

KAZALO

KMICINI PET LET	2
ODDALJENE ZVEZDE IN MASIVNE ČRNE LUKNJE	3
PLANETI IN PLANETNI SISTEMI PRI DRUGIH ZVEZDAH.....	8
ZGODOVINA.....	8
METODE ODKRIVANJA PLANETOV	8
DO SEDAJ ODKRITI PLANETNI SISTEMI.....	9
HD209458	9
LITERATURA.....	10
DODATEK	10
PREPROSTE VAJE IZ ASTRONOMIJE	12
UVOD	12
PREPROSTE VAJE	13
ASTRONOMIJA NA INTERNETU	18
UVOD	18
INTERNET	18
ASTRONOMIJA NA INTERNETU	20
ZAKLJUČEK	22
INTERNET PRI UČENJU ASTRONOMIJE.....	23
NEBESNA TELESA V MITOLOGIJI STARIH SLOVANOV	25
SLOVENSKI PRAKULTURNI BAJKI IZ MENGŠA IN ŠIŠKE	25
ČAŠČENJE NEBESNIH TELES.....	25
ČAŠČENJE MESECA	26
ČAŠČENJE OGNJA	26
VEROVANJA O ZVEZDAH	27
KOMETI.....	28
BAJESLOVNA BITJA, POVEZANA Z NEBESNIMI TELESI.....	28
OPAZOVANJA METEORSKEGA ROJA LEONIDI.....	29
ASTRONOMSKI TABOR FOKOVCI 2000.....	29
ZAPISKI UDELEŽENCEV TABORA	30
UDELEŽENCI ASTRONOMSKEGA TABORA FOKOVCI 2000.....	36

KMICINI PET LET

Opazovanje zvezdnega neba ljudi zmeraj obdaja z neko mistiko, hkrati pa jim zaradi svoje razsežnosti in mogočnosti vzbuja nelagodne občutke. Ko se zazremo v oddaljene zvezde, se zelo težko upremo misli o svoji majhnosti in nepomembnosti. To vsekakor ni prijetna misel, zato se ji večina raje izogne, tako da zvezd ne moti niti s svojim pogledom. Le pri nekaterih občutek veličastnosti premaga nelagodje in ob pogledu na zvezdno nebo uživajo. Ti užitki niso povezani le z opazovanjem neba in nebesnih pojavov, saj zgolj opazovanje rumenih pikic na temnem nebu res ni nič kaj posebnega. Povezani so z mislijo, da gledamo nekaj, kar nam je povsem nedosegljivo, o čemer pa kljub temu veliko vemo in veliko sklepamo. Gledamo nekaj, kar bo še zelo dolgo sledilo dokaj enostavnim fizikalnim zakonitostim, in to s tako vztrajnostjo, da nimamo nobene možnosti vplivati na nadaljnji razvoj. Nenazadnje gledamo nekaj, kar je nastalo pred toliko časa, da si to celo težko predstavljamo, pa vendar o nastanku le-tega lahko zelo veliko povemo. In prav nastanek vesolja v sebi skriva največ mistike. Če že zaradi drugega ne, pa zato, ker je to glavni začetek vsega, posredno torej tudi nas.

Društvo že od samega začetka ni želelo biti "sebično" in astronomske užitke omogočiti le tistim, ki le-te že poznajo in občutijo, temveč jih predstaviti in pomagati odkriti čim večjemu številu ljudi. S tem si društvo za primarni cilj ni postavilo odkrivanja novih oddaljenih zvezd, ampak opozarjanje na majhne, že dolgo prej napovedane astronomske dogodke, ki pa bi se brez vabila k opazovanju v večini primerov vseeno zgodili mimo nas. Tovrstno poslanstvo društva so Pomurci z veseljem sprejeli, s tem pa mu tudi načrtali nadaljnjo smer razvoja.

Veselimo se našega jubileja in zadovoljni smo s prehojeno potjo. Astronomija postaja zmeraj pomembnejša in uglednejša, kar ji kot najstarejši znanosti v družbi tudi pripada. Ponosni smo, da smo nekoliko k temu prispevali tudi mi.

Doc. dr. Mitja Slavinec,
predsednik AD Kmica

ODDALJENE ZVEZDE IN MASIVNE ČRNE LUKNJE

Naše Sonce je le ena od štiristo milijard zvezd naše Galaksije. Velikost Galaksije si je težko predstavljati, zato si pomagajmo s primerjavo. Vse razdalje bomo močno zmanjšali. Če bi Sonce pomanjšali za 10-milijardkrat, bi bilo veliko kot pomaranča. Zemlja bi bila v tem merilu frnikola na razdalji 15 metrov od za pomarančo velikega Sonca. Vmes bi bilo vse prazno, z izjemo kroglic Merkurja in Venere. Pluton bi bil prašek, 600 metrov od Sonca.

Prvi vtis, ki nam ga da tak model, je, da je vesolje zelo prazno. Praznina je v resnici še večja. Zanimivo se je vprašati, kako daleč od za pomarančo velikega Sonca bi bila prva sosednja zvezda. Če je Sonce v Murski Soboti, bi bila Proxima Kentavra, torej najbližja zvezda, na Kanarskih otokih. In potem še kakšna zvezdna pomaranča na Švedskem, pa morda v Avstraliji in v Ameriki. Vmes pa vse prazno. Kakšna je v tem merilu naša Galaksija? Za pomarančo velikih zvezd bi bilo za nekaj velikih tovornih ladij, raztresene pa bi bile po prostoru od Zemlje do Sonca.

Že naša Galaksija ima torej dimenzije, ki si jih je težko predstavljati. To je še toliko bolj res, ko se napotimo do drugih galaksij. Druge galaksije so ločeni zvezdni sistemi podobne velikosti in mase kot je naša Galaksija. Galaksije so različne oblike, nekatere so kot naša spiralne, druge eliptične, nekaj pa je tudi nepravilnih. Skupna vsem galaksijam je lastnost, da večino njihove svetlobe prispevajo zvezde. To bi težko trdili za njihovo maso, saj različna opazovanja kažejo na to, da je masa snovi v posamezni galaksiji večja od tiste v zvezdah. Narave te snovi še ne poznamo.

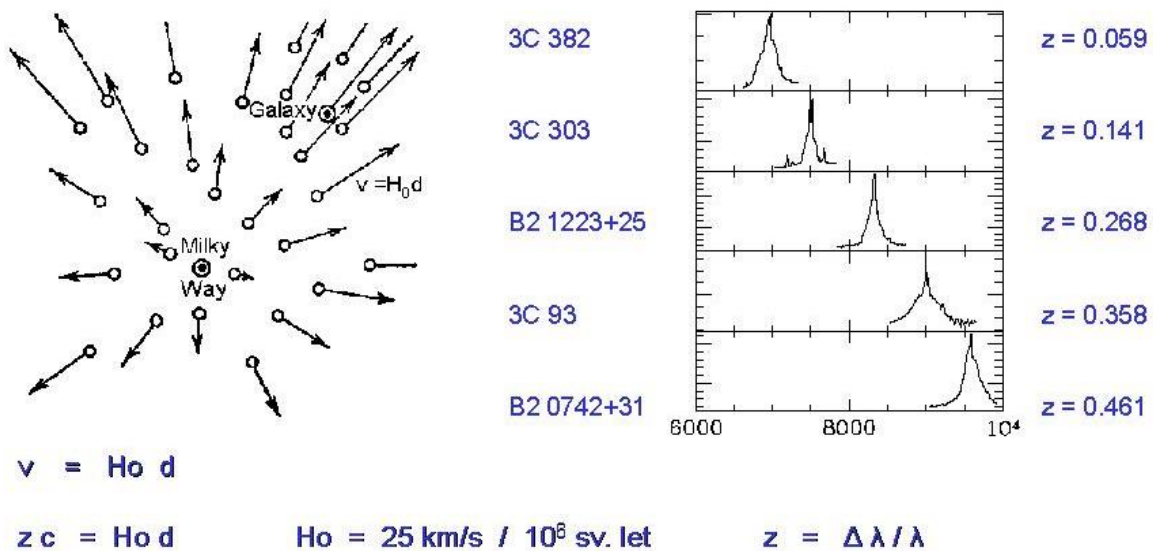
Govorili bomo o oddaljenih galaksijah. Oddaljenost ima tu dvojno vlogo. Poleg prostorske oddaljenosti se vplete še časovna dimenzija. Nekatere od teh galaksij so namreč tako daleč, da jih je svetloba, ki jo vidimo sedaj, zapustila takrat, ko so bile te galaksije še mlade. Sočasnost v vesolju je torej zapleten pojem. Ne vemo, kakšne so te oddaljene galaksije v tem trenutku. Celotna svetloba nam kljub izjemno veliki hitrosti, s katero se širi skozi prostor, uspe prinesiti šele sliko izpred mnogo mnogo let. Lahko bi potegnili vzporednico s časovnim strojem. Naraščajoča oddaljenost pomeni pogled vedno bolj v preteklost. Zanimiva je naslednja misel Bojana Štiha: "Ljudje radi raziskujemo, tolmačimo in celo potvarjamo zgodovino, le astronomi pa zgodovino vidijo."

Merjenje oddaljenosti galaksij se zdi težavna naloga. Pri bližnjih galaksijah uporabljamo podobne metode kot za merjenje razdalj do zvezd naše Galaksije. Lahko opazujemo, kako svetle so videti njihove najsvetlejšje zvezde ali posamezne vrste zvezdnih izbruhov. Če vemo, kako svetla je posamezna zvezda v resnici, lahko iz tega, kako svetlo jo vidimo, sklepamo o njeni oddaljenosti. S tem pa določimo tudi razdaljo do galaksije, v kateri ta zvezda domuje. Primeri takih uporabnih zvezdnih svetilnikov poznane jakosti so eksplozije nov in supernov ter svetle spremenljive zvezde kefeide. Tehnika je uporabna za meritev oddaljenosti galaksij v naši soseščini. Pri oddaljenih galaksijah so z njo težave, saj so te galaksije predalet in zato pretemne, da bi v njih lahko razločili posamezne zvezde. Izjema so le eksplozije supernov, ko lahko ena sama zvezda za nekaj tednov sije tako močno kot cela galaksija skupaj. Žal so eksplozije supernov redke, navadno med dvema eksplozijama v posamezni galaksiji mine približno sto let. Če torej nočemo čakati na te impresivne, a redke dogodke, moramo najti priročnejši način za merjenje medgalaktičnih razdalj.

Pionirsko delo je opravil Edwin P. Hubble, tisti astronom, ki je prvi izmeril oddaljenost bližnjih galaksij in s tem pokazal, da so to ogromni zvezdni sistemi, podobni naši Galaksiji. Da bi potrdil zvezdno naravo njihove svetlobe, je posnel spektre več galaksij. V vidni svetlobi, razklonjeni v barvno mavrico, je opazil primankljaje svetlobe pri točno določenih valovnih dolžinah. Svetlobo takih absorpcijskih črt so vpili atomi v atmosferah zvezd v posamezni galaksiji. Jakost in relativna razporeditev črt sta kazala na zvezdno naravo svetlobe galaksije, točni položaji črt pa so govorili o radialnem gibanju galaksije glede na nas. Premike spektralnih črt pojasnimo z Dopplerjevim pojavom. Če opazimo spektralne črte na enakih mestih kot v plinu v laboratoriju, vemo, da je radialna hitrost izvora enaka nič. Če so črte premaknjene proti krajšim valovnim dolžinam in višjim frekvencam, to je proti modri barvi, se nam izvor približuje. Če pa so črte premaknjene proti daljšim valovnim dolžinam, v vidni svetlobi je to proti rdeči barvi, se izvor od nas oddaljuje. Dopplerjev pojav pri svetlobi lahko primerjamo s tistim pri zvoku. Tudi pisk bližajoče se lokomotive je višji od piska tiste, ki je že zapeljala mimo nas.

Dopplerjev premik nam omogoča meriti radialne hitrosti zvezd v naši Galaksiji. Dopplerjevi premiki takih zvezd so majhni, saj je hitrost njihovega približevanja ali oddaljevanja mnogo manjša od svetlobne hitrosti. Tako so valovne dolžine črt v spektru zvezde Kapela v Vozniku za stotinko odstotka daljše od enakih črt v Sončevem spektru. Kapela se oddaljuje od Sonca s stotinko odstotka svetlobne hitrosti oziroma s 30 kilometri na sekundo. Pri galaksijah so hitrosti večje. Hitrost nekaj tisoč ali desetisoč kilometrov v sekundi ni izjemna. Edwin Hubble je leta 1929 izmeril hitrost 18 galaksij. Z izjemo kake bližnje sosede, kot je Galaksija v Andromedi, je ugotovil, da se vse po vrsti oddaljujejo od nas. To je bistveno drugače kot pri zvezdah naše Galaksije, kjer je število zvezd, ki se nam

približujejo, in tistih, ki se od nas oddaljujejo, približno enako. Ko je za teh 18 galaksij primerjal njihovo oddaljenost in hitrost, je prišel do sklepa, da se bolj oddaljene galaksije oddaljujejo hitreje. Še več, zapisal je danes zgodovinsko zvezo, da je hitrost oddaljevanja galaksije sorazmerna z njeno oddaljenostjo. Zveza ne velja za naše sosede, ki so povezane v lokalno jato galaksij in katerih hitrost je v veliki meri posledica gravitacijskih privlakov v jati. Za bolj oddaljene galaksije pa nam hitrost oddaljevanja res pove oddaljenost galaksije.



Slika 1: Hubblov zakon. Na grafu so narisane valovne dolžine iste spektralne črte v različno oddaljenih galaksijah. Ker se galaksije oddaljujejo od nas, je črta premaknjena proti rdečim (daljšim) valovnim dolžinam. Hubble je z neodvisnim merjenjem oddaljenosti galaksij ugotovil, da je rdeči premik (z) sorazmeren z oddaljenostjo (d). Predstava (levo), da smo mi v središču širjenja, je zavajajoča in napačna. Pomagamo si s preprostim modelom napihovanja balona, ki je omenjen v besedilu.

Sorazmernost oddaljenosti galaksije in premika njenih spektralnih črt, ki jo poznamo tudi kot Hubblov zakon, je temeljna zveza, na kateri temelji naše razumevanje vesolja. Kljub temu pa se lahko le čudimo, ko pogledamo iz kako skromnih podatkov je Hubble prišel do svojega zakona. Med 18 merjenimi galaksijami je komaj zaznati večanje hitrosti z razdaljo, kaj šele sorazmernostno zvezo. Kot se to pri velikih umih večkrat zgodi, je Hubble slutil konzistentnost oblike svojega zakona, še preden so ga opazovalni podatki podrobno utemeljevali. Podoben zgled je formulacija Stefanovega zakona našega rojaka Jožefa Stefana.

Hubbllov zakon ima pomembne posledice. Oddaljevanje galaksij pomeni, da se vesolje širi. Dopplerjev premik si lahko predstavljamo kot medsebojno oddaljevanje galaksij. To ne pomeni, da se galaksije gibljejo, letijo skozi prostor. Pravilnejša je predstava, da so galaksije mirujejo, med njimi pa nastaja nov prostor. O tem, kako s časom nastaja nov, trodimenzionalni prostor, seveda nimamo praktičnih izkušenj. Četrto, časovno dimenzijo si je težko predstavljati. Zato se zatečemo k preprosti vzporednici in prostor opeharimo tretje dimenzije. V dveh dimenzijah postane prostor običajna ploskev, npr. ploskev balona. Na tej ploskvi naj bodo s kemičnim svinčnikom narisane pike, vsaka pika tu predstavlja položaj ene galaksije. V teh galaksijah tako kot v naši žive prebivalci, le da so to bitja z dvodimenzionalno predstavo. Dober primer so mravlje. Sedaj balon napihujmo. Razdalje med pikami, to je mravljinčnimi galaksijami, se večajo. Posamezna mravlja bi tako ugotovila, da je razdalja do posamezne druge pike, to je druge galaksije, merjena po površini balona, sorazmerna z oddaljenostjo te pike. Odkrila bi torej Hubblov zakon.

Iz zgleda se lahko naučimo troje: prvič, mi vemo, da se balon napihuje, torej med pikami na balonu nastaja nova površina, mravlje pa bodo trdile, da druge mravljinčje galaksije bežijo proč. Torej sta predstavi o oddaljevanju galaksij in o nastajanju novega prostora med njimi ekvivalentni. Drugič, enak Hubblov zakon bi izmerile vse mravlje, saj za vse pike na balonu velja, da je hitrost oddaljevanja sorazmerna z oddaljenostjo med pikama. Zanimivo je, da samo sorazmernostna zveza med hitrostjo in oddaljenostjo omogoča tako univerzalnost Hubblovega zakona. Druge

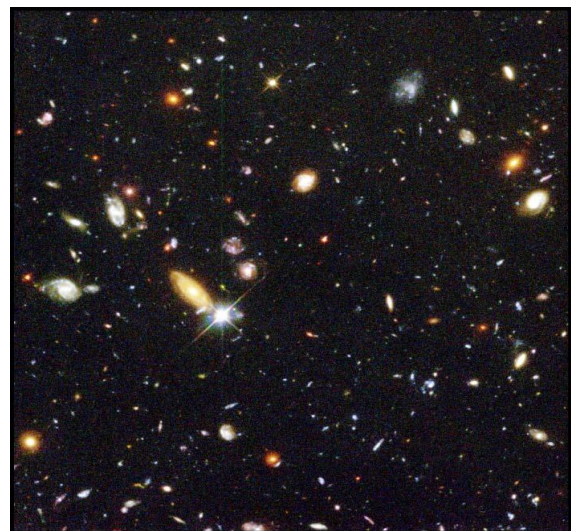
matematične oblike bi nujno pomenile, da je oblika zakona odvisna od opazovalčevega položaja v vesolju. In tretjič, ploskev balona je neomejena, pa vseeno končna. Torej dejstvo, da vesolje nima roba, ne pomeni, da je neskončno.

Nastajanje novega prostora je težko razumeti, zato ga skušajmo številsko ovrednotiti. Galaksije se vsako leto razmaknejo za 75 bilijonink trenutne oddaljenosti. To ni prav veliko. Enak relativni raztezek bi dosegli, če bi se premer Zemlje povečal za milimeter. V mnogo letih pa se prostor znatno raztegne in z njim tudi valovne dolžine fotonov, ki potujejo skozenj. Podaljšanje valovne dolžine fotonov iz oddaljenih galaksij je posledica dejstva, da se je vesolje med njihovim potovanjem do Zemlje povečalo.

Predstava z napihovanjem pikastega balona ovrže še eno, na videz smiselno trditev. Če vse galaksije bežijo od nas in je hitrost oddaljevanja sorazmerna z njihovo oddaljenostjo, bi si lahko predstavljali, da smo mi mirujemo in smo v središču tega širjenja. Taka predstava je napačna. Že pri eksploziji navadne bombe se vsi šrapneli oddaljujejo med seboj. Še več. Predstava, da mi na mirujemo, druge galaksije pa se oddaljujejo od nas, nas postavlja v središču vesolja. To napako je človeštvo naredilo že večkrat. Dolgo je bila Zemlja v središču vesolja, potem smo mislili, da je v središču Sonce, ker pa gre v tretje rado, smo se pri galaksijah le nekaj naučili. Postulat, da položaj naše galaksije ni v ničemer nič posebnega, je postal eden temeljev razumevanja vesolja. Paralela z balonom pokaže, da so vse pike, torej vse galaksije, enakovredne.

Hubbllov zakon ima pomembne globalne posledice. Posredno govori o tem, da je vesolje imelo svoj začetek in bo morda imelo tudi svoj konec. O tem globalnem pogledu na vesolje govori kozmologija, ki ni predmet tega sestavka. Sedaj nas zanima Hubbllov zakon kot enostaven način za merjenje razdalj. Zadostuje, da posnamemo spekter galaksije, izmerimo premik proti daljšim, rdečim valovnim dolžinam za nekaj spektralnih črt in preko Hubblove zveze izračunamo razdaljo. Rdeči premik, ki je enak osmim odstotkom valovne dolžine, na primer govori o razdalji milijarde svetlobnih let. Tako merjenje razdalj je hitro, saj spekter galaksije posnamemo v kaki uri, medtem ko je treba spremenljivim zvezdam ali zvezdnim izbruhom slediti več tednov. K sreči se je Hubbllov zakon izkazal tudi za zanesljivega: po več desetletjih preverjanj smo prišli do zaključka, da so vsi dogodki v oddaljenih galaksijah skladni z razdaljo, dobljeno po Hubblovem zakonu.

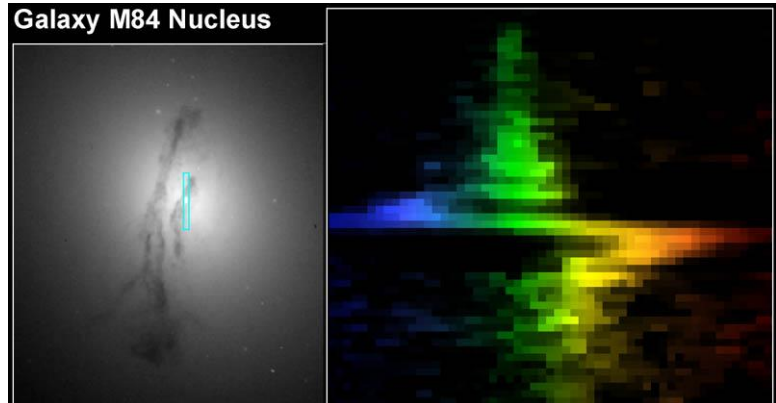
Hubbllov zakon nam omogoča kvantitativno preiskovanje oddaljenih galaksij. Na nebu je polno galaksij z rdečim premikom ene desetinke. To pomeni, da se je valovna dolžina svetlobe med letom do nas zaradi napihovanja vesolja podaljšala za desetino. Precej galaksij ima celo rdeči premik ena, torej ima sprejeta svetloba dvojno valovno dolžino. Foton, ki je nastal pri prehodu vodikovega atoma v oddaljeni galaksiji, je imel takrat valovno dolžino 486 nanometrov, tj. enako, kot jo izmerimo v vodikovem plinu v laboratoriju. Med potjo do Zemlje pa so se razdalje v vesolju podvojile, torej ima tudi foton, ko pride do nas, dvojno valovno dolžino. Namesto modrega fotona pri 486 nanometrih opazimo infrardeč foton z valovno dolžino 972 nanometrov. Ena sama črta seveda ne omogoča merjenja rdečega premika. Ker pa je v spektru mnogo črt in so vse premaknjene za enak delež valovne dolžine, je merjenje rdečega premika in s tem razdalje preprosto.



Slika 2: Hubbllov vesoljski teleskop so obrnili proti navidez praznemu delu neba. Po desetih dneh opazovanj se je zarisala slika skrajno oddaljenih galaksij, ena najglobljih doslej. Najbolj oddaljene galaksije so majhne in zaradi velike hitrosti oddaljevanja rdeče.

Največji rdeči premiki so večji od ena. Trenutni rekord ima galaksija z rdečim premikom 5, 1. To pomeni, da jo je svetloba, ki jo sprejemamo, zapustila, ko je imelo vesolje šestino sedanje velikosti. So te oddaljene galaksije drugačne od tistih v naši okolici? Da in ne. So iz enake snovi, v spektrih vidimo enake spektralne črte kot pri zvezdah v naši okolici. Po drugi strani pa imajo mnoge oddaljene galaksije zelo svetla, aktivna središča. Takih aktivnih galaktičnih jeder v galaksijah v naši okolici ni.

Značilen za galaksije s svetlim aktivnim središčem je velik rdeči premik, torej so te galaksije daleč. Njihova središča so zelo svetla, pogosto precej svetlejša od vse preostale galaksije skupaj. Najbolj presenetljiva je časovna spremenljivost svetlobe, ki jo sprejemamo. V vidni svetlobi se njihov sij spremeni v nekaj tednih, v rentgenski svetlobi celo v nekaj urah. To pomeni, da premer svetlega osrednjega območja ne sme biti večji od razdalje, ki jo svetloba prepotuje v nekaj tednih ali celo nekaj urah. Če bi bilo območje razsežnejše, bi razlika v prihodu svetlobe s "sprednje" in "zadnje" ploskve izničila opazovano spremenljivost sija. Kot da to ne bi bilo dovolj, pogosto opazimo curke snovi, ki se v eni ali v dveh nasprotnih smereh širijo od središča navzven. Snov v curkih se premika. Ker razdaljo poznamo iz Hubblovega zakona, lahko iz opaženega premikanja zgoščin v curkih ugotovimo, da so njihove hitrosti blizu svetlobni.



Slika 3: Gibanje plina v bližini središča galaksije M84 izdaja prisotnost masivnega centralnega objekta, črne luknje.

RC97-127 ST Su OPO May 12, 1997. B. Wobigale (GSFC), G. Bower (NOAO) and NASA

Aktivna galaktična jedra so najbrž najbolj nenavadni objekti v vesolju. Iz prostornine, ki je podobna našemu osončju, opazimo več svetlobe, kot jo da cela galaksija, za nameček pa še en ali dva curka snovi, ki se premikata skoraj s svetlobno hitrostjo. Logično je vprašanje, kaj je razlog za tako divjo aktivnost.

Pomembna je količina snovi, ki je prisotna v neposredni bližini središča aktivne galaksije. Maso v vesolju vedno merimo preko gibanja snovi. Tako nam Zemlja, ki se s 30 km/s giblje okoli Sonca, določa maso Sonca. Pri aktivnih galaksijah nam pomaga plin, ki kroži okoli središča galaksije. Ker nas zanima zelo majhno območje, velikosti podobne našemu osončju, je pri meritvi pomembna kar najboljša kotna ločljivost teleskopa, ki omogoča meritev gibanja plina, ki je središču kar najbližje. Hubblov vesoljski teleskop nam je v preteklih letih postregel z nekaj odličnimi rezultati. Leta 1994 je proučeval aktivno galaksijo M87. Spekter plina, ki leži 120 svetlobnih let od središča, je razkril, da se plin giblje. Na eni strani jedra se približuje, na drugi pa oddaljuje s hitrostjo 550 km/s. Za tako veliko hitrost, mnogo večjo od krožilnih hitrosti zvezd v katerikoli galaksiji, je odgovorna velika masa osrednjega območja. Enostaven račun z Newtonovim gravitacijskim zakonom nam pove, da je v osrednjih 120 svetlobnih letih galaksije M87 masa 3 milijard sonc. Tudi v središču galaksije NGC 4258 je veliko snovi, v tem primeru za 40 milijonov sonc. Za galaksijo M84 so leta 1997 izračunali, da ima osrednje območje 300 milijonov sonc. Tak račun bi lahko navedli za vsako aktivno galaksijo, ki so jo pogledali dovolj natančno.

V središčih aktivnih galaksij je torej precej snovi. Nekaj milijard sonc je sicer malo v primerjavi z maso celotne galaksije, ki je lahko stokrat večja. Vendar je ta snov zbrana zelo blizu središča, na razdalji, ki je manjša od razdalje med nami in prvo zvezdo za Soncem. V kakšnem stanju je lahko ta snov? Če bi v območju, podobnem velikosti našega osončja, zbrali milijardo zvezd, bi bile te zvezde tako blizu skupaj, da bi trčile. Sledili bi katastrofalni dogodki in vsaj del snovi bi se po eksplozijah supernov zilil v črno luknjo. Enako bi bilo s plinom. Torej se rešitev ponuja sama. V središču aktivne galaksije mora domovati črna luknja. To je edino stanje snovi, ki je pri tako veliki masi na tako majhnem prostoru lahko stabilno. Kakršna koli druga možnost bi zahtevala ad hoc odkrivanje novih fizikalnih zakonov. Črna luknja je naraven konec masivnih ultrakompaktnih objektov in ena od napovedi Einsteinove splošne teorije relativnosti. Torej razlaga s prisotnostjo črne luknje ni revolucionarna, ampak pravzaprav konzervativna razlaga dogajanja v aktivnih galaktičnih jedrih.

V zadnjih treh letih so opazovanja z novo generacijo rentgenskih satelitov omogočila videti še bližje središču. Meritev rentgenske črte visoko ioniziranega železa in dejstvo, da se intenziteta črte lahko spremeni v nekaj urah, pokazeta, da opazujemo plin na razdalji vsega nekaj svetlobnih ur od središča galaksije. To je toliko, kot je velikost našega osončja. Izjemna razmazanost črte govori o tem, da se deli plina gibljejo proti nam, deli pa proč od nas, in to z izjemno veliko hitrostjo, ki dosega nekaj desetih svetlobne hitrosti. Zopet tako gibanje zahteva izjemno veliko maso osrednjega objekta, torej črno luknjo.

Na prvi pogled se zdi, da se izjemno svetlo središče aktivne galaksije in prisotnost črne luknje izključujeta. Kako je mogoče, da je črna luknja svetla? No, črna luknja seveda ni svetla in če bi bila taka črna luknja v prostoru osamljena,

bi bila temna in bi jo težko odkrili. Odločilno je padanje snovi nanjo. Črna luknja je bolj kompaktna od katerekoli zvezde. Torej je njena potencialna jama izredno globoka. Snov pri padanju v potencialno jamo polovico potencialne razlike izseva, polovica pa se porabi za gretje in kinetično energijo. Snov v okolici črne luknje je zato izjemno svetla in vroča.

Koliko snovi mora pasti v črno luknjo v središču aktivne galaksije, da bo njena okolica svetila toliko kot vsa galaksija skupaj? Račun, ki se opira na preproste energijske argumente, pokaže, da mora črna luknja vsakih nekaj mesecev pojesti za Sončevo maso snovi. To je dokaj sprejemljiva številka, ki jo je mogoče zagotoviti. Snov v luknjo ne vpada radialno, ampak se nabere v rotirajočem disku, katerega notranji del se izteka v divje območje v neposredni okolici horizonta. Zunanje dele diska, ki jih obdaja velik prašni rotirajoč zvitek, so uspeli razločiti s Hubblovim teleskopom. Notranji deli so pogosto skriti našim očem. Tu so na delu močna magnetna polja, snov ne pada le v črno luknjo, ampak jo odnaša vzdolž dveh nasprotno postavljenih stožcev tudi navzven. Tu se ob asistenci magnetnih polj rojevajo hitri, ozko usmerjeni curki snovi.

Podrobnosti slike so zaenkrat še zavite v meglo. Vsi se strinjajo, da je črna luknja prisotna ter da se snov proti središču steka skozi disk, ki pa je pogosto skrit v hitro bežečih okolnih oblakih in zato za naša opazovanja neviden. Raziskovalci še vedno iščejo koristne, splošno veljavne korelacije, ki so potem osnova fizikalnim modelom. V preteklih mesecih smo tudi mi sodelovali v skupini, ki je povezala opazovanja v vidni svetlobi s teleskopi na Zemlji in ultravijolična opazovanja Hubblovega vesoljskega teleskopa z lastnostmi aktivnih galaktičnih jeder v rentgenski in radijski svetlobi. Iz primerjave se je rodila možna splošna opazovalna klasifikacija aktivnih galaktičnih jeder. Fizikalna slika, ki je še zelo nedodelana, govori o pomembnosti količine snovi, ki pada v osrednje območje, in smeri, iz katere objekt opazujemo.

Padanje snovi v črno luknjo aktivnega galaktičnega jedra je verjetno pomembno tudi pri razlagi drugega pojava, ki astronome bega že dvajset let. To so izbruhi gama žarkov. Gama žarki so svetloba z energijami, ki so celo višje od rentgenske. Podobno kot rentgenske in ultravijolične žarke jih zemeljska atmosfera absorbira. Opazovanja s sateliti so govorila o zanimivem pojavu. Skoraj vsak dan so zabeležili kratek, od nekaj sekund do kake minute dolg izbruh gama žarkov, vsakič iz druge smeri. Kako taki izbruhi nastanejo, ni bilo jasno. Pred dobrim letom je nov italijanski satelit Beppo-SAX prvič omogočil identifikacijo izvora takega izbruha. Boljša kotna ločljivost njegovega teleskopa za gama žarke je omogočila, da so že nekaj sekund po izbruhu z Zemlje usmerili pogled na isto mesto na nebu in opazili drobno pikico, ki je naglo temnela. Tako so poznali točen položaj izvora in naslednjo noč je Keckov teleskop na Havajih, ki je največji spektroskopski teleskop na Zemlji, po dolgem opazovanju na istem mestu odkril zelo oddaljeno aktivno galaksijo. Takih optičnih identifikacij je bilo nato še več in vse so kazale na to, da nastanejo izbruhi gama žarkov v oddaljenih aktivnih galaktičnih jedrih. Ker so ta daleč, morajo biti ti izbruhi izjemno svetli, obenem pa kratkotrajni. Možna razlaga, ki je nastala v naši skupini in je pritegnila precejšnjo pozornost znanstvene javnosti, je padec zvezde v črno luknjo aktivne galaksije. Tak fizikalni model se odlično ujema z opazovanji.

Oddaljene galaksije in črne luknje v aktivnih galaktičnih jedrih se zdijo eksotične teme, povsem zunaj dosega ljubiteljske astronomije. V zadnjem času so tudi mnogi ljubiteljski teleskopi opremljeni z občutljivimi CCD-kamerami in zato vidijo daleč v vesolje. Tako so poleg številnih bližnjih običajnih galaksij dostopna tudi najsvetlejša aktivna galaktična jedra. Za spremenljivko BL v ozvezdju Lisičke z magnitudo B=14,5 so dolgo mislili, da je spremenljiva zvezda. Izkazalo se je, da je vir svetlobe mnogo dlje: gre za aktivno galaksijo, ki je oddaljena kar 800 milijonov svetlobnih let. Pa veliko užitka pri opazovanju svetlobe, ki je odšla na pot v davnih časih, ko življenje na Zemlji še ni zapustilo svoje morske zibelke!

Prof. dr. Tomaž ZWITTER,
Fakulteta za matematiko in fiziko v Ljubljani

PLANETI IN PLANETNI SISTEMI PRI DRUGIH ZVEZDAH

V okviru letošnjega astronomskega mladinskega tabora v Fokovcih sem imel 28. 06. 2000 predavanje o planetih pri drugih zvezdah. Priznati moram, da si nisem predstavljal, da bodo planeti pri drugih zvezdah odkriti in potrjeni. Sploh si pa nisem predstavljal, da bom sam sposoben opazovati te planete. Ta sestavek je zelo okleščen povzetek predavanja. Dodal pa sem meritev prehoda HD209458B prek zvezde HD209458A, kar sem obljubil na predavanju.

Zgodovina

Prvi je o obstoju planetov pri drugih zvezdah špekuliral Epikur 300 pr. n. št. Bil je atomist. Svet je sestavljen iz atomov, atomi padajo (nekateri vidijo v tem predhodnico teorija polja). Različni atomi imajo različno deklinacijo (nekateri vidijo v tem predhodnico periodnega sistema elementov). Iz teh predpostavk je sklepal, da iz tega izhaja raznovrstnost narave. Zato je verjel, da zaradi neskončnega števila atomov obstaja neskončno število svetov- planetov in s tem planetnih sistemov.

V 17. stoletju je več znanstvenikov poskušalo iskati planete pri drugih zvezdah. Najbolj znan med njimi je Christian Huygens. Takrat še niso poznali oddaljenosti do zvezd. Na začetku 20. stoletja so se osredotočili na astrometrične metode iskanja planetov.

Leta 1916 je Barnard v *Astrophysical Journal* (AJ) objavil, da zvezda z največjim lastnim gibanjem kaže določeno opletanje v svojem gibanju. Ta zvezda je sedaj poznana kot Barnardova zvezda.

Najbolj se je za Barnardovo zvezdo ogrel Peter van de Kamp, ki je tudi s študenti, od 1938 do 1962 posnel prek 2000 fotografskih plošč in jih tudi premeril. Iz svojih opazovanj je sklepal, da okoli Barnardove zvezde kroži planet z maso 1,6 Jupitrove mase in obhodno dobo 24 let. Leta 1969 je to objavil v AJ, pregledal je še fotografske plošče drugih in popravil svoj izsledek na 1,7 MJ in obhodno dobo 25 let. Kasneje je svoje rezultate še popravil.

V 80. letih so s ploščami z drugih observatorijev ugotovili, da planetov velikosti Jupitra pri Barnardovi zvezdi najbrž ni, niso pa izključili mnogo manjših planetov. Van de Kamp je umrl leta 1995.

Leta 1983 je satelit IRAS odkril cirkumstelarne diske. Najbolj znana sta okoli Beta Pic in pri Vegi. Te diske verjetno sestavlja prah in led (najverjetneje so to kometi in planetezimali). Sedaj so odkrili že več takih diskov.

Leta 1992 sta Wolszczan in Frail objavila, da okoli pulzarja PSR 1257+12 krožijo planeti z masami 0,015, 3,4, 2,8 in 100 mas Zemlje ter obhodnimi dobami 25, 34, 66, 54, 8, 22 dni in približno 170 let. Nihče ni pričakoval planetov v bližini nevtronske zvezde. Vendar obstajajo, ker so dokazali medsebojne vplive.

Najbolj prepričljivo pa je bilo oktobra 1995 objavljeno odkritje Mayorja in Quelozja z observatorija Haute-Provence. S spektroskopom ELODIE sta dokazala gibanje zvezde 51 Peg, ki ga povzroča planet z najmanjšo maso 0,47 MJ (M^* sini) in obhodno dobo 4,23 dneva. Kmalu po objavi so tudi druge spektroskopske skupine potrdile obstoj tega planeta.

7. novembra 1999 so Henry, Marcy, Butler in Vogt objavili prvi tranzit planeta prek zvezde. Z 80 centimetrskim teleskopom so fotometriral padec sija HD209458. Nekaj kasneje so Charbonneau, Brown, Latham in Mayor potrdili ta opazovanja. Avgusta in septembra so s CCD-kamero posneli HD209458, ko je šel prek nje planet.

V zadnjem času so s Hipparcosom postavili astrometrične meje za maso nekaterih odkritih planetov, nadaljuje se spektroskopsko in fotometrično iskanje planetov, načrtujejo spektroskopijo atmosfere planetov in njihovega albeda.

Metode odkrivanja planetov

Neposredno opazovanje

Neposredna opazovanja so zelo težko izvedljiva, ker so planeti zelo blizu zvezde in zelo šibki. Morda bodo v prihodnosti izstrelili v orbito zelo velike teleskope, ki bodo zmožni zaznati planete na klasičen način.

Adaptivna optika

S spreminjanjem površja zrcala (različnih delov zrcala) ojačimo svetlobo s fazo s planeta in ošibimo svetlobo s fazo z zvezde. Ena od možnosti je tudi izkoriščanje turbulence v ta namen.

Izničenje (Nulling)

Zvezda oddaja koherentno svetlobo. Planet odbije svetlobo, zato imata svetlobi različni fazi. Spet bi tako ojačili odbito svetlobo s planeta in ošibili svetlobo z zvezde.

Dinamične perturbacije zvezde

Prva dinamična metoda je astrometrična; zvezda se giblje okoli težišča in dela majčkeno elipso na nebesni sferi. Velikosti teh elips so nekaj tisočink ločne sekunde. V resnici vidimo gibanje zvezde kot opletanje okoli črte lastnega gibanja.

Druga dinamična metoda je opazovanje gibanja proti nam in od nas z Dopplerjevim pojavom. S to metodo so doslej odkrili največ planetov. Pogoj za odkrivanje pa je spektroskop z natančnostjo $R =$ od 50000 do 100000. Do sedaj znanih že več kot 50 planetov.

Fotometrična metoda

Lahko se zgodi, da je ravnina tira planeta okoli zvezde ravno na črti gledanja. Tako planet ob vsakem obhodu enkrat prečka ploščico zvezde. Temu pravimo tranzit ali prehod. Ko gre planet velikosti Jupitra prek zvezde velikosti Sonca, ji sij pade približno za 1%, kar je 0,01 magnitude. Verjetnost za naključno nametane tire je pri vročih jupitrih, ki krožijo manj kot 0,1 astronomske enote stran od zvezde 10%, pri planetih, ki krožijo na oddaljenosti 1 astronomske enote (Zemlja) pa 1%. Doslej na ta način še niso odkrili nobenega planeta, so ga pa potrdili pri zvezdi HD209458. Ta način zaznavanja planetov pri drugih zvezdah je dostopen tudi amaterjem, saj z moderno CCD-kamero lahko dosežejo tako natančnost merjenja sija zvezd.

Gravitacijsko lečenje

Gravitacijsko lečenje je eno od velikih uspehov povezovanja splošne relativnostne teorije in opazovalne tehnike. Neko telo z veliko maso zaide natanko med nas in oddaljeno zvezdo; ker pride do ukrivljenja svetlobe oddaljene zvezde, je sij ojačan, kot če bi med nas in zvezdo postavili zbiralno lečo. Sij oddaljene zvezde naraste. Če pa ima masivno telo, ponavadi gre za šibkejše zvezde, v najbližji okolici planet ali pa je zvezda dvojna, ima naraščanje sija še en vrh.

Eksotične metode

Spektroskopsko opazovanje padanja kometov na zvezde, pri Beta Kiparja (Beta Pic) so opazili aktivnost 1 dogodek na dan.

Spremljanje radijske aktivnosti magnetosfere orjaških planetov. Naš Jupiter je dokaj aktiven pri frekvenci radijskih valov tj. okoli 10 MHz. Obetajo si, da bi morali biti vroči jupitri, ki se praktično kopajo v koroni zvezd, zelo aktivni na radijskem področju.

Do sedaj odkriti planetni sistemi

Do 5. marca 2000 je odkritih 30 planetnih sistemov s planeti z maso ($M_{\text{sin } i}$) manjšo od 13 MJ; 11 sistemov je znanih z rjavim pritlikavcem ($M_{\text{sin } i} > 13 \text{ MJ}$); 2 sistema sta pri pulzarjih; 14 objektov ni potrjenih ali pa so meritve nezanesljive.

Prva stvar, ki nas preseneti, je, da so planeti tam, kjer jih nismo pričakovali, to je zelo blizu zvezde, kar 14 jih je bližje od 0,2 a. e. Prve planete so odkrili pri pulzarjih! S spektroskopsko metodo so najlažje odkrili težke planete reda velikosti Jupitra in večje. Toda tega, da jih je toliko in da so tako blizu zvezde, ni pričakoval nihče. Orbite večine planetov so močno ekscentrične, kar je verjetno posledica migracije planetov in medsebojnih motenj. Naše osončje je videti v primerjavi z ostalimi zelo dolgočasno.

HD209458

Nekaj podatkov o sami zvezdi. Povzeto po D. Charbonneau et. al.:

$R^* = 1,3 \pm 0,1 R_{\odot}$ - polmer zvezde, izražen v polmeru Sonca,

$M^* = 1,1 M_{\odot}$ - masa zvezde, izražena v masi Sonca,

Spektralni tip je F8V,

Temperatura 6000 K,
 $M_v = 4,29$ - absolutna magnituda v vidni svetlobi,
 $v_r^* = 3 \text{ km/s}$ - hitrost na ekvatorju,
 $t_0^* = 15,7 \pm 2,4$ dni - trajanje enega obrata,
 Oddaljena je 47 pc ali 153 svetlobnih let.
 HD 209458 je zelo podobna Soncu.

Planet HD209458B

Orbita planeta ima veliko polos $a = 0,045$ a. e.,
 obhodna doba $t_0 = 3,524738 \pm 0,000015$ d,
 ekscentričnost $e = 0,0$?? ali zelo majhna,
 naklon tira $i = 85,2 \pm 1,4$ st,
 polmer planeta $R_p = 1,54 \pm 0,18$ RJ,
 gostota $\rho = 0,23 \text{ g/cm}^3$,
 težnostni pospešek na površju $g_0 = 72,0 \pm 18,0 \text{ m/s}^2$
 ubežna hitrost $v_{II} = 40 \text{ km/s}$,
 sploščenost zaradi vrtenja je $\Delta H/R(\text{rot}) =$ od 1/2000 do 1/3000
 razpotegnjenost zaradi plime $\Delta H/R(g) = 1/89$ ali približno 1%.

O tem planetu imamo toliko podatkov zato, ker se ga da opazovati na dva načina. Pričakovati je, da bo v roku enega leta odkrit še kakšen planet, ki ga bo možno opazovati še fotometrično.

Fotometrija

Avtor	Δ magnitude	Datum	Premer teleskopa
Hipparcos	0,025* \pm 0,004	17. 04. do 04. 1991	Hipparcos
D. Charbonneau	0,016 \pm 0,0015	9. in 16. 09. 1999	0,1m
G. W. Henry et al	0,017* \pm 0,0017	7. 11. 1999	0,8m
E. Poretti	depth 0,016 \pm 0,002	25. 11. 1999	0,5 m
R. Rebolo et al.	0,023 \pm 0,005	18. 11. 1999	1,5m
R. A. Street et al.	0,019 \pm 0,003	18. 11. 1999	0,94 m
G. Gonzalez	0,028*	22. 11. 1999	0,76 m
N. Štritof ^[1]	0,016* \pm 0,020	10. 09. 2000	0,075 m

*Izmerjen samo del krivulje.

^[1] Glej dodatek.

Literatura

Charbonneau D. et al. 2000 ApJ, 529, L45.
 Henry G. et al. 2000 ApJ, 529, L41.
 Sshneider J. Extrasolar Planets Encyclopaedia, (<http://www.obspm.fr/planets>).

Dodatek

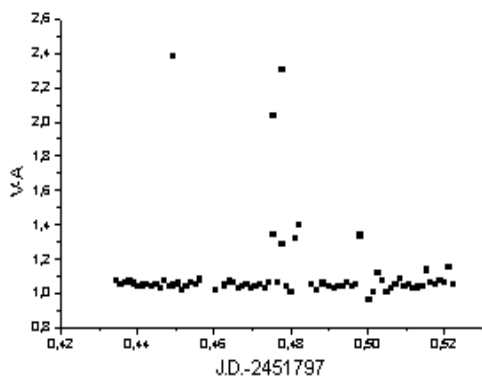
Opazovanje in obdelava konca prehoda HD209458B prek HD209458A.

Zvezdo HD209458 sem opazoval v noči od devetega na deseti september na observatoriju ADJ na Javorniku. Družbo so mi delali Zoran Bošnjak ter njegova prijateljca Jože in Anamarija. Imel sem veliko težav z opremo. 20-m kabel RS232 je bil prekinjen. Sestavili smo oba originalna kabla od ST4 in ST6 (cca. 8 m). Poleg tega sem imel kamero

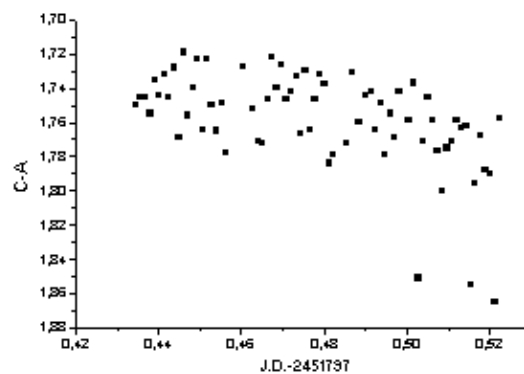
obrnjeno za 90 stopinj. Zato dolgo nisem našel okolice spremenljivke. Opazovati sem začel 3 ure prepozno za cel prehod. Središče prehoda je bilo ob 21 uri 29 minut UT, jaz sem naredil prvi posnetek ob 22 uri 26 minut. Prehod traja 3,2 ure. Opazovanje je motila burja, ki je stresala stojalo. Zaradi nje sem moral zavreči 8 meritev, zvezde na teh posnetkih so močno razpotegnjene. Objektiv sem malce razostril, kot priporočajo v literaturi, vendar se je to pokazalo kot napaka. Naslednjič bom HD209458 snemal ostro! Filter, ki sem ga uporabljal, ima optično napako, ki se pri neostri sliki zelo poveča.

Naredil sem 70 posnetkov, snemal in obdelal (bias, dark, flat) sem jih s programom Maxlm DL. Fotometrijsko obdelavo sem naredil s programom EZPHOTW. Za primerjalno zvezdo sem vzel HD208897 (K0, 6,50 mag) in za kontrolno zvezdo HD209346 (A2, 8,33 mag). Po selekciji mi je ostalo 62 meritev. Naredil sem popravek zaradi ekstinkcije 1. popravek in 2. popravek. 1. popravek sem dobil po Bouguerovi metodi, 2. popravek sem dobil z linearnim fitanjem C-A glede na debelino ozračja. Drugi popravek vsebuje barvni popravek, in popravek zaradi različne zenitne razdalje zvezd. Kontrolna zvezda je bila ves čas le okoli 0,1 stopinje više ali nižje od HD209458, primerjalna zvezda je bila med meritvijo od 0,1 do 0,5 stopinje nižje. Nato sem naredil povprečje 4 meritev zaporedoma. Zadnja točka na grafu ima veliko napako, ker sta povprečeni samo 2 meritvi. Povprečna natančnost ene meritve je 0,03 mag, napaka povprečja 4 meritev je okoli 0,015 mag. Na grafu je viden minimum, ki traja do 0,46 (J. D. -245. . .), potem sij počasi narašča do približno 0,51. V literaturi najdemo podatek, da traja naraščanje sija 0,06 dneva. Torej se moja meritev sklada. Sij naraste od 7,544 +/- 0,009 mag ob 0,45 na 7,528 +/- 0,011 mag ob 0,51. Razlika je bila 0,016 +/- 0,020 mag.

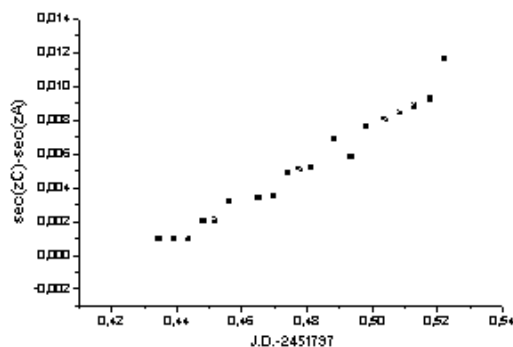
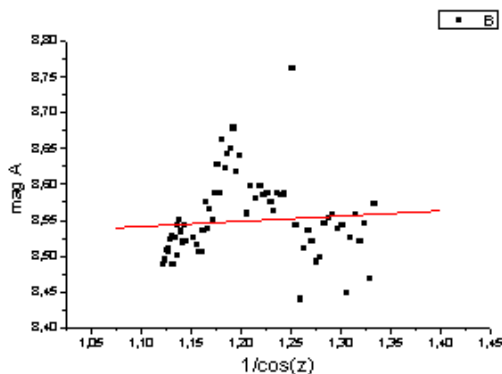
Naslednjič, ko bom meril sij HD209458, bom moral opazovati vsaj 6 ur in narediti vsaj 200 posnetkov in popolnoma izostriti sliko. Meritev bi zelo izboljšal, če bi dal objektiv s kamero na Meada 12" in ga pustil voditi ST4. Tako bi svetloba zvezd padala vedno na iste pike. Tudi kupola bi zaščitila inštrument pred vetrom.



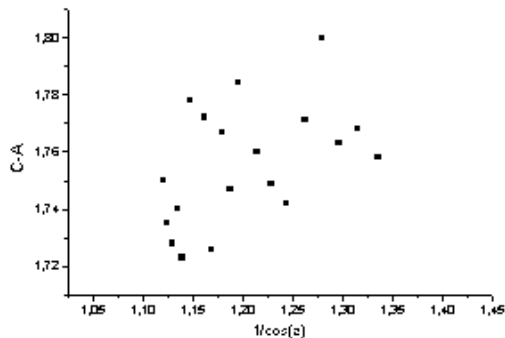
Slika 1: Surova meritev. Razlika med spremenljivko in primerjalno zvezdo.



Slika 2: Razlika med kontrolno zvezdo in primerjalno zvezdo.

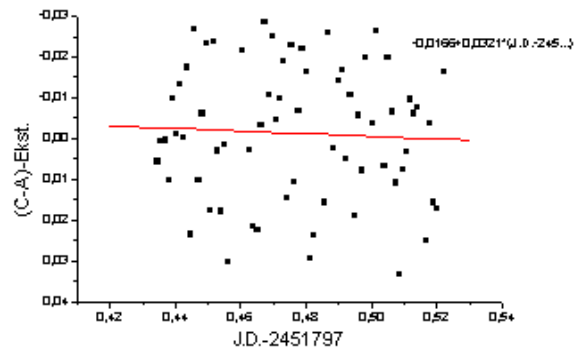


Slika 3: Ekstinkcija primerjalne zvezde A.

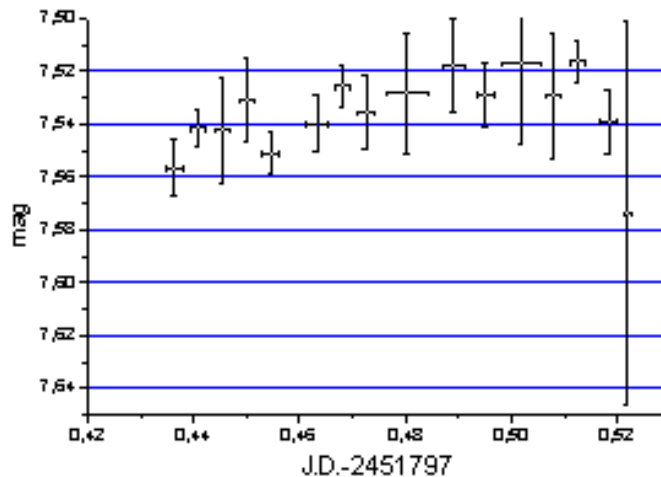


Slika 5: Razlika magnitud A in C v odvisnosti od debeline ozračja.

Slika 4: Razlika zenitnih razdalj A in C.



Slika 6: Razlika magnitud med kontrolno in primerjalno zvezdo bi morala biti vedno enaka, ker se razlika njunih višin s časom spreminja, se spreminja tudi razlika debelin ozračja in s tem tudi razlika sijev.



Slika 7: Magnituda HD209458. Povprečje 4 zaporednih meritev razen pri zadnji meritvi, kjer je povprečje le dveh meritev. Odšteta je ekstinkcija primerjalne zvezde HD208897 (3) in ekstinkcija zaradi razlike višin (6).

Nikolaj Štritof,
AD Javornik

PREPROSTE VAJE IZ ASTRONOMIJE

Uvod

V osnovnih šolah je v okviru rednega programa, ki se izvaja v osmem razredu (v 9-letni osnovni šoli v devetem razredu), na razpolago nekaj ur fizike za spoznavanje osnovnih pojmov astronomije. Učitelju ostaja še možnost, da ponudi učencem astronomijo kot izbirne vsebine pri pouku. Nekaj podobnega je tudi v srednjih šolah. Če povzamem, se tako atraktivno področje, kot je astronomija, v naših šolah ne obdelava dovolj. Kot kaže, vlada med učenci veliko zanimanje za tovrstno snov, ki pa iz najrazličnejših razlogov ni v zadostni meri in dovolj podrobno podana ter obdelana. Videti je, da učitelji pri pouku fizike ne obdelajo kaj več, kot definicijo gravitacijskega zakona, nekaj o Sončnem sistemu, planetih in njihovi tirnici - elipsi. Žal je znanje učencev vse preveč enciklopedično in v njihovih

očeh vzbujajo vtis, da je astronomija to, kar se nahaja na učiteljevih prosojnicah, mogoče še (če niso bili preleni) v njihovih zvezkih, nikakor pa zunaj, izven učilnice in šole, torej v naravi - v prostoru okoli nas. Morda je razlog za to, da se da večino za šolo primernih resnih astronomskih opazovanj in vaj opraviti le ponoči? Bojim se, da lahko tičijo vzroki za manjšo tovrstno aktivnost učiteljev tudi drugje.

V zadnjih dveh, treh letih sva z Vladimirjem Grubelnikom sestavila nekakšen enodnevni kurz astronomije, za katerega vlada sorazmerno precejšnje zanimanje v slovenskih osnovnih in srednjih šolah. Učitelji naju povabijo na šolo, kjer se učenci zberejo v okviru izbirnih vsebin v popoldanskem času. Sprva sledi poljudno predavanje o osnovah astronomije s pomočjo prenosnega računalnika in projektorja, nato pa še o osnovah optike in uporabe astronomskega reflektorskega teleskopa. V premoru se s skupino učencev preselimo na čim bolj ustrezno mesto v bližini šole, ki je primerno za opazovanje nočnega neba. V tem času se stemni in lahko pričnemo z opazovanji. Praviloma poteka delo v treh skupinah, ki se med seboj v krožnem smislu izmenjujejo. Prva skupina opazuje nebo s pomočjo teleskopa. Druga skupina se s pomočjo orientacijskega astronomskega računalniškega programa Skymap uči orientacije na nočnem nebu. Tretja skupina pa spoznava zvezdno karto, osnovna ozvezdja ter se poskuša orientirati na nebu na njihovi podlagi. V tej skupini pa se lahko izvaja še veliko različnih vaj, za katere ne potrebujemo drage in občutljive opreme, kot veliko učiteljev naših šol zmotno misli. Nekaj takšnih vaj je bilo opisanih tudi v prilogi revije GEA [1]. Takšne vaje so učencem, po mojih izkušnjah, zelo všeč, saj dobijo občutek, da astronomija ni nekaj abstraktnega, kar se njih ne tiče, in predvsem, da jim lahko takšno znanje tudi koristi. Vaje iz astronomije na terenu brez drage opreme in pripomočkov pa niso primerne le za otroke. Pogosto se ob teleskopu na opazovanjih na terenu zbere večja skupina ljudi. Tovrstne vaje so primerne tudi za tiste, ki čakajo, da bodo prišli na vrsto pri teleskopu, medtem ko ena skupina opazuje nebo skozi teleskop. Ne le iz razloga preprečevati dolgočasje, temveč predvsem zaradi osvajanja novega in uporabnega znanja, so te vaje lahko zelo uporabne.

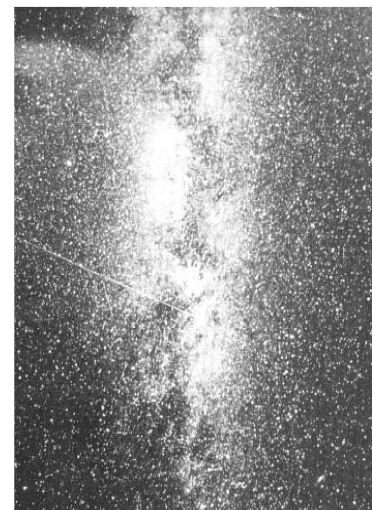
Da bi olajšal iskanje ustreznih terenskih vaj tistim, ki bi jih potrebovali, sem v osrednjem delu nanizal nekaj primerov, ki se jih da uspešno uporabiti pri nočnih opazovanjih. Lahko pa služijo tudi kot ideje za iskanje podobnih vaj.

Preproste vaje

MLEČNA ALI RIMSKA CESTA

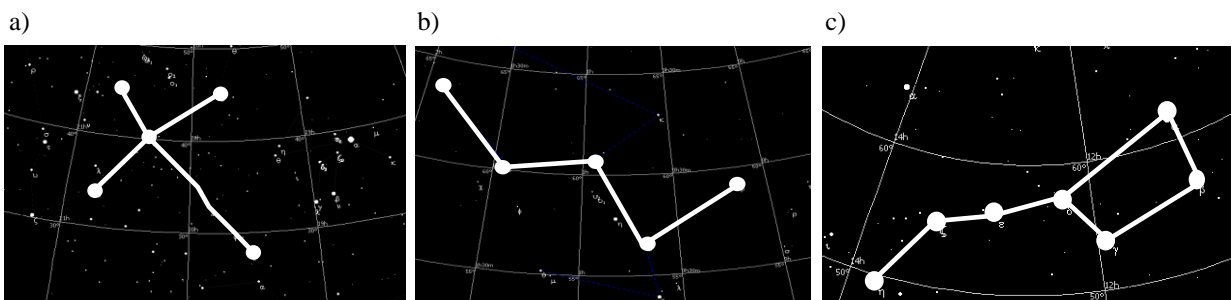
Mislím, da je potrebno učencem pri opazovanju nočnega neba najprej pokazati Mlečno cesto ali Rimsko cesto (slika 1) [2]. Izraz poznajo že od otroštva, saj nastopa v kar nekaj pravljicah in pripovedkah. Sedaj imajo priložnost spoznati, kaj to sploh je. Tu je moč najti stik med teoretično razlago galaksij in opazovanjem. Za opazovanje galaksij torej ne potrebujemo nujno teleskopa. Galaksijo, katere del smo tudi mi, torej Galaksijo opazujemo ravno takrat, ko gledamo Mlečno ali Rimsko cesto. Seveda pa mora biti to, kaj sploh je galaksija, že predhodno razloženo.

Slika 1: Mlečna ali Rimsko cesto je bel pas večje gostote zvezd preko nočnega neba. Pogled v smeri Mlečne ceste je pogled v smeri Galaksije, katere del je tudi naše Osončje.



GLAVNA OZVEZDJA

Na Rimski cesti ležita dve dobro vidni ozvezdji, to sta Labod in Kasiopeja (slika 2) [3]. Labod je zelo lahko prepoznaven v obliki "križa", Kasiopejo pa z lahkoto prepoznamo kot črko "W". Eno pomembnejših ozvezdij, ki bi ga naj učenci poznali, je tudi Veliki voz. Ozvezdje je zelo dobro vidno in je dejansko podobno vozu z ročajem.

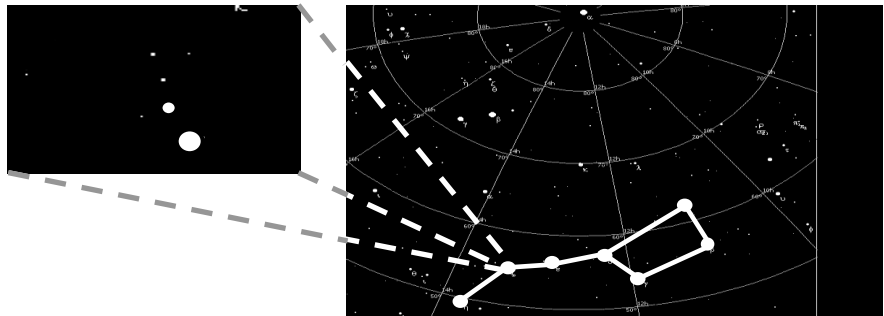


Slika 2: Tri pomembnejša in dobro prepoznavna ozvezdja: a) ozvezdje Laboda v obliki križa, b) Kasiopeja v obliki črke "W" in c) Veliki voz (ali Veliki medved).

PRESKUS OSTRINE VIDA

Pri drugi zvezdi ročaja Velikega voza lahko preverimo svojo ostrost vida (slika 3) [3]. To je v bistvu dvojna zvezda, sestavljena iz svetlejšega Mizarja in malo manj svetlega Alkorja. Učenci naj poskusijo razločiti obe zvezdi med seboj. Če imajo oster vid, bodo lahko opazili v bližini svetlega Mizarja še "manjšo" zvezdo Alkor, ki seveda le manj močno sveti.

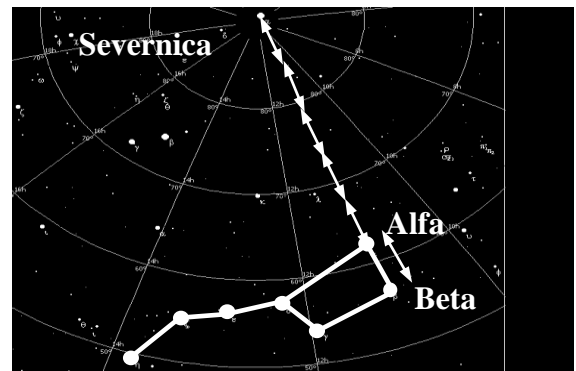
Slika 3: Druga zvezda "ročaja" Velikega voza (velika slika) je pravzaprav dvojna zvezda, Mizar in Alkor (manjša slika).



ISKANJE SEVERNICE

Ena pomembnejših zvezd, čeprav ne najsvetlejša, je Severnica. Do širše uporabe kompasa je bila zelo pomembna pri orientaciji pomorščakov pri plovbi na severni polobli Zemlje. Pomembna je zato, ker je v bližini severnega nebesnega pola - okoli nje se namreč vrtijo zvezde. Ker ni najsvetlejša, se jo morajo učenci naučiti iskati. Ena preprostejših poti, kako najti Severnico, je s pomočjo ozvezdja Veliki voz. Če razdaljo med zvezdama Alfa in Beta, ki določata zadnjo stranico velikega voza, približno petkrat podaljšamo v smeri Alfe, naletimo na Severnico (slika 4) [3].

Slika 4: Severnico najlažje najdemo tako, da razdaljo med zvezdama Alfa in Beta v zadnji stranici velikega voza prenesemo petkrat v smeri zvezde Alfa.



OPIS GIBANJA ZVEZD OKOLI SEVERNICE

Če si na začetku npr. dvournega opazovanja skiciramo položaj ozvezdij Kasiopeje, Velikega voza in Severnice ter ga primerjamo s položajem ob koncu opazovanj, vidimo, da sta se ozvezdji zavrteli za določen kot okoli Severnice. S pomočjo tega spoznanja in dejstva, da se zvezde "ne gibljejo", ampak se vrtila naša Zemlja, lahko ugotovimo, v kateri smeri se naš planet vrtil.

SPOZNAVANJE NEKATERIH SVETLEJŠIH ZVEZD

Pri Velikem vozu smo spoznali že dve zvezdi, ki pa nista niti eni izmed najsvetlejših zvezd. Na večernem nebu se najprej pojavijo zvezde, ki potem tudi ponoči najsvetleje sijajo (slika 4) [4]. Te zvezde so Arktur, Sirij, Vega in druge. Seveda niso vse vedno vidne v večernem času. To je odvisno od časa opazovanj. Katere zvezde so vidne na nebu v katerem terminu, si lahko pogledamo v vsaki zvezdni karti ali ustreznem računalniškem programu. Za šolo je najprimernejši čas opazovanj spomladi in jeseni (poleti so počitnice, pozimi pa je premrzlo). Ob tem lahko omenimo še magnitudo zvezd in dodamo, da so to enote za svetlost zvezd in da s prostim očesom lahko vidimo zvezde z magnitudo od 1. do 6. magnitudo.

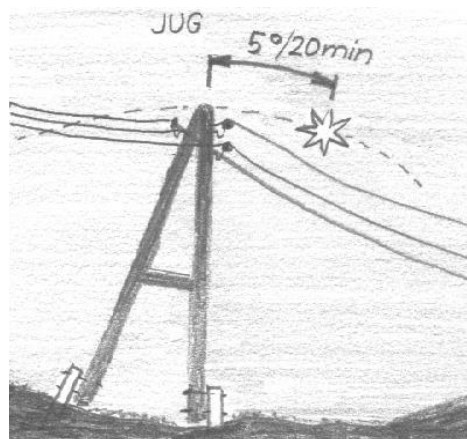
Ime	Navidezni sij	Absolutni sij	Oddaljenost (sv. leta)
Sirij	-1,47	+0,7	8,7
Kanop	-0,71	-5,5	300
Alfa Kentavra	-0,27	+4,6	4,3
Arktur	+0,06	-0,3	36
vega	+0,03	+0,3	26
Kapela	+0,09	+0,1	45

Rigel	+0,15	-8,2	850
Prokijon	+0,34	+2,8	11
Ahernar	+0,49	-1,3	75
Betelgeza	spremenljiv	spremenljiv	650
Hadar	+0,61	-4,3	300
Atair	+0,75	+2,1	16

Gornja tabela prikazuje najsvetlejšje zvezde našega neba, njihov navidezni in absolutni sij ter oddaljenosti od Zemlje v svetlobnih letih. Nižja kot je magnituda sija, svetlejša je zvezda.

DOLOČANJE KOTNE HITROSTI ZEMLJE

Na podoben način lahko z znanjem o ocenjevanju kotov izmerimo kotno hitrost Zemlje. Opazovati moramo v smeri proti jugu (slika 5) [5]. Če gledamo zvezdo proti jugu, in sicer takšno, ki oklepa z obzorjem kot okoli 45° , in imamo referenčno točko, npr. električni drog ali daljnovidni steber, lahko izmerimo čas, v katerem se je zvezda premaknila na nebu za določen kot. Kot izmerimo z metodo ocenjevanja kotov s pomočjo iztegnjene roke, čas pa z ročno uro, saj je glede na približke pri kotih nesmiselno pretiravati z natančnostjo meritve časa. Čas naj bo okoli 20 minut. To je ena tretjina ure. Dan ima 24 ur, ena ura pa 3 krat 20 minut. Teh časovnih intervalov je torej v enem dnevu 24 krat 3, kar je 72. In če izmerimo kot, ki je enak 5° , lahko hitro preverimo, da je kotna hitrost $5^\circ/20$ minut ali $15^\circ/1$ uro. Celoten obrat napravi v 24 urah, to je 360° . (Če preverimo: 15° krat 24 je 360° .)



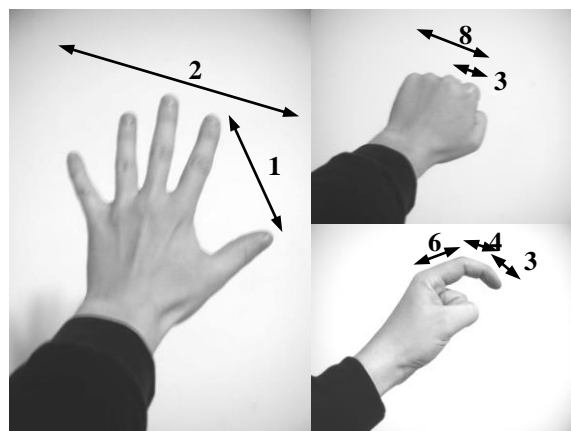
Slika 5: Če zvezde opazujemo v smeri juga in sicer pod kotom približno 45° nad obzorjem, gledamo v smeri nebesnega ekvatorja. Opazimo, da se zaradi rotacije Zemlje zvezde premikajo po nebu vsakih 20 minut za približno 5° .

KULMINIRANJE ZVEZD NA JUGU

Videli smo, da se zvezde navidezno gibljejo čez nebo. Če pogledamo navpik, naravnost navzgor, pravimo, da gledamo proti zenitu, če pa bi gledali zvezde v smeri proti jugu (slika 7), bi opazili, da obstaja najvišja točka, do katere se vzpenjo, preden se spet spustijo pod horizont. V tej najvišji točki pravimo, da zvezde kulminirajo. Če le opazujemo zvezde v bližini roba gozda ali drugih primerjalnih točk, lahko najdemo smer, v kateri so zvezde v smeri proti jugu najvišje nad obzorjem. Če gledamo v smeri kulminacije zvezd, gledamo natančno proti jugu. Preverimo lahko, da je to ravno v nasprotni smeri od severa ali Severnice.

OCENJEVANJE KOTOV Z IZTEGNJENO ROKO

Pri opazovanjih si včasih predstavljamo, da so vse zvezde pripete na polkroglo nad našim obzorjem - na nebesno kroglo. V tem primeru za merjenje razdalj med zvezdami in za velikosti vidnih objektov (ozvezdij...) uporabljamo enoto "kot". Te kote lahko na preprost način izmerimo s pomočjo iztegnjene roke (slika 6) [5]. Če iztegnemo roko med očmi in opazovano zvezdo ali ozvezdjem, lahko določimo več različnih kotov. Širina iztegnjenih prstov ene roke je približno 22° , od vrha palca do vrha kazalca je 15° , širina pesti je približno 8° in kot med členki zaprte pesti je velik približno 3° . Lahko pa merimo kote tudi z enim prstom na iztegnjeni roki. Širina enega prsta je 2° , prvi členek - gledano od konca prsta - meri 3° , drugi 4° in tretji, najbližji dlani, približno 6° . Kot primer lahko ocenimo kotno razdaljo med zvezdama Alfa in Beta v Velikem vozu, ki znaša 5° .

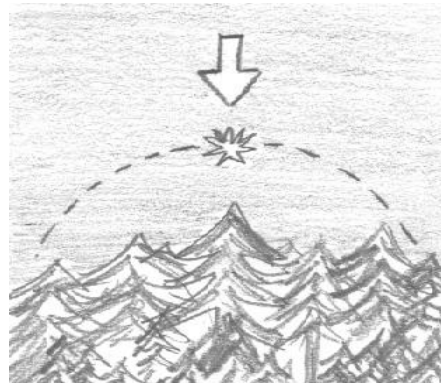


Slika 6: Preprost način merjenja kotov pri opazovanju zvezd je s pomočjo iztegnjene roke.

OPIS GIBANJA ZVEZD NA JUGU OBZORJA

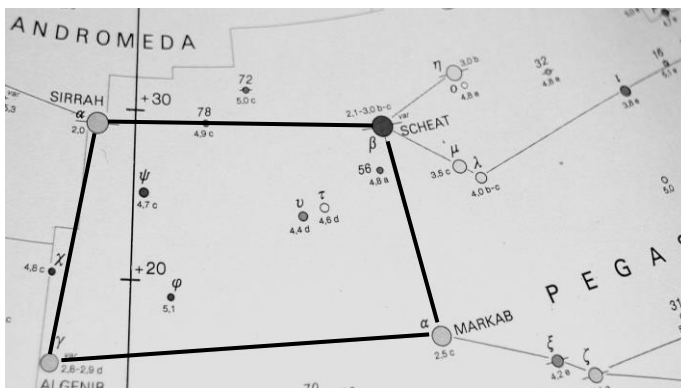
Če smo prej opazovali navidezno gibanje zvezd okoli Severnice, lahko sedaj opazujemo to gibanje še na jugu horizonta. Pri gibanju okoli Severnice je opazovanje težavnejše, saj nimamo referenčne točke. Za opazovanje izrazitejšega premika pri tem je potreben daljši čas. Če pa opazujemo navidezno gibanje zvezd na nebu bolj nizko na nebu v smeri proti jugu, pa lahko opazimo, da se zvezda premakne mimo vrha drevesa že v nekaj minutah (slika 7) [5].

Slika 7: Opazovanje vrtenja Zemlje na podlagi navideznega vrtenja zvezd je v smeri proti jugu lažje, saj imamo v nasprotju z opazovanjem vrtenja zvezd okoli Severnice možnost uporabe referenčne točke na obzorju (npr. krošnje dreves).



OCENJEVANJE ŠTEVILA S PROSTIM OČESOM VIDNIH ZVEZD

Razmere za opazovanje zvezd niso povsod in v vsakem času enake. Na to lahko vpliva več vzrokov. Če smo v bližini razsvetljave ali večjih mest, se svetloba luči siplje na ozračju. Posledica tega je, da vidimo s prostim očesom manj zvezd. Razmere za opazovanje so tem boljše, čim višje smo, saj je tanjša atmosfera, skozi katero prihaja svetloba od zvezd do našega očesa. Za opazovanje je dobro tudi, če je čim manj svetlobe, kar pomeni, da se moramo od mest in vasi ter cestne in avtomobilske razsvetljave kar se da oddaljiti. Zaradi čim manjšega migetanja zvezd pa je dobro, da v ozračju ni večjih premikanj različno toplih zračnih mas. Kakorkoli, če nas zanima, približno koliko zvezd je v opazovani jesenski noči vidnih s prostim očesom, si lahko pomagamo s preprostim poskusom. Na nebu moramo najti področje, imenovano "Miza" (slika 8) [6]. To je približen kvadrat, ki leži med zvezdami Alfa, Beta in Gama ozvezdja Pegaza ter zvezdo Alfa ozvezdja Andromede. Področje je izbrano ravno tako, da če prešteto število zvezd v tem področju Mize pomnožimo s 100, dobimo podatek o tem, približno koliko zvezd je v danih razmerah vidnih s prostim očesom na nebu.



Slika 8: V področju "Miza" lahko naštejemo približno 1/100 zvezd, ki jih je moč videti pri danih razmerah na nočnem nebu.

PROSTORSKI KOT

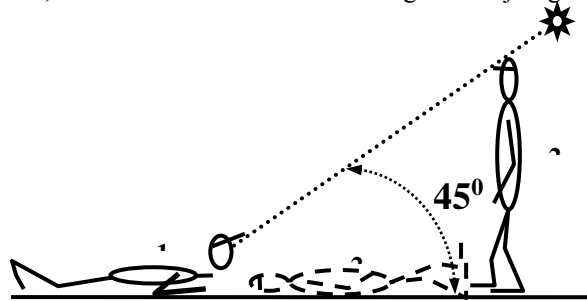
Če bi si na nebu zamislili ne le en sam kot, ampak "ploskev", ki jo omejujeta dva, med seboj "pravokotna" kota, bi dobili prostorski kot. Zamislimo si, da gledamo skozi okno v nebo. Če smo v sobi, daleč od okna, vidimo le majhen del neba, če pa se premaknemo bližje k oknu in pogledamo skozenj, vidimo večji kos neba. To lahko poskusimo tudi z dvema rokama (slika 9) [5]. Na poseben način obrnemo prste in si ustvarimo "okno". Če to okno, ki ima stalno površino, primaknemo k očesu, vidimo skozenj vse več zvezd, saj naše oko zaobjame pri tem večji prostorski kot, z oddaljevanjem okna od očesa pa vidimo skozenj vedno manj zvezd. Prostorski kot, ki ga opazujemo, se je pri tem zmanjšal.

Slika 9: Prostorski kot lahko opazujemo tudi s pomočjo "okna", sestavljenega iz prstov.



OCENJEVANJE ZEMLJEPISNE ŠIRINE

S pomočjo merjenja kotov in razmisleka lahko ugotovimo tudi, na kolikšni zemljepisni širini se nahajamo. Učenec opazovalec (slika 10) [5] naj čisto pri tleh opazuje Severnico, tako da zvezda "leži" tik nad glavo stoječega in zravnane drugega učenca, ki naj bo nekaj korakov oddaljen od učenca, ki opazuje. Če bi to razdaljo izmerili, bi ugotovili, da je enaka višini učenca, nad katerim je bila prej Severnica. To lahko preverimo tako, da se ta učenec iztegnjeno uleže na tla. Njegovo telo bo segalo ravno od mesta, kjer je prej stal, pa do točke, kjer je prvi učenec opazoval. Če je to torej pravokotni trikotnik, katerega kateti sta enako dolgi, mora biti kot pri opazovalcu 45° . To pa je približno naša zemljepisna širina.



Slika 10: Merjenje zemljepisne širine s pomočjo Severnice in dveh učencev.

Takšnih in podobnih vaj se lahko domislamo kar precej. Zanje je potrebna le domiselnost in poznavanje osnovnejših znanj s področja astronomije. Zakaj bi bile v astronomiji lepe le fotografije in fascinantni pogledi skozi teleskop? Z malo kreativnosti in znanja lahko naš astronomski izlet postane aktivno in zabavno opazovanje neba, zvezd in spoznavanje orientacije na nebu. Vse vaje, ki sem jih predstavil, so časovno razmeroma kratke. Najdaljša traja približno 20 minut, torej ni razloga, da bi se učenci ali drugi udeleženci med samo izvedbo vaje aktivnosti naveličali. Izkušnje kažejo, da so zelo motivirani in tudi bolje razumejo ostala astronomska opazovanja, ki takšne vaje nadgradijo. To so predvsem - v smislu postopnosti - opazovanja s pomočjo zvezdnih kart, lovskega daljnogleda, teleskopa kakšnega astronomskega društva, obiska večjih observatorijev in iskanja podatkov s področja astronomije na internetu [7], kjer je mogoče najti ogromno najnovejših in natančnih informacij.

LITERATURA

- [1] M. Prosen, Opazujemo zvezde in planete, GEA, Mladinska knjiga, Ljubljana, 1996, št. 3, letnik VI.
- [2] Naravoslovni atlas, Astronomija, Mladinska knjiga, Ljubljana, 1991, posnetek, str. 59.
- [3] Skymap, <http://www.skymap.com/>, okrnjen prosti računalniški program za orientacijo na nebu.
- [4] Nebo in zvezde, Mladinska knjiga, Ljubljana, 1983, razpredelnica, str. 134.
- [5] Vir fotografij in slik: R.Repnik, V. Grubelnik.
- [6] Karta zvezdnega neba, Geodetický a kartografický podnik, Praga, 1985.
- [7] Astronomija na internetu, V. Grubelnik, Astronomi v Kmicu tretjič, M. Sobota, 2000.

Asist. Robert Repnik,

Oddelek za fiziko, Pedagoška fakulteta Maribor

ASTRONOMIJA NA INTERNETU

Uvod

Astronomija je ena najstarejših ved. Človek je že od nekdaj opazoval nebo in premikanje objektov po nebu, ter poskušal vse skupaj ponazoriti z različnimi fizikalnimi zakoni, ki so človeški razum privedli k vedno novim odkritjem. Tako danes Zemlja ni več ploščata, ni središče vesolja in Sonce ne kroži več okoli Zemlje. Z razvojem znanosti pa je napredoval tudi tehnološki razvoj, ki je prinesel vse boljše tehnologije in s tem omogočil nove razsežnosti pri opazovanju narave oziroma vesolja, ki nas obdaja. Astronomija je tako postajala vse bolj priljubljena in aktualna. Svojo mesto je poiskala tudi med mlajšimi in si tako utrla pot v izobraževalni sistem, kjer je pomemben predvsem pretok in dostop do informacij, kar je tudi ena glavnih značilnosti današnjega "modernega" sveta. Tako se danes razvija nov svet, svet informacij, kateremu moč daje hiter pretok informacij preko svetovnega spleta, ki ga imenujemo internet. V današnjem času si ne moremo predstavljati hitrejšega prenosa informacij, kot je s pomočjo interneta. Internet je danes posegel že skoraj v vsa področja s katerimi se ukvarja človek in kot je videti, se je tudi astronomija zelo dobro zasedla v tem novem informacijskem mediju, saj v večji meri izkorišča njegove prednosti – interaktivnost in multimedijo.

Internet

Internet je svetovno omrežje računalniških mrež. Imenujemo ga tudi omrežje omrežij, ki je sestavljeno iz več desetisoč omrežij, v katera je povezano več milijonov računalnikov s skoraj celega sveta. Sicer pa se s številkami pri tem ne bi kaj dosti ukvarjali, saj te skokovito naraščajo in so se pri vašem branju tega odstavka gotovo že spremenile.

Internet tako postaja nek nov informacijski prostor, ki nam omogoča dostop do ogromnega števila podatkov. V omrežju so dostopne različne vrste informacij, od komercialnih, akademskih do državnih in seveda tudi osebnih. Tako počasi res prihajamo v obdobje, ko bomo lahko ugriznili v jabolko in rekli, da svet ni eden, svetova sta dva.

Vse bolj se spreminja tudi mnenje ljudi o internetu in pojmovanje interneta kot "odvisnost računalničarjev" vse bolj prerašča v mnenje, da je "internet nuja". K temu je pripomogla tudi človekova težnja po čim hitrejšem dostopu do informacij, ki jih potrebujemo.

KAJ PONUJA INTERNET?

V današnjem času že skorajda ni dejavnosti, s katero bi se ukvarjal človek in je nebi našli na internetu. O tem pričajo že številni reklamni izdelki, saj skorajda ni plakata oziroma televizijske reklame, ki v kakšnem vogalu ne bi imela napisano "www...", kar ni nič drugega kot "domač naslov" v tistem drugem, navideznem svetu informacij, kjer hišne številke nadomeščajo internetni naslovi.

Internet je torej medij, ki omogoča, da posameznik predstavi svoj izdelek širšemu okolju in s tem prispeva del podatkov v svetovno bazo. Možno je tudi sodelovanje s strokovnjaki na posameznih področjih in vključevanje v razne projekte, kjer podatke združujemo, analiziramo, interpretiramo in primerjamo odkritja. S takšnimi projekti se zbirajo oziroma ustvarjajo resnične podatkovne baze, v katerih je svojo vlogo poiskala tudi astronomija.

KAKO PRITI DO ŽELENE INFORMACIJE?

Na internetu se vsak mesec objavi okoli 20 milijonov novih spletnih strani, kar pomeni, da se vsako sekundo pojavi na internetu skoraj 10 novih naslovov. Seveda se ob tolikšnem številu naslovov upravičeno vprašamo, kako najti posamezen naslov oziroma podatke, ki jih iščemo. Nema lokrat se namreč zgodi, da pri iskanju in zbiranju podatkov zaidemo na kakšno stransko pot ali pa celo preusmerimo pozornost na kakšno drugo zanimivejšo stvar, ki nas pritegne tudi do takšne mere, da pozabimo na osnovne življenjske funkcije, kot so prehranjevanje in spanje. Zato tudi ni odveč, ko nekateri pravijo, da je internet "zdravilo za nespečnost".

Seveda pa iskanje informacij preko interneta le ni tako težavno opravilo, saj danes že obstajajo številni iskalniki, ki nam preko ključnih besed omogočajo poiskati željeno informacijo. Kasneje si bomo to pogledali na primeru astronomije.

Naštejmo nekaj takšnih iskalnikov, preko katerih lahko iščemo ustrezne podatke:

<http://www.matkurja.com/>

<http://www.slowwwenia.com/>

<http://www.yahoo.com/>

<http://www.altavista.com/>

<http://www.go.com/>

<http://www.excite.com/>

<http://galaxy.einet.net/>

<http://www.lycos.com/>

<http://theyellowpages.com/>

<http://www.webcrawler.com/>

Poleg običajnih iskalnikov danes poznamo tudi meta iskalce. Meta iskalec je program, ki si ga inštaliramo na disk in nam preko več internetnih iskalcev s pomočjo ključnih besed išče spletne strani. Eden izmed takšnih iskalnikov je Copernic.

Copernic – meta iskalec

Na internetnem naslovu: <http://www.copernic.com/> lahko pridemo do brezplačne kopije programa (Copernic 2000).

Program Copernic nam poleg iskanja spletnih strani preko ključnih besed (npr. Astronomy) (slika 1) omogoča tudi iskanje po različnih kategorijah, kot so: programska oprema, knjige, slike, filmi, itd. Teh kategorij, preko katerih lahko iščemo, je še veliko, vendar jih ne bi posebej omenjal, ker pri iskanju spletnih strani v povezavi z "Astronomijo na internetu" niso toliko uporabni.

Zelo dobra lastnost programa in prednost pred nekaterimi drugimi spletnimi iskalci je tudi ta, da poiskane strani razporedi po določenih kriterijih, med katerimi velja predvsem omeniti razvrstitev po procentih glede na povezanost med najdeno stranjo in ključno besedo, ki smo jo vstavili (slika 2). To nam pride prav, kadar iščemo spletne strani z določeno tematiko. Program poišče veliko naslovov med katerimi bi se brez neke pregledne razvrstitve kar hitro izgubili.



Slika 1: Iskanje spletnih strani po ključnih besedah.



Copernic Search Results

Search: **ASTRONOMY** (All words)
Found: **1000 document(s) on The Web**

Date: **19. 11. 00**
Sort: **Score**

[Show document summaries](#)

1. **Astronomy Net** 97%

Resources, searchable forums and searchable lists of organizations providing astronomy services.
Found by: AOL.COM search, Open Directory Project, FAST Search, Google, HotBot, Lycos, MSN Web Search, NBCi, Netscape Netcenter, WebCrawler, Yahoo!
<http://www.astronomy.net/>

2. **Astronomy Ireland** 96%

Irish Astronomy Society offers Astronomy and Space magazine and The Backyard Astronomer newsletter.
Find subscription info and numerous links.
Found by: Direct Hit, Open Directory Project, FAST Search, Google, HotBot, LookSmart, MSN Web Search, Netscape Netcenter, WebCrawler, Yahoo!
<http://www.astronomy.ie/>

3. **Astronomy Picture of the Day** 95%

Astronomy Picture of the Day. Discover the cosmos! Each day a different image or photograph ...
Found by: AOL.COM search, Direct Hit, Open Directory Project, FAST Search, GO.com, Google, HotBot, Lycos, MSN Web Search, NBCi, Netscape Netcenter, WebCrawler, Yahoo!
<http://antwrp.gsfc.nasa.gov/apod/astropix.html>

Slika 2: Razporeditev spletnih strani po deležih glede na povezanost med najdeno stranjo in ključno besedo, po kateri iščemo.

Astronomija na internetu

Poglejmo si, kaj nam ponuja internet v zvezi z astronomijo. Izberimo prej omenjen iskalec spletnih strani (Copernic) in vpišimo ključne besede, ki so povezane z astronomijo (astronomija, vesolje, zvezde, sonce, planeti, itd.). Kot lahko opazimo, se nam zatakne že pri prvi besedi. Iskalec nam kar hitro prekorači zgornjo mejo tisoči najdenih naslovov spletnih strani, povezanih z astronomijo. Pri iskanju se moremo zato omejiti na konkretnije stvari, ki jih želimo poiskati, oziroma pregledati strani, ki so vsebinsko tesneje povezane s posamezno ključno besedo. Pri tem nam je v veliko pomoč program (Copernic) s svojimi omejitvami pri iskanju in pregledno razporejenimi naslovi, razvrščenimi po določenih kriterijih.

Ker nam internet ponuja skoraj vse, kar je v zvezi z astronomijo, se ne bom spuščal v podrobnosti posameznih spletnih strani, ampak bom v nadaljevanju le nakazal nekaj glavnih naslovov, povezanih z astronomijo tako v tujini kot v Sloveniji.

Nakazal bi rad nekaj glavnih smernic oziroma iztočnic, kam se napotiti, ko iščemo gradiva v zvezi z astronomijo.

Tuje spletne strani

<http://www.nasa.gov/>

Na ta naslov bi rad še posebej opozoril, saj si na tej strani lahko ogledamo najnovejšo tehnologijo, razne projekte, polete v vesolje, galerije slik itd. Še bi lahko našteval, vendar na tem naslovu z različnimi nadaljnjimi povezavami najdemo skoraj vse, kar je povezano z astronomijo. NASA je namreč vodilna organizacija na svetu, ki se ukvarja z vesoljsko tehnologijo in proučevanjem vesolja.

<http://sci.esa.int/>

Ta naslov predstavlja domačo stran držav članic Evropske vesoljske agencije (ESA). Včlanjenih je 14 evropskih držav, ki se ukvarjajo z vesoljskimi poleti in proučevanjem vesolja. Na teh straneh lahko spremljamo številne vesoljske polete, spoznamo kaj novega o astrofiziki, si ogledamo slike, posnete s Hubblovim teleskopom, ali pa spoznamo kaj več o Sončnem sistemu, kometih, vesoljski tehnologiji itd.

<http://www.stsci.edu/astroweb/astronomy.html>

Spletna stran "AstroWeb", ki jo najdemo na tem naslovu, predstavlja zbirko povezav astronomskih spletnih strani. "AstroWeb" je baza spletnih strani, ki jo ureja 7 institucij. Preko te baze lahko s pomočjo ključnih besed in urejenega kazala poiščemo preko 500 astronomskih oddelkov, preko 400 observatorijev, razne slike, programsko opremo, publikacije itd.

<http://www.astronomy.net/>

Tudi na tej spletni strani je zbrano veliko število nadaljnjih povezav, kjer najdemo razne članke v povezavi z astronomijo, novice, astronomske organizacije, prek 70 observatorijev, programsko opremo, diskusije itd.

<http://www.seds.org/>

Študenti za proučevanje in raziskovanje vesolja. Na teh straneh si lahko ogledamo veliko slik z vesolja, poiščemo podatke o planetih, galaksijah in raznih vesoljskih odpravah; tu je zbrano tudi veliko število programske opreme. Večina je je v prostem dostopu.

Observatoriji in teleskopi

Poleg prej omenjenih naslovov, kjer lahko najdemo observatorije, bi omenil še nekaj naslovov pomembnejših observatorijev oziroma teleskopov:

<http://hubble.stsci.edu/>

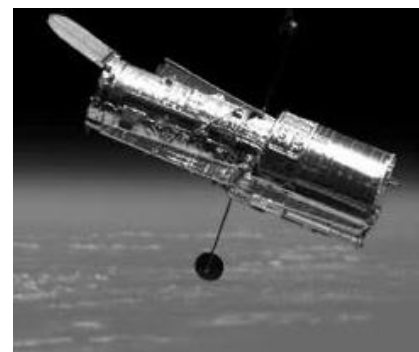
<http://www.stsci.edu/>

<http://www.eso.org/>

<http://spdex.stsci.edu/hubble/index.cfm>

<http://www.ctio.noao.edu/>

<http://info.aoc.nrao.edu/doc/vla/html/VLAhome.shtml>



<http://www.naic.edu/>

Slika 3: Hubblin vesoljski teleskop

Programska oprema

Internet nam ponuja tudi številno programsko opremo, ki se nanaša na astronomijo. Pri tem bi omenil računalniški program SkyMap, ki nam služi kot odlično orodje pri opazovanju zvezd, planetov, kometov, galaksij in ki nam je v veliko pomoč pri orientaciji na zvezdnem nebu (slika 4).

<http://www.skymap.com/>

Na tem naslovu lahko najdemo testno verzijo tega programa, ki si ga lahko brezplačno inštaliramo na računalnik in koristno uporabimo pri opazovanju neba.

Slovenske spletne strani

Tudi na slovenskih spletnih straneh lahko najdemo kar precej zanimivih naslovov, povezanih z astronomijo. V Sloveniji je nastalo tudi že nekaj astronomskih društev, ki svoja dela oziroma aktivnosti predstavljajo na spletnih straneh.

<http://www.fiz.uni-lj.si/astro/indexslo.html>

Astronomski geofizikalni observatorij (AGO), ki stoji na Golovcu pri Ljubljani (slika 5). Na teh spletnih straneh lahko spremljate aktivnosti observatorija, si ogledate opazovalno opremo in galerijo slik, posneto s CCD-kamero. Na teh straneh najdete tudi veliko nalog in gradivo za učenje astronomije.

<http://www2.arnes.si/~gljedina1/#B>

Na tem naslovu lahko najdemo številne povezave z raznimi observatoriji, univerzami in društvi po svetu, ki se ukvarjajo z astronomijo. Ogledamo si lahko razne zanimivosti iz sveta astronomije, poiščemo ustrezno programsko opremo in se seznanimo z amatersko astronomijo.

<http://www.vesolje.net/>

To je pravi naslov za vse tiste, ki želite spremljati sprotne dogodke, povezane z vesoljem in njegovim raziskovanjem. Na teh straneh namreč lahko spremljate številne vesoljske polete, si ogledate vesoljska izstrelišča po svetu, spremljate nova odkritja, poiščete najrazličnejše podatke o zvezdah, Sončnem sistemu, pogledate trenutni položaj mednarodne vesoljske postaje (MVP) in vesoljske postaje MIR ter nenazadnje izveste kaj več o Hermanu Potočniku Noordungu, pionirju teorije letenja v vesolju in moderne kozmonavtike.

<http://www.javornik-drustvo.si/>

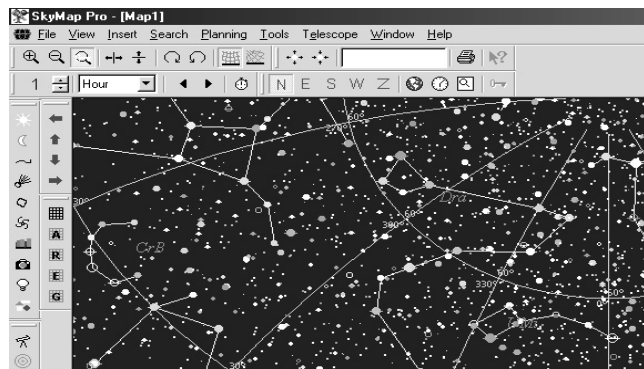
<http://www.fiz.uni-lj.si/astro/comets/cvobs.html>

Astronomsko društvo Javornik in observatorij Črni Vrh nad Idrijo, kjer opravljajo opazovanja, ki zahtevajo temno nebo. Razmere za opazovanje so namreč tam dokaj ugodne. Observatorij je opremljen z dvema majhnima avtomatskima teleskopoma, ki sta opremljena s sodobnim sistemom za fotometrijo (slika 6).

<http://www.orion-drustvo.si/adoslo.html>

Astronomsko društvo Orion iz Maribora. Na njihovih straneh najdete natančen opis našega osončja ter izveste nekaj o spremenljivkah, dvojnih zvezdah in teleskopih. Ogledate si lahko tudi nekaj fotografij, posnetih na različnih astronomskih taborih.

<http://moj.kupinet.com/nova/>



Slika 4: Računalniški program SkyMap, ki nam služi kot odlično orodje za opazovanje zvezdnega neba.



Slika 5: Astronomski geofizikalni observatorij (AGO).



Slika 6: Avtomatski teleskop s sodobnim sistemom za fotometrijo.

Astronomsko društvo Nova iz Jesenic. Društvo se ukvarja z različnimi opazovanji, katerih slike lahko najdete na njihovih spletnih straneh.

Poleg spletnih strani predhodno naštetih astronomskih društev in spletnih strani nekaterih posameznikov, ki se ukvarjamo z astronomijo, najdemo v slovenskem prostoru tudi spletne strani "Kvarkadabre", katerih nekaj strani je namenjenih tudi astronomiji.

<http://www.kmica-drustvo.si/>

Astronomsko društvo Kmica z observatorijem v Fokovcih. Je eno izmed najaktivnejših astronomskih društev, ki se je s svojim delom še posebej izkazalo 11. avgusta 1999 ob popolnem sončnem mrku. Na njihovih spletnih straneh lahko najdemo številne fotografije popolnega sončnega mrka (slika 7).

<http://www.kvarkadabra.net/index.html?vesolje/vesolje.htm~mainFrame>

Na teh straneh lahko najdemo najrazličnejše članke o astronomiji in astrofiziki. Na razpolago je tudi nekaj animacij in apletov.

<http://home.pia.si/adg/index.htm>

Astronomsko društvo Gostosevci iz Velenja. V astronomskem društvu Gostosevci so si za svoj glavni cilj zadali popularizirati astronomijo in širiti znanje o astronomiji v njihovi okolici. Na njihovih straneh lahko najdete številne spletne povezave in galerije slik, med katerimi so nekatere prav umetniške (slika 8).

Ob vsej tej množici spletnih strani in podatkov, ki nam jih ponuja internet, bi na koncu omenil le še en naslov, ki nam omogoča brskanje po različnih knjižnicah in bazah podatkov, kjer lahko najdemo ustrezno literaturo s področja astronomije:

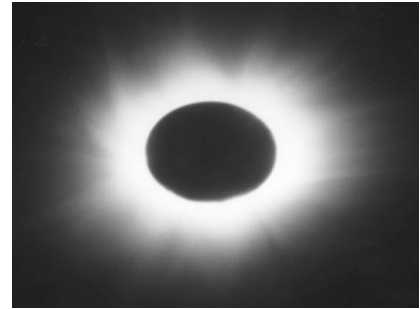
<http://izumw.izum.si/cobiss/>

Zaključek

Za množico internetnih naslovov s področja astronomije bi lahko dejal, da pokrivajo skorajda vso področje astronomije in to od zgodovinskih kart in dejstev do najsodobnejših odkritij in trenutnih slik s satelitov. Opaziti pa je, da je iz te množice naslovov težko izluščiti tiste, ki imajo svojo tematiko pregledno urejeno in s pomočjo katerih hitro najdemo natančne neposredne odgovore na zastavljena vprašanja.

Prav tako je težko razpravljati o astronomiji na internetu iz preprostega razloga - naslovov in podatkov na to temo je enostavno preveč. Prav zaradi količine informacij sem v tem sestavku poskušal nakazati le glavne iztočnice pri iskanju podatkov s področja astronomije.

Veseli me tudi, da vsaj kar se tiče astronomskih aktivnosti na internetu, Slovenci za svetom ne zaostajamo preveč. Omejuje nas le tehnična opremljenost, ki pa jo uspešno nadoknadimo z entuziazmom in zavzetostjo članov astronomskih društev.



Slika 7: Popolni sončni mrk.



Slika 8: Saturn.

Asist. Vladimir Grubelnik,

Oddelek za fiziko, Pedagoška fakulteta Maribor

INTERNET PRI UČENJU ASTRONOMIJE

Interes za astronomijo je velik, vendar smo pogosto v zadregi, ko naj bi izvedli kako izobraževanje ali pa ko nas nekdo povpraša za nasvet glede učenja astronomije. Tudi na šolah je stanje tako, da ne uspevamo zadovoljiti interesa mladih, saj primanjkuje primernih mentorjev. Največkrat smo učitelji premalo podkovani, da bi si upali prevzeti obšolsko dejavnost v širšem obsegu. Tako ostajamo pri manjših predstavitvah posebnih dogodkov, le ponekod so občasni astronomski večeri, redki pa se zatekamo k zunanjim sodelavcem, katerih žal primanjkuje. Na koncu so mladi prepuščeni samoizobraževanju. Najbolj zagnani se udeležujejo Astronomskega tabora pod organizacijskim okriljem RC ZOTKS s sedežem v Murski Soboti in strokovnim okriljem Kmice.

Zelo pomembno je, da tako učitelji kot mladi izkoristimo ogromen potencial interneta. Zakaj ravno internet? Kratek in prepričljiv odgovor je, da so prek njega dostopne najbolj sveže multimedijško predstavljene informacije iz celega sveta. Temu lahko dodamo niz več ali manj pomembnih dejavnikov. Do podatkov lahko pridemo kadar koli od koder koli, če se le priključimo na omrežje. Lahko jih uporabimo za svoja gradiva, ki jih lahko ponujamo ostalim. Uporaba je relativno poceni in večina mladih je danes že veščča uporabe tovrstne tehnologije. Nenazadnje živimo v obdobju informacijske revolucije, pri čemer je Internet glavni akter sprememb. Ne gre zanemarjati servisov, ki jih ne bomo omenjali, kot na primer elektronska pošta, elektronski sezname, novice, videokonference, prav tako pa se moramo zavedati težav, na katere naletimo pri uporabi, kot je recimo počasna ali sploh prekinjena linija do strežnika, odstranjeni dokumenti na strežniku itd. Kakorkoli že, velja si malo pobliže ogledati, kako nam lahko Internet pomaga pri pripravi na izobraževanje in pri samoizobraževanju na področju astronomije. V nadaljevanju predstavljam nekaj idej.

Na začetku je potrebno navdušenje za nekaj, ki se lahko vzpodbudi tako, da pokažemo najbolj mikavne slike, najbolj dramatične videoposnetke, največje uspehe dotične dejavnosti itd. Pri astronomiji s tem ne bo težav. Največja zadrega nastane v izboru, saj je ponudba ogromna, internet pa pravi medij z najbolj svežimi posnetki in podatki. Sestavimo si seznam najbolj zanimivih strani. Iz reakcije udeležencev izobraževanja lahko kaj hitro sklepamo o uspešnosti predstavitve. Nikakor ne smemo imeti napačne strategije, da jim bomo v nekaj minutah ali eni uri pokazali skoraj vse zanimivosti, na katere smo naleteli pri večletnem zbiranju. Pomemben je pravi izbor. Pri videoposnetkih in sploh pri obsežnejšem gradivu je najbolje prednaložiti gradivo na računalnik, ker so medmrežne povezave pogosto motene. Astronomska slika dneva [1] prinaša vsak dan novo sliko. Arhiv le-teh obstaja za vsak dan od junija 1995 dalje, tako da je to dober vir kvalitetnih posnetkov, ki nas ne bodo pustili na cedilu. Zanimiv je pogled na Zemljo in Luno z raznih perspektiv [2] in podobno pogled na nebo z Zemlje [3], kjer je moč nastavljanje razne parametre. Če se bomo zvečer podali opazovat nebo, je koristno pripraviti zvezdno karto posebej namenjeno za tisk [4]. NASA [5,6] je vsekakor najboljši vir zanimivosti, vendar tudi druge strani niso zanemarljive, kot recimo stran o Soncu na Univerzi Stanford [7].

Po pripravi zanimivosti se je potrebno lotiti posameznih področij in pripraviti tematsko obarvana izobraževanja. Astronomija ima bogato zgodovino, o kateri je moč najti ogromno podatkov tudi na internetu. Če imamo na razpolago dovolj časa, potem se lotimo zbirke povezav na to temo [8], zgodovinskega atlasa [9] ali mitološke enciklopedije [10]. Zelo zanimive utegnejo biti tudi ure o bogovih in junakih [11]. Tovrstne ure lahko uporabimo takrat, ko nas preseneti vreme; s tem nadomestimo opazovanja.

O našem sončnem sistemu je ogromno podatkov in tema je mamljiva za širok krog ljudi, saj so to nam najbližji objekti v vesolju. Obstajajo več ali manj uspešne zbirke predstavitev [12-14], od katerih bi izpostavili The Nine Planets [14], ki je prevedena tudi v slovenščino (Devet planetov) [15] in tako zelo pomemben vir vsem, ki niso dovolj podkovani v angleščini. Strani niso statične, za kar poskrbi rubrika Novice. Pri osnovnošolski publikli je smiselno uporabiti posebej za otroke pripravljeno izpeljanko The nine Planets for Kids [16].

Če smo v zadregi glede programa izobraževanja, potem se je najbolje opreti na že pripravljene tečaje. Iz seznama razpoložljivih izobraževanj [17-19] je moč najti za vsako stopnjo nekaj primernega. V primeru, ko nam predolgi sezname delajo preglavice in imamo težave z odločitvijo katerega vzeti se opremo na kvalitetne tečaje [20-28], ki vsebujejo vse, kar potrebujemo, od razlag teorije preko navodil za opazovanje do domačih nalog in rešitev le-teh. Nekateri seminarji zahtevajo registracijo s podatki udeleženca, ki pa je največkrat informativne narave. Večina teh tako imenovanih on-line tečajev omogoča tudi kontakte z avtorji, tako da jim lahko postavljamo vprašanja. Ta stik z avtorji je bistvena prednost pred tiskanim gradivom, kjer to ni tako enostavno. Besedila so skoraj vedno v angleškem jeziku, ponekod pa obstaja tudi možnost izbire drugih svetovnih jezikov. Vsekakor moramo omeniti vzorno stran

Kvarkadabre, ki ima tudi podstran za astronomijo [29], in seveda možnost postavljanja vprašanj strokovnjakom. In če smo že pri domačih virih, potem ne gre prezreti seznama slovenskih strani [30].

Poglavje zase je programska oprema, kjer se poslužimo preverjenih seznamov [31-37] prosto dostopne programske opreme. Nekateri izdelki so sicer testni, z začasnimi licencami, toda za amatersko uporabo bo to dovolj. Izpostavimo zelo kvaliteten program Skymap [38], ki nam izboljša pregled nad nebesnim dogajanjem, seveda viden z določene časovno in krajevno nastavljive točke na Zemlji. Kot tak je nepogrešljiv v pripravi na večerna opazovanja, zanj pa obstajajo tudi slovenska on-line navodila na strežniku Gimnazije Murska Sobota [39]. Posebej priročne so java aplikacije [40-41], ker jih uporabljamo kar s sodobnimi brskalniki in hkrati nudijo avtorju vso moč sodobnega objektnega programiranja brez dodatnega nameščanja programov.

Dotaknili smo se le nekaterih zanimivih tem in podali le nekaj primerov uporabe interneta, ki lahko olajšajo tako delo v skupinah kot individualno izobraževanje. Če bežen ogled navedenih povezav nas bo prepričal v veliko korist uporabe interneta pri učenju astronomije.

Zbirka citiranih povezav in še kaj se nahaja na:

<http://www3.s-gms.ms.edus.si/renato/astro/>

<http://www.kmica-drustvo.si/>

Dr. Renato LUKAČ,

Dep. of Chem., University of Warwick



DEVET PLANETOV
Gregor Rakar
original Bill Arnett

Uvodna stran
Uvod k Devetim planetom
Kaj je novega
Hitri ogled
Pregled Sončevega sistema
Sončev sistem
Drugi sončni sistemi
Vesoljska vozila
Ljudje
Slovar
Dodatki
Pomoč glede teh strani
Katalog slik
Arhiv novic
Devet planetov WAP
Kako kontaktirati avtorja

DEVET PLANETOV
VEČPREDSTAVNOSTNI VODNIK PO SONČNEM SISTEMU
original Bill Arnett, prevod in priredba Gregor Rakar

Devet planetov je opis zgodovine, mitologije in današnjega znanja o vsakem izmed planetov in lun v našem sončnem sistemu. Vsaka stran vsebuje besedilo in slike, nekatere imajo zvočne odlomke in video posnetke, večina pa vsebuje tudi kazala k različnim informacijam.

Medplanetarna vesoljska vozila so revolucionirala planetarno znanost. Brez vesoljskega programa bi bilo zelo malo tega dokumenta.

>> KAJ JE NOVEGA >>		Čas do nekaterih pomembnih dogodkov
19. november 2000	- manjše spremembe v izpisu za združljivost med brskalniki (več o tem)	>> več podatkov >>
30. oktober 2000	- odkriti štiri novi sateliti Saturna	Galileo: do mimoleta lune Ganimed - Ganimed-29 (28. 12. 2000); >> o odpravi >>
27. avgust 2000	- podatki o novih odpravah na Mars, potrjena imena novih Uranovih lun (Caliban, Sycorax, Setebos, Stephano in Prospero)	Cassini: do mimoleta Jupitra (30. 12. 2000); >> o odpravi >>
		2001 Mars Odyssey: do izstrelitve (7. 4. 2001); >> o odpravi >>

SONČEV SISTEM KATALOG SLIK VESOLJSKA VOZILA SLOVAR DODATKI NAMISLJENI PLANETI PODATKI VSEBINA

Uvodna stran enega najboljših virov na internetu v slovenščini - Devet planetov.

NEBESNA TELESA V MITOLOGIJI STARIH SLOVANOV

Vsak, ki ga zanimajo zvezde, prej ali slej prebere kakšno zanimivo zgodbico o kakšnem grškem junaku, ki ga na koncu bogovi povzdignejo v nebo. Seveda se pojavi vprašanje, ali torej Slovani (in s tem Slovenci) ne premoremo česa takega, saj o slovanskih verovanjih ni slišati praktično ničesar.

Ko sem prebral nekaj knjig o slovanski mitologiji, sem se prepričal, da so naši predniki imeli vsaj tako bujno domišljijo kot stari Grki. Res pa je, da slovanski bogovi dolgo niso bili povezani v kakšno hierarhijo, kot je to značilno za grški Panteon. Stara ljudstva so namreč razmerja med bogovi uredila po zgledu svojih državnih ureditev, slovanska plemena pa do leta 980 niso bila povezana v državne tvorbe.

Najstarejši slovanski pisni viri segajo v deseto stoletje, zato je ostalo zelo malo pričevanj o življenju in verovanju starih Slovanov. Pokristjanjevanje in sistematično preganjanje poganskih verovanj s strani krščanskih cerkva je le še dodalo k temu, da je večina slovanskega verovanja utonila v pozabo.

Nekaj se ga je le ohranilo in v tem prispevku bom skušal prikazati, kaj so o pojavih na nebu mislili naši predniki. In ker se kot vsaka mitologija tudi staroslovanska začne z nastankom sveta, bom s tem začel tudi jaz.

Slovenski prakulturni bajki iz Mengša in Šiške

To sta bajki, ki ju je zapisal Janez Trdina, vendar se ne ve, kdaj in od kdo je avtor. Če sta resnični, sta etnološko najstarejši bajki, kar se jih je ohranilo kateremukoli indoevropskemu narodu, tudi najstarejšemu. Nobena staroindijska, nobena starogrška bajka ju po etnološki starosti ne dosega. Govorita o najstarejši uganki, ki so si jo zastavila vsa ljudstva, to je o nastanku sveta in človeka.

Bajka iz Mengša

"S početka ni bilo ničesar ko Bog in Bog je spal in sanjal. Od vekomaj mu ta je sen trajal. Pa (je bilo usojeno, da) se je zbudil. Zbudil se je iz sna in se ogledoval in vsak pogled se mu je spremenil v zvezdo (prvi pogled je ustvaril našo lepo Zemljo, drugi pogled naše ljubo Sonce, tretji pogled našo prijazno Luno, vsak poznejši pogled pa bleščečo zvezdo). Bog se je čudil in začel potovati, da si ogleda, kaj je z očmi ustvaril. Potuje in potuje, pa nikjer ne konca ne kraja.

Pa pride dol tudi na našo zemljo. Pa se je bil že utrudil: pot mi je že na čelo stopil. Na Zemljo mu pade kaplja potu, kaplja oživi in to je bil prvi človek.

Božji mu je rod. Ni bil ustvarjen za razblode, že od začetka mu je bilo usojeno, da se bo trudil in znojil "

Šišenska bajka

Prvotno je bila pesem, ki se glasi takole:

"Ničesar ni bilo ko Bog, Sonce in morje. Sonce je pripekalo. Bog se je ogrel in se potopil, da se v morju skoplje. Ko se je spet vzdignil, mi je ostalo za nohtom zrno peska. Zrno je izpadlo ter ostalo na površini (kajti v začetku je vse ostalo tam, kamor je padlo). To zrno je naša Zemlja – morsko dno je njena domovina."

Bog, ki nastopa v obeh bajkah, ni krščanski Bog, temveč gre za božanstvo, ki je mnogo starejše. Gre za nekakšnega boga, ki ni ne ljudski ali človeški, ker upravlja le z drugimi bogovi, za ljudi pa se ne zanima. Ostali bogovi so mu podrejeni ter na hierarhični lestvici dosti pod njim. V tem smislu je slovanska religija kljub množtvu bogov v nekem smislu monoteistična. Zanimivo je, da so podobna verovanja o takem bogu poznali tako nekateri evroazijski narodi, npr. Mordvinci, kot tudi Azteki.

Čaščenje nebesnih teles

Kot vsa druga ljudstva so tudi Slovani častili nebesna telesa. Čeprav še ni dokazano, pa vse kaže na to, da je slovanska religija bolj častila Luno kot Sonce. Vsa božanstva in demoni, ki so pripadali Luni, so imeli določene skupne lastnosti. Ponavadi so se pojavljali ponoči, njihova barva je bila bela oz. srebrna, čas njihove aktivnosti pa je bil tesno povezan z Luninimi menami.

Čaščenje Meseca

O čaščenju Sonca med protoslovanskimi ljudstvi pripovedujejo med drugim arabski viri iz 11. in 12. stoletja. Ruski viri poleg Sonca redno navajajo še čaščenje Meseca ali Lune in tudi zvezd.

V srbskih ljudskih pesmih imata Sonce in Mesec od staršev le mater. V slovanskih šegah, ljudskem verovanju in umetnosti se pogosto pojavlja lunarna simbolika, vendar brez izrazitih elementov čaščenja. Tak primer je *kolo*, slovanski krožni ples, ki pogosto prikazuje gibanje Meseca (to je Mesečevo kolo, ki mu lahko sledi kolo žarkega Sonca). Tudi v ljudski poeziji ima Mesec včasih prednost pred Soncem ali pa celo predstavlja gospodarja.

V verovanju slovanskih ljudstev je na prvem mestu zlasti spoštovanje in čaščenje mlaja, od katerega so odvisni plodovi posevkov. Figura Meseca je poleg drugih podob nebesnih teles pri južnih Slovanih pogosta na obrednih pogajah kot izrazit agrarni simbol in se pojavlja ob podobah klasa in pluga.

Rusi in Poljaki so verjeli, da v času mlaja po poljih in po gozdovih plešejo duhovi. Tako imajo *vodni* in *gozdni demoni* jasno mistično zvezo z Luno. Po verovanju južnih Slovanov pomaga Mesec pri zdravljenju, čaranju in vedeževanju, posebno pa je živa vera, da dobro vpliva na posevke. V Makedoniji in jugovzhodni Srbiji so verjeli, da ženske *čarovnice*, imenovane *mesečarke*, včasih snamejo Mesec z neba, ga spremenijo v kravo in pomolzejo.

Srbi so verovali, da Mesec privlači duše pokojnikov. Pege na Luni je imelo ljudstvo za človeško podobo, verovali pa so tudi, da tam živi kovač ali *Arhangel*, ki mu je *hudič* napravil na podplatu vdolbino. *Arhangel* se tako pojavlja kot praoč človeštva, ker se po ljudskem verovanju od takrat vsi ljudje rojevajo z vdolbenimi podplati.

Ponekod so Slovani molili k *Mesecu*, ob mlaju padali na kolena, mu pošiljali prošnje za življenje novorojencev, jokali ob Luninem mrku ter verovali, da *Mesec* občasno obiskuje cesarstvo mrtvih.

Mesec je pri Srbih personificiran. Je *Sončev brat*, ženi pa se s strelo iz oblakov ali z zvezdo *Danico*. Ima tudi otroke. Veliko ljudskih verovanj je povezanih z mlajem. Tako ob mlaju ni priporočljivo prati obleke, beliti platna, barvati preje, sejati, kositi ali rezati vinske trte. Poljska opravila je treba opravljati takrat, ko Mesec raste, ne pa takrat, ko se manjša. Dobro je govoriti o ščipu, o polni luni, ker bo potem hiša polna vsega. Otroka velja odstaviti od prsi (od dojenja) le ob polni luni. Bolnega otroka nesejo ob ščipu ven govoreč: "Mesec, ali nalij ali razbij to bučo". Tu se pojavlja splošno indoevropsko verovanje o *Mesecu* kot posodi, ki vsebuje vodo življenja ali nesmrtnosti. Lunine pege pojasnjujejo tudi kot glavo *šarca* kraljeviča Marka ali psa.

Čaščenje ognja

Čaščenje ognja je tesno povezano s Soncem. Včasih so imela slovanska ljudstva ogenj za živo bitje, na kar kažejo izrazi "živi ogenj", plamen "liže, pogoltne". Iz mitičnega porekla ognja izvira njegovata mitična moč in obredni značaj. Ogenj so spoštovali, čistili, oboževali, vendar ni šlo za poseben kult. Verjeli so, da ima ogenj nadnaravne lastnosti, podobno kot kraj, kjer je gorel.

Netenje *živega ognja* (Srbi rečejo *vadenje* (vlečenje)) je bilo v navadi poleti. Ogenj so netili tako, da so drgnili dva kosa lesa. Netili so ga periodično ali občasno. Postopek so izvajali v "gluhem času", to je ponoči ali pred sončnim vzhodom. Tisti, ki so netili živi ogenj, so morali biti nekako zaznamovani – bili so dvojčki ali rojeni na isti dan ali so imeli podobna imena. Ponekod so ta obred smele opravljati le nedolžne osebe: deček ali deklica, dekle ali fant. Nekaj dni pred netenjem živega ognja so morali udeleženci živeti čisto, niso se smeli prerehati, poročeni pa niso smeli imeti spolnih odnosov. Med obredom sta morala biti netilca naga ali polnaga in nista smela govoriti.

Pri Slovanih so z ognjem povezani prazniki v poletnem času okrog solsticija na Ivanje (sv. Janez Krstnik, 24. junija), na Petrovo (sv. Peter in Pavel, 28. junij), vendar so krese kurili tudi na druge dni, npr. na Jurjevo (24. april), za veliko noč, okrog božiča, novega leta in še kdaj.

Za severno in vzhodno Slovenijo so značilni velikonočni ognji, ki jim na Štajerskem pravijo "vuzemnice". Višek doživi kurjenje kresov okrog Ivanjega ali Šentjanževega. Že samemu dnevju pravimo *kres* ali *kresni dan*. Ljudstvo ga ima za najdaljšega (v resnici je najdaljši okoli 21. junija), zato tudi pravijo "*o kresi se dan obesi*". Kres pomeni sončni obrat (kretati!). Kresnih šeg je veliko – včasih so na kresni dan žgali kresove, nosili plamenice, kotalili goreča kolesa, vse to pa za to, ker so verjeli, da bo njihov ogenj "pomagal" Soncu, da ne bo omagali in shiralo.

Še v hujši stiski so podobno počeli ob zimskem kresu, najkrajšem dnevju, ko so na ognjiščih žgali hrastove čoke ali panje.

Verovanja o zvezdah

Po ljudskem verovanju naj bi bilo na nebu toliko zvezd, kolikor je ljudi na zemlji. Ko se človek rodi, se prižge na nebu "njegova" zvezda, ko pa umre, ta zvezda ugasne. Kot raste otrok, raste tudi njegova zvezda. Srbi menijo, da kadar ljudje potujejo, potujejo z njimi tudi njihove zvezde, ko pa spijo, zvezde stojijo in gledajo nanje. Zvezde stalno opazujejo ljudi in jih spremljajo skozi vse življenjske spremembe. Če je zvezda močna, bo močan tudi tisti, ki se je "pod njo rodil". Ker naj bi bila od zvezde odvisna človekova sreča, še danes poznamo reklo "pod srečno zvezdo rojen". V folklori se zvezde pojavljajo kot mitična bitja, nemalokrat so Sončeve ali Mesečeve sestre, se med sabo poročajo, plešejo in se kopajo v izvirih.

Pri številnih imenih zvezd imamo opravka z verskim ozadjem, kar je seveda krščanski vpliv. To pa ne pomeni, da stari Slovani niso poznali zanimivih zvezdnih imen. Nekatera so med ljudstvom ohranjena tudi iz pradavnine.

Jutranja *Venera* se imenuje tudi *Danica*. Slovenci ji med drugim rečemo tudi *Židovska zvezda*. *Kasiopeji* včasih *Klobuk Boga očeta*. Za Plejade obstaja cela plejada imen: *Špigulčiči* (zrcala), *Gostožiri*, *Kokošica*, *Zlatenc*, *Lastouje*, *Lestenci*, *Gostosejčiči*. Za Rimsko cesto so znana imena, kot npr. *Nebeški pas*, *Božja cesta*, *Večna pot*, *Severna cesta*, *Drvarski žleb*, . . .

Pripadnike delovnega ljudstva označuje vrsta imen od *Koscev* v Orionu do *Gostosevcev* ali *Plejad*. Slednje ime kaže na sejanje, kar lahko navežemo na prastare predstave, da so zvezde samo odprtine, skozi katere je mogoče videti nebeško svetlobo, ki prihaja skozi sita. Tesno skupaj "zbite" zvezde Plejad spominjajo na sito.

Tudi živalska imena so zastopana med zvezdami. Tako je *Velika ovčarica* ime za Mars in *Kuzlak* za Sirij. Slednje ime izvire iz latinske besede "canicula", kar pomeni psica. Sledijo seveda Plejade, za katere so znana imena *Koklja*, *Kura s piščeti* ali *Lastovke*. *Zverinščica* je drugo ime za Venero. Po ljudskem verovanju naj bi namreč pripadala divjim živalim. Ta planet jim pokaže, kdaj je čas zapustiti brlog in iti na lov ter kdaj se morajo vrniti.

Veliki voz se ponekod imenuje *Martinov voz*. *Sv. Martin* naj bi nekoč na njem peljal drva iz gozda, ko je nenadoma prišel volk in se zaletel v vola, ga zaklal, prelomil oje, tako da zdaj stoji postrani. Volk naj bi vozil voz v gozd, vol pa iz gozda. Zvezdi v ojesu Velikega voza se imenujeta *Volk* in *Vol (Mizar in Alkor)*. V Prekmurju so verjeli, da je, ko je obrnjen voz navzdol, voznik napajal konje v reki Muri.

Na Gorenjskem se imenuje tudi *Veliki voz sv. Elije*, kar je razumeti v zvezi s svetopisemsko zgodbo o preroku *Eliji*, ki je bil v gorečem vozu vzdignjen v nebo. Belokranjska legenda pa dogodek razlaga takole: "Elija je bil vojak. Ko se je vračal domov, ga je srečal hudi duh v podobi njegovega najbližjega soseda. Nalagal ga je, da ima njegov oče otroka z njegovo ženo. Ko pride Elija domov, mu nasproti pride oče. Elija ga ubije. Stopivši v hišo spozna, da ga je hudi duh nalagal. Zato prosi Boga, naj mu da puško, da bo vse vrage postreljal. Od takrat sovraži sveti Elija hudobne duhove. Pravijo tudi, da se ob grmenju sv. Elija vozi po nebu v goreči kočiji in s strelami strelja na hudiča. Njegov gnev je takšen, da včasih po pomoti zgreši in ubije celo človeka."

V resnici je sv. Elija samo nadomestil praslovanskega boga groma, Peruna.

V Srbiji pripoveduje ljudstvo sledečo zgodbo: "Nekoč je sv. Arhangel poslal volka, da bi požrl ovco nekega človeka, ki ni hotel praznovati njegovega praznika. Volk pa je namesto ovce požrl vola iz jarma. Človek se je pritožil Arhangelu, češ da zdaj nima nikogar, ki bi mu vlekel plug, da bi lahko prehranil sebe in otroka. Sv. Arhangel mi je odgovoril, da je volk požrl vola brez njegovega ukaza, zato ga bo obsodil, tako da bo vlekel plug namesto vola. Tako je tudi storil. Bogu je taka odločitev ugajala, zato jo je blagoslovil in temu v čast so se na nebu prižgale zvezde, ki zdaj predstavljajo kolesa voza".

Orion je posebno lepo viden v zimskih mesecih. Ljudstvo je poznalo le del tega ozvezdja, in sicer tri svetle, v ravni črti nanizane zvezde, ki jih imenujejo *Kosci* ali *Rimščice*. Obe imeni sta nastali med ljudstvom, zadnje zato, ker naj bi te tri zvezde kazale proti Rimu. Tri zvezde so preprosto ljudstvo spominjale na palico ali ključ. Lego Orionu in bližnjih Plejad razlaga sledeča zgodba o *Palcah in Lahih* (ime za Plejade): "Pravijo, da so Lahi Turkom ajdovsko deklico vkrali, pa so djali Turki "dajmo se za Lahi s palicami". Zato so Lahi naprej, Palce pa zadaj".

Za *Rimsko cesto* obstaja med ljudstvom obilo razlag. V Prekmurju razlagajo: "Stare mamce pravijo, da po Rimskoj cesti angelje pisma nosijo v Rim papi". Na Primorskem pravijo za Rimsko cesto sledeče: "Kumpare (boter) je kumpareti slamo kral, pa se je na poti premislil in jo nazaj nesel. Zato da sta dva sleda."

Ozvezdje *Laboda* s priljubljenim imenom *Šmarni križ* (*križ sv. Marije*) naj bi varoval potnike. Dokler je na nebu to ozvezdje, se ni treba nikomur bati nevarnosti, če pa se skriva, ali pa ga popotnik zgreši, mora takoj iskati zavetje. Če zvečer, preden greš spat, pogledaš Šmarni križ, boš imel srečno noč.

Podobno so se ljudje ozirali na druga ozvezdja. Menili so, da če je Rimska cesta na nebu, je večer varen. Na Štajerskem je voznik celo živino izpregel, če je ni videl. Podobno so ravnali z Malim vozom. Kadar so razbojniki videli v sredini kroga, ki ga tvori ozvezdje *Nebeškega dvora* (Severna krona), majhne zvezdice, si niso upali iti na svoj posel, češ da so povsod straže.

Zvezde so napovedovale tudi vreme in primeren čas za kmečka opravila. Če je bila Rimska cesta na gosto posejana z zvezdami, je to pomenilo slabo vreme. Jeseni se lahko prične sejati žito, ko vzhajajo Kokoške (Plejade). Po zvezdah pa so ugotavljali tudi čas.

Velikokrat se sliši, da zvezd ni dobro šteti, še manj pa nanje kazati s prstom. Lahko bi se namreč zgodilo, da bi pokazal na svojo zvezdo, ki bi padla na Zemljo in te ubila. Lahko pa bi se ti posušila roka oz. prst. Zvezde so varuhi živih. Toliko jih je, da jih vrag, ki sicer zmora prešteti kapljice v morju, ne more prešteti. Včasih so verovali, da umreš, če s pogledom najdeš svojo zvezdo. Ponekod ne smeš pokazati niti na utrinek. Le-ta pomeni, če ga vidiš, srečo ali pa smrt kakega človeka, največkrat sorodnika. Zvezda se pri nas vtire, buca, pade, utrga, vsekne, utrne, podre.

Kometi

Repate zvezde so napovedovale zlo in nesrečo. Kometi so napovedovali draginjo, lakoto, kugo, vojsko ali celo konec sveta. V Dževdželiji, na jugu Makedonije, meni ljudstvo, je repatica božji znak, ki napoveduje vojno in da bo umrl nek vladar. Ponekod menijo, da repatica lahko natančno pokaže, kje na zemlji bo izbruhnila vojska. Predstavlja "božjo šibo".

V zvezi s kometi je s slovenskega verovanja znano bajeslovno bitje *Škopnik*, ki ima človeško ali ptičjo podobo. Ljudstvo si ga je predstavljalo kot goreče bitje, ki leta po zraku, seda v vrhove dreves ali na strehe in ima kljun. Ljudstvo pozna tudi njegovo gnezdo, vendar ni znano, za katero ozvezdje gre. V zvezi z njim je predstava o goreči metli, ki jo jahajo čarovnice, kar kaže tudi na utrinke.

Bajeslovna bitja, povezana z nebesnimi telesi

Hudiči

Hudiča je vpeljala krščanska cerkev, čeprav so *vraga* v podobnih, a le drugačnih pojmovanjih, poznala vsa slovanska ljudstva. Imenovali so ga tudi *bes*, *črt*, *čert*, *čort* ter *vrag*. Izraza *bes* in *črt* sta v tem pomenu izginila iz jezika, medtem ko se je vrag ohranil. Cerkev je, da bi uničila bogove stare vere, večino njih spremenila v hudiče. Na hudiču ni po ljudski veri niti za dlako dobrega – predstavlja le zlo. Z njim je človek lahko sklenil kako pogodbo, vendar mu je v zameno po smrti odstopil svojo dušo. Če si se na določen datum znašel na pravem mestu, si lahko od hudiča dobil zaklad, vendar le, če si se ravnal po točno določenih pravilih, sicer gorje ti!

Srbi je verujejo, da hudiči kradejo Bogu Sonce in Luno. Sonce nosijo na levi rami, kukavico pa na desni. Hudiči gasijo zvezde in jih mečejo v ljudi na Zemlji (meteorji!). Ko se pojavi Sončev mrk, ljudje streljajo iz pušk, da bi pregnali hudiče, ki grizejo Sonce. Iz hiše prinesejo v čisti posodi vodo, da bi Sonce videlo, s katere strani ga razžirajo. Obstajajo tudi verovanja, da nastane Sončev ali Lunin mrk takrat, ko se sv. Elija spopade s hudiči. Sv. Eliji je uspelo, da je nekega hudiča pribil na Luno, tako da se njegova podoba še zdaj vidi tam.

Zmaji

Verovanje v zmaje je razširjeno med vsemi Indoevropejci. Zmaj je čisto konkretno bitje, ki lahko spominja na strašnega zavra, ki bruha ogenj. Lahko je ogromen reptil z mnogimi glavami, lahko pa tudi ogromna kača. Pri Srbih se včasih pojavi kot antropomorfno bitje z mnogimi človeškimi značilnostmi. Ponavadi se zmaj izvali iz jajca, ki ga znese sedemletni petelin ali pa nastane iz krapa, ko ta doseže štirideset let in dobi noge ter krila.

V južnoslovenskih krajih, kjer se pozna turški vpliv, poznajo t. i. *Ale*. Ale so ogromne, saj imajo rep, ki se spušča do zemlje, glavo pa imajo v oblakih. Če bi človek po naključju videl njihovo glavo, bi se mu zmešalo. Ale tako jemljejo ljudem pamet in zdravje.

Sončev ali Lunin mrk si ljudje razlagajo z delovanjem Al, ki Sonce zakrijejo s svojimi krili ali pa ga jedo. Kadar Sonce postane rdeče (zvečer ali zjutraj), ljudstvo meni, da je postalo tako zaradi ugrizov Al; oblila ga je namreč kri. Mesečeve pege so sledovi njihovih ugrizov. Ko jim bo uspelo, da končno požro Sonce, bo konec sveta. Da se to ne bi zgodilo, ljudje ob mrkih streljajo proti Soncu oz. Luni, zvonijo z zvonovi, ženske pa ves čas bajajo.

(Prirejeno po knjigi Damijan J. Ovsec: Slovanska mitologija in verovanja, založba Domus)

Primož Kajdič
tajnik AD Kmica

OPAZOVANJA METEORSKEGA ROJA LEONIDI

Skupina amaterskih astronomov se je odločila, da bomo za vsako ceno opazovali meteorski roj Leonidi, ki naj bi se letos izkazal z zelo veliko aktivnostjo. Govorilo se je o frekvenci meteorjev (ZHR) od 300 pa do nekaj tisoč na uro. V odpravi smo bili Mihaela Triglav (AD Javornik, Ljubljana), Primož Kajdič (AD Kmica, Murska Sobota) ter Jure Aatanackov, Jure Zakrajšek, Javor Kac in Nataša Petelin (AD Orion, Maribor). Naslednji dan se nam je pridružil še Davorin Založnik iz AD Orion.

Za našo odpravo smo najeli kombi, s katerim bi lahko odpotovali tudi do tisoč kilometrov iz Ljubljane, če nam bo tako narekovalo vreme. Naša ekspedicija je tako trajala dva dni oz. dve noči in sicer od 16. na 17. november ter od 17. na 18. november. Prijazni meteorologi iz Hidrometeorološkega zavoda Republike Slovenije so nam svetovali, naj se odpravimo v Slavonijo na Hrvaškem, saj je obstajala možnost kratkotrajne razjasnitve. Kljub našemu vztrajnemu iskanju od Zagreba do Varaždina z lepim vremenom nismo imeli sreče.

Naslednjo noč smo se odpravili proti italijansko-francoski meji. Pripotovali smo do mesta San Remo, od koder smo zavili proti mestecu Traora. Ustavili smo se na nekem hibu in na našo srečo naleteli na nekaj uric delono jasnega vremena. Točne zemljepisne koordinate smo odčitali s pomočjo GPS-a.

Naša opazovanja so bila tako vizualna kot tudi fotografska. Opazovati smo začeli približno ob tretji uri zjutraj (po srednjeevropskem času), ob štirih pa so nas zmotili oblaki.

Takoj na začetku je bilo jasno, da je bila aktivnost meteorskega roja močno povečana. Tako smo lahko na minuto opazili v povprečju 1,5 do 2 meteorja. To pomeni, da je bil ZHR okrog 450, saj se pri izračunu te količine upoštevajo popravki, kot je delna oblačnost ter nizka mejna magnituda (predvsem zaradi močno sijoče Lune, ki je bila v fazi zadnjega krajca). To je bilo sicer nekoliko manj od naših pričakovanj (in upov), vendar se je skladalo z nekaterimi napovedmi.

Po četrty uri smo spremenili našo opazovalno pozicijo z namenom, da bi se izognili nizki oblačnosti. To nam v celoti ni uspelo. Meteroje smo sicer še nekaj uric opazovali skozi luknje v oblakih, vendar ta opazovanja zaradi prevelike oblačnosti nimajo znanstvene vrednosti.

Ob šestih zjutraj smo se odpravili v mesto Taggia, od tam pa domov. Le kake tri ure zatem smo naše podatke že posredovali Marcu Gyssensu iz Mednarodne meteorske organizacije, s čimer smo bili med prvimi v svetu. Natančnejše obdelane podatke smo oddali v ponedeljek. Ob 16. uri smo že bili v Sloveniji.

Naša opazovanja bodo objavljena v mednarodni reviji WGN ter naši Spiki.

Primož Kajdič,
tajnik AD Kmica

ASTRONOMSKI TABOR FOKOVCI 2000

Letos smo v AD Kmica v sodelovanju z Regionalnim centrom ZOTKS s sedežem v Murski Soboti in OŠ Fokovci uspešno izpeljali že četrty astronomski tabor. Udeležili so se ga predvsem mlajši udeleženci. Največ je bilo učencev osmih razredov, kar kaže na to, da smo v preteklosti uspešno vzpodbujali zanimanje mladih za astronomijo.

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

Pri sami izvedbi tabora moramo nujno pohvaliti našo gostiteljico, ravnateljico Simono Grosman, ki nas vsako leto tako potrpežljivo in prijazno prenaša, poleg nje pa kuharja Janeza ter Mariško, ki sta v preteklih letih postala nekakšni maskoti naših taborov. Bivanja na šoli si brez njiju ne moremo več zamisliti. Zahvala gre tudi Gimnaziji Murska Sobota, ki nam vsako leto posodi šolski teleskop, ter Pokrajinski in študijski knjižnici iz Murske Sobote, ki nam je spet posodila celotno zbirko astronomskih knjig.

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

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

Primož Kajdič,
tajnik AD Kmica

Zapiski udeležencev tabora

Letošnji astronomski tabor se je začel kar hitro, potekal je od 26. junija do 1. julija. Za ta tabor sem se letos spet odločil, ker me je lansko leto navdušil predvsem zaradi Sončnega mrka. Razdeljeni smo bili na tri skupine. Prva se je seznanjala z osnovami astronomije, druga z opazovanjem zvezd, kometov, Jupitra in Saturna, Sonca ter DeepSky objektov, pri tretji skupini pa so se učili fotografiranja zvezd s fotoaparatom. Sam sem bil pri drugi skupini, kjer sem opazoval Deep Sky objekte. Med Deep Sky objekte spadajo zvezdne kopice, galaksije, meglice. Ti objekti so vidni le s teleskopom, le nekateri tudi z daljnogledom.

Pri opazovanju nismo imeli sreče zaradi vremena. Le v noči med sredo in četrtkom je bilo dokaj jasno za opazovanje. Moja naloga je bila najti določeno meglico ali galaksijo in jo narisati. Med Deep Sky objekti smo našli le ozvezdja M13, M37 in M34. Razen opazovanja smo imeli še nekaj predavanj o nastanku vesolja, planetih pri drugih zvezdah, mitologija pri starih Slovanih, opazovanje s teleskopom ter določanje magnitude zvezd in njihove mase. Predavanja so imeli naši voditelji Andrej, Niko, Javor, Primož in Jure.

Tabor je bil dokaj zanimiv, čeprav nam je precej nagajalo vreme, pa tudi mentorji so nam kar precej nagajali, drugače je pa bilo še kar v redu in upam da bodo taki tabori še naprej potekali.

Aleš Gjerkeš

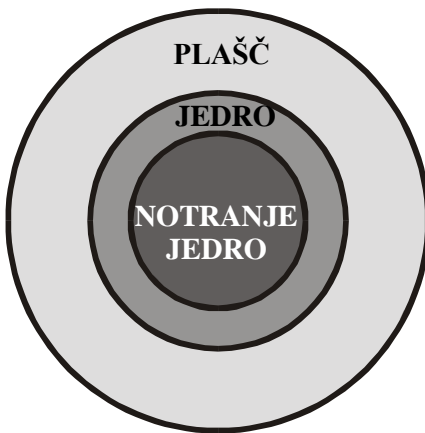


Nočno opazovanje pred OŠ Fokovci.

Aktivnosti na taboru so potekale tudi za računalnikom.

Letos sem bil na tem taboru prvič. Pridružil sem se skupini za opazovanje zvezde in zvezdnih sistemov, ki jo je vodil Jure Atanackov. Dobil sem nalogo opazovati Jupiter in Saturn. Ta dva plinasta velikana sta bila vidna v jutranjih urah. Že z lovskim daljnogledom vidimo na Jupitru ekvatorialne pasove in štiri največje lune. Če imamo teleskop s približno 10 cm premera lahko opazujemo še Veliko rdečo pego. S teleskopom s premerom 25 cm sem videl pet pasov. Najdlje pa sem opazoval Veliko rdečo pego, ker je s svojim teleskopom še nisem videl. Na Saturnu sem videl tudi ekvatorialne pasove, v obroču Casinijevo vrzel in njegovo luno Titan. Medtem ko sem čakal na vzhod planeta, sem opazoval utrinke in komet S4. Najbolj zanimivo je bilo predavanje o planetih izven osončja. Upam, da se bom lahko pridružil še drugo leto.

Mitja Govedič



Na taboru smo se razdelili v tri skupine. Jaz sem bil v skupini Zvezdni sistemi, kjer sem opazoval komete. Vreme nam ni bilo najbolj naklonjeno. Samo ena noč je bila primerna za opazovanje, pa še takrat ne dolgo. Tisti večer smo risali komet. Komet smo gledali s teleskopom MEADE LX 50.

Komete imenujemo tudi repatice. Komet ima v splošnem bolj ali manj svetlo jedro, obdano s svetlobno meglico, imenovano plašč ali koma. Ko pride komet v bližino Sonca, se v Soncu nasprotni smeri razvijeta plinski ter prašni rep. Rep komete lahko ima različno obliko. Nekateri so ravni, drugi okrivljeni, nekateri so tanki, drugi pa kratki in razprti.

Do sedaj so odkrili kakih 1500 kometov, domnevajo da jih je več. Danes odkrijejo astronomi povprečno 4 do 10 kometov na leto.

David Koroša

Med udeležbo na astronomskem taboru smo izvedeli veliko osnov, največ na področju računanja sija zvezd, o ločljivosti teleskopov in njihovih povečavah, o čemer nam je na predavanju razlagal Nikolaj The Smešni. Poleg tega smešnega predavatelja mi je ostalo v spominu tudi opazovanje meteorjev, med katerimi smo, vsaj večina (razen mentorjev), zmrzovali in tako bili prepuščeni na milost in nemilost mrzlim poletnim nočem.

Nekaj sem izvedel tudi o spremenljivkah, vendar ne toliko kot tisti, ki so bili v skupini, ki jih je opazovala. Bil pa sem v skupini, ki se je ukvarjala z astrofotografijo.

Poleg tega smo skozi teleskop opazovali oziroma projicirali Sonce na belo podlago. Zato je eden izmed mojih soudeležencev opazoval Sonce, potem pa narisal njegove pege.

Želeli smo tudi opazovati in slikati določene objekte, vendar smo bili zaradi trmastih oblakov prisiljeni ostati na trdih tleh. Če pa je že bilo malo jasno, in to je bilo le prvo noč, smo čas porabili za opazovanje meteorjev. Zadnji dan smo se v moji skupini pripravili na opazovanje in slikanje Sonca v majhnem observatoriju, kjer je kraljeval teleskop. Po nastavitvah smo se odločili za opazovanje Lune, ker pa je bil dan in ker je malenkost nad obzorjem, je nismo našli. Po obupanem iskanjem smo se pa odločili, da vendarle počakamo na noč.



Fotografiranje zvezde Severnice.

Ponoči pa smo šli slikat zvezde, kar ni tako zelo preprosto, kot si mislite, saj teleskop ni bil točno usmerjen proti severnemu polu, zato je bilo delo malo oteženo. Po slikanju zvezde smo opazovali še druge objekte in tudi te slikali. Naslednji dan je že bil dan odhoda, zato smo tudi več časa opazovali in se pogovarjali ter zafrkavali. Po končanem naprežanju oči smo šli mirne duše spat.

Na dan odhoda smo spali, kolikor nas je bila volja, vendar smo še vedno dovolj zgodaj vstali, da smo lahko spakirali in se pripravili na odhod. Bilo je kar malo težko ločiti se od novih prijateljev, vendar nas je misel, da se drugo leto ponovno srečamo na tem taboru, pomirila.

Juš Žnidaršič

V ponedeljek smo prispeli na osnovno šolo Fokovci in se nastanili. Zvečer nam je zagodlo vreme in nismo mogli opazovati v miru.

V torek smo opazovali meteorje, videl sem jih 5, vendar ne vem kake, magnitude so bili. Podnevi smo delali po skupinah in imeli kar nekaj prostega časa.

V sredo smo se podnevi seznanili z opazovanjem kometov in zvečer smo si enega tudi ogledali skozi teleskop. Videl se je bolj šibko, ker je bil še zelo oddaljen. Komet sem narisal, na črn papir z belo barvico. Ta dan je prišel Nikolaj Štritof in predaval o planetih pri drugih zvezdah. Niko je nato še imel nekaj predavanj o zvezdah.



Zakrito sonce.

V četrtek podnevi sem si zadal nalogo, da bom naključnim voznikom, ki so se vozili mimo šole, določil hitrost. Rezultati so bili šokantni, saj je eden je drvel skozi naselje kar s hitrostjo 90 km/h. To sem naredil tako da sem izmeril neko določeno, ki jo je avtomobil prepeljal, potem pa meril čas, v katerem je vozilo prevozilo to razdaljo. Vozila sem opazoval s posebej prirejenim inštrumentom, ki sem ga naredil iz binokularja ter stojala za fotografski aparat.

Na taboru je bilo vzdušje ta pravo in drugo leto bom se tudi udeležil tega tabora.

Ernest Hari

Tabor se je pričel 25. 6. ob štirih. Takoj po četrti uri je sledila predstavitev mentorjev in vodstva tabora. Razdelitev po skupinah je bila neizbežna. Prijatelj me je prepričal, da naj se pridružim skupini, ki se je ukvarjala z astrofotografijo. Vodil jo je Javor Kac. Zelo precizno in intenzivno delo nam je pokvarilo vreme. Bilo nam je naklonjeno le v ponedeljek in sredo. V skupini sem imel nalogo, da fotografiram Luno ponoči in podnevi. Podnevi je žal ni bilo mogoče fotografirati, zato sem priložnost izkoristil ponoči.

Vzdušje na taboru je bilo odlično.

Urban Bernat

Prihajamo na astronomski tabor, no pa smo že tukaj. Za začetek smo se razporedili po skupinah. Vsaka skupina ima svojega mentorja, naš mentor je bil tudi vodja tabora, ime pa mu je bilo Andrej. Bilo je zelo zabavno in poučno. Bliža se dan, ko bomo odšli, in drugo leto spet prišli.

Betka in Sara

Naš tabor se je danes končal. Nimava pripomb. Bilo je v red oz. super. Misliiva, da bova naslednje leto spet prišli.

Tjaša, Iva

Astronomski tabor je potekal od 26. 6 do 1. 6. 2000. Letos sem bil na taboru drugič. Prvi dan smo se razdelili v skupine, jaz sem bil v skupini, kjer smo se poučili o zvezdah in drugih planetih ter tudi o nastanku planetov. Imel sem nalogo opazovati komete in asteroide.

Komete in asteroide sem moral opazovati zvečer, vendar pa ugodnega podnebja ugodnega podnebja ni bilo vse do srede. V sredo zvečer je pa bilo vreme kar v redu in s teleskopa smo opazili prečudovit komet, katerega smo tudi risali na črn list. Na koncu smo vse te risbe dali Niku Štritofu, ki je izbral najlepše in jih pohvalil. Kometi so ledene kepe, ki imajo svetlo jedro, obdano s svetlo meglico, imenovano plašč ali koma. Jedro in koma skupaj tvorita glavo komete. Ko komet pride v bližino Sonca se razvije tako imenovani rep. Komet smo gledali s teleskopom MEADE LX 50. Asteroidov po žal nismo videli, ker je bilo vreme slabo.

Ker je bilo to leto vreme res zelo slabo, smo si ogledali zanimivosti iz vesolja s pomočjo interneta.

Tadej Raščan



Sončne nege.



Zadnii kraiec.

Udeležba na lanskem taboru in dogajanje na njem sta me prepričala, da sem se tudi letos prijavil in udeležil Astronomskega tabora Fokovci, pa čeprav letos ni bilo tako zanimivega astronomskega dogodka, kot je bil lanskoletni sončev mrk.

Pridružil sem se skupini, ki je proučevala zvezde ter druge nebesne pojave. V tej skupini sem dobil nalogo opazovati zvezde spremenljivke.

Hiter pogled v vesolje nam pokaže, da vse zvezde sijajo enako. Podrobna opazovanja pokažejo, da ni tako. Ne vemo, kdaj so ljudje prvič dvignili glavo in opazovali zvezde, že stari narodi pa so opazili, da nekatere zvezde spreminjajo svoj sijaj. Zapiski arabskih astronomov kažejo, da se demonska zvezda Algol spreminja. V 17. stoletju je Johan Goodrich ugotovil, da Algol spremeni svoj sij zaradi kroženja 2 komponente okoli zvezde.

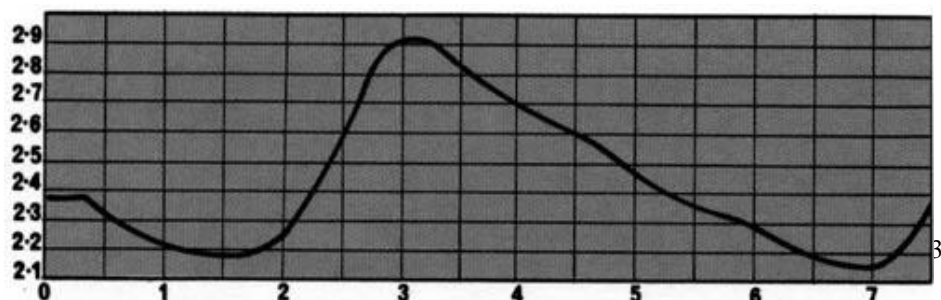
Nekatere zvezde spreminjajo svoj sijaj zaradi fizičnih razlogov. Fizični razlogi so kroženje dveh zvezd okoli skupnega težišča, pri čemer nam ena zvezda delno ali popolnoma zakrije drugo.

Zvezde spremenljivke lahko opazujemo z več metodami. Jaz sem jih opazoval s Pickeringovo metodo. Izberemo si dve primerjalni zvezdi s stalnim in nam poznanim sijem. V mislih si razdelimo interval med obema sijema primerjalnih zvezd na deset stopenj. Ocenjujemo kje znotraj tega intervala se nahaja sij spremenljivke V. Zapišemo npr. ApVqB, kar pomeni: A je svetlejša, B šibkejša zvezda od V. To pomeni, da je V za p stopenj šibkejša od A in za q stopenj svetlejša od B; velja pa relacija: $p + q = 10$, saj smo interval razdelili na 10 delov.

Če vidimo, da je spremenljivka V toliko šibkejša od zvezde A, kot je svetlejša od zvezde B (da je na sredini intervala), zapišemo A5V5B; če je sij spremenljivke malo bližji siju zvezde A kot zvezde B, zapišemo npr. A4V6B ali A3V7B. Če pa se sij spremenljivke komaj opazno razlikuje od sija zvezde A in dosti bolj od sija zvezde B zapišemo A1V9B.

Zaradi slabih vremenskih pogojev (oblačno nočno nebo) sem lahko spremenljivke opazoval le eno noč. Opazoval sem zvezdo spremenljivko delta Kefeja. Delta Kefeja ima periodo, ki je konstantna in jo lahko napovemo vnaprej. Ta perioda je 5,366 dneva.

Zvezde spremenljivke so zelo atraktiven pojav in zanimivo je bilo izvedeti kaj več o njih. Na nebu je še mnogo zanimivih



pojavov in z veseljem bi jih proučeval na naslednjem Astronomskem taboru v Fokovcih.



Sončni zahod.



Opazovanje pred OŠ Fokovci.

n
ljivke Delta Kefeja

Uroš Maučec

astronomski tabor v Fokovcih je potekal od 26. do 30. junija. Na njem smo si ogledovali zvezde in spoznavali še druge objekte na nebu. Proučevali smo tudi zgodovino vesolja, kako naj bi nastalo ter verovanja v zvezi z zvezdami, planeti in Luno.

V naši skupini smo poleg zvezd opazovali tudi druga telesa, kot so deep sky objekti, spremenljive zvezde, Sonce, kometi in asteroidi. Jaz sem opazoval Sonce in njegove pege. Sonce je sestavljeno iz jedra, plasti, kjer se energija prenaša s sevanjem, konvekcijske plasti, fotosfere (300 km) in kromosfere (14000 km). Ugotovil sem tudi, da v bližini Sonca piha sončev veter, da je na njem dosti peg, ki so zbrane v skupine ali pa so razporejene posamezno.

Sonce ima na površini temperaturo 6000 K, medtem ko je v sončnih pegah temperatura 3500 K. Sončne pege smo opazovali tudi s projekcijo skozi teleskop. Pri tem opazovanju sem odkril 8 skupin peg in vse pege skupaj, ki jih je 32. Ugotovil sem tudi, da se pege premikajo, iz česar lahko sklepamo, da se Sonce vrti.

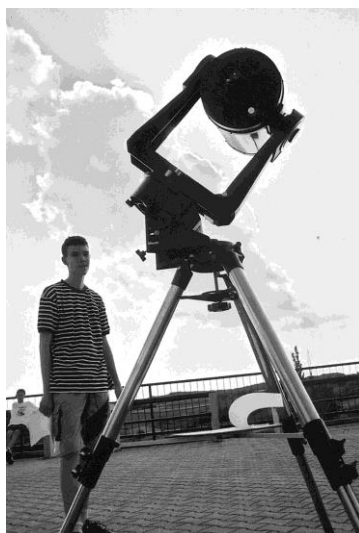
Tudi Sonce se včasih skriva (npr. pri sončevem mrku). Pri tem pojavu Luna pride med Zemljo in Sonce. Mrk je lahko delen ali popoln. Pri popolnem sončnem mrku Luna popolnoma prekrije Sonce, da sploh ni vidno, pri delnem pa Luna prekrije le del Sonca. Pri popolnem mrku nastane vidna korona, takoj za tem pa diamantni prstan. Zmanjša se tudi temperatura zraka in nastane tema.

Sonce je tudi središče našega osončja v katerem je še devet planetov. Nепrestani tok delcev, ki prihaja s Sonca na Zemljo - sončev veter, je le razširjujoča se sončeva korona. Ta se razširja in odteka v medplanetarni prostor zaradi neprestanega sevanja.

Pri našem opazovanju so nam nagajali oblaki, ki so prekrivali Sonce in preprečili opazovanje. Zato smo opazovali Sonce le en dan, ampak tudi to je zadostovalo da smo se naučili marsikaj. Na tem taboru smo se imeli lepo, saj smo imeli več prostega časa kot pa predavanj in opazovanj. Spali smo bolj malo, kajti opazovanje se je začelo pozno ponoči in se zavleklo da ranega jutra.

Tabor je minil hitro.

Matej Vitez



Teleskop Gimnazije Murska Sobota.

UDELEŽENCI ASTRONOMSKEGA TABORA FOKOVCI 2000



Še zadnjič skupaj.

Vodja tabora:

doc. dr. Mitja SLAVINEC, Odd. za Fiziko, Pedagoška fakulteta Maribor

Strokovna vodja tabora:

Primož KAJDIČ, FMF, Univerza v Ljubljani

Andrej KOCON, FMF, Univerza v Ljubljani

Organizacijski odbor tabora:

Suzana ČURMAN, RC ZOTKS, Murska Sobota

Simona GROSMAN, Osnovna Šola Fokovci

asist. dr. Renato LUKAČ, Dep. of Chemistry, University of Warwick

Niko ŠTRITOF, AD Javornik, Ljubljana

Mentorji:

- | | | |
|----|----------------|---|
| 1. | Primož Kajdič | Žitna 27, 9000 M. Sobota |
| 2. | Andrej Kocan | Cvetkova ulica 14, 9000 Murska Sobota |
| 3. | Jure Atanackob | Aškerčeva 22, 3420 Velenje |
| 4. | Javor Kac | Moše Pijade 24, 2310 Slovenska Bistrica |
| 5. | Niko Štritof | Kušarjeva 7, 1000 Ljubljana |

Udeleženci tabora:

- | | | |
|----|----------------|--------------------------------|
| 6. | Tadej Raščan | Ul. 25. maja 7, 9224 Turnišče |
| 7. | Ernest Hari | Ivanovci 60, 9208 Fokovci |
| 8. | Sara Klemenčič | Martjanci 16 a, 9221 Martjanci |

- | | | |
|-----|-----------------|--------------------------------------|
| 9. | Mitja Govedič | Flegeričeva 6, 2277 Središče |
| 10. | Smrke Samo | Martjanci 60, 9221 Martjanci |
| 11. | Gjerkeš Aleš | Nedelica 33, 9224 Turnišče |
| 12. | Dimec Zlata | Angelce Ocepkove 2, 1000 Ljubljana |
| 13. | Uroš Maučec | Kratka 5, 9224 Turnišče |
| 14. | Matej Vitez | Nedelica 42 b, 9224 Turnišče |
| 15. | Tjaša Zorko | Lendavska 8, 9000 Murska Sobota |
| 16. | Iva Popovič | Zelena 1, 9000 Murska Sobota |
| 17. | David Koroša | Ul. Štefana Kovača 18, 9224 Turnišče |
| 18. | Elizabeta Lebar | Razlagova ul. 18, 9000 Murska Sobota |
| 19. | Juš Žnidaršič | Žavcerjeva 2 a, 9000 Murska Sobota |
| 20. | Urban Bernat | Razlagova 2 a, 9000 Murska Sobota |