za zbiranje svetlobe uporabljeno primarno konkavno parabolično zrcalo in sekundarno ravno zrcalo, ki pošlje sliko prečno skozi cev v gorišče, kjer jo nato opazujemo z lečo imenovano okular. Drugače pa poznamo še nekaj različnih teleskopov, kot so: Newtonov, Cassegrainov in Schmidtov. Zrcala v velikih astronomskih teleskopih - zrcalnih teleskopih (reflektorjih) - že dolgo časa uporabljajo namesto leč. Velike leče je zaradi lastne teže zelo težko obdelovati. Največja leča, ki so jo še izdelali, je nameščena v 1016mm (40 palčnem) refraktorju Observatorija Yerkes. Najsodobnejši daljnogledi uporabljajo sestavljena zrcala in s pomočjo prilagodljive optike, interferometrov in računalnikov še izboljšajo kakovost in ločljivost slike. Najpogosteje srečamo tri konstrukcije reflektorjev: Newton, Gregorij, Cassegrain in dve konstrukciji katadioptričnih teleskopov: Schmidt in Maksutov. Na slikah so prikazane konstrukcije teleskopov:



PARAMETRI TELESKOPA

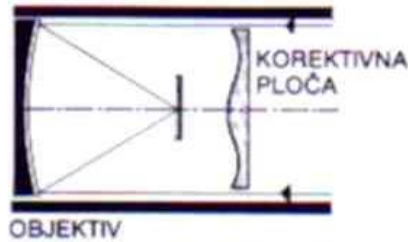
Goriščna ravnina konveksne leče je ravnina v kateri se sekajo vzporedni vpadni žarki oziroma v kateri nastane slika neskončno oddaljenega objekta. Pomembna parametra leče sta še:

Premer D

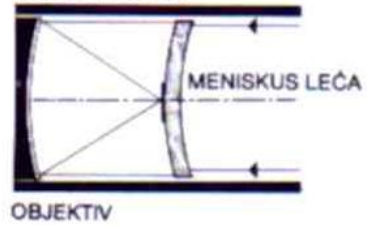
Goriščna razdalja F. To je razdalja od leče/zrcala do ustrezne goriščne ravnine.

Objektiv ali okular lahko, tudi če ponazorimo z eno samo lečo, ki je prikazana na sliki.

B. SCHMIDT



D.D. MAKŠUTOV



sta sestavljena iz več leč ali zrcal,

POVEČAVA

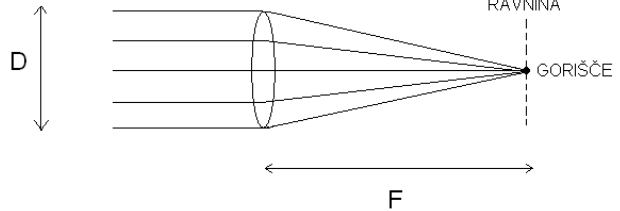
Povečava je razmerje med kotom, pod katerim vidimo očesom:

$$M = \beta / \alpha$$

M: povečava

Alfa: kot pod katerim vidimo objekt s prostim očesom

Beta: kot pod katerim vidimo objekt s teleskopom



Povečavo teleskopa izračunamo tako, da goriščno razd:

$$M = F / f$$

Npr. (goriščna razdalja objektivna 900mm, premer okular

M: povečava

F: goriščna razdalja objektivna

f: goriščna razdalja okularja

Fotografiranje nebesnih teles skozi teleskop

Za fotografiranje nebesnih teles veljajo podobna navodila, kot za očesno opazovanje in fotografiranje s prostim očesom. Za fotografiranje pa je potrebno imeti aparat Zenit. Za fotografiranje pa je potrebno imeti aparat Zenit. Za fotografiranje pa je potrebno imeti aparat Zenit. Kadar fotografiram Luno je čas zbiranja svetlobe manjši, zato moram zbrati, da je objekt kasneje na fotografiji viden.

Na sliki je Sonce, ki pa sem ga fotografiral z digitalnim fotoaparatom. Opazovanje Sonca in Luna fotografirana z Zenitom 12.

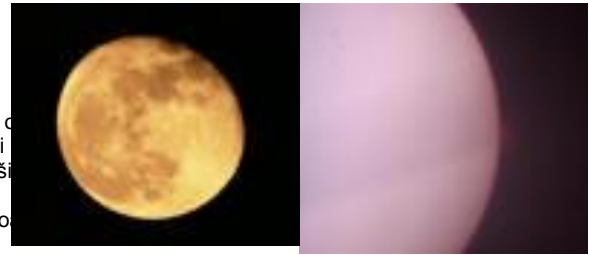
Na levi sliki je del Sonca, ki je bil fotografiran.

25.5.05 ob 18:30.

V levem zgornjem kotu lahko vidite Sončeve pege.

Na sliki desno je skoraj polna luna fotografirana.

30.9.04, ob 20:45.



Tako zglada moj teleskop (Celestron 70EQ)

Vesoljski teleskop

Najbolj znan optičen vesoljski teleskop je Hubble. V vesolje so ga ponesli 24.aprila 1990. Nanj so namestili pet instrumentov. Dva od njih sta kameri, ena je namenjena za podrobno opazovanje šibkih objektov, druga za slikanje razsežnejših objektov. Dva od njih pa sta spektrografa.



FirstScope 70EQ
Item #21076

Rok Vogrinčič

WOLFOVO ŠTEVILO

Pojave v vidnem delu spektra, kateri se dogajajo v Sončevi fotosferi lahko stalno spremljamo in jih izrazimo kot indekse Sončeve aktivnosti. Ti pojavi so: Wolfovo število. Izračun Wolfovega števila.

Wolfovo število je torej eden od pokazateljev Sončeve aktivnosti. Prvi ga je vpeljal Švicarski astronom Rudolf JohanWolf (1816-1893). Ta je ugotovil, da se število peg – temnih madeževna Sončevi ploskvi-spreminjav povprečnem obdobju okoli 11let.

Wolfovo število je relativni pokazatelj Sončeve aktivnosti. Izračunamo ga s pomočjo naslednje enačbe:

$$Z = k (10s + p) \quad s \dots \text{število skupin peg, } p \dots \text{število vseh peg,}$$

k.....koeficient

Teoretično je Wolfovo število (z) enako vsoti števila skupin peg (s) X 10 in številu vseh peg (p).

Primer: če je na Sončevi ploskvi ni nobene pege je z = 0, če je ena sama pega je z = 11.

V kolikor pa smo na primer na Sončevi ploskvi opazili 23 peg v 3 skupinah je

$$z = 3 \times 10 + 23 = 53$$



Rok Vogrinčič, Nejc Kebe

POROČILO ASTRONOMSKI TABOR KMICA 2005



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

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

Skupino za osnove astronomije je letos vodila Mimi Plantan, ob asistenci Jerneje Pirnat in Maje Hakl. Ukvarjali so se v glavnem z opazovanjem nočnega neba. Učili so se opazovanja s prostimi očmi, pa tudi z daljnogledom in teleskopom. Udeleženci so spoznali nekatera osnovna dejstva v astronomiji, kot npr. magnitude zvezd, barvo zvezd, pa tudi praktične vidike samega opazovanja (nastavitev in delo s teleskopom). Podnevi pa so se pogovarjali in načrtovali nočna opazovanja, delali pa so tudi nekatere fizikalne poskuse.

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

Skupino za CCD astrofotografijo je vodil Samo Smrke, naš tehnično najbolj podkovan član. Za razliko od klasične fotografije na film, so v tej skupini fotografirali objekte s CCD kamero (isti princip kot pri digitalnih fotoaparatih – namesto na film se predmet projicira na silikonski čip). Med drugim so poslikali Severno Ameriko in Mars. Jasno so dokazali privlačnost digitalne astrofotografije, ki postaja vedno bolj dostopna tudi širši javnosti.

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

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

Damijan Škraban

SEZNAM UDELEŽENCEV NA ASTRONOMSKEM TABORU KMICA 2005

Črt	Brenčič
Vlado	Grubelnik
Maja	Hakl
Jakob	Jurkoše
Nejc	Kebe
Nenad	Kojič
Oliver Marcel	Koltay
Aleksander	Koroša
Aleksander	Koroša
Blaž	Kučuk

Jerneja	Pirnat
Mirjana	Plantan
Klemen	Rajh
Alen	Serec
Samo	Smrke
Thierry	Šavora-Dinga
Damijan	Škraban
Jernej	Virag
Rok	Vogrničič
Hana	Volfand

ČLANI ASTRONOMSKEGA DRUŠTVA KMICA

Elemer	Aladič	Anemari	Horvat	Marina	Oskomič
Željko	Aleksič	Marjan	Huber	Dejan	Pavel
Mira	Ambruž	Simona	Ipša	Ivan	Pirling
Uroš	Bagari	doc. dr. Zvonko	Jagličič	Jerneja	Pirnat
Andrej	Balažič	mag. Primož	Kajdič	Mirjana	Plantan
Jože	Baša	Marko	Kalamar	Miran	Podojstršek
Uroš	Bergles	Doroteja	Kamnik	Aleksandra	Pörš
Daniel	Bernad	Zlatka	Kardoš	Igor	Praprotnik
Franček	Bertalanič	Evelina	Katalinič	Jože	Puhan
Branko	Bez nec	Dane	Katalinič	Mateja	Rems
Tomaž	Bratina	Matej	Kerčmar	asist. Robi	Repnik
Črt	Brenčič	Tadej	Kirinčič	Denis	Rituper
Alojz	Celec	doc. dr. Mihaela	Koletnik	Matevž	Ružič
Zoran	Celec	Ernest	Kološa	Tomaž	Sedonja
Stanko	Cesnik	Štefan	Kološa	Janez	Slacock
Boris	Cigan	Aleksander	Koroša	doc. dr. Mitja	Slavinec
Marina	Cigut	Vlado	Kreslin	David	Smodiš
Franc	Cipot	Blaž	Kučuk	Samo	Smrke
Rudi	Cipot	Simon	Kuhar	Lara	Sobočan
Vlado	Časar	Bojan	Kuprivec	Andej	Söke
Aleš	Časar	Katja	Kustec	Milan	Svetic
Igor	Čenar	Johan	Laco	Alenka	Šiplič
Marjan	Čenar	Melita	Lazar	Bernarda	Škafar
Suzana	Čurman	Tilen	Lebar	Mario	Škraban
Sandi	Dora	Miha	Lendvaj	Damijan	Škraban
Ludvik	Filo	Janez	Lopert	Simona	Škrilec
Blaž	Flisar	Helga	Lukač	Matej	Temlin
Damjan	Gašparič	doc. dr. Renato	Lukač	Zdenko	Temlin
Dominik	Golob	Nejc	Marič	Blaž	Tropenauer
dr. Andreja	Gomboc	Bojan	Marušič	Romeo	Varga
Zvonimir	Gomboc	Marjan	Mauko	dr. Darko	Veberič
Sandra	Gorčan	Srečko	Merklin	Urška	Vidovič
Mitja	Govedič	Boris	Mugerle	Zdenka	Vidovič
Robi	Grah	Dušan	Nadj	Jernej	Virag
Filip	Gregor	Simon	Nemec	Matej	Vitez
Simona	Grosman	Ivan	Nerat	Rok	Vogrinčič
Maja	Hakl	Grega	Nerat	Igor	Vučkič
Ernest	Hari	Ernest	Novak	Tjaša	Vučkič
Sandra	Hari	Monika	Novak	Iztok	Zrinski
Borut	Horvat	Goran	Obal	Anita	Zver
				Miran	Žilavec
				Jernej	Žilavec