В А С И О Н А

ЧАСОПИС ЗА АСТРОНОМИЈУ

Библиотека СЕКРЕТАРА
Астрономског друштва
„Руђер Бошковић"

САДРЖАЈ ЗА ГОДИНЕ

XLVIII (2000) ДО L (2002)

КЊИГА XII/1

Издање Астрономског друштва „Руђер Бошковић"
Београд јун 2005.

УРЕЂИВАЧКИ ОДБОР

Милан Вулетић, др Миодраг Дачић, др Милан С. Димитријевић (главни и одговорни уредник), Милан Јеличић, Татјана Милованов, др Божидар Јовановић, проф. др Јелена МилоградовТурин, др Слободан Нинковић, Александар Оташевић (од бр. 1/02), Горан Павичић (од бр. 1/02), Наташа Петровић (од бр. 1/02), мр Александар Томић (помоћник уредника), др Милан Ћирковић (до бр. 2/02), др Зорица Цветковић, др Владан Челебоновић

ГЛАВНИ И ОДГОВОРНИ УРЕДНИК
др Милан С. Димитријевић

ПОМОЋНИК УРЕДНИКА
мр Александар Томић

АУТОР САДРЖАЈА
Милан Љ. Новаковић

Штампа: „ИНКА" Тиквека 16, Београд

САДРЖАЈ

Римски број означава годину издања. Арапски означавају годину, свеску и страну. Слово Д и број иза њега односе се на Додатак и његову пагинацију.

ЧЛАНЦИ

ABAD ALEJANDRO OSKOZ: NEO (објекти у близини Земље); XLIX, 2001, 4, 77.

БАСАРИЋ-ДИНИЋ ЉИЉАНА: Подневни сутон у „Врту добре наде"; XLVIII, 2000, 1–3, 61.

БОГОСАВЉЕВИЋ МИЛАН: Научни институт за сателитски телескоп; L, 2002, 1, 21.

БОЖИЋ М. НИКОЛА: Ваљевска експедиција за потпуно помрачење Сунца 11. 08. 1999. године – Келебија; XLVIII, 2000, 1–3, 46.

– Двадесет пет година астрономије у Ваљеву; XLVIII, 2000, 4, 88.

ВИНЦЕ ИШТВАН: Један осврт на помрачење Сунца од 11. 08. 1999. год; XLVIII, 2000, 1–3, 1.

ВИТАС НИКОЛА: Порекло Месеца; XLIX, 2001, 1–2, 7.

ГАЈИЋ ДРАГАН: Активности астрономског друштва „Алфа" у 1999. години; XLVIII, 2000, 4, 87.

ГАЂАНСКИ ИВАНА: Алге у васиони; XLIX, 2001, 1–2, 13.

ГРУЈИЋ ПЕТАР: Увод у космологију као представу света; L, 2002, 1, 7.

– Концепт фракталног космоса; L, 2002, 5, 125.

ГРУЈИЋ РАДОМИР: Како сам посматрао и доживео помрачење Сунца 11. 08. 1999; XLVIII, 2000, 1–3, 64.

ГРЊА ЈАРОСЛАВ, ФРАНЦИСТИ ЈАРОСЛАВ: Потпуно помрачење Сунца, Хоргош 11. августа 1999; XLVIII, 2000, 1–3, 29.

ГРЊА МИРОСЛАВ: Посматрање потпуног помрачења Сунца, Балатон 11. августа 1999; XLVIII, 2000, 1–3, 66.

ДИМИТРИЈЕВИЋ С. МИЛАН: Потпуно помрачење Сунца 11. августа 1999. године и активности наших чланова у медијима; XLIX, 2001, 5, 117.

ЂЕЛИЋ ИВАН: GPS (Global positioning system) – Глобални систем за одређивање положаја; XLIX, 2001, 4, 83.

ЂУРИШИЋ ЉУБОМИР: Џорџ Бидел Ејри – двјестогодишњица рођења, L, 2002, 1, 12.

ИЛИЋ ДРАГАНА: Летња школа Ватиканске опсерваторије; L, 2002, 2, 59.

ЈОВАНИЋ Б. ПРЕДРАГ: Паломарска опсерваторија – 48 година касније; XLIX 2001, 3, 54.

ЈЕЛИЧИЋ МИЛАН: 50. година „Васионе"; L, 2002, 1, 1.

– Нови телескоп Народне опсерваторије – ТАЛ–200К; L, 2002, 3–4, 86.

– Излет до Видојевице; L, 2002, 5, 131.

ЈОВАНОВИЋ А. БОРИВОЈЕ: Сусрет са потпуним помрачењем Сунца над Семерингом 1999; XLVIII, 2000, 1–3, 67.

– Нови сокобањски метеорит – Трговиште; XLIX, 2001, 4, 86.

ЈОВАНОВИЋ Д. БОЖИДАР: Како је рођена „Васиона" (одломак из мог дневника), L, 2002, 2, 68.

ЈОВАНОВИЋ ЉУБИША: Могућности Цајсовог рефрактора Народне опсерваторије; XLIX, 2001, 3, 58.

КУБИЧЕЛА ПЕТАР: Палић 11. 08. 1999 – потпуно помрачење Сунца; XLVIII, 2000, 1–3, 43.

КОРОТИН СЕРГЕЈ: Посматрање потпуног помрачења Сунца 2001. године у Замбији; L, 2002, 1, 3.

КОЛУНЦИЈА ДУШАН; Оснивање, развој и активност Групе за популарну астрономију „Исток 47", из француског места Фимел; L, 2002, 5, 135.

КЕВЕНСКИ ПАВЕЛ: Делимично помрачење Сунца, Бачки Петровац; XLVIII, 2000, 1–3, 60.

ЛАЗИЋ КРИСТИЈАН, МАРКОВИЋ ДРАГАН, ЧЕЛЕБОНОВИЋ ВЛАДАН: Промене температуре у зони тоталитета 11. августа 1999; XLVIII, 2000, 1–3, 57.

ЛЕПОЈЕВИЋ ВЛАДИМИР: Симпозијум „Миланковић – јуче, данас, сутра"; XLVIII, 2000, 4, 90.

ЛУКИЋ ЗАРИЈА: Поглед на исток; L, 2002, 3–4, 73.

ЛЕВИТАН ПАВЛОВИЧ ЈЕФРЕМ: Социјално-културна функција популаризације астрономије и космонаутике; L, 2002, 3–4, 79.

МАРКОВИЋ НЕДЕЉКО: У потрази за Месечевом сенком (или како фотографисати тотално помрачење Сунца); XLVIII, 2000, 1–3, 37.
МИЉУШЕВИЋ МИЛАН: Јупитеров месец Ио; XLIX, 2001, 3, 45.
– Јупитеров месец Европа; L, 2002, 2, 51.
МИЛЕНКОВИЋ ЈАСМИНА: Митологија и астрономија; L, 2002, 5, 118.
МИЛОГРАДОВ-ТУРИН ЈЕЛЕНА: Пар погледа из Хоргоша; XLVIII, 2000, 1–3, 24.
– Тунгуски Стојковић; XLIX, 2001, 1–2, 1.
– Награда проф. др Захарије Бркић; L, 2002, 3–4, 92.
МИЉКОВАЦ РАТКО: Делимично помрачење Сунца; XLVIII, 2000, 1–3, 60.
МИЛЕР РАТОМИРКА: Помрачење у публикацијама Друштва физичара Србије; XLVIII, 2000, 1–3, 69.
ОКОЛИЋ ДРАГАНА: Метеорска астрономија (II); XLIX, 2001, 1–2, 16.
ОТОШ АНДРИЈА: Помрачење Сунца у Опустасеру; XLVIII, 2000, 1–3, 65.
ПРОДАНОВИЋ ТИЈАНА: Наука или фантастика; XLIX, 2001, 4, 88.
ПОПОВИЋ Г. ПРЕДРАГ: Дан после (један приказ помрачења Сунца 11. 08. 1999 посматраног испред Спортско рекреативног центра „Језеро" у Кикинди); XLVIII, 2000, 1–3, 54.
ПОПОВИЋ Ч. ЛУКА: Гравитациона сочива; XLVIII, 2000, 4, 73.
– У редакцији часописа „Земля и вселенная"; L, 2002, 3–4, 84.
ПЕТРОВИЋ ПРЕДРАГ: Опис помрачења у Хоргошу; XLVIII, 2000, 1–3, 35.
СИМИЋ САША: Сатурнова Северњача; XLVIII, 2000, 4, 84.
СТАВИНСКИ МАГДА: Спиру Харет – изузетна личност румунске и светске културе; L, 2002, 2, 49.
ТАДИЋ МИЛУТИН: Сунчани часовници на Косову и Метохији; XLIX, 2001, 3, 55.
– Сунчаници – тихи глас времена; L, 2002, 1, 19.
ТРАЈКОВИЋ НЕНАД: Посматрање потпуног помрачења Сунца 11. августа 1999. из Кањиже – прелиминарни извештај; XLVIII, 2000, 1–3, 50.
ТОМИЋ АЛЕКСАНДАР, ИГОР и САНДРА, УРОШЕВИЋ ВЛАДИМИР, ДРАГАН И ДЕЈАН: Потпуно помрачење Сунца на Палићу; XLVIII, 2000, 1–3, 39.
ТОМИЋ АЛЕКСАНДАР: Најлепши снимак помрачења Сунца; XLVIII, 2000, 1–3, 70.
ЋИРКОВИЋ М. МИЛАН, МИЛОШЕВИЋ-ЗДЈЕЛАР ВЕСНА, ИЛИЋ ДЕЈАН: Међузвездана материја од А до Б, (I део: Фазе међузвездане материје и молекулски гас); XLIX, 2001, 1–2, 19.
ЋИРКОВИЋ М. МИЛАН: Увод у антропичке принципе; XLIX, 2001, 3, 48.
ФРАНЦИСТИ ЈАРОСЛАВ: Планетаријум на Петроварадинској тврђави; XLIX, 2001, 4, 80.
ЧЕЛЕБОНОВИЋ ВЛАДАН: Удари астероида о Земљу: случај астероида 1950DA; L, 2002, 2, 57.

ПОСМАТРАЧКИ ПРИЛОЗИ

БОН ЕДИ, УРОШЕВИЋ В. ДЕЈАН: Тотално помрачење Сунца 11. августа 1999. године – Палићко језеро; XLVIII, 2000, 1–3, 45.
БЕЛЕРОФОНТ – екипа опсерваторије: Окултација Сатурн–Месец; L, 2002,1, 24.
ГРЊА ЈАРОСЛАВ: Nova Aquilae 1999/2; XLIX, 2001, 1–2, 28.
ЂУРИШИЋ ЉУБОМИР: Комета C/ /1999 S4 LINEAR; XLIX, 2001, 3, 62.
ИЛИЋ МИРО: 141 P/MACHHOLZ 2; XLVIII, 2000, 5, 114.
– Посматрање комета; XLIX, 2001, 1–2, 30.
ЈОСОВИЋ ДРАГО, СИМИЋ САША: Посматрање комете Икеја-Џанг; L, 2002, 2, 63.
ЈОВАНОВИЋ ЉУБИША: Посматрање пеге на Сунцу помоћу мрачне коморе; XLIX, 2001, 4, 94.
НЕНЕЗИЋ ВЛАДИМИР, ТРАЈКОВИЋ НЕНАД: Окултација Сатурна 3. 11. 2001; L, 2002, 1, 25.
СИМИЋ САША: LINEAR S4; XLVIII, 2000, 5, 114.
ТОМИЋ С. АЛЕКСАНДАР, ТОМИЋ А. ИГОР: Одређивање елемената потпуног помрачења Сунца 11. 08. 1999. на Палићу; XLIX, 2001, 4, 96.
ТОМИЋ АЛЕКСАНДАР: Окуларна камера као телеобјектив; L, 2002, 5, 139.

IN MEMORIAM

АНГЕЛОВ ТРАЈКО: Миливоје Ракић; XLIX, ,2001, 3, 63.
БРАЦИЋ МИША: Крсте Наумоски; XLIX, 2001, 3, 65.
ГРУЈИЋ РАДОМИР: Сећање на покојног Бранислава Шеварлића; L, 2002, 2, 43.
ГЕРШАНОВСКИ ДОНЕ: Мијат Мијатовић (1950–2000); XLIX, 2001, 3, 64.
ДИМИТРИЈЕВИЋ С. МИЛАН: Александар Саша Поповић; XLIX, 2001, 4, 98.
– Милорад Б. Протић; L, 2002, 5, 117.
ДАЧИЋ МИОДРАГ: Опроштајни говор од Бранислава М. Шеварлића; L, 2002, 2, 46.
ЈЕЛИЧИЋ МИЛАН: Сећања на професора Шеварлића; L, 2002, 2, 41.
– Комеморативна седница посвећена проф. др Браниславу М. Шеварлићу; L, 2002, 2, 48.
ЈОВАНОВИЋ Д. БОЖИДАР: проф. др Бранислав М. Шеварлић (главни и одговорни уредник „Васионе" 1983 – 1984); L, 2002, 2, 37.
МИЛОГРАДОВ-ТУРИН ЈЕЛЕНА: Умрла Оливера Добросављевић-Јанковић; XLVIII, 2000, 5, 116.
– Нека моја сећања на професора Шеварлића; L, 2002, 2, 39.
– Дипл. инж. Слободан З. Бркић (1946–2002); L, 2002, 3–4, 91.
ТОМИЋ АЛЕКСАНДАР: Опроштајни говор од Бранислава М. Шеварлића; L, 2002, 2, 46.
ЋИРКОВИЋ М. МИЛАН: Денис Шама (1926–1999); XLVIII, 2000, 5, 116.
– Одлазак вечног бунтовника – сер Фред Хојл (1915–2001); XLIX, 2001, 5, 130.
ШЕВАРЛИЋ МИЛАДИН: Сећање на мог оца Бранислава Шеварлића, и још понешто; L, 2002, 2, 44.

НОВЕ КЊИГЕ

ВИТАС НИКОЛА: Ц. П. Макивој, О. Зарате – Стивен Хокинг за почетнике; XLIX, 2001, 1–2, 32.
ЈЕЛИЧИЋ МИЛАН: Пол Дејвис – Последња три минута; XLVIII, 2000, 5, 119.
– Милутин Тадић – Античка математичка географија; XLVIII, 2000, 5, 119.
– Никола Пантић – Милутин Миланковић; XLIX, 2001, 3, 66.
ЈОВАНОВИЋ Д. БОЖИДАР: Richard Hinckley Allen: Star Names; XLIX, 2001, 1–2, 35.
– Encyclopedia of Astronomy and Astrophysics; L, 2002, 2, 64.
МИЛИЋ БОЖИДАР: Драган Гајић: Ударни таласи у космосу; XLIX, 2001, 1–2, 34.
РАЛИЋ ПРВОСЛАВ: Смиљана Ђуровић – Помрачење Сунца; XLVIII, 2000, 5, 120.
ТРАЈКОВИЋ НЕНАД: Крсте Наумоски – Сазвежђа северног неба; XLVIII, 2000, 5, 118.
ЋИРКОВИЋ МИЛАН: Амир Д. Ацел – Божија једначина; XLIX, 2001, 1–2, 33.

ВЕСТИ ИЗ НАШЕ ЗЕМЉЕ

БОЖИЋ НИКОЛА: Астрономско лето; XLVIII, 2000, 5, 123.
ВУЦА В. ПЕТАР: Годишњица потпуног помрачења Сунца; XLIX, 2001, 1–2, 39.
ДИМИТРИЈЕВИЋ С. МИЛАН: Астрофизичка плазма на XXI летњој школи и међународном симпозијуму о физици јонизованих гасова, Сокобања 26–30. август 2002. године; L,2002, 3–4, 98.
– Југословенски огранак Међународног астрономског института „Исак Њутн"; L, 2002, 5, 141.
ЖЕРАВЧИЋ ЗОРАНА: Митологија и космологија; XLIX, 2001, 3, 68.
ЈЕЛИЧИЋ МИЛАН: Још један планетаријум; XLVIII, 2000, 5, 122.
– Одложено обележавање годишњице; XLVIII, 2000, 5, 125.
– Шта нам причају астрономски спектри; XLIX, 2001, 3, 68.
– Одбрана магистарске тезе; XLIX, 2001, 3, 69.
– Обележена 114. годишњица Астрономске опсерваторије; XLIX, 2001, 3, 70.
– Како послати првог Југословена у космос; XLIX, 2001, 1-2, 40.
– Обележена 115. годишњица Астрономске опсерваторије; L, 2002, 3–4, 97.

– „Одисеја 2001" 2001. године; L, 2002, 5, 140.
– „ГЕА" – Информативни билтен; L, 2002, 5, 140.
– Годишњица; L, 2002, 5, 141.
– „Будућност васионе"; L, 2002, 5, 143.
КОВАЧ КАТАРИНА: Нови продори савремене космологије; XLIX, 2001, 3, 70.
КАРЛАВАРИС ИВАН: Фотографија у астрономији; L, 2002, 2, 66.
МАКСИМОВИЋ ДЕЈАН: Природњачко друштво „ГЕА" Вршац; XLVIII, 2000, 5, 122.
МИЛОВАНОВИЋ НЕНАД: Трећа југословенска конференција о облику спектралних линија; XLVIII, 2000, 5, 124.
МИЛОГРАДОВ-ТУРИН ЈЕЛЕНА: Награда „Захарије Бркић" 1999. године; XLVIII, 2000, 4, 95.
– Астрономија у Математичком институту децембра 1998. године; XLVIII, 2000, 5, 125.
– Космологија на богословији; XLVIII, 2000, 5, 126.
– Награда „Захарије Бркић" 2000. године; XLIX, 2001, 1–2, 38.
– Леониди 1999. виђени у Црној Гори; XLIX, 2001, 4, 100.
– Награда „Захарије Бркић" 2001. године; L, 2002, 1, 25.
– Награда „проф. др Захарије Бркић" 2002. године; L, 2002, 5, 144.
МИЉКОВИЋ ЈОВАН: У изгледу оснивање астрономског друштва у Лесковцу; XLIX, 2001, 4, 99.
МИЈАЈЛОВИЋ ЖАРКО: Аматерско астрономско друштво „Магеланов облак"; L, 2002, 1, 26.
ПЕЈОВИЋ НАДЕЖДА: Семинар Катедре за астрономију; XLIX, 2001, 1–2, 39.

ВЕСТИ ИЗ ДРУШТВА

ВИДОЈЕВИЋ СОЊА: XIX београдски астрономски викенд; XLIX, 2001, 5, 135.
ЈЕЛИЧИЋ МИЛАН: Сталне персоналне промене; XLVIII, 2000, 5, 126.
– Компјутерска графика у Планетаријуму; XLVIII, 2000, 5, 127.
– Огледало на поклон; XLVIII, 2000, 5, 127.
– Књиге на поклон; XLVIII, 2000, 5, 127.
– CCD камера као фотометар; XLVIII, 2000, 5, 127.
– II летњи астрономски сусрети (ЛАС); XLIX, 2001, 1–2, 41.
– Књиге из заоставштине; XLIX, 2001, 1–2, 41.
– Заштитни знак Друштва; XLIX, 2001, 1–2, 42.
– Члан Египћанин; XLIX, 2001, 1–2, 42.
– Нова функција Планетаријума; XLIX, 2001, 4, 100.
– Нова поставка астрономских слика; L, 2002, 1, 28.
– Поклон слика „Тоталитет 1999."; L, 2002, 1, 29.
– Нова рачунарска опрема; L, 2002, 2, 67.
– Обележена педесета година „Васионе"; L, 2002, 2, 68.
– IV летњи астрономски сусрети; L, 2002, 3–4, 99.
– Поклони библиотеци; L, 2002, 3–4, 99.
– Дан планете Земље; L, 2002, 3–4, 100.
– XX београдски астрономски викенд (БАВ); L, 2002, 3–4, 101.
– „Људи у црном II" у Планетаријуму; L, 2002, 3–4, 102.
– Историја северног неба; L, 2002, 3–4, 104.
– Рекордна месечна посета; L, 2002, 5, 145.
– Други фестивал образовања одраслих; L, 2002, 5, 146.
ЈОВАНОВИЋ Д. БОЖИДАР: Како је рођена „Васиона" (одломак из мог дневника); L, 2002, 2, 68.
НОВАКОВИЋ Љ. МИЛАН: Посматрачка летња школа астрономије „Мотајица 2002"; L, 2002, 3–4, 102.
СИМОНОВИЋ БРАНКО: Санација панорамског дурбина Народне опсерваторије; L, 2002, 1, 29.
САРАДНИЦИ: Дочек нове године у Планетаријуму; XLIX, 2001, 1–2, 43.
– 18. београдски астрономски викенд; XLIX, 2001, 3, 73.
ЋУЛУМ ВЛАДИМИР: „Настанак звезда из међузвездане материје"; XLIX, 2001, 3, 73.
ФРАНЦИСТИ ЈАРОСЛАВ: Сећање на проф. др Живојина Ћулума; L, 2002, 1, 26.

НАШИ У ИНОСТРАНСТВУ

ЗЛАТАНОВИЋ АНА: Друга одеска летња астрономска школа; L, 2002, 3–4, 94.
ЈЕЛИЧИЋ МИЛАН: Астрономски билтен; XLIX, 2001, 1–2, 43.
ПРОДАНОВИЋ АЛЕКСАНДАР: Астрономска друштва у Македонији; XLIX, 2001, 1–2, 43.

ВЕСТИ ИЗ БИВШИХ ЈУГО-РЕПУБЛИКА

АСТРОНОМИЈА ON-LINE

БОЖИЋ НИКОЛА: Астрономски магазин; XLVIII, 2000, 5, 121.
ВИТАС НИКОЛА: Интернет презентација Катедре за астрономију; XLIX, 2001, 1–2, 38.
ЈЕЛИЧИЋ МИЛАН: Сајт о Сунцу; XLVIII, 2000, 5, 121.
– Нова web-презентација Друштва; XLIX, 2001, 3, 67.
– Балкански астрономски циркулар; XLIX, 2001, 3, 67.

НОВОСТИ И БЕЛЕШКЕ

Сунце, планете, сателити

– Титан и живот; XLVIII, 2000, 5, 128.
– Откривени нови Јупитерови сателити; XLIX, 2001, 1–2, 44.
– Месец као детектор космичког зрачења; XLIX, 2001, 3, 75.
– Удаљени светови премошћују јаз у величини планета; XLIX, 2001, 4, 100.
– Аурора на Јупитеровом месецу; XLIX, 2001, 4, 102.
– Зашто Венера ротира „унатрашке"; L, 2002, 1, 31.
– Марсова „Пешчана олуја" 2001. године; L, 2002, 1, 31.
– Примећен транзит екстрасоларне планете; L, 2002, 1, 33.
– Кеплер, Меркур и Сунце; L, 2002, 2, 69.
– Мистериозни Марс; L, 2002, 5, 148.
– Откривена стота планета ван Сунчевог система; L, 2002, 5, 150.

Комете, метеори, мале планете

– Плутонови фрагменти; XLVIII, 2000, 5, 129.
– Плутон – десетохиљадита мала планета; XLVIII, 2000, 5, 129.
– Камилин пратилац; XLIX, 2001, 3, 74.
– Двојни транснептунски планетоиди; XLIX, 2001, 4, 103.
– Астероидни појас ван Сунчевог система; XLIX, 2001, 4, 103.
– Пронађен још један велики објекат Кајперовог појаса; L, 2002, 5, 149.
– Комета у орбити око пулсара; L, 2002, 5, 150.
– Пронађен Тројанац близанац; L, 2002, 2, 70.
– Астероид 2001 KX76; L, 2002, 1, 33.

Звезде, бели патуљци, црне рупе

– Алдебаранова планета; XLVIII, 2000, 5, 128.
– Најближи мрки патуљак; XLIX, 2001, 3, 75.
– Мирин пратилац; XLIX, 2001, 4, 103.
– Милисекундни пулсари у глобуларном јату; L, 2002, 1, 34.
– Црна рупа у средишту Млечног пута; L, 2002, 1, 35.
– Права боја браон патуљака; L, 2002, 2, 70.
– „Рупа" у галаксији M87; L, 2002, 2, 70.
– Алтаир је спљоштен; L, 2002, 3–4, 104.
– Откривене црне рупе средњих маса; L, 2002, 5, 151.

Млечни пут, квазари, вангалактички простор

– Чандрин дубоки поглед; XLIX, 2001, 3, 74.
– VLT открива „влакнасту" васиону; XLIX, 2001, 4, 104.
– Хаблово откриће „вијугастих" праменова у Стрелцу; XLIX, 2001, 4, 101.
– Двојно јато виђено са Хабла; XLIX, 2001, 4, 102.
– Први снимак и спектар тамне материје; L, 2002, 1, 35.

Оптички инструменти

– Телескопи будућности; L, 2002, 5, 147.
– „Вештачка звезда" побољшава Кеков вид; L, 2002, 2, 72.

Разно

– Летње рачунање времена 2001. године; XLIX, 2001, 1–2, 44.

МАЛО ПОЕЗИЈЕ

ДИМИТРИЈЕВИЋ С. МИЛАН: –; XLVIII, 2000, 5, 131.
– XLIX, 2001, 3, 76.

ТОМИЋ АЛЕКСАНДАР: Ода Сунцу; XLVIII, 2000, 1–3, 69.

ЕФЕМЕРИДЕ

СКУЉАН ЈОВАН: Астрономске ефемериде за 2001. годину; XLVIII, 2000, 5, 97.
– Астрономске ефемериде за 2002. годину; XLIX, 2001, 5, 105.
– Астрономске ефемериде за 2003. годину; L, 2002, 3–4, 105.

ПРИЛОЗИ ЕФЕМЕРИДАМА

ТРАЈКОВИЋ НЕНАД: Додатак ефемеридама; XLVIII, 2000, 5, 109.

ИСПРАВКЕ

– XLVIII, 2000, 5, 132.
– XLIX, 2001, 4, 104.
– L, 2002, 5, 152.

ПИТАЊА И ОДГОВОРИ

БОРИЋ НАТАША: Новооткривени Јупитерови сателити; L, 2002, 2, Д5.
СИКОШЕК ЈАНКО: Планете ван Сунчевог система; Л, 2002, 2, Д5.
ЧЕЛЕБОНОВИЋ ВЛАДАН: Старост кратера; XLIX, 2001, 1–2, Д1.
– Рађање планета; XLIX, 2001, 1–2, Д1.

ЗАДАТАК

– Решење задатка из Додатка 4/1999; XLIX, 2001, 1–2, Д2.
– Нови задатак; XLIX, 2001, 1–2, Д3.
– Решење задатка из Додатка 1–2/2001; L, 2002, 2, Д6.
– Нови задатак; L, 2002, 2, Д7.
– Решење задатка из Додатка 2/2002; LI, 2003, 1–2, Д13.

ОГЛАСИ

– XLIX, 2001, 1–2, Д3.
– L, 2002, 2, Д7.

ОБАВЕШТЕЊА

– Обавештење члановима и претплатницима; XLIX, 2001, 1–2, Д4.
– Нове цене издања и улазница; XLIX, 2001, 1–2, Д4.
– Конкурс; XLIX, 2001, 1–2, Д4.
– Конференција астронома; L, 2002, 2, Д7.
– Цене у Астрономском друштву „Руђер Бошковић" од 15. марта 2002. године; L, 2002, 2, Д8.

НЕЧЕШЉАНО ЋОШЕ

– Најсмешнији виц. L, 2002, 2, Д8.

АСТРОНОМСКО ДРУШТВО "РУЂЕР БОШКОВИЋ"
БЕОГРАД • УДК 52 (05) • YU ISSN 0506 429

ВАСИОНА

ЧАСОПИС ЗА АСТРОНОМИЈУ



2000 ГОДИНА
1-3 XLVIII КЊИГА XII

Дијамантски прстен при другом контакту снимљен на Палићу 11. августа 1999. године камером D/F = 62/1000 mm, на филму Konica 100WX, експозиција 1/250 s. Снимио А. Томић

VASIONA

ASTRONOMICAL REVIEW

YEAR XLVIII
2000 № 1-3
BELGRADE

Bulletin de la Société Astronomique "R. Bošković" Adresse: VASIONA
Narodna opservatorija, (Kalemegdan), Gornji Grad 16, 11000 Beograd, Yugoslavie

САДРЖАЈ

Иштван Винце: *Један осврт на помрачење Сунца од 11. 8. 1999. год.*... 1
Јелена Милорадов-Турин: *Пар погледа из Хоргоша*..... 24
Јарослав Грња и Јарослав Францисти: *Потпуно помрачење Сунца, Хоргош – 11. август 1999.*..... 29
Предраг Петровић: *Опис помрачења у Хоргошу*..... 35
Недељко Марковић: *У потрази за месечевом сенком (или како фотографисати тотално помрачење Сунца)*.. 37
Александар, Игор и Сандра Томић, Владимир, Драган и Дејан Урошевић: *Потпуно помрачење Сунца на Палићу*..... 39
Александар и Сандра Томић: *Мерење осветљености од Сунца за време помрачења 11. августа 1999. г. на Палићу*..... 42
Петар Кубичела: *Палић 11. 8. 1999. – потпуно помрачење Сунца*..... 43
Еди Бон, Дејан Урошевић: *Тотално помрачење Сунца 11. августа 1999. године – Палићко језеро*..... 45
Никола Божић: *Ваљевска експедиција за потпуно помрачење Сунца 11. 08. 1999. – Келебија*..... 46

CONTENTS

Ištvan Vince: *A view to the total solar eclipse of the August 11th, 1999.*..... 1
Jelena Milogradov-Turin: *A couple of views from Horgoš*..... 24
Jaroslav Grĥa and Jaroslav Francisty: *The total solar eclipse, Horgoš, August 11th, 1999.*..... 29
Predrag Petrović: *The description of solar eclipse observed at Horgoš*..... 35
Nedeljko Marković: *In the search for the Moon shadow (or how to photograph a total solar eclipse)*..... 37
Aleksandar, Igor and Sandra Tomić, Vladimir, Dragan and Dejan Urošević: *The total solar eclipse observed in Palić*..... 39
Aleksandar and Sandra Tomić: *Measurement of the solar illumination during the total solar eclipse on August 11th, 1999. in Palić*..... 42
Petar Kubičela: *Palić 11th August 1999 – total solar eclipse*..... 43
Edi Bon, Dejan Urošević: *The 11th August 1999 total solar eclipse – Palić lake*..... 45
Nikola Božić: *Valjevo expedition for the 11th August 1999 total solar eclipse observation – Kelebija*..... 46

наставак на 72. страни

УРЕЂИВАЧКИ ОДБОР

Милан ВУЛЕТИЋ, др Миодраг ДАЧИЋ, др Милан С. ДИМИТРИЈЕВИЋ (главни и одговорни уредник), Милан ЈЕЛИЧИЋ, Татјана МИЛОВАНОВ, проф. др Јелена МИЛОРАДОВ-ТУРИН, др Лука Ч. ПОПОВИЋ, Александар ТОМИЋ (помоћник уредника), мр Милан ЋИРКОВИЋ, мр Владан ЧЕЛЕБОНОВИЋ

ВАСИОНА, часопис за астрономију, излази у 5 бројева годишње. Издаје Астрономско друштво „Руђер Бошковић". Бројеве за 2000. годину финансијски је помогло Савезно министарство за развој, науку и животну средину и Министарство за науку и технологију Републике Србије. Спонзор фото-лито припреме „BS Procesor". Адреса уредништва и администрације: 11000 Београд, Горњи град 16, Калемегдан, тел. **011/3283-745**, e-mail: astrorbo@EUnet.yu, URL: http://solair.EUnet.yu/~astrorbo. Рукописи се не враћају. Годишња претплата за 2000. годину износи 100 дин, за иностранство 5 $ (US). Цена појединог броја 30 дин, двоброја 60 дин, троброја 90 дин. За иностранство 1.5, односно 3 US $. Претплату слати у корист жиро - рачуна број 40806 – 678 – 6 – 6639.

ВАСИОНА бр. 2000/1-3 година XLVIII, књига XII стр. 1 – 72, штампано јула 2000.

На основу мишљења Републичког секретаријата за културу број 413-00-145/99-01 од 15. VII 1999. ово издање је ослобођено пореза на промет.

Компјутерска обрада текста: Т. Милованов
Штампа: Удружење „Наука и друштво", Србије, Божидара Аџије 11, Београд

ВАСИОНА

ГОДИНА XLVIII
ЧАСОПИС ЗА 2000 БРОЈ 1-3
АСТРОНОМИЈУ БЕОГРАД

УДК 521.81

ЈЕДАН ОСВРТ НА ПОМРАЧЕЊЕ СУНЦА ОД 11. 8. 1999. ГОД.

Иштван Винце
Астрономска опсерваторија, Београд

Сад кад су прошла сва узбуђења око помрачења Сунца од 11. 8. 1999. године и утисци о том изузетном астрономском догађају су се средили, осећам потребу да саопштим свима који су привржени астрономији, а нарочито Сунцу, како су текле припреме за дочек тог природног феномена, какви су били наши планови у вези његовог посматрања и шта је од тих планова успело да се оствари. Желим да истакнем да је овде изложено како сам ја доживео догађаје који су се збивали, не само у астрономским круговима него и у широј јавности. Можда ће читалац приметити неке моје личне ставове у вези догађаја око помрачења, што није својствено правилима науке, чак ни у популарним списима. Ипак, изабрао сам овај начин приказивања догађаја, јер тако ми је дозвољена већа слобода у изношењу неких ставова и погледа на њих. Са друге стране, сматрам да је понекад корисно изнети и оне (личне) дилеме о којима се не говори кад се реферише о истраживачким резултатима. Надам се да ће оно што је овде изложено бити од користи у организовању неких будућих експедиција за посматрање помрачења Сунца или сличних акција.

Кад су почеле припреме?

Моје прво искуство у вези помрачења Сунца, које ми је много помогло у припремању за посматрање задњег потпуног помрачења у другом миленијуму, датира још из 1980. године, кад смо били у Индији, где смо посматрали помрачење Сунца које се догодило 16. фебруара те године. Тада је једна скромна експедиција од шест чланова (три астронома: Јелисавета Арсенијевић, Александар Кубичела и Иштван Винце и три физичара: Слободан Манола, Стокић Зоран и Небојша Узелац) боравила месец дана у Индији ради припреме и посматрања потпуног помрачења Сунца. Циљеви су били фотографско посматрање поларизације Сунчеве короне у белој светлости ради одређивања расподеле електронске густине и температуре у корони, фотографско посматрање парцијалне фазе помрачења ради одређивања међусобног положаја Месеца, Сунца и посматрача (тај експеримент је рађен по предлогу мр Војиславе Протић-Бенишек) и спектрографско посматрање хромосферских линија магнезијума у спектралној области око 500 nm. Циљ спектрографског посматрања је био да се на основу мереног Доплеровог помака спектралних линија одреде брзине кретања материје хромосфере на разним висинама.

Експедиција се сместила у зони потпуног помрачења у области Деканске висоравни у провизорном посматрачком кампу близу села Џавалекере. Посматрачки услови су у зимском периоду на том месту скоро идеални. Веома ниска влажност ваздуха, гарантовано безоблачно, провидно небо и релативно висока надморска висина обезбеђују веома повољне услове за несметане припреме и увежбавање посматрања, као и њихово извођење. Једино, релативно висока температура од 35 до 40 °C представља сметњу и посматрачима и њиховим осетљивим електронским уређајима. У посматрачком кампу се окупило неколико екипа из различитих земаља. Били су ту и веома искусни посматрачи помрачења Сунца (нпр. Б. Ливингстон из Америке, Ј. Сикора из тадашње Чехословачке) и одлична екипа домаћина на челу са В. Бапуом. То нам је омогућило да се у току припрема, у провизорном посматрачком кампу, упознамо са неписаним правилима посматрачких вештина и затражимо савете и помоћ и за наше експерименте кад нам

она буде затребала. Може се рећи да је за млађе чланове наше екипе ово било судбоносно искуство и подлога за организовање будућих експедиција.

Повољна истраживачка атмосфера, лепота потпуног помрачења Сунца и истраживачке могућности које помрачење пружа, били су подстицај да се већ тада одлучи да се, по могућству, организују експедиције и за будућа повољна потпуна помрачења Сунца. Услед разних неповољних околности, прва прилика за организовање експедиције за посматрање помрачења се створила тек 1991. године. Те године, 11. јула, десило се једно од најповољнијих помрачења у нашем веку. Наиме, тоталитет тог помрачења је трајао око седам минута, што је веома близу најдужем могућем трајању тоталитета уопште. С обзиром да смо већ раније донели принципијелну одлуку о организовању експедиције, формалности око спровођења те одлуке нису представљале никакву препреку за почетак припремања експедиције, састављање посматрачких задатака и припреме посматрачких прибора. Може се рећи да су припреме за ту експедицију почеле на време и неколико месеци пре помрачења су били формулисани посматрачки задаци (експерименти) и припремљена је посматрачка опрема. Извршена су нека пробна мерења и почело се са увежбавањем неких посматрања. Заинтересованост за ову експедицију је била веома велика. Истраживачки тим за помрачење је бројао око 25 чланова, а за експедицију смо предвидели екипу од око 15 чланова. Поред већ, може се рећи, традиционалних наших експеримената, који су били изведени приликом помрачења 1961. године на Хвару и 1980. године у Индији под руководством наших старијих колега мр Јелисавете Арсенијевић и др Александра Кубичеле, било је предложено и неколико нових. Наиме, предложено је мерење поларизације интегралне короне, чији би резултати могли осветлити понашање параметара поларизације Сунчеве короне, посматране у целини, односно могао би се добити податак о поларизацији корона какав се може добити код звезда. Ова мерења, са сличним мерењима код других помрачења, помажу у тумачењу резултата поларимеријских мерења код звезда и дају одговор на питање како интегрална поларизација одражава стање активности Сунца. Тај експеримент је био предвиђен као део планираних експеримената екипе експедиције из Белгије. Резултати експеримента су били предвиђени као посматрачка провера теоријских модела интегралне поларизације короне Сунца која је била тема магистарског рада једног од наших младих колега, Милана Вулетића. Осим тога, припремљен је експеримент за спектрографско посматрање Балмеровог скока ради одређивања електронске концентрације и њене расподеле са висином у хромосфери. Зоран Ивановић је предложио експеримент за посматрање флукса зрачења фотосфере, односно интегралног зрачења фотосфере у току делимичне фазе помрачења. Знајући са великом тачношћу површине покривеног и непокривеног дела Сунчеве фотосфере у току помрачења, може се прецизно одредити тзв. функција затамњења ка рубовима Сунчевог диска, која је у тесној вези са функцијом извора зрачења на разним висинама у Сунчевој атмосфери. Та функција, са своје стране, зависи од физичког стања материје, чији се параметри (нпр. температура, притисак, густина итд.) могу одредити на основу исте.



Слика 1. *Део посматрачког кампа у Хоргошу. Екипе су се окупиле око својих телескопа (фотографисао Ласло Добо, Хоргош).*

Са таквим амбициозним програмом посматрања, кренуло се у задње припреме одласка експедиције 1991. године на место посматрања за које је било изабрано место у близини насеља Ла Паз у Мексику. Нажалост, због наглог погоршања стања у тадашњој Републици Хрватској ова експедиција је морала бити отказана. Само један члан експедиције (Милан Вулетић) је у оквиру екипе из Белгије успео да оде у зону тоталита и да изврши посматрање поларизације зрачења короне.



Слика 2. *Један поглед на бину са фудбалског терена у Хоргошу. Чека се најинтересантнији тренутак помрачења – тоталитет (фотографисао др Александар Кубичела, Београд).*



Слика 3. *Проф. др Јагош Пурић (десно) поред улаза у у посматрачки камп посматра помрачење (фотографисао др Александар Кубичела, Београд).*

Иако ова експедиција није остварена, она је била добро припремљена и постала је темељ за припрему било које друге експедиције за посматрање неког будућег помрачења. У суштини, само су се параметри помрачења морали поново одредити и експерименти прилагодити тим новим параметрима. Тад је донета неписана и неформална одлука да се првом повољном приликом организује експедиција за посматрање потпуног помрачења. Убрзо се, међутим, увидело да због веома лоших и компликованих односа између република у Југославији, та наша одлука неће моћи да се оствари у скоријем времену. Постало је јасно да ће најповољнија прилика за организовање експедиције бити тек 1999. године, када ће сенка Месеца проћи делимично и кроз северни крај наше земље. Две три године након неуспеле експедиције у Мексико, почело се озбиљније размишљати о помрачењу у 1999. години.

После неколико разговора истраживача о могућностима посматрања помрачења 1999. године, на време се увидело, да припреме за то помрачење морају бити знатно свеобухватније него припреме за нека помрачења која су се одвијала далеко од наше земље. Разлози за то су: знатно повољније могућности транспорта веће количине посматрачке опреме на место посматрања, могућност да се организује већи број експедиција не само унутар наше државе него и у суседне земље (Румунија, Бугарска, Мађарска), могућност, а у неким случајевима и потреба, да се изводи исти експеримент на различитим као и на истим посматрачким пунктовима, учествовање у заједничким посматрачким програмима са колегама из других земаља, потреба да се и на нашој територији организује међународни посматрачки камп, ако на томе инсистирају наше колеге из иностранства (то је неписано правило за астрономе сваке државе кроз чију територију пролази сенка Месеца), потреба за ширењем знања о помрачењу Сунца и о начину његовог безбедног посматрања на нивоу нестручних радозналаца итд.

Ови специфични услови су изискивали знатно другачије, свеобухватније и обимније припреме за потпуно помрачење Сунца 1999. године. Као што је већ истакнуто, све ово је на време констатовано и присилило нас је да почнемо са при-

премама експедиција и експеримената неколико година пре помрачења. За мене је важан тренутак био кад сам на једном неформалном састанку у Институту за физику, са колегама који су учествовали у експедицији у Индији и у припремама за експедицију у Мексико, и на коме је први пут озбиљније покренуто питање нашег учешћа у посматрању помрачења Сунца 1999. године, „проглашен" за координатора за припремање југословенских експедиција за помрачење Сунца у 1999. години. Од тада је започела систематска припрема за то помрачење.

Међународна сарадња

Захваљујући благовременим припремама за помрачење у 1999. години остварили смо успешну међународну сарадњу у којој смо одиграли значајну улогу као партнери и као саветодавци код неких мање искусних иностраних посматрачких екипа, нарочито код колега у Румунији. По природи догађаја Сунчева помрачења се изучавају у међународним оквирима, па је уобичајено да се истраживачи удружују у заједничке експедиције. У том смислу за помрачење 11. августа 1999. године, које се видело и из земаља централне Европе, установљена је међународна координација разних националних посматрачких програма у оквиру Европске организације JOSO (Joint Organization for Solar Observations). Наравно, као што је то нормално у науци, из те акције нису биле искључене истраживачке екипе ни са других континената. У оквиру JOSO-а за ту координацију је формирана Радна група под бројем седам (Working Group 7; WG7) на челу са др Ф. Клетом из Белгије. Југославија је постала члан WG7 веома брзо после њеног формирања и наш предлог посматрачког програма помрачења је прихваћен од стране те радне групе и био је приступачан научној јавности преко ње. О нашем месту на међународној сцени сведочи и извештај др Клета, који је презентован 1998. године и из којег дајемо следећи извод: ... „We also received general descriptions of observing projects from Bulgaria, the Chech Republic, Georgia, Romania, Russia, Slovakia, USA and Yugoslavia." И из овога се види да смо били међу осам земаља света који су већ тад имали припремљене и предате посматрачке програме.

Припремању посматрања помрачења у 1999. години посвећено је неколико међународних састанака. Један, може се рећи најранији, одржан је у Синаји у Румунији од 1. до 5. јуна 1996. године под насловом „Theoretical and Observational Problems Related to Solar Eclipses". Већ смо на тој конференцији приказали један добро припремљен, образложен и запажен прелиминарни посматрачки програм и захваљујући њему изборили смо веома добру позицију у оквиру међународне сарадње за посматрање помрачења у 1999. години. Због тога нпр. целокупна посматрачка опрема и истраживачка екипа и сама опсерваторија у Темишвару стављена нам је на располагање да тамо организујемо посматрање помрачења. С обзиром да је Темишвар био у зони тоталитета, ова прилика је била изузетно повољна са тачке гледишта припреме посматрачке опреме (која је већим делом била у свакодневној употреби). На конференцији су учествовали сви значајнији истраживачи потпуних помрачења Сунца из света. То је била прилика за нас да се нека питања, везана углавном за посматрачке проблеме, рашчисте у дискусијама са искуснијим посматрачима. Друга значајна конференција је била организована у Грчкој од 7. до 11. октобра 1997. године под насловом „Second Advances in Solar Physics Euroconference". У оквиру овог састанка једну секцију је организовала радна група WG7 под називом „Preparation of the 1999 Eclipse". Ту смо приказали наш проширени, али још увек прелиминарни посматрачки програм. Та конференција је била вишеструко корисна за нас. Прво, наш посматрачки програм је признат у категорији пројекта. О томе сведочи и коментар рецензента нашег чланка који смо предали у штампу у зборнику радова те конференције: „General comments: – good (and concise!) summary of the Yugoslavian projects." Друго, у току конференције, али ван њених званичних токова, са колегама из Бугарске и Турске формиран је један заједнички регионални посматрачки програм праћења промена у структури короне у току времена док сенка Месеца путује са запада на исток. Установљени су посматрачки пунктови од западне границе Мађарске до источне границе Турске и одређени су прелиминарни параметри посматрачке опреме (димензије телескопа, врста пријемника итд.) која ће се употребити за посматрање. Руководилац Бугарских експедиција, др Дерменџиев, је био изабран за координатора тог програма и задужен за израду потребних упустава за посматрање. Ја сам добио задатак да организујем та посматрања на посматрачким пунктовима у Мађарској (Сомбатхељу), Југославији (Ђала) и Румунији (Темишвар и Букурешт). Колега Октен из Турске је био задужен за посматрања у Турској.

У 1998. години су одржане три конференције у чијим оквирима су увршћене и посебне секције посвећене припремама за помрачење Сунца и планираним посматрачким програмима. Једна је одржана у Југославији од 5. до 8. маја 1998. године у оквиру 4. југословенско-румунског астрономског састанка. Тада су формулисани заједнички посматрачки програми за помрачење Сунца са колегама из Румуније. Друга конференција је била у Скалнате Плесу у Словачкој, у јуну месецу. Нажалост, позиву који су нам колеге из Словачке упутили да учествујемо на њиховом националном састанку нисмо могли удовољити због рокова око добијања визе. Тај састанак је био интересантан за нас не само са аспекта сарадње на посматрању помрачења Сунца са словачким колегама (који иначе имају највише искуства у тим посматрањима у средњој Европи), него због договора о условима позајмице или израде хоризонталног целостата за нас у оптичкој радионици опсерваторије у Хурбанову. Тај целостат је био кључни део неких од наших планираних експеримената. Трећи састанак је одржан у септембру у Прагу, у оквиру Европског астрономског састанка који је астрономској јавности познат под именом JENAM (The Joint European and National Astronomical Meeting). Ту смо се договарали о заједничким истраживачким програмима са колегама из Словачке и Републике Чешке. Ту је био и задњи наш сусрет са колегама из Румуније. Тада нам је био упућен позив на састанак руководилаца европских експедиција у Букурешту који је одржан у октобру те године. Нажалост на том састанку нисмо могли учествовати због најављеног бомбардовања Југославије од стране НАТО-а. Срећом та претња се тада није остварила, али је ометала нашу сарадњу са европским колегама. Тај састанак је био од стратешког значаја за нас, јер се на њему одлучивало о питањима под којим условима ће посматрачке екипе из разних земаља моћи да врше посматрања са територије Румуније. Недоласком на тај састанак смо изгубили наше раније стечене повољне позиције.

Осим координације посматрања помрачења у Европским оквирима, организована је и координација заједничких посматрачких програма локалнијег карактера са нашим суседним земљама (Мађарска, Румунија и Бугарска) и са Турском. Неколико наших експеримената су прихваћени као део посматрачких програма експедиција поменутих земаља. Прихваћено је да се неки наши експерименти изврше у Сомбатхељу (Мађарска), Кишкунхалашу (Мађарска), Дебрецену (Мађарска), Темишвару (Румунија), Букурешту (Румунија) и у Камен Брјагу (Бугарска). Астрономском друштву у Кишкунхалашу смо позајмили један мањи преносни телескоп са поларизационим филтером за посматрање короне. С друге стране, ми смо прихватили да учествујемо у заједничком експерименту са свим горе поменутим земљама, којим су руководили астрономи из Бугарске о чему је већ раније било речи.

У циљу што боље припреме посматрачких експеримената организовали смо више састанака са румунским (у Београду, Темишвару и Клужу) и мађарским (у Будимпешти, Кишкунхалашу и Дебрецену) астрономима, а координацију са колегама из Бугарске и Турске смо углавном обављали на међународним састанцима (на конференцијским паузама и у слободним терминима) и преко e-mail комуникације.

Сарадња унутар Југославије

С обзиром да Сунце својим зрачењем одређује у крајњој линији све што се на Земљи догађа, оно није само предмет проучавања астронома, него и других наука. За Сунце и његов утицај на Земљу су нарочито заинтересовани физичари, хемичари, енергетичари, геомагнетичари, биолози, лекари, психолози, радиовезисти итд. Помрачења Сунца су изузетне прилике за извођење пригодних експеримената за све оне науке које су заинтересоване за Сунце и његов утицај у домену њихових истраживања.

Астрономима и физичарима се пружа изузетна прилика да без веома скупих специфичних посматрачких прибора изучавају горње атмосферске слојеве Сунца: хромосферу и корону. С обзиром да је стање материје у тим слојевима такво да се не може остварити у лабораторијама на Земљи, њихово изучавање има фундаментални значај у стицању знања о њој. Метеоролозима се пружа прилика да са унапред познатим променама параметара осунчавања једног дела Земљине атмосфере и њене површине изучавају реакцију атмосфере на те промене. На основу тога се могу добити корисни подаци за успешно моделирање атмосфере Земље,

што представља предуслов за успешно прогнозирање временских прилика. Изучавање утицаја Сунчевог зрачења на јоносферу и магнетосферу Земље у специфичним условима помрачења, који се иначе не могу остварити, пружа веома добру прилику да се више сазна о хемијским и физичким процесима у тим слојевима под утицајем зрачења Сунца. Медицинска наука може да проучава утицај нагле промене количине зрачења Сунца на животне и психичке функције човековог организма, а биологија слична истраживања може да изврши код животиња и биљака.



Слика 4. *Детаљ из фолклорног програма који су Хоргошани приредили на фудбалском терену (фотографисао Душан Даниловић, Београд).*

Претпостављајући, са једне стране, да ће наш заједнички наступ пред потенцијалним финансијерима истраживања помрачења Сунца бити озбиљније схваћен, а са друге стране, да ће трошкови организовања заједничких посматрачких кампова бити знатно нижи него кад би се то радило у појединачном аранжману, одлучено је да се сви заинтересовани истраживачи и институције позову да се удруже под једним заједничким пројектом за посматрање помрачења Сунца. Наравно, пре формалног удруживања обављене су многе консултације и разговори са заинтересованим истраживачима, а касније и са директорима одговарајућих институција. Показала се, на моје задовољство, неочекивано велика заинтересованост и спремност већег броја истраживача и институција за организовање својих експеримената у оквиру заједничког пројекта, као и за учешће у заједничким експериментима. Такав став учесника је омогућио да знатно подигнемо ниво истраживања помрачења Сунца. Осим тога, захваљујући несебичном удруживању постојеће научне опреме разних институција за успешно и квалитетно извођење експеримената од стране учесника, као и удруживању искустава у руковању том опремом, припреме за посматрање помрачења су текле у правцу који је обећавао резултате високог квалитета. Охрабрени тим повољним током наших припрема са великом надом и, може се рећи, амбициозним програмом смо се појавили пред нашим финансијерима за помоћ у набавци одговарајуће специфичне опреме за такве прилике као што је Сунчево помрачење. Колико смо се озбиљно припремали за посматрање помрачења Сунца најбоље говоре подаци из елабората у коме смо сажето приказали наше планове истраживања, нашу постојећу опрему, која се може искористити за те планове и потребну додатну опрему неопходну за извођење експеримената. Тај елаборат је био саставни део дописа за тражење финансијских средстава од Министарства за науку и технологију Републике Србије. Допис од 13. 5. 1998. године је био насловљен министру, проф. др Браниславу Ивковићу, јер се радило о ванредним средствима која смо тражили мимо финансирања наших редовних пројеката. Део тог дописа из којег се види тражена сума гласио је овако:

„Поштовани Господине Министре!

Обраћам Вам се са М О Л Б О М да одобрите трошкове организовања експедиција и набавке допунске посматрачке опреме за посматрање помрачења Сунца 11. августа 1999. године у висини од 94600 USD и 78000 динара."

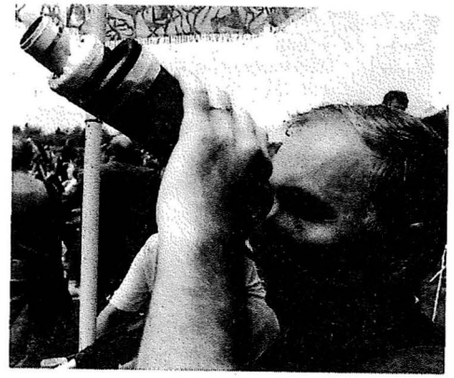
У образложењу дописа је дато објашњење саме појаве помрачења и његов значај за разне науке.

Ова молба је била од огромног значаја за нас, па још због тога придајем толико велику важност и у овом чланку. Наиме, по предвиђеној динамици припремања

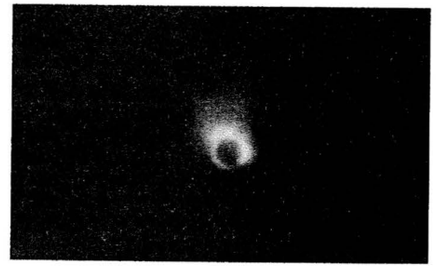
за помрачење, у току лета 1998. године је требало почети са пробним експериментима за које смо, по мом мишљењу, на време тражили у допису поменута финансијска средства. Нажалост и на моје велико запрепашћење та молба, по мом убеђењу, није ни разматрана, јер од Министарства нисмо добили никакав одговор на наш допис. Да би моје запрепашћење читалац боље разумео овде ћу набројати институције које су биле обухваћене елаборатом: Астрономска опсерваторија (Београд, Волгина 7), МТТ-ИНФИЗ (Земун, Прегревица 118), Институт за физику (Земун, Прегревица 118), Физички факултет (Београд, Студентски трг 16), Катедра за астрономију Математичког факултета (Београд, Студенски трг 16), Институт за физику (Нови Сад, Трг Доситеја Обрадовића 4), Савезни хидрометеоролошки завод (Београд, Бирчанинова 6), Геомагнетски институт (Београд), Нафтна индустрија (Нови Сад), Истраживачка станица Петница (Петница) и Народна опсерваторија Астрономског друштва „Руђер Бошковић" (Београд). Један истраживачки подухват са толиким бројем институција требало је да буде удостојен одговора од надлежних и одговорних за научна истраживања у нашој земљи.

Који су били наши истраживачки планови?

Најбољи одговор на ово питање би се могао наћи у већ поменутом елаборату чији садржај ћу, укратко, приказати овде. Планирано је да све наше експедиције имају по могућству више заједничких посматрачких програма (експерименте), са сличном посматрачком опремом. То би омогућило упоређење посматрачких података са различитих места, а у случају неуспелог посматрања на једном месту (нпр. због облачног времена), обезбедили би се исти подаци са другог места где је посматрање успело (нпр. ведро небо). На тај начин би се повећала вероватноћа успешног извршења предвиђених експеримената. Наравно то се не односи на неке експерименте који су везани за нарочиту опрему која постоји само на једном месту (нпр. радио-телескоп у Београду).



Слика 5. *Двоглед са спектроскопом. (фотографисао фоторепортер Политике, Београд).*



Слика 6. *Снимак круне са величином лика Сунца од 0.19 mm на негативу (фотографисао др Александар Кубичела).*

Планирани експерименти са очекиваним резултатима и потребном опремом су били следећи:

1. Фотографско посматрање фаза Сунчевог помрачења.

На основу мерења промене дужине тетива између тачака пресека рубова фотографских ликова Сунчевог и Месечевог диска у току парцијалне фазе помрачења изводе се поправке лонгитуде Месеца и Сунца, као и корекција динамичке временске скале. Ови подаци се могу искористити и за одређивање полупречника Сунца. Планирана је припрема најмање једног преносног телескопа за потребе сваке експедиције за фотографско посматрање делимичне фазе помрачења Сунца.

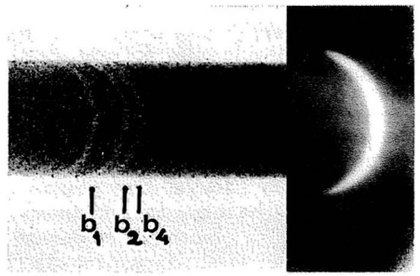
2. CCD посматрање фаза Сунчевог помрачења.

Овај експеримент има исти циљ као и претходни, само се уместо фотографије користи CCD камера за добијање ликова Сунчевог и Месечевог диска у току па-

рцијалне фазе помрачења. Ови снимци се могу искористити и за експеримент под бројем 8. За овај експеримент је планиран телескоп жижне даљине око 50 cm, пречника објектива 10-15 cm, као и набавка једне CCD камере високе резолуције и уређаја за аутоматско поправљање хода временске базе рачунара на основу упоређења са сигналима из светских центара за одржавање тачног времена.

3. Посматрање флеш спектра око почетка Балмеровог континуума (Балмеров скок).

На основу временске серије од неколико десетина спектрограма хромосфере снимљених у околини другог и трећег контакта добијају се промене величине Балмеровог скока са висином у хромосфери из чега се може израчунати расподела електронске температуре и густине у хромосфери. Планирана је израда преносног спектрографа без улазног прореза, по могућству за сваку експедицију. Набавка оптичких елемената спектрографа (решетка 50 × 50 mm, 300 линија/mm; камерно сочиво) и брзе CCD камере за посматрање флеш спектра, као и одговарајућег извора светлости за ректификацију спектрографа и испитивање и одређивање параметара CCD камере такође је планирана.



Слика 7. (лево) *Снимак апсорпционих линија око 10 минута после III контакта (фотографисао др Александар Кубичела).*

Слика 8. (десно) *Лик делимично помраченог Сунца 10 минута после III контакта (фотографисао Александар Томић).*

4. Посматрање флеш спектра у околини Балмерове H_8 и He линије.

Из односа интензитета линија H_8 и He I 388 nm одређује се релативна заступљеност хелијума у односу на водоник у ниским слојевима хромосфере, као и евентуална њена промена са висином. Предвиђена је набавка целостата са пречником огледала од око 40 cm, припрема спектрографа са улазним прорезом спектралне резолуције око 30 000 и набавка брзе видео или CCD камере осетљиве у плавој области спектра, као и израда вештачког извора „флеш спектра" за ректификацију спектрографа.

5. Посматрање флеш спектра у околини Mn I 539.47 nm линије.

Из посматрања преласка фотосферског у хромосферски спектар у току другог и трећег контакта добија се релативни интензитет емисионе компоненте Mn I 539.47 nm линије у хромосфери у односу на апсорпциону компоненту која настаје у фотосфери. За то је предвиђена припрема монохроматора без улазног прореза спектралне резолуције око 50 000 и набавка CCD или видео камере. Систем би за посматрање користио део светлосног снопа целостата из претходне тачке.

6. Фотографско посматрање Сунчеве короне за одређивање линеарне поларизације зрачења.

Из фотографских снимака короне добијених из два или више положајних углова поларизационог филтера добија се расподела степена и угла поларизације зрачења сваке тачке короне. Из тога се могу израчунати подаци о расподели густине електрона у њој. Припремљен је телескоп (рефрактор) жижне даљине од око 100 cm, пречника објектива око 10 cm за полариметријска посматрања короне. Планирана је израда фото-полариметријске камере за фотографско посматрање поларизације зрачења короне и адаптера за њено прикључивање на телескоп, пробно снимање Месеца у циљу одређивања времена експозиције, као и израда или набавка оптичких елемената за фотографску калибрацију.

7. CCD посматрање короне са малом угловном резолуцијом за одређивање поларизације зрачења.

Из CCD снимака добијених са два или више положајних углова поларизационог филтра добијају се подаци о поларизацији зрачења короне ниске просторне резолуције. Након усредњавања ових података добија се интегрална вредност поларизације короне као целине. Припремљен је телескоп (рефрактор) жижне даљине од око 20 cm, пречника објектива око 10 cm за посматрање поларизације короне помоћу CCD камере. Планирана је набавка CCD камере и оптичких делова (поларизациони и оптички филтри) за израду полариметра, као и испитивање и одређивање параметара посматрачке опреме. Такође је планирано одређивање оптималног времена трајања експозиције на основу снимања Месеца.



Слика 9. *Пролаз сенке Месеца (фотографисао Шуштар Јозеф, Зајечар).*

8. CCD посматрање ради одређивања коефицијената функције затамњења ка рубовима.

Из CCD снимака парцијалне фазе помрачења добијају се подаци о расподели укупног интензитета зрачења Сунчевог непокривеног дела диска у функцији фазе помрачења из чега се могу одредити коефицијенти емпиријске функције затамњења диска Сунца ка његовом рубу. Планирана је припрема телескопа жижне даљине од око 50 cm, пречника објектива око 10 cm, набавка CCD камере и пет ускопојасних (око 3 nm) филтера за снимање делимичне фазе помрачења.

9. Радио-посматрање Сунца коришћењем окултационе методе.

Из радио-посматрања у току делимичне фазе помрачења одређује се локација радио-извора Сунца са веома високом угловном резолуцијом коју обезбеђује метода окултације. За ту сврху је набављен пријемник (детектор) радио-зрачења. Пуштање у рад радио-телескопа и провера функционисања је урађено у току припрема. Вршена су пробна радио-посматрања Сунца.

10. Посматрање Сунчеве радијације и радијације Земљине атмосфере.

На основу мерења промене радијације Сунца и атмосфере Земље у току помрачења добијају се релевантни метеоролошки параметри о Земљиној атмосфери. Планирана је набавка аутоматских метеоролошких станица.

11. Радио-дијагностика јоносфере Земље за време тоталитета.

Помоћу радио-дијагностичке методе добијају се подаци о променама у Земљиној јоносфери за време трајања помрачења Сунца. За ова мерења су коришћени уређаји за радио-везу а планирана је и набавка нове опреме.

12. Фотографско посматрање короне у белој светлости.

У оквиру међународног програма предвиђено је посматрање короне у белој светлости са циљем да се из упоређења структура посматраних са различитих места прати њихова промена у току времена. Поправљене су фотографске камере за телескопе типа Максутов, израђени су адаптери за њихово повезивање. Набављен је широкопојасни оптички филтер.

13. CCD посматрање короне кроз H_α-филтер.

Из посматрања короне помоћу H_α-филтера добија се расподела интензитета зрачења из чега се може установити да ли постоји омотач (можда прстен) око Сунца од неутралног водоника. За посматрање су прилагођени фотографски телеобјектив и интерференциони филтери.

14. Одређивање заступљености натријума у атмосфери Месеца.

На основу упоређења посматраног профила спектралне линије натријума у Сунчевој фотосфери пре и после помрачења и у току парцијалне фазе помрачења одредила би се заступљеност натријума у атмосфери Месеца. За овај експеримент је прилагођен Шмит-Касегрен телескоп са екраном за пројекцију лика Сунца. Код објектива је направљена улазна дијафрагма а код екрана излазна дијафрагма где је постављено оптичко влакно које је светлост уводило у Фабри-Перо интерферометар високе спектралне резолуције (око 400 000).

15. Спектроскопија високе резолуције на крајњој ивици Сунчевог диска.

На основу посматрања спектралних линија са високом спектралном резолуцијом (по могућству већом од 100 000) у близини краја Сунчевог диска у временском интервалу од неколико десетина секунди око другог и трећег контакта, истражује се промена профила линија при њиховом преласку из апсорпционих у емисионе. Анализом тих промена врши се дијагностика плазме у прелазном слоју између фотосфере и хромосфере. У овом експерименту би се искористио посматрачки прибор из претходног експеримента.

Осим ових експеримената, поучени искуствима из ранијих наших експедиција, планирали смо документарна снимања рада експедиција, чији недостатак знатно доприноси губљењу свих оних драгоцених, незабележених искустава на припремама и у току извођења експеримената, која су потребна некој будућој експедицији.

Избор места за експедиције

Да бисмо смањили ризик неуспеха посматрачких задатака (нпр. због неповољних временских услова) и ради прикупљања што тачнијих мерених података, као и због специфичних истраживачких задатака, планирали смо да пошаљемо три или четири екпедиције за посматрање тоталног помрачења Сунца.

Узмајући у обзир повољне околности за успешно посматрање помрачења (висина Сунца над хоризонтом, провидност атмосфере, вероватноћа ведрине, приступачност месту посматрања итд.) изабрали смо следећа места за наше експедиције: село Ђала у Југославији, Темишвар и Хорезу у Румунији, обала Црног мора (у близини места Камен Брјаг) у Бугарској, и Елозиг у Турској.

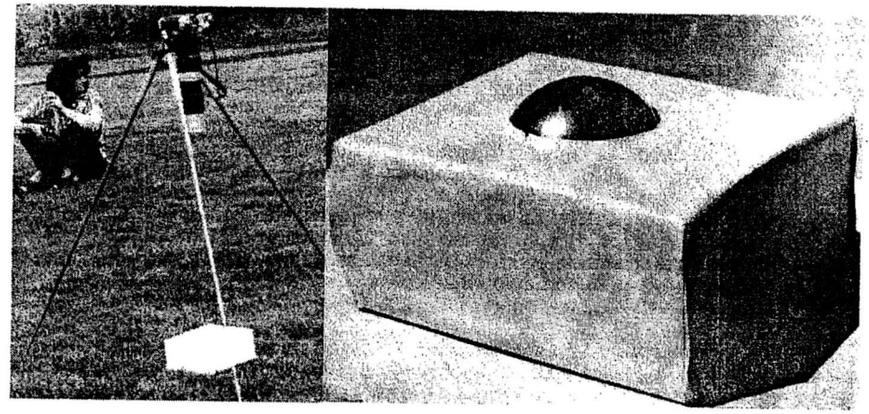
На територији Југославије најближе централној линији помрачења (на око 25 km јужно од ње) у зони тоталитета се налази село Ђала. То је био основни разлог да је Ђала стављена на прво место прелиминарног списка могућих посматрачких места у Југославији. Ради провере услова за посматрање потпуног помрачења Сунца испитани су терени око села. Као најповољније место за постављање посматрачког кампа изабрано је фудбалско игралиште, које се налази на југозападном крају села на површини око 100 × 200 m^2. Ограђено је жичаном оградом и окружено је парком ширине око 20 метара. У кругу игралишта налази се зграда са свлачионицама, где постоји могућност за прикључивање на електричну мрежу. Терен самог игралишта је травнат, а иза њега у правцу посматрања налази се појас са дрвећем, оранице и сеоско гробље. Од председника месна заједнице је добијена усмена сагласност за коришћење овог терена за постављање посматрачког кампа. Све ове повољне околности су ишле у прилог избору тог места. Због тога је одлучено да се једна наша експедиција лоцира на том месту.

По првој процени, која је извршена приликом обиласка терена у Румунији дуж централног дела појаса потпуног помрачења од Букурешта преко Питештиа до нешто западније од Рамнику Вилче, најповољније место за посматрање се налази у околини манастира Хорезу. На том потезу се налази и тачка са најдужим трајањем тоталне фазе помрачења. Једна наша експедиција је могла де се смести на травнатом платоу испред манастира, под условом да су румунски астрономи организовали тамо један међународни посматрачки камп.

Темишвар је у зони тоталитета и има професионалну опсерваторију, чији телескопи се могу искористити за посматрање помрачења. С обзиром на велику предност стационарних телескопа професионалне опсерваторије, са једне стране, и изражену жељу колега астронома из Темишварске опсерваторије за сарадњу у посматрању помрачења, са друге стране, планирано је да једна група наших истраживача помрачење посматра из Темишварске опсерваторије.

Једну експедицију смо планирали да пошаљемо на обалу Црног мора у посматрачки камп који је био постављен од стране бугарских колега близу места Камен Брјаг. Такође је разматрана могућност да се неко од ових места замени са местом у близини Елазига у Турској, где су били предвиђени најповољнији метеоролошки услови за посматрање помрачења.

Наравно, нека специфична посматрања, која нису захтевала посматрање из зоне тоталитета, вршена су и са Астрономске опсерваторије у Београду.



Слика 10. *Справа којом је снимљен пролаз сенке Месеца. Изглед конструкције и кутије са куглом (фотографисао Шуштар Јозеф, Зајечар).*

Са којом опремом смо располагали?

За посматрање потпуног помрачења Сунца често су неопходни посебни инструменти прилагођени тој потреби. Међутим, неки основни елементи посматрачког прибора постоје већ на нашим опсерваторијама и у нашим лабораторијама. Основни задатак нам је био да установимо с којим посматрачким приборима располажемо и да их прилагодимо потребама посматрања помрачења Сунца. Ево нашег списка сачињеног 1998. године.

а) Телескопи:

Велики рефрактор, 650/10500 mm, Астрономска опсерваторија,
Askania, 125/1000 mm, Астрономска опсерваторија,
Астрограф, 160/800 mm, Астрономска опсерваторија,
Рефрактор, 60/800 mm, Астрономска опсерваторија,
Два радио-телескопа („BRAT"), 3000/850 mm, база = 17.5 m, Астрономска опсерваторија,
Сунчев спектрограф, Астрономска опсерваторија,
Касегрен (Meade), 250/1500 mm, Катедра за астрономију,
Рефрактор (Meade 178 ED), 178/1600 mm, Петница,
Рефлектор (Celestron 4″), 102/1000 mm, Петница,
Рефрактор (Celestron C8), 203/2000 mm, Петница,
Рефрактор (Meade), 250/2000 mm, Др. Светислав Крстић, Нови Сад,
Целостат (Zeiss, D = 120 mm), Опсерваторија Темишвар,
Хоризонтални Сунчев телескоп, 150/1950 mm, Опсерваторија Темишвар,
Астрокамера, 155/800 mm, Опсерваторија Темишвар,
Рефрактор, 150/2000 mm, Опсерваторија Темишвар,
Касегрен, 300/1960 mm, Опсерваторија Темишвар,
Шмит-Касегрен, 286/2800 mm (Celestron 11 1/4), Небојша Миладиновић,

Максутов, 62/500 mm, Народна опсерваторија, Београд,
Максутов, 100/1000 mm, Катедра за астрономију, Београд.

б) Спектрални прибори:

Монохроматор (150 × 150 mm, 1200 линија/mm), Институт за физику, Земун,
Спектрограф HILGER (фиксиран, дисперзија 2.7 Å/mm, 120 × 120 mm, 1200 линија/mm), Физички факултет, Београд,
Спектрограф PGS 2 (фиксиран, дисперзија 7 Å/mm, 120 × 120 mm, 1200 линија/mm), Физички факултет, Београд,
Монохроматор SPM2, Физички факултет, Београд,
Монохроматор JOBIN YVON H.20 (F = 200 mm, R = 5Å), Физички факултет, Београд,
Фабри-Перо интерферометар (резолуција = 400000), Физички факултет, Београд,
Монохроматор (120 × 120 mm, 1200 линија/mm), Институт за физику, Нови Сад,
Монохроматор (double) HILGER & WATTSM (52 × 52 mm, 1200 линија/mm, Институт за Физику, Нови Сад.

в) Светлосни филтери

Интерференциони филтери (6 комада), Астрономска опсерваторија, Београд,
UBV оптички филтери (1 сет), Астрономска опсерваторија, Београд,
Поларизациони филтери (2 комада), Астрономска опсерваторија, Београд,
Неутрални филтер за Сунце (D = 20 cm), Астрономска опсерваторија, Београд,
RBG филтери (за SBIG ST7 CCD камеру, 1″.25), Петница
Филтер за Сунце (8″), Петница,
Зелени филтер (бр. 58) за окулар, Петница,
Црвени филтер (ширег опсега, око H_α), Петница,

г) Пријемници

– CCD камере SBIG, ST6 и ST8, Астрономска опсерваторија,
– CCD камера SBIG, ST7, Институт за биолошка истраживања,
– CCD камера SBIG, ST6 и ST7, Истраживачка станица Петница,
– Оптички вишеканалани анализатор OSMA.

д) Рачунари

– Преносни (LAPTOP PC) рачунар (485), Астрономска опсерваторија,
– PC рачунар (485, 2 комада), Астрономска опсерваторија,
– XT рачунари (2 комада), Астрономска опсерваторија,
– PC Рачунар 486, Институт за физику, Нови Сад

ђ) Друга опрема

– Сферна оптичка решетка Baush & Lomb (75 mm × 35 mm, 450 линија/mm, F = 1500 mm), Петница
– Оптичка решетка (50 × 50 mm, 150 линија/mm), Институт за физику, Земун,
– Бензински генератор струје (500 W, HONDA), Астрономска опсерваторија,
– Објектив авиокамере, Народна опсерваторија.

Да би се постојећа опрема прилагодила потребама посматрачких програма помрачења, планирана је набавка нове опреме.

Опрема чија се набавка планирала

– Целостат (D = 40 cm), Астрономска опсерваторија,
– Целостат (D = 15 cm), Истраживачка станица Петница,
– Оптичка решетка (600 линија/mm, 15 × 20 cm), Астрономска опсерваторија,

– Оптичка решетка (600 линија/mm, 10 × 15 cm), Истраживачка станица Петница,
– Неутрални оптички филтери за Сунце, Истраживачка станица Петница,
– Поларизациони филтери (D = 5 cm, 3 комада), Истраживачка станица Петница,
– RGB+UBV оптички филтери за CCD камеру ST8, Астрономска опсерваторија,
– Воластонова призма, Истраживачка станица Петница,
– Брза CCD камера, Истраживачка станица Петница,
– Брза CCD камера, Астрономска опсерваторија,
– Преносни рачунар (LAPTOP PC), Астрономска опсерваторија,
– CCD видео камера (Sony), Астрономска опсерваторија,
– Скенер за спектрограф PGS 2, Физички факултет, Београд,
– Фотомултипликатори, 2 комада, Физички факултет, Београд,
– Lock-in појачавачи, Физички факултет, Београд,
– Ласерски прибор за оптичко подешавање, Физички факултет, Београд,
– Софтвер за OSMA систем, Физички факултет, Београд,
– Скенер за спектрограф PGS 2, Физички факултет, Београд,
– Скенер за монохроматор PGS 2, Физички факултет, Београд,
– CCD пријемник, Институт за физику Нови Сад,
– Фотографска камера, Катедра за астрономију,
– Фотографска камера, Народна опсерваторија,
– GPS, преносна временска база.

Није ми била намера да будем претерано опширан у опису шта је све предвиђено за експерименте и које су мерне уређаје били спремни институти да „улажу" у извођење ових експеримената и шта је планирано да се набави ради комплетирања ових уређаја и ради њихове успешне примене у предвиђеним експериментима, али сам на овај начин, надам се, успео подвући озбиљност наших акција и финансијских захтева.



Слика 11. *Екипа Хоргошких аматера. У позадини један од њихових телескопа (фотографисао Ласло Добо, Хоргош).*

Широка друштвена акција

На наше велико разочарење, при крају 1998. године морали смо констатовати да наша настојања да Републичку владу обавестимо о изузетном догађају преко њеног Министарства за науку и технологију неће уродити плодом. Тада су, у циљу званичног упознавања неких државних органа и институција са наступајућем појавом потпуног помрачења Сунца 11. 8. 1999. године, Астрономска опсерваторија и Савезни хидрометеоролошки завод организовали Округли сто о „Помрачењу Сунца 1999. године", који је одржан 16. 12. 1998. године у просторијама Савезног хидрометеоролошког завода, Бирчанинова 6, Београд.

На округли сто смо позвали представнике следећих институција:
Савезног министарства за развој, науку и животну средину,
Министарства за науку и технологију Републике Србије,
Српске академије наука и уметности,
Ректората Универзитета у Београду,
Савезног министарства за рад, здравство и социјалну политику,
Савезног завода за заштиту и унапређење здравља,
Савезног министарства за телекомуникације,
Савезног министарства за саобраћај,
Савезног министарства одбране – сектора за цивилну заштиту,
Министарства за здравље Републике Србије,
Министарства просвете Републике Србије,
Министарства саобраћаја и веза Републике Србије,
Републичког хидрометеоролошког завода Републике Србије,
Министарства за заштиту животне средине Републике Србије,
Министарства за здравље Републике Црне Горе,
Министарства за просвету Републике Црне Горе,
Министарства за заштиту животне средине Републике Црне Горе,
Републичког хидрометеоролошког завода Републике Црне Горе,
Института за физику, Београд,
Геомагнетског института,
Математичког факултета у Београду,
Физичког факултета у Београду,
Института за физику, Нови Сад,
Рударско-геолошког факултета,
Истраживачке станице Петница,
Астрономског друштва „Руђер Бошковић",
МТТ ИНФИЗ, Земун.

Са великим задовољством смо констатовали да је већина поменутих институција делегирала своје представнике. На скупу су учествовали и новинари разних новинских кућа, укупно нешто више од 50 људи. Међутим, треба истаћи да се на округлом столу нису појавили представници министарстава за науку.



Слика 12. *Панорамски снимак тока помрачења у Хоргошу (фотографисао Ласло Добо, Хоргош).*

Након наших уводних излагања и дуготрајне, углавном конструктивне дискусије, установљено је да када се сагледају сви могући аспекти једног таквог догађаја као што је потпуно помрачење Сунца, намеће се закључак да та природна појава изазива тако велики утицај у друштву и пружа такве изузетне могућности истраживањима у неким наукама да заслужује посебну пажњу и третман и од стране државних органа. Због тога је закључено да са тог округлог стола потекну неки закључци и препоруке одговарајућим органима који могу предузети адекватне мере за дочек предстојећег тоталног помрачења 11. 8. 1999. године.

О резултатима округлог стола издали смо саопштење које је било послато и Савезној влади и Републичким владама.

Финансијски неуспех

Већ смо у другој половини 1998. године наслутили да тражена средства од Министарства за науку и технологију Републике Србије нећемо добити. Тада смо појачали активност у тражењу средстава и обратили смо се и Савезном Министарству за развој, науку и животну средину, тражећи од њих финансијску подршку за наше експедиције. Међутим, и ови наши напори, као и покушаји да нађемо спонзоре били су узалудни. Крајем 1998. године је постало јасно да наши посматрачки планови неће моћи да се остваре. Тада је започет један мукотрпан посао: ревидирање наших посматрачких планова. Разрађене су две варијанте. Прва варијанта се заснивала на веома редукованим средствима за набавку додатне опреме, а друга на претпоставци да нећемо добити никакву финансијску помоћ. На којим средствима смо засновали први план најбоље илуструје наш ревидирани захтев који смо послали 14. 3. 1999. године Министарству за науку и технологију. Овде ћу да цитирам само неке репрезентативне делове тог захтева:

„Поштовани Господине Министре!

Поново Вам се обраћамо са М О Л Б О М да одобрите трошкове организовања експедиција и набавке допунске посматрачке опреме за посматрање помрачења Сунца 11. августа 1999. године у висини од 7500 USD и 138000 динара.

Образложење:

.... Астрономска опсерваторија, као координатор експедиција за посматрање помрачења, обратила се једним дописом још 13. 5. 1998. године Министарству за финансијску помоћ за набавку опреме и за покривање трошкова експедиција. Међутим, по тој молби Министарство није донело никакву одлуку. С обзиром да процедура набавке опреме из иностранства веома друго траје, сада је већ касно да извршимо неке набавке, па смо ревидирали наше раније планиране посматрачке програме. Након те ревизије трошкови набавке опреме су се изменили у односу на раније планираних 94600 USD и 78000 динара и износе 7500 USD и 138000 динара...."

Нажалост, ускоро после упућења овог захтева Министарству, дошло је до бомбардовања Југославије од стране НАТО-а, које је коначно зауставио наше напоре да се припремимо за посматрање помрачења и натерало нас да привремено одустанемо од наших планова. Наступило је тромесечно помрачење у нашим припремама и душама.

Кренули смо из пепела

Након престанка бомбардовања НАТО-а, негде крајем јуна и почетком јула сакупили смо снагу и храброст да ипак организујемо експедиције за посматрање помрачења. Наравно, те експедиције су се морале заснивати на сасвим другим принципима од раније планираних. Принципи су били следећи: користити само ону посматрачку опрему која већ постоји, набављати само најнеопходније додатне елементе, не изводити компликоване експерименте, организовати експедиције са могућим најнижим финансијским средствима, укључити што већи број посматрача, добровољаца. Изборити се бар за толика финансијска средства, која су потребна за одлазак и боравак експедиција на терену. Успех експедиција смо базирали на снази људске знатижељности и гостопримству људи из оних крајева кроз које је пролазила зона тоталитета. Нова концепција организовања експедиција је тражила много времена и непрекидно обучавање неупућених колега, аматера и добровољаца.

Поново, и трећи пут, смо се обратили Министарству за науку и технологију да финансијски помогне организовање експедиција. Наша молба је најбоља илустрација ситуације у којој смо се налазили. Овде је цитиран један део те Молбе коју смо упутили министру 12. 7. 1999. год.:

„Поштовани Господине Министре!

Обраћамо Вам се са М О Л Б О М да одобрите трошкове организовања експедиција и набавке допунске посматрачке опреме и материјала за посматрање помрачења Сунца 11. августа 1999. године у висини од 20900 динара."

Већ по траженој суми од 20900 динара се види срозавање нивоа наших експедиција кад се та сума упореди са сумом из прве молбе која је износила скоро 100 хиљада долара и исто толико динара. Ова средства су нам одобрена тек у првој недељи августа. Наравно, осим ових средстава тражили смо и помоћ од спонзора. У таквој ситуацији, природно је дошло до цепања у организовању ек-

спедиција на неколико већих група. Астрономска опсерваторија је остала као саветодавац и координатор експедиција, међутим реализација је остављена појединим групацијама или институцијама.

Захваљујући уплаћеним средстима од неколико спонзора у току јула месеца Астрономска опсерваторија је имала око 10 хиљада динара за припремање експедиција (преправке посматрачких прибора, набавка ситних додатних делова, филмова итд.). Без помоћи спонзора не бисмо успели да организујемо експедиције. Помогли су нам следећи спонзори: Градски одбор СПС-а Београда, „Фриком" МДД, Главни одбор Српског покрета обнове, Градски секретаријат за саобраћај Београда, Дунав осигурање, Институт „Имтел", Пословни систем „Грмеч" а.д., „Потисје" Кањижа и наши домаћини у Хоргошу (Месна заједница Хоргош) и у Кикинди. Накнадна финансијска помоћ је добијена и од Савезног министарства за развој, науку и животну средину. И овом приликом им се захваљујемо на пруженој помоћи. На основу ових средстава Астрономска опсерваторија као координатор, Физички факултет у Београду, Центар за науку и технолошки развој Универзитета у Београду, Катедра за астрономију Математичког факултета у Београду, Институт за физику у Новом Саду, Нафтна индустрија у Новом Саду, Народна опсерваторија Астрономског друштва „Руђер Бошковић" су организовали експедиције за посматрање помрачења Сунца за Хоргош, Кикинду, Добановце, Суботицу и Камен Брјаг (Бугарска) са око 30 посматрача и око 10 телескопа са допунском опремом за анализу зрачења Сунца и прикупљање и бележење посматрачких података.

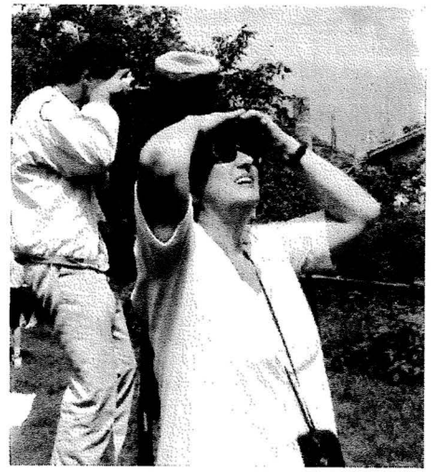
У тесној сарадњи са овом групом остала је Истраживачка станица Петница, која је организовала експедиције у Хоргош, Камен Брјаг (Бугарска) и неки њихови представници су били и на другим местима у зони тоталитета. Осим тога постојала је сарадња са већим групама аматера из Ваљева (Друштво истраживача „Владимир Мандић – Манда"), из Хоргоша и групе аматера из Младих истраживача Србије и већим бројем појединаца из разних крајева Југославије.

Експедиције су кренуле на пут

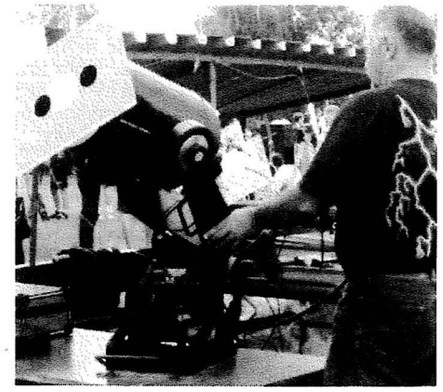
Прва експедиција је кренула на пут 2. августа, за Варну. Седмочлана петничка експедиција, појачана са још 5 чланова и др Слободаном Јанковим са Астрономске опсерваторије је боравила у Каменом Брјагу око 80 km северно од Варне, на обали Црног Мора, од 05. до 15. августа. Експедиције у организацији Астрономске опсерваторије су кренуле ка изабраним посматрачким местима 7. августа, осим оне у Добановцима, која се бавила мерењем утицаја помрачења на јоносферу Земље. Због природе мерења та екипа је морала да борави дуже време на месту мерења. Једна екипа од око 15 астронома је отишла у Кикинду, где су се поделили на две групе сместивши свој посматрачки камп на два краја Кикинде. Највећа експедиција, бар према броју њених чланова, се сместила у Хоргошу. Пошто сам и ја био у Хоргошкој екипи, утиске са терена најбоље могу описати управо на примеру Хоргоша. Нек ми остале експедиције не замерају за овај мој избор.

Бесплатан смештај нам је обезбедила Месна заједница Хоргоша у ново реновираним просторијама, тада још неодређене намене (можда омладински или диско клуб), где су постављени привремени монтажни кревети за око 60 људи. Ту се сместило око 15 истраживача са Астрономске опсерваторије, Института за физику, односно Центра за науку и технолошки развој Универзитета у Београду и тим Истраживачке станице у Петници. Петнички тим је имао око 30 људи, различитих година и занимања. Највише је било старијих полазника семинара астрономије који су и учествовали у свим припремама пред помрачење, затим млађих сарадника, студената астрофизике и астрономије, као и сарадника Истраживачке станице у Петници. Њих је водио Никола Божиновић руководилац астрономске секције у Истраживачкој станици Петница.

Неки астрономи са Катедре за астрономију Математичког факултета и Астрономске опсерваторије, као и математичари и цела екипа метеоролога су се сместили у фрањевачком самостану „Домус" неколико километра од Хоргоша. Ту су добили смештај и неки новинари који су дошли раније да извештавају о припремама посматрачких екипа. Екипа из Института за физику и НИС-а у Новом Саду је стигла 9. августа и сместила се у ловачком дому у Хоргошу. Са њима је била комплетирана научна експедиција која је планирана за Хоргош.



Слика 13. *Неки чланови групе која је снимила парцијалну фазу помрачења и њихов телескоп (фотографисао др Александар Кубичела, Београд).*



Слика 14. *Колеге из Новог Сада окупљени око свог експерименталног уређаја (фотографисао Ласло Добо, Хоргош).*

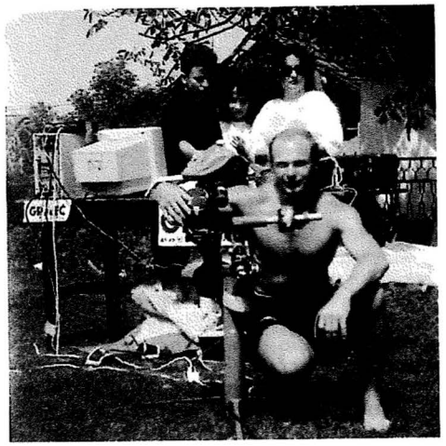
За посматрачки камп сам још раније, приликом једног обиласка потенцијалних места за посматрање помрачења, изабрао фудбалско игралиште на крају села. Ту смо добили три просторије за смештај наших посматрачких инструмената и могли смо користити купатило фудбалског клуба за туширање. Они чланови експедиције који нису раније учествовали у другим експедицијама не могу ни да замисле коју удобност су имали у Хоргошу. Чврст кров над главом, кревети без гмизаваца и шкорпија, пијаћа вода у изобиљу, храна без опасних амеба, све су то предности у односу на нашу експедицију у Индији. За ту удобност и помоћ који су нам бесплатно пружили домаћини из Хоргоша морамо бити захвални. Нарочито нам је помогла група хоргошких заљубљеника у астрономију на челу са професором физике Ласлом Добом.

Фудбалско игралиште има два травната фудбалска терена и један асфалтирани терен за рукомет. Већи терен за фудбал са бином био је намењен за госте, одакле су радозналци, уз пригодан културни програм и стручно објашњење астронома преко звучника, могли да прате ток помрачења. Други фудбалски терен је био за располагању члановима експедиција, где су могли да поставе своје телескопе и остале уређаје за праћење помрачења. На фотографији (Слика 1) се види посматрачки камп са групама посматрача који су се окупили око својих инструмената. У кафани која се налазила у кругу фудбалског игралишта, чланови екипа су се могли снабдевати пићем. Исхрана је била решена на разне начине: у ресторанима, у приватним кућама и у сопственом аранжману. Са поштовањем се сећам породице Фејеш која је моју супругу и мене примила у своју кућу и много нам помогла у току припрема за помрачење.

Дани пре помрачења су протицали у знаку припреме и дотеривања посматрачких прибора и пробних посматрања. Ноћи су биле искоришћене за оријентацију телескопа и за одређивање њихових фокуса. Метеоролошки услови су нам ишли у прилог. У већем периоду времена смо имали ведро небо. Висока температура од око 35-38 °C је била једина неудобност која је даљу сметала посматрачима. Ноћи би биле удобне да није било најезда великих ројева комараца. Наравно, те неудобности нису успориле наше припреме. Међутим, много муке су нам задали повремени нестанци напајања електричном енергијом. Тада још нису били отклоњени сви кварови у електро-енергетском систему који су нанети у току НАТО бомбардовања и чести су били искључења. С обзиром на то да су поред хаотичних нестанака електричне струје била и планска искључења, много труда смо уложили да на нивоу општине и шире обезбедимо струју за време помрачења. Надлежни за планско искључивање струје су са разумевањем изашли у сусрет нашим молбама. Ипак се десило, да на почетку помрачења нисмо имали

струју.

Захваљујући труду чланова наших екипа и помоћи од стране домаћина из Хоргоша, 10. августа предвече већина експеримената је била спремна да дочека велики догађај следећег дана. Оно што нам је кварило распололожење били су метеоролошки извештаји, који су предвидели наоблачење, олују и кишу. Иако смо се надали да су метеоролози погрешили у њиховим прогнозама и да до невремена неће доћи, ипак су они били у праву.



Слика 15. *Екипа задужена за снимање CCD камером, њихов телескоп и рачунарска опрема (фотографисала Марта Винце-Пап, Београд).*

10. августа увече стигло је најављено невреме у Хоргош. Дошла је олуја такве јачине каква само може бити након неколико врућих августовских дана. Са великим трудом намештене и ректификоване телескопе и остале уређаје морали смо склонити у оближњу зграду. Сви подешени експериментални уређаји су се пореметили и знали смо колико труда ћемо морати уложити сутрадан ујутру да би донекле довели наше уређаје поново у радно стање. Разочарани, али са надом да ће јутро донети ведро небо, отишли смо да се одморимо. Целу ноћ смо мотрили на небо: да ли ће се разведрити? И, око 4 сата ујутру, разведрило се! Са великим оптимизмом смо отишли на спавање. Међутим, ујутру, уместо ведрог неба, чекали су нас густи облаци из којих је лила киша. Све је пропало! Не вреди ни ићи у посматрачки камп! Ови облаци се неће склонити! Под притиском таквих мисли сам конзумирао доручак који су спремили наши драги домаћини. Тад сам се сетио шта је написао велики посматрач Сунчевих помрачења Самуел Алфред Мичел: никад не треба одустати, јер и кад се најмање очекује, у најкритичнијем тренутку, Сунце се може појавити између облака; било би веома неодговорно пропустити тај тренутак. Још је падала киша кад сам стигао у камп. Да ли су сви моји сарадници читали Мичела?! То не знам, али су сви били тамо! И, ево наде! На Интернету се видела једна велика рупа у облацима која нам се приближавала са запада. Тада је била негде изнад Аустрије. Ужурбано смо постављали инструменте да буду спремни за дочек тог изванредног феномена, потпуно помраченог Сунца.

Како је протекло помрачење?

Како је време одмицало све већи број радозналаца се појављивао на фудбалском терену. Редари су имали пуно посла да групе радозналаца одвоје од посматрачког кампа и да их убеде да ће са другог игралишта исто толико добро видети помрачење, као и са нашег терена. По процени домаћина окупило се око 1500 радозналаца. Једна њихова група из Београда (стигли су са четири аутобуса) се види на Слици 2. како седи на бини фудбалског игралишта и чека најинтересантнији тренутак помрачења: тоталитет. На наше велико задовољство и професор др Јагош Пурић, ректор Универзитета у Београду и др Јагош Зеленовић, савезни министар за развој, науку и животну средину су били са нама у Хоргошком кампу. На Слици 3. професор др Јагош Пурић посматра помрачење.

Велико је било узбуђење, јер како се приближавао тренутак почетка помрачења облаци су постали све тањи и повремено се кроз рупе у облацима видело делимично помрачено Сунце. Танки облаци су деловали као добар филтер за Сунце и често се делимично помрачење могло посматрати и без заштитних наочара. Све чешће се на неким местима видело и плаветнило ведрог неба. Нажалост, почетак помрачења, први контакт, који је у Хоргошу, у нашем кампу, по прорачунима требало да се деси у 11 часова 29 минута и 44 секунди, нисмо видели. Почетак тоталитета (други контакт) је предвиђен за 12 часова 53 минута и 10 секунди. Нажалост нисмо успели да проверимо колико је предвиђање

било тачно. Облаци су нам ометали посматрање наступа и овог, као и трећег контакта. Неколико минута после тоталитета небо се постепено рашчистило. Да је помрачење каснило десетак минута имали бисмо прилику да уживамо у лепоти Сунчеве короне у целом току трајања тоталитета. Четврти контакт, односно крај помрачења се десио у предвиђеном тренутку унутар тачности од једне до две секунде, колико је било могуће проценити из визуелних посматрања. Тачнија вредност ће се добити након обраде фотографских снимака делимичне фазе.

Мени је била додељена улога да обавештавам окупљене радозналце шта се догађа на небу. Истовремено, имао сам задатак, да координирам рад наших посматрачких екипа. Први задатак је био потребан да би се скренула пажња на неке догађаје у току помрачења и да би се одржала пажња радозналаца у току једног часа и двадесет и три минута од почетка помрачења до тоталитета, а и после тоталитета, иако су тад пажњу посетилаца окупирали фолклорни програми које су Хоргошани приредили на фудбалском терену (један деталь из тог програма се види на фотографији на Слици 4). Интересантно је било ослушкивати колективно понашање окупљених, које са мог места нисам видео, само сам их чуо. Надолазак сенке са запада и нагли пад осветљења пропраћени су ћутањем и ишчекивањем да би ту тишину у тренутку појаве сенке изнад кампа заменило тихо брујање које је у једном тренутку, кад се појавила корона међу облацима избило у врисак одушевљења праћен бурним аплаузом. И тако сваки пут кад су се облаци смиловали да за тренутак видимо корону.

Други мој задатак у суштини се своди на најаву изненадних и краткотрајних догађаја као што су дијамантски прстен и флеш спектар. Из искуства са ранијих помрачења сам знао да је командовање посматрачима у кампу изузетно важно и да успех посматрања тих појава у великој мери зависи од синхронизације радњи посматрача са догађајима на небу, који због разних неодређености у предвиђањима не морају да се одигравају тачно у предвиђеним тренуцима. Због тога, изузетно је важно да се догађаји најављују на основу посматрања. За успешно праћење догађаја неопходно је посматрати и геометријску слику покривања Сунчевог диска од стране Месеца, као и прве сигнале у спектру који указују на почетак појаве флеш спектра. Користећи се идејом Мичела, за ту сврху сам употребио двоглед, чију сам једну грану претворио у спектроскоп помоћу објектив призме, а другу грану сам користио као обичан телескоп са оптичким филтром испред објектива за посматрање Сунца. На тај начин, са извесним увежбавањем, истовремено се може видети ток помрачења и спектар. Та корисна справица се види на фотографији на Слици 5. Препоручујем је свакоме ко не жели да пропусти ни један догађај у околини другог и трећег контакта.

Посматрање делимичне фазе у првом делу помрачења је било испрекидано наиласком густих облака, нарочито у почетку. Нажалост, насупрот нашим надама да ће се до потпуне фазе облаци разићи то се није догодило. За време II и III контакта Сунце је било покривено облацима. У току тоталитета повремено се видела корона, али њена величанствена лепота није дошла до пуног изражаја због облака. Ипак су снимљене успешне фотографије и видео филмови. Неки од успешних снимака дати су у додатку. Сигурно има много интересантних фотографија и видеоснимака о току помрачења, јер је у посматрачком кампу било више од двадесет телескопа и огроман број фотографских апарата. Било би интересантно направити колективни албум од свих успелих снимака.

Посматрајући, двогледом растући срп сјајне фотосфере неколико минута након тоталитета, приметио сам у спектру *апсорпционе* линије. Ту појаву нико није описао у литератури (бар у оној, коју сам имао прилику да прочитам), па сам схватио изузетак тренутка и објавио кроз озвучење да сви који су намеравали да сниме флеш спектар имају прилику да овековече један такав интересантан деталь. Др Александар Кубичела је успео да направи већи број спектрограма помоћу објетив призме (сличном направом као мој двоглед где је објетив призма смештена испред објектива фотоапарата). Ево како сам аутор коментарише своје експерименте и тај догађај. „За посматрање потпуног помрачења Сунца планирано је да се сними: 1) Дијамантски прстен око II и III контакта помрачења. Инструмент: Фотоснајпер, f = 300 mm, F:4,5 уз „Стар-филтер" фирме Cokin који би око „дијаманта" дао осмокраки зракасти ефекат. 2) Више експозиција короне у белој светлости. Инструмент: као код 1) али без филтера. 3) Флеш-спектар око II и III контакта. Инструмент: „Зенит" са објективом f = 170 mm и објетив-призма спектралне резолуције око 1300 (обично намењена за посматрање протуберанци).

4) Спектар (уствари лик) короне око линије H_α у емисији. Инструмент: као код 3) при чему је H_α на централној таласној дужини за поменуту објектив-призму.
5) Широкоугаони снимак неба око помраченог Сунца са експозицијом од око десетак секунди. Инструмент: „Зенит" са објективом Flektogon f = 20 mm, F:4, без екваторијалног праћења. Камера је требало да по дијагонали формата снимка захвати угао од преко 90°.

На посматрачкој локацији у Хоргошу цео план је пропао због облака. Међутим добијена су два неуобичајена снимка.

1) У току тоталитета, корона се у једном тренутку могла назирати кроз облаке. Ово је снимљено широкоугаоним објективом, на Profi color plus 100 филму, експозицијом 1/60 секунди, Слика 6. Куриозитет (и можда неславни рекорд) је у томе да је пречник Сунчевог лика у фокусу фотоапарата био само 0,19 mm. Слика 6 је знатно повећани секундарни позитив на црно-белом филму високог контраста.

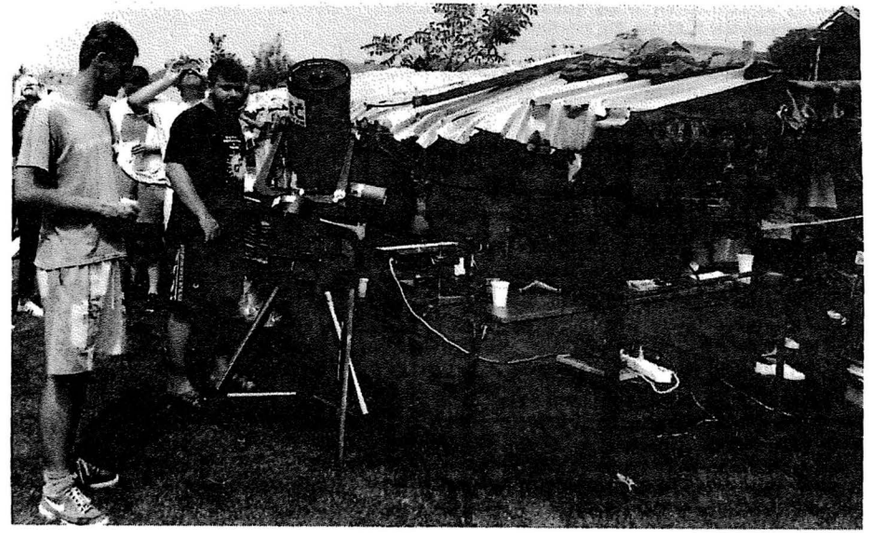
2) После пропале шансе да се сниме флеш-спектри, пар минута после времена III контакта, паковао сам спектрограф када је водитељ целог еклипсног перформанса у Хоргошу, И. Винце, објавио преко разгласа „да се апсорпционе линије у спектру још виде". Погледао сам кроз спектрограф и, заиста, виделе су се полукружне Фраунхоферове линије од H_α до нешто даље од H_β (при разним упадним угловима светлости у призму). Направио сам 14 разних експозиција од 1/125 и 1/60 секунди, без тачног времена тренутка снимања, али све је трајало до 12 h 5 min CEB (око 13 минута после III контакта). Снимци H_α области су преекспонирани (били би добро осветљени у флеш спектру). Област од око 480 nm до око 520 nm добро је експонирана, али су снимци апсорпционих линија веома малог контраста. Био је примењен филм Коника VX 100. Тек после знатног повећања контраста у обради на црно-белом графичком филму, за штампу је, као секундарни негатив, добијен детаљ шестог снимка спектра око триплета неутралног магнезијума, тзв. линије b_1, b_2 и b_4, на таласним дужинама 518.4 nm, 517.3 nm и 516.7 nm респективно, Слика 7. Мали контраст примарних снимака објашњава се малом чистотом спектра јер је у овој ситуацији ширина „виртуелног прореза" спектрографа – уствари дебљина Сунчевог непомраченог лука – била велика. Као пример може се узети лик делимично помраченог Сунца 10 минута после тренутка III контакта који је (у сличној фази помрачења као и поменути спектар) у Палићу снимио А. Томић, Слика 8. Необично је да се у тим условима уопште виде Фраунхоферове линије."

Интересантно је истаћи још један духовит снимак проласка Месечеве сенке. Пролаз сенке је снимио господин Шуштар Јозеф из Зајечара и снимци су приказани на Слици 9. Начин снимања аутор је описао на следећи начин.

„Опрема којом су начињени снимци целог неба је у ствари врло једноставна. Ради се о посребреној кугли пречника 8 cm за новогодишњу јелку. Кугла је због стабилности и лакшег руковања смештена у кутију из које вири само један њен део. Када се кугла стави на тло у њој се види одраз целог неба. Да би се тај одраз снимио изнад кугле се на стативу поставља фотоапарат. Као објектив употребљен је ускоугаони објектив који је постављен на продужне прстенове, јер се са те близине не може изоштрити стандардном извлаком за такав објектив. У конкретном случају је био употребљен зум објектив постављен на 120 mm и продужни прстени од 30 mm. Ове вредности су оријентационе, а циљ је да се слика добијена на кугли изоштри и да слика кугле заузме што већи део снимка. Елементи за осветљење (експозиција и бленда) су одређивани светломером уграђеним у фотоапарат. Мислим да је употреба посебног спољњег светломера боља варијанта, јер је у току тоталитета слика у тражилу јако мрачна и готово је немогуће видети светломер у тражилу. Други разлог је што директан одраз Сунца са кугле, као и велика бела површина (маска) око кугле могу утицати на тачно показивање светломера. Сликање треба радити обавезно самоокидачем, након чијег активирања треба да се одмакнемо довољно од уређаја како не би фотограф заузимао добар део снимка. Био папир који служи као маска има улогу да се на њему прате и евентуалне промене у спектралном саставу, тј. боји светла које долази са неба и под утицајем је Месечеве сенке. На почетку филма треба урадити један контролни снимак, на основу кога ће се одредити комбинација филтра приликом израде позитива. Са том комбинацијом филтера треба урадити све слике са филма. Евентуалне промене у спектралном саставу ће се видети на папиру, т.ј. уместо беле боје папира појавиће се боја која одговара промени у спектру.

На приложеним сликама се види изглед целе конструкције и изглед кутије са куглом." (Слика 10).

Аматери из Хоргоша, под командом њиховог професора физике, Ласла Добоа, су успешно снимили парцијалну фазу помрачења, а и корону међу облацима. Хоргошка екипа и телескопи су приказани на Слици 11. Њихов панорамски снимак целог тока помрачења, који је приказан на Слици 12, најбоље сведочи у каквим временским приликама је протекло помрачење. У првој половини помрачења само повремено се могао направити снимак (лева страна слике), а и почетак помрачења је изостао. После тоталитета временске прилике су се знатно побољшале и само би понекад неки облак сметао посматрачима. Интересантно је поменути резултат мерења промене температуре и ваздушног притиска у току помрачења коју су успешно извршили чланови ове екипе (Часар Тимеа и Сечи Викторија) са простим термометром и барометром.



Слика 16. *Опрема експримента за снимање профила натријумове линије Фабри-Перо спектрографом и неки чланови посматрачке екипе (фотографисао др Александар Кубичела, Београд).*

Више среће су имали наши посматрачи и колеге који су се сместили западно од Хоргоша. У Келебији, Суботици, на Палићу и Лудашком језеру посматрачи су корону видели у пуном сјају. Једна таква фотографија коју је снимио господин Михаљ Собоња на Лудашком језеру је приказана на слици у додатку (стр. 1). Захваљујући његовој спретности у фотографисању снимљен је један феномен који се понекад види приликом појаве дијамантског прстена (слика у додатку стр. 1). То је сноп светлости који полази са места дијаманта и простире се скоро у правцу тангенте на круг Месечевог диска. Та појава се помиње у описима помрачења као посматрана оком, али нисмо је досад видели на фотографијама. Узрок настанка те појаве није нам познат, али га сигурно треба тражити у Земљиној атмосфери.

Резултати посматрања

Следећи посматрачки програми су били изведени у оквиру наше експедиције у посматрачком кампу у Хоргошу.

1. Фотографско посматрање фаза Сунчевог помрачења.

Посматрања су била ометана од стране облака, али се може сматрати да има довољно снимака да се успешно заврше предвиђене редукције и анализа. Група која се окупила око овог програма и њихов телескоп се види на Слици 13.

2. Посматрање флеш спектра у околини Mn I 539.47 nm линије.
Посматрање није успело, јер се флеш спектар због облака није видео. Колеге из Новог Сада су биле задужене за овај експеримент.

3. CCD посматрање короне кроз H_α-филтер.
Посматрање је извршено, али квалитет снимака није довољан за предвиђено истраживање. Телескоп и опрема су приказани на Слици 15.

4. Одређивање заступљености натријума у атмосфери Месеца и спектроскопија високе резолуције на крајњој ивици Сунчевог диска.

Експерименти нису успели, јер за поновно постављање Фабри-Перо спектрометра и колимацију целог оптичког система није било довољно времена након расклапања опреме због невремена пре помрачења. Само на спектрографу ниске резолуције, који је служио као постдисперзер за Фабри-Перо спектрометар, добијени су профили D_1 и D_2 спектралних линија. Опрема и неки од чланова екипе су приказани на Слици 16.

Посматрачки програми који су у посматрачком кампу у Хоргошу припремили сарадници Истраживачке Станице из Петнице су били следећи:

- Радио-посматрање помрачења
- Делимично помрачење (четири пројекта и различити инструменти)
- Снимање флеш спектра у околини Пашеновог скока
- CCD мерења поларизације короне
- Фотографско снимање линеарна поларизација (два пројекта)
- Корона у белој светлости (три пројекта)
- Затамњење ка рубу
- Фотометријска мерења
- Снимање летећих сенки
- Снимање неба за време тоталитета
- Панорамски снимци
- Снимање видео CCD камером и директан пренос на Интернету.

Пројекти поларизације нису успели због облака, а снимање беле короне је делимично реализовано. Остали пројекти су у већем делу или у потпуности реализовани.

Од експеримената који су се обављали у другим посматрачким камповима успешно су урађени следећи:

– Радио-дијагностика јоносфере Земље за време тоталитета.
Посматрање је извршено у Добановцима. Овај експеримент није тражио ведро време и успешно је урађен. Члан екипе са Астрономске опсерваторије у Београду је била др Десанка Шулић.
Током проласка тоталитета изнад Европе посматрана је амплитудна варијација радио-сигнала одбијеног од јоносфере на путу од радио-станица Портисхед (8.889 MHz), Рагби (60 kHz), DCF (77.5 kHz), Тополна (270 kHz), Братислава (1.079 MHz), Брашов (153 kHz) и Бакау (1.179 MHz), до Добановаца. Са свих ових станица тачке рефлексије су се налазиле у зони тоталитета. Посматране варијације амплитуде радио-сигнала ће се искористити у анализи профила расподеле електронске густине у јоносфери за време помрачења. Неки резултати су већ приказани на семинару и на конференцији.

– Радио-посматрање Сунца користећи окултациону методу.
Посматрања је обавила група младих истраживача на челу са студентом Владимиром Бенишеком на радио-телескопу који је инсталиран на Астрономској опсерваторији у Београду. Резултати посматрања су приказани на XII националној конференцији југословенских астронома у Београду.

– Фотографско посматрање фаза Сунчевог помрачења.
Посматрање је обављено на Астрономској опсерваторији Београду, али због техничких проблема није у потпуности успело.

– Фотографско посматрање делимичне фазе у Кикинди
Посматрање је успешно изведено уз неке техничке сметње у бележењу времена.

У Кикинди (западном делу) је успешно снимљена и унутрашња корона и дијамантски прстен (Слика је објављена на првој страни корица у Васиони бр. 4/1999.).

У посматрачком кампу Камен Брјаг у Бугарској, захваљујући ведром небу и добро организованој, спретној екипи, урађени су сви предвиђени експерименти:

1. Снимање флеш спектра у околини Балмеровог скока
2. Снимање делимичне фазе помрачења (на два инструмента)
3. Одређивање линеарне поларизације короне
4. Снимање короне у белој светлости
5. Фотометријска мерења за време помрачења
6. Мерење магнетног поља Земље за време помрачења.



Слика 17. *Дипл. инж. Миломир Стошковић, пилот балона и др Стево Шеган, вођа посматрачке екипе из Ђале, испред балона.*

О животу и раду у кампу Камен Брјаг сведоче документарни снимци снимљени фотографски и видео камером.

Наше колеге у Ђали нису имале повољне временске прилике. Планирана посматрања из балона нису могла да се остваре. И други планирани експерименти су били ометани због лошег времена.

Видео посматрања короне вршена на Палићком језеру су успела, као и посматрања флеш-спектра објектив-призмом испред видео камере.

Будући планови

Најважнији задатак свих учесника у посматрању помрачења Сунца од 11. 8. 1999. године је да у току предстојећег периода изврше обраду посматрања иураде њихову анализу. Веома је корисно извршити и анализу неуспелих експеримента да се не би исте грешке поновиле у будућим посматрањима помрачења Сунца.

Неуспех неких важних експеримената углавном везаних за флеш спектар у току помрачења у 1999. години подстаћи ће истраживаче да већ сад почну са организовањем експедиције за следеће повољно потпуно помрачење Сунца које ће се догодити 21. јуна 2001. године. Зона тоталитета ће проћи јужно од Земљиног екватора и пресећи ће јужни део афричког континента. Повољне области за посматрање са метеоролошке тачке гледишта су Замбија и Зимбабве. Надам се да ће наша експедиција отићи у зону тоталитета и да ће успешно обавити планирана мерења.

(Примљено новембра 1999.)

A VIEW TO THE TOTAL SOLAR ECLIPSE OF THE AUGUST 11th, 1999.

The preparations for the observation of the total Solar eclipse of the August 11th, 1999, the choice of the places for expeditions, the research plans, the plans for purchase of the equipment for observations, the request for financial resources, and description how the eclipse occured, have been described. Since the author of this article was a leader of one of the Yugoslav expeditions which resided in Horgoš, the most of author's attention was turned to impressions and results of observation from Horgoš.

УДК 521.81

ПАР ПОГЛЕДА ИЗ ХОРГОША

Јелена Милоградов-Турин
Катедра за астрономију, Математички факултет, Београд

1. Припреме

Озбиљније размишљање о припремама за потпуно Сунчево помрачење 1999. године почело је на Катедри за астрономију још 1995. године када је аутор ових редова као представник Катедре учествовао на I румунско-југословенском округлом столу, у Темишвару где се говорило о помрачењу 1999. Аутор је покренуо потрагу за инструментима које је користио др Иван Атанасијевић за снимање потпуног Сунчевог помрачења 1961. године и установио да је једино телеобјектив типа Максутова исправан, а да је фотоапарат „Егзакта" покварен, а прстен-адаптер изгубљен током спровођења реформи у Астрофизичкој лабораторији.

Како је Катедра заузела став да се у програму учествује индивидуално, аутор се пријавио на пројекат за посматрање Сунчевог помрачења 1999. године којим је руководио професор др Иштван Винце. Касније је у рад на снимању беле короне укључена и Јелена Зупан, асистент-приправник на Катедри за астрономију.

Иако су припреме почеле довољно рано, стицај околности је довео до тога да се тек средином јуна 1999. године фотоапарат могао дати на поправку, а почетком јула је наручен сталак за Максутовљев телеобјектив, покретан по азимуту и висини, у потребном опсегу.

Избор места посматрања се силом прилика сужавао, тако да су на крају, од места у којима је трајање тоталитета предвиђено на дуже од два минута, у ужем избору остали Ђала и Хоргош.

Када је постало јасно да Хоргош може да понуди знатне погодности, др Иштван Винце се одлучио да главнина београдских астронома оде тамо. Неколико студената астрономије се већ укључило у озбиљније програме као што су: Оливер Винце, Катарина Ковач, Маја Вучковић, Мила Поповић, Душан Даниловић, Драгољуб Перишић и Маја Јеринић. Неки од њих су то учинили преко Истраживачке станице Петница. Они су пошли са екипом професионалних астронома предвођеном др Иштваном Винцеом. Део екипе ИС Петнице стигао је својим превозом.

Аутор ових редова је сматрао да би и осталим студентима требало пружити могућност да посматрају потпуно помрачење Сунца у организованом облику, било са једноставнијим програмима, било да само посматрају. Зато је истакнут позив студентима и одржана су два састанка. На првом им је потребна упутства дао аутор ових редова, а на другом је био присутан и др Иштван Винце, да би студентима могло да се одговори на сва питања. За техничке послове, као што су прикупљање новца за превоз, продаја часописа „Васиона" са материјалом о помрачењу, била је задужена Јелена Зупан.

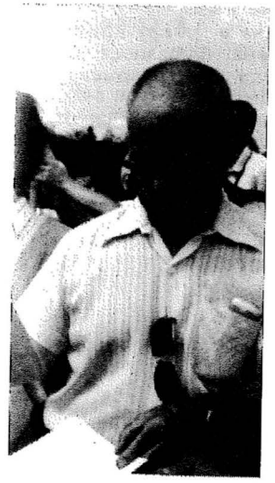
Сем тога аутор је предузео мере да сви заинтересовани наставници са Математичког факултета буду укључени у организовани превоз до Хоргоша на сам дан помрачења. Међу њима су били др Зоран Каделбург, др Зоран Лучић, др Ненад Митић, др Владимир Јанковић, др Зоран Ракић и мр Горан Ненадић, са заинтересованим члановима породице.

У организацији једнодневног излета највише су се заложили чланови породице др Иштвана Винцеа: његова супруга Марта и старији син Андор Винце. Они су заинтересовали за помрачење планинарско друштво „Победа" из Београда, чији су чланови, а које има уходане поступке организовања излета. Заинтересовали су и многе друге. Тако су се пријавили и чланови клуба читалаца при Катедри за унгарологију Филозофског факултета, где Марта Винце ради као лектор мађарског језика. Како једна породица може да помогне свом члану астроному, показали су како Марта Винце тако и Андор Винце – дипломирани археолог, који је понео терет организације пута у данима непосредно пред помрачење. Иако немају професионално астрономско образовање, они су својим ентузијазмом, пажњом и стрпљењем показали како се може допринети астрономији.

И аутор ових редова привукао је већи број заинтересованих, међу којима и неколико професора са Физичког факултета. Било је и ветерана. Један од њих

– др Ђура Крмпотић је за ту прилику направио и леп једноставан уређај за пројектовање Сунчевог лика. Др Ђорђе Мушицки, иако теоретичар, показао је да воли природу и као посматрач.

Из Београда у Хоргош, 11. августа, пошло је четири аутобуса: један углавном са члановима ПД „Победа", други са 27 студената и асистентом-приправником Анђелком Ковачевић, трећи са наставницима и љубитељима астрономије и једним студентом астрономије, а четврти са свима онима који су се пријавили последњих дана, укључујући четири студента (воћа пута пута четвртог аутобуса је био Никола Витас, тада студент а сада асистент-приправник на Катедри за астрономију). Међу путницима је било и студената других факултета. Помрачење је, ипак, било од највећег значаја за астрономе. Студенти астрономије (односно астрофизике) су могли да се упознају са оним што су до тада имали прилику само теоријски да уче: короном, протуберанцама, хромосфером. Делимично помрачење Сунца су имали прилику да виде и раније.



Слика 1. *Ветеран наше астрономије др Јован Лазовић посматра пројектовани Сунчев лик. Фото ЈМТ.*



Слика 2. *Део посматрачког кампа у Хоргошу. Фото ЈМТ.*

Свако је у аутобусу могао да купи заштитне наочаре, које је по добро познатој рецептури урадио Винце.

У посматрачком центру у Хоргошу биле су научне екипе Астрономске опсерваторије у Београду, Катедре за астрономију Математичког факултета у Београду, Физичког факултета у Београду и Института за физику Природно-математичког факултета у Новом Саду. Циљ им је био да обаве разна мерења везана за спектре, сниме корону и делимичне фазе помрачења.

Било је тринаест професионалних астронома, што активних што ветерана: проф. др Иштван Винце, др Гојко Ђурашевић, Јелена Зупан, мр Сања Еркапић, мр Дарко Јевремовић, др Зоран Кнежевић, Анђелка Ковачевић, др Александар Кубичела, проф. др Јован Лазовић, Ненад Миловановић, Снежана Марковић-Кршљанин, проф. др Јелена Милоградов-Турин, мр Војислава Протић-Бенишек и Веселка Трајковска.

2. Хоргош

Хоргош је најсевернија већа место СР Југославије, на самој граници према Мађарској. Најјужније је, како песма каже, Драгаш. Хоргош има око 7500 становника. Лепо је уређен. Има фабрику АД „Витамин", хладњачу АД „Игло", који су били спонзори активности везаних за помрачење. Сем њих то су били СО Кањижа, МЗ Хоргош, „Потиски водоводи", ПД „Бачка", ЗЗ Хоргош, ФК Хоргош, ОШ „10. октобар", КУД „Братство", и ДД „Огрев" Суботица.

Од објеката које смо користили, треба поменути ресторан „Мерилин", кафиће „Казабланка" и „Пиколо", пошту, филијалу Инвест банке, самопослугу, базен и мини луна-парк. Нарочито би требало поменути да су нас у ресторану „Мерилин", код железничке станице, добро угостили и имали много стрпљења за наша кашњења на ручак, због радног заноса чланова екипе.

Иако је Хоргош важан комуникациони центар, јер поред њега пролази железничка пруга и нови аутопут за Мађарску, мало ко од нас је то искористио. Већина је имала много посла и била посвећена наступајућем помрачењу.

Хоргошани су се показали као изврсни домаћини. За смештај инструмената и посматрачког кампа уступљени су на коришћење просторије и терени локалног фудбалског клуба, на јужном крају Хоргоша. Највећи део посматрачке екипе бесплатно је ноћио у Дому омладине који је за ту прилику посебно опремљен. Другом делу екипе организован је смештај у Фрањевачкој кући духовних вежби и сусрета "Domus Pacis". Како је она удаљена од Хоргоша неколико километара, на путу за Суботицу, превоз пред помрачење обезбедило је предузеће „Витамин" својим комбијем.

У пријатном амбијенту Фрањевачке куће била је лоцирана и, за ову прилику формирана метеоролошка станица. Права домаћа атмосфера, љубазност, предусретљивост и заинтересованост особља су свакако помогли и астрономској и метеоролошкој екипи да се посвете својим задацима.

Интересантно је напоменути да је Хоргош био деценијама познат по посматрачкој активности: давне 1938. године био је на листи места где је уочена, за нас ретка појава, поларне светлости. Ученици из Хоргоша су више пута освајали награде на такмичењу „Науку младима". Тако су радови Викторије Сечи и Инес Балабан објављени у нашем часопису. Агилни професор физике Ласло (Лацика)





Слика 3. *Улаз у посматрачки центар, са таблом на којој су дате координате Хоргоша и подаци везани за помрачење. Поред табле стоји аутор чланка, срећан што се потпуно помрачење ипак видело.*

Слика 4. *Привремена метеоролошка станица се налазила у башти Фрањевачке куће духовних вежби и сусрета, поред капеле зване Porciuncula. У самој капели се могу видети уметнички израђене библијске сцене од кукурузне комушљике – облоге клипа кукуруза, типичног производа ових крајева. Метеоролошка станица је имала стандардну „кућицу" са термометрима, термографом, хидрографом и микробарографом, мерач брзине и правца ветра на 2 m и 10 m, кишомер и хелиограф.*

Добо био је један од кључних активиста одбора Савета месне заједнице за обављање послова око посматрања помрачења Сунца.

За становнике Хоргоша др Иштван Винце је, вече „уочи битке", одржао предавање о потпуном помрачењу Сунца.

Околина Хоргоша је позната и као археолошки локалитет.

3. Постављање сцене

Инструменте смо почели да постављамо другог дана по доласку, у недељу, 8. августа. Субота нам је прошла у путу, истовару опреме екипе у Кикинди, истовару и смештају наше опреме и људи. Аутобус је обезбедила Скупштина града Београда, за шта се веома заложила члан наше екипе мр Војислава Протић-Бенишек. У недељу смо могли само провизорно да поставимо инструменте јер је ваљак дошао да додатно поравна терен тек наредног дана.

Радило се сложно. Већина је радила пуном паром. Када је било потребно није се ишло на ручак а долазило се и ноћу, ради ректификације. Позајмљивали смо једни другима потребне ствари и сналазили се како се могло. Неки су чак успели да направе пробне снимке и захваљујући предусретљивости фотографа у Кањижи добили их у најкраћем року развијене.

Током прве ноћи је била олуја али смо се ипак надали да ће се време стабилизовати. Дању је сунце пекло, због чега су неки прилично „изгорели".

Вече уочи помрачења мање више сви инструменти су били постављени на радна места, а камп је те ноћи обезбеђивала месна милиција.

4. „Дан П"

Дан потпуног помрачења – „дан П" је тако осванув да ништа добро обећавао није. Олуја која је беснела у току ноћи преврнула је чак и металне „тезге" за које смо се надали да ће штитити најосетљивије инструменте. Киша је веома натопила земљу, тако да се понегде морала поново вршити нивелација. Срећом, пред сам почетак помрачења је стала, тако да је било могуће неке ствари довести у ред. Дан се, ипак, није познао по јутру.

4.1. Пролог

На улазу на фудбалске терене постављена је велика шатра, за гладне и жедне. Поред шатре, испод дрвета, продаване су и мајице са одштампаним текстом TOTAL SOLAR ECLIPSE OF 1999 AUGUST 11 HORGOS преко скице помраченог Сунца са зупчастом короном, на предњој левој страни, а цртежом тока помрачења на леђима. Мајице и сличне заставице је урадила предузимљива породица Балабан, да би како су рекли „помогли млади астрономски нараштај". Њихова кћи – Инес Балабан је познати астроном-аматер и такмичар у оквиру покрета „Науку младима".

На улазу су стајали дежурни и делили сваком придошлици пригодни текст о Хоргошу и помрачењу, на српском и мађарском.

Када су аутобуси из Београда почели да стижу, аутор ових редова, осећајући се као нека врста организатора, изашао је и дочекао оне које је заинтересовао да дођу у Хоргош. Колеге и пријатеље је прво одвео да погледају цео камп, а онда их сместио са осталима на трибине фудбалског стадиона, да са осталима посматрају помрачење.

На терену су биле посматрачке екипе из Београда, Новог Сада, Суботице, Петнице, Крагујевца, Бачког Петровца и Хоргоша. Ови последњи су се лако могли познати по жутим мајицама са натписима везаним за помрачење.

Посматрачки центар је на дан помрачења посетио др Јагош Зеленовић савезни министар за развој, науку и животну средину.

Посматрачки центар је посетио и др Јагош Пурић, ректор Универзитета у Београду и професор Физичког факултета. Он се обратио свим присутнима преко микрофона и пожелео срећан рад.

У Хоргош је дошао и директор Истраживачке станице Петница – Вигор Мајић да посети своју екипу. Као стари познаник он је обишао и остале посматраче и поделио веома лепе проспекте о помрачењу које је објавила ИСП.

Имали су прилику да са нама проживе доле описани драматични заплет.

4.2. Драма

Др Иштван Винце је прихватио да истовремено и ради и повремено говори преко разгласа, на српском и мађарском, о појавама на које у том тренутку треба обратити пажњу.

Повремено, кроз процепе између облака, могло се запазити како Сунце све више и више бива „поједено". Пред други контакт облаци су били такви да се

кроз њих несметано могло гледати Сунце, без заштитних средстава. Нажалост, како је Сунчев срп постајао све тањи облаци су постајали све гушћи.

На Интернету се могло видети како један мањи правилан кружни систем облака покрива део Југославије, Мађарске и Румуније. Хоргош је био скоро на јужном ободу тог система. Било је питање када ћемо се наћи ван њега.

Погледала сам хоризонт и видела да је западни део неба ведар. Видело се како се Месечева сенка примиче. Иштван је почео одбројавање. Небо уз хоризонт на западу и југу је било прекрасно жуто, а слој изнад њега црвен. Настао је неприличан мрак. Улично светло се пре тога аутоматски упалило.

Летећих сенки није било, јер услови за њих нису постојали. Узалуд је једна наша студенткиња израдила једноставну справу за мерење правца и брзине сенки.

Време је одмицало и ми смо горко гледали у облаке који нису имали никакав плави процеп. Мислила сам: „Ево теку тих два минута, а ми ништа од спектакла не видимо".

4.3. Климакс

Одједном, када је ситуација изгледала безнадежна, небо се смиловало. Приказао се таман Месечев диск и око њега прстен блештаве круне. Изгледала је као да пламти.

Међу посматрачима се чуло једно сложно „аа" и аплауз. За тај тренутак вредело је доћи.

Неке посматраче није напустила нада да ће се облаци разићи. Мајстор уметничке фотографије Томислав Петернек је успео да сними симетричну унутрашњу корону и протуберанце. Његови снимци помрачења и кампа су објављени у септембарском броју часописа *Вива*. Слично је поступио Немања Јованов, студент Универзитета уметности у Београду. Када је угледао како се примиче једно разређење у облацима, почео је да снима и добио доста успешну фотографију круне.

Како су то већ многи чувени посматрачи рекли, гледати помрачење је лепше него га снимати. Корона на фотографијама нема својствену прозрачност и сложеност, на пример. Тек уз модерне поступке рачунарске синтезе слика, начињених са више експозиција, може да се добије изглед који личи на оно што посматрач види голим оком. Пре рачунара то су радили уметници. И у овом нашем случају, тврдим да је корона коју сам видела из Хоргоша била лепша од фотографије.

А природа нас је удостојила да корону, после паузе, видимо поново. По тврђењу неких очевидаца, имали смо прилику да нам „Бог три пута помогне".

Многи посматрачи су голим оком на доњем рубу видели неколико протуберанци. Били су одушевљени њиховом црвеном H_α-бојом.

Један је тврдио да је у процепу између облака видео Венеру, а неки да су видели и делић дуге око Сунца.

Иако сам, још 1961. године, видела потпуно помрачење била сам запањена лепотом призора. Било је лепо, а свакако и узбудљиво, гледати како Сунце са Месецом плови међу облацима. За научне резултате такав ток догађаја је ипак неповољан.

4.4. Финале

Тада, пошто је главно прошло, скоро сви су били мање заинтересовани да посматрају делимичну фазу, иако се небо најзад разведрило, свега неколико минута после тоталитета.

Време је између трећег и четвртог контакта било ведро, тако да смо морали да се вратимо филтрима да би посматрали помрачење.

Ја сам искористила прилику да погледам у сенци дрвећа ликове Сунчевог српа како се кроз процепе међу листовима, по принципу познатом као „camera obscura" пројектују на тло и зидове. Звала сам и друге да то виде код чесме и сви су били задовољни. Већина није размишљала о томе да су кружићи које сваког ведрог дана видимо у сенци уствари ликови Сунца.

Сад је било времена да се посматра како Месец „ослобађа" Сунчеве пеге. Једна група пега је била тако развијена да се видела радијална структура полусенке. То је веома лепо присутнима демонстрирао студент астрофизике Александар Оташевић.

Један човек, који је дошао из правца Суботице и Палића, рекао је да је тамо било ведро и да је он са једног надвожњака посматрао потпуно помрачење. Да је тако било закључили смо и ми. Неколицини наших колега на Палићу и у Суботици се посрећило.

Пред четврти контакт Иштван је почео опет да одбројава, сви смо поново уперили поглед ка Сунцу и видели да се, колико смо могли да проценимо, тачно у израчунатом тренутку Месец смакао са Сунца.

4.5. Народно весеље

Пошто се помрачење завршило, публика је позвана да присуствује концерту локалних народних песама и игара. Вредни мештани су данима вежбали само због нас. Одлично су извели веома интересантан програм. На крају су, у знак пријатељства, одиграли два кола.

Гости и део екипа је отпутовао за Београд истог дана, нешто после 15 часова. Многи су ми прилазили и говорили како су срећни што су присуствовали једном тако ретком и узбудљивом догађају. Штета би било да су га пропустили.

5. Дан после

Сутрадан ујутру, када смо дошли на поље Хоргошко, све нам је изгледало чудно. На трави је тренирао фудбалски подмладак, „као да никад ништа било није". Толико сам навикла на то поље да моја свест није могла да прихвати да то више није наше, да је све нестало, као да је „дан П" био сан. Осетила сам тугу у срцу, као да се опраштам са добрим другом.

Наравно, практични проблеми су навалили и потиснули осећања. Када смо кренули око поднева са игралишта већ смо били у другом, научним речником речено, „моду". Још два сата нам је било потребно да средимо проблеме у центру града и да се запутимо према Кикинди. Следио је утовар опреме у Кикинди и размена утисака са колегама. Она група која је била поред спортског центра успела је да на кратко види и сними корону, док је друга група, лоцирана близу ливнице, била ускраћена за тај доживљај, као што је и група у Ђали.

Иако већина београдских астронома није видела корону у пуном сјају и величини, били смо ипак обогаћени утиском да смо видели нешто несвакидашње – неземаљско.

Намера је Хоргошана да на месту посматрачког центра поставе спомен-плочу овом догађају.

Благо оном ко уме да се радује, имао се рашта и родити!

(Примљено септембра 1999.)

A COUPLE OF VIEWS FROM HORGOŠ

The author's personal impressions on the 11th August 1999 total solar eclipse observations from Horgoš are presented.

УДК 521.81

ПОТПУНО ПОМРАЧЕЊЕ СУНЦА
Хоргош – 11. август 1999.

Јарослав Грња и Јарослав Францисти
АДНОС Нови Сад

После 38 година (15. фебруар 1961.) са наших простора поново се могла видети ретка и величанствена астрономска појава – потпуно помрачење Сунца.

Припреме за посматрање ове изузетне астрономске појаве почеле су још у септембру 1998. године, прикупљањем стручне литературе. Узимајући у обзир да чланови АДНОС-а нису имали искуство у вези са фотографисањем Сунчеве фотосфере, договорено је да се обави серија пробних снимања. Услед неповољних метеоролошких услова у току јесени и зиме 1998. год. предвиђене пробе су померене на пролеће 1999. године, али ни тада нису реализоване због НАТО бомбардовања. Ово кашњење довело је у питање реализацију предвиђеног плана посматрања, у првом реду фотографисање фаза помрачења. Међутим, пробна

снимања су ипак реализована, али тек крајем јула и првих дана августа 1999. године. Циљ је био да се утврди која постојећа опрема (телескопи, телеобјективи) је најпогоднија за фотографисање фотосфере Сунца, употребом разних филтера и филмова различите осетљивости. После обављених пробних снимања дошло се до закључка да је неопходно направити неколико прстенова – носаче за филтере и специјалне носаче за монтирање телеобјектива. Овај задатак успешно је обавио дугогошњи члан и сарадник АДНОС-а Золтан Гилич из Бачког Градишта.

У циљу информисања шире јавности о предстојећој астрономској појави написана је мања брошура „Потпуно помрачење Сунца – 11. август 1999.", у којој је детаљно описана ова астрономска појава и дата су упуства за њено посматрање. У сарадњи са Друштвом „ВРЕЛО" чланови Ј. Франциści и Љ. Медаковић одржали су 29. јула 1999. год. предавање „Астрономски аспект последњег помрачења Сунца у овом веку – 11. августа 1999. године". На предавању је било преко 100 грађана Новог Сада. У сарадњи са Немањом Павловићем уредником кабловске ТВ-Канал 9, на овој телевизији је 18., 25. јула, 1. и 8. августа (недеља у 10^h) 1999. године емитован специјални прилог посвећен овом астрономском догађају. Прилоге је припремио Ј. Франциści. Образовна редакција ТВ Нови Сад, 29. јула, у просторијама Планетаријума на Петроварадинској тврђави, снимила је емисију „Помрачење Сунца 11. августа 1999." у трајању од 25 минута. Уредник-водитељ био је Мирослав Живановић, а редитељ Бата Војводић. Емисија је емитована на каналу ТВ Нови Сад и НС+, у неколико термина, у првој седмици августа 1999. године. Сарадник АДНОС-а, професор Јарослав Грња за ТВ Петровец направио је две образовно-информативне емисије на словачком језику, које су емитоване 30. јула и 8. августа 1999. год. на каналу ове телевизије. У склопу припрема за праћење помрачења, успостављена је сарадња са ТВ Нови Сад – информативном редакцијом. Договорено је да се појава прати са три ТВ екипе: једна из Новог Сада – са Петроварадинске тврђаве, друга са Палића – зоолошког врта и трећа из Хоргоша – астрономског кампа. У циљу што успешније реализације овог задатка, Ј. Франциści је одржао неколико стручних предавања за камермане и техничко особље ТВ Нови Сад.

За посматрање ове астрономске појаве било је изузетно занимање, тако да је планирано да у зону тоталитета у организацији АДНОС-а, крене конвој од десетак возила са стотинак чланова. Међутим, после званичног саопштења Савезног Министарства за рад („појава је веома опасна за очи, најбоље је затворити се у куће и не излазити напоље, возачи не треба да без преке потребе крећу на пут, и сл."), возачи који је требало да возе минибус, одбили су да „иду у опасно подручје!?" Поред тога и општа несташица бензина (није га било у продаји више месеци), довела је до драстичне редукције броја чланова који ће отићи у зону тоталитета, на север Војводине, на само 100 km од Новог Сада. На крају је било могуће реализовати путовање само за посматрачку групу од око 10 чланова. Два дана пред помрачење одлучено је да у зону тоталитета АДНОС пошаље екипу од 12 чланова и то да се иде у две етапе. Прва група – која има задатак да на лицу места одабере погодну локацију за посматрање и обави монтажу инструмената, иде дан раније, 10. августа. На пут треба да се крене после подне са два возила (са 8 чланова) и понесу сви инструменти планирани за посматрање. На сам дан помрачења 11. августа, пре подне око 11 сати, у место тоталитета треба да стигне други део екипе (5 чланова) са једним возилом и минибусом са ТВ екипом (4 члана).

Поред основне екипе која је кренула на север Војводине, у Хоргош ($\varphi = 46^\circ.158\ N$; $\lambda = -19^\circ.983$) АДНОС је имао још три екипе које су биле у:

- Новом Саду, на Петроварадинској тврђави (Ратко Миљковац, Габор Папишта и Дејан Панић),
- Бачком Петровцу (Павел и Станислав Кевенски) и
- Мађарској на Балатону у месту Fonyodligete (Мирослав Грња).

Посматрање потпуног помрачења Сунца из Хоргоша

У поход за „црним" Сунцем, прва екипа Астрономског друштва „Нови Сад", упутила се ка северу Војводине 10. августа у послеподневним часовима. Циљ је био подручје северно од Суботице, зона у којој ће се десити потпуно помрачење Сунца (рејон северно од Палића и околина Хоргоша). У екипи су се налазили:

Јарослав Франциści, Золтан Гилич, Славко Стојанов, Медаковић Бранислав, Медаковић Љубомир, Иван Витјук, Љубомир Ђуришић и Јарослав Грња.

У Хоргош је понета најбоља опрема која се могла обезбедити међу члановима и бројним пријатељима АДНОС-а. Било је ту: два телескопа (80/1200 mm и 60/900 mm), Great Polaris екваторијал, PixCel CCD камера, две видео камере, преносни (Laptop) Compaq компјутер, MTO-1000 (3 комада), MTO-500 (2 комада), неколико мањих телеобјектива(300-200 mm), мноштво фотоапарата и неопходне опреме потребне за посматрање помрачења Сунца.

Посматрачки план АДНОС-ове екипе је био следећи:

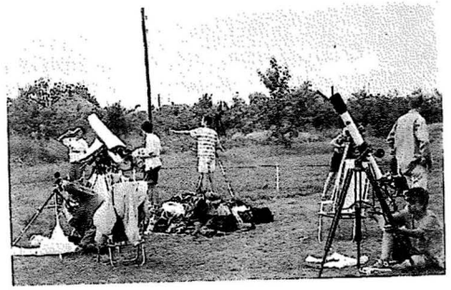
1. визуелно одређивање времена контакта,
2. фотографисање делимичне фазе са циљем одређивања времена контакта, телеобјективом „Pentacon" (D/F = 50/800 mm),
3. фотографско снимање короне телеобјективима MTO-500 (D/F = 65/500 mm) и MTO-1000 (D/F = 100/1000 mm) уз различите експозиције, у циљу проучавања расподеле интензитета и структуре короне,
4. цртање изгледа короне,
5. одређивање поларизације короне, снимањем короне телеобјективом жижне даљине 300 mm кроз поларизациони филтер,
6. фотографско снимање флеш спектра Сунчеве хромосфере у тренутку другог и трећег контакта, уз помоћ телеобјектива жижне даљине 135 mm кроз транспарентну дифракциону решетку од 600 зареза по mm,
7. снимање короне у црвеној и блиској инфрацрвеној области CCD камером кроз тамноцрвени филтер,
8. документарно снимање целе фазе помрачења видео камером.

У околину Хоргоша стигли смо у касним послеподневним сатима. Једна кола су отишла у извиђање погодне локације према Суботици и Келебији, а друга кола према Хоргошу и Кањижи. Предвече, око 19 сати екипе су се састале у Хоргошу. После кратког састанка на коме су анализиране локације погодне за посматрање, донета је одлука да се екипа АДНОС-а смести у Хоргошу на терену иза фудбалског игралишта, на месту које је било предвиђено за централни Југословенски астрономски камп. Како је већ падало вече, по доласку на терен одмах смо приступили припреми инструмената за сутрашњи догађај. Било је потребно усмерити екваторијалну монтажу за снимање CCD камером и оријентисати дифракциону решетку. Међутим, нисмо ни распаковали сву опрему, а на небу су се појавили црни облаци и почеле су да падају прве капи кише. Нада, да је то само краткотрајна летња киша, изгубила се након пола сата, појавом првих муња и тутњавом громова у даљини. Инструменти су били заштићени најлонима, али када је око поноћи почео јак пљусак, растављени су и склоњени у оближњу зграду спортског друштва. Киша је падала целу ноћ без прекида, све до 4 сата ујутро. Чим смо приметили да је престала, одмах смо изашли на посматрачко место и наставили са монтажом инструмената и њиховим подешавањем. У пола сата пред зору, завршени су сви планирани послови. У рано јутро, пуно измаглице и влаге од ноћашње кише, изгледало је да ће нови дан бити Сунчан и леп. Али за непун сат времена, појавили су се претећи црни облаци и поново је почела да пада киша. Монтирани инструменти се више нису смели померати, већ су умотани у најлонску фолију остали на терену.

Покисли и мокри, пољуљане наде да ћемо моћи видети помрачење, скупили смо се око рачунара и преко „Интернета" тражили сателитске снимке облака изнад наших глава. Први снимак је показао велики облачни фронт који је покривао половину територије Мађарске и део Румуније. Ми смо се налазили непосредно под његовим јужним крајем. После пола сата стигао је други снимак. Фронт се померио према Румунији, за нас постоји нада, а према нама је кренула једна мања рупа у облацима.

Око 10 сати, црне кишне облаке заменили су бели сјајни облаци кроз које се повремено појављује светао диск Сунца. Време као да се пролепшава иако је небо и даље пуно белих облака. Око 11 сати из Новог Сада стигао је други део посматрачке екипе: Ненад Морача, Никола Топић, Бојан Сич и Тибор Варга, а такође и комби са екипом ТВ Нови Сад. Само непун сат пред почетак помрачења, изашли смо на посматрачки терен, који је још увек био мокар и влажан, али нема више чекања, морамо припремити астрономске инструменте, ставити филмове у фотоапарате и подесити тачно време на часовницима. Оно што се у нормалним условима ради неколико сати, ми смо морали да урадимо за мање од сат времена.

У журби смо обавили последње припреме пред велики природни спектакл који треба да следи.



Слика 1. *АДНОС-ова екипа у Хоргошу прати помрачење Сунца.*
(© ФОТО: АДНОС)

Према прорачунима, за дату локацију помрачење је требало да почне у $11^h\ 29^m\ 37^s$. На жалост, први контакт Месечевог диска са Сунчевим се није могао посматрати због облака. У $11^h\ 31^m$ чуо се узвик: „Ево га!" Кроз облаке се појавио сјајни диск Сунца који је већ са горње стране мањим делом заклонио црни диск Месеца. Делимично помрачење је почело. Сунце се сваких неколико минута појављује и скрива иза облака, тако да су се фазе делимичног помрачења могле пратити само између облака. На несрећу, тада долази до нестанка електричне струје и због тога се планирани експеримент са CCD није могао реализовати. Ипак, фотоапарати и видео камере несметано су снимале поједине фазе делимичног помрачења. У $12^h\ 40^m$, када је Месец заклонио око 80% Сунчевог диска, први пут је примећено опадање дневног светла. Сунце је сијало као узан срп на небу, а са запада према нама се приближавала тамна Месечева сенка. Бели облаци су постали тамни, јер на њих је падала Месечева сенка. Ова сенка се од зенита ширила ка доле и за само неколико минута обухватила је цело небо. Над Хоргошом је пао сумрак – предмети у околини су постали сиви. Ближио се тренутак другог контакта и време када је требало да се појави флеш спектар, који смо планирали да снимимо. Али десетак секунди пре појаве, танак срп Сунца је нестао иза густог облака.



Слика 2. *У Хоргошу Тибор Варга и Јарослав Грља.*



Слика 3. *Јарослав Францисти, Ненад Морача, Бојан Сич и Никола Топић.*

Потпуно помрачење према прорачунима је почело у $12^h\ 53^m\ 05^s$, а Сунце се и даље налазило иза густих облака. Уопште се не види, чак ни мало. Имали смо око два минута, односно 127 секунди наде, да ће се „црно" Сунце ипак појавити, бар на кратко, између два облака. Са околних посматрачких места око нас, чула се вика, жамор, молбе, – „нема га?", „не види се", „Где си?" „појави се". И тада у $12^h\ 53^m\ 21^s$ изнад нас на небу појавило се „црно" Сунце. Око тамног Месечевог диска виделе су се на десетине јарко црвених протуберанци и бљештава корона. Свуда около је била тама, чуло се одушевљење присутних посматрача, шкљоцали су фотоапарати и зујале видеокамере. После 15 секунди облак је поново прекрио Сунце, али само на кратко – десет секунди. Наредних 40 секунди уживали смо у овом величанственом призору на небу. Посматрали

смо највеличанственију природну појаву која се може видети на небу планете Земље. На небу се видео црни диск Месеца окружен ватрено црвеним прстеном Сунчеве хромосфере, коју су дуж целог обима окруживали беличасти праменови короне – Сунчеве атмосфере. Хромосфера је бљештала јарко црвеном „рубин" бојом, препуна је била ерупција и протуберанци по целом рубу Сунчевог диска. Својим очима – слободним оком видели смо корону и хромосферу – део Сунца – термонуклеарне пећи у којој се ствара огромна енергија преласком водоника у хелијум и где је, човеку незамислива температура од неколико милиона степени. Величанствен и незаборављив призор за сваког посматрача.

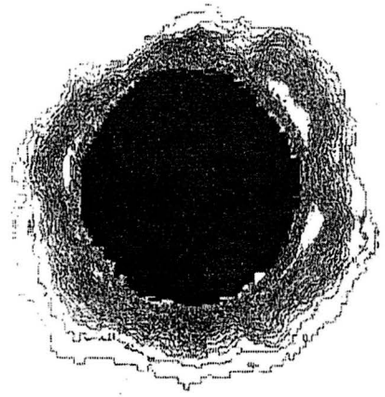


Слика 4. *Хоргош, $12^h\ 28^m\ 30^s$.*

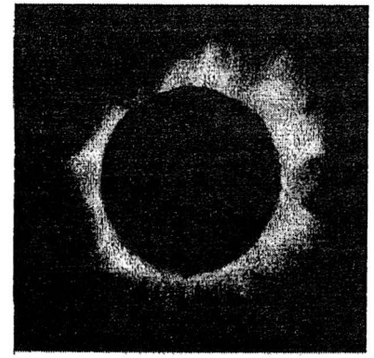


Слика 5. *Заинтересовани посматрачи – велики и мали.*

Сунце је затим у $12^h\ 54^m\ 42^s$, поново нестало иза облака. Потпуно помрачење се завршило у $12^h\ 55^m\ 09^s$, али изван домашаја наших очију. У наредних минут-два сумрак је нестао, западни хоризонт је добио бљештаво плаву боју, за разлику од источног, који је био далеко тамнији. То је Месечева сенка наставила свој пут даље по земљиној површини. У $12^h\ 59^m$ кроз облаке се појавио уски срп Сунца, а то је био знак да је друга фаза делимичног помрачења већ у току. После десетак минута потпуно се разведрило, са неба су нестали бели облачићи тако да се делимично помрачен диск Сунца могао пратити без сметњи, непрекидно. Фотоапарати и видео камере снимале су све фазе делимичног помрачења. Уски жути срп Сунца постаје све шири да би се тачно по прорачуну у $14^h\ 17^m\ 06^s$, на небу поново појавио цео округли диск. Пошто смо завршили снимања и спаковали све инструменте, око 15 сати, мали конвој АДНОС-а напустио је Хоргош и кренуо ка југу, за Нови Сад. Небо је било чисто, јасно плаво, а Сунце сијало пуним сјајем. Сви су га гледали помало љути и незадовољни са питањем „зашто није



Слика 6. *Изофоте по снимку начињеном у Хоргошу у $12^h\ 54^m\ 10^s$ показују присуство протуберанци.*



Слика 7. *Цртеж короне који је начинио Бранислав Медаковић.*

било тако ведро и у току тоталитета?".

На путу смо срели тек понеко путничко возило. У селима и градовима кроз које смо пролазили улице су биле празне као да су у питању напуштена насеља. На прозорима су биле спуштене ролетне. Тек по који „храбар" становник стидљиво провирује на улицу да види да ли је прошла опасност – помрачење Сунца! То је био успех(!) Савезног министарства за рад које је својим стручним(?) саопштењем за јавност, саветовало народу да се затвори у куће и да не посматра ову изузетно ретку и величанствену астрономску појаву на нашем небу.

Ако се има у виду песимистичко расположење у преподневним часовима 11. августа, кад је у Хоргошу падала киша, чланови АДНОС-а су на крају ипак били задовољни. Својим очима су видели потпуно помрачење Сунца и то у својој земљи, у Војводини. Међу посматрачима у Хоргошу није забележен ни један случај било каквих проблема са очима. Једино су сви били помало разочарани, јер да је било више среће, да је разведравање дошло само десетак минута раније, видели би целу фазу потпуног помрачења у трајању од 127 секунди, а овако упола мање, само око 50 секунди.



Слика 8. *У 12^h 59^m 10^s, MTO 10/1000 mm, 1/12 s, Fuji 200 виде се узан срп и густи облаци.*

Хоргош и његови љубазни становници заслужили су велику похвалу јер су дали све од себе, да астрономске екипе које су биле у њиховом месту имају оптималне услове за посматрање ове изузетне астрономске појаве. Екипа Астрономског друштва „Нови Сад" у Хоргошу реализовала је око 40% свог планираног програма. Успешно је снимљена цела фаза делимичног помрачења (156 снимака), Сунчева корона са протуберанцама снимљена је на 11 снимака, снимљен је спектар фотосфере и направљен је значајан документарни фото и видео запис. Стручна обрада овога материјала је у току.

Примедба

– Као филтери за Сунце при фотографисању делимичне фазе помрачења коришћене су две врсте: Mylar filter (танка ал-фолија) и специјална комбинација фото филтера (UV филтер, 2 ком. поларизационих филтера и наранџасти филтер-O2). До ове комбинације се дошло експериментално у току припрема за посматрање у јулу 1999. године, на Опсерваторији у Новом Саду.

– Фазе делимичног помрачења фотографисане су на филм „AGFA profi plus 100" 100 ACA 135/36, а потпуно помрачење (корона), фотографисано је на филмове: „FUJI G plus 400" 400 ACA 135/36, „FUJU Superia 200" 200 ACA 135/36 и „FUJI NPL 160" 160 ACA 120/12.

(Написано: септембра и октобра 1999. JG-JF Допуна текста у јануару 2000. JF)

(Примљено јануара 2000.)

THE TOTAL SOLAR ECLIPSE, HORGOŠ, AUGUST 11th, 1999.

The members of the Astronomical Society of Novi Sad (ADNOS) who have been situated in Horgoš during the total Solar eclipse August 11th, 1999 have successfully photographed the whole phase of the partial eclipse (156 photos), Solar corona with prominencies (11 photos), and the spectrum of the photosphere. They also made the important documentary photo and video observations.

УДК 521.81

ОПИС ПОМРАЧЕЊА У ХОРГОШУ

Предраг Петровић
Астрономско друштво „Руђер Бошковић", Београд

Дошао сам у Хоргош само због тоталног помрачења Сунца. Знам, то је јединствен догађај који ћу видети сад и вероватно никад више.

Помрачење Сунца ме је довело у Хоргош, јер се оваква прилика среће једанпут у животу. Заузео сам место са којег ћу посматрати помрачење. Седео сам на земљи, на трави која се скоро осушила од кише која је управо престала. Астрономи су вероватно били на својим местима на стадиону, док су се метеоролози сместили крај својих инструмената.

У пола дванаест је почело. Погледао сам кроз наочаре. Заиста, Сунце је изгледало као да га је нешто угризло са горње десне стране и одломило једно лучно парче. Облаци су се размакли само за тренутак како би се видео почетак помрачења, а онда су се поново наместили тако да не може видети Сунце. Представа је, дакле, почела.

Облаци се све чешће размичу, дајући ми наду да ћу видети велики део помрачења. Ипак, онај кишни облак са југозапада прети да ми поквари ову јединствену прилику. Гледам кроз наочаре и видим Сунце као грубо и неспретно нацртан полумесец. Месец сада покрива око трећину Сунчевог диска. Ништа се још не примећује. Као да сам разочаран што нема ефекта, али боље је овако. Мокрој земљи треба Сунца.

Време одмиче. Већ је пола један. Густе облаке смењује један танки и виши, прострт као фини тепих преко неба. На том тепиху, око Сунца, појављује се интересантан сплет боја, поређаних у концентричним круговима што додирују један други изнутра. Сам Сунчев диск је већ напола поједен Месечевим. Почињем да осећам неку промену, или је можда умишљам. Остало је мање од пола Сунчевог диска, а нема значајнијих промена. Можда је моје умишљање производ нестрпљивости да се нешто деси, нешто што раније никад нисам доживео, нити ћу, највероватније, више икада доживети. Ипак, до најављеног потпуног помрачења остаје још двадесетак минута.

Пар минута касније осетих неку нелагодност. Да ли Сунце губи сјај? Гугутке су се ућутале. Чују се само врапци, вране и понека ластавица. Гледам у онај велики облак који је некоме донео кишу. Као да је ослабио, као да покушава да исцеди из себе још понеку кап кише, а опет му нестаје снаге које му Сунце даје. Ипак се нешто дешава, помислих. Тада доњи део облака добија неку кривину и почиње да делује као табан стопала који се извија увис. Како облак гледам искоса, не могу да будем сигуран да ли се облак извија у страну или увис. Било како било, мења му се изглед, и то делује необично.

Гледам на сат. Сада је петнаест минута до један. Небо је почело да тамни између облака. Има боју планинског неба. Међутим, облаци нису бљештаво бели као што би били на планини, већ добијају мало сивкасту боју, као да су у некој сенци. Замислих да сам на планини, високо изнад облака. Ветар застајкује, и то ме опомиње да нисам на планини, већ тамо негде доле, у равници, на салашима на северу Бачке. Ипак, моја маштања ми нико не може одузети.

Десет до један. Почиње нагло да се смркава. Небо постаде знатно тамније. Сунце се ту и тамо мучило са облацима, па се танки Сунчев срп, као Месечев, могао видети кроз њих и без заштите наочара. Гугутка са врха крста на капелици више није била на свом месту. Вероватно је отишла на спавање. Све је као у сутон. Комарци су почели у великом броју да излазе из траве, баш онако као када се заиста смркава. Неки од ових инсеката су заиста били у акцији. Цвеће реагује, птице не лете, пас се негде изгуби, паун се одавно не чује. Чак је и ветар стао. Многи прекидоше своје послове и придружише се онима који су помно посматрали помрачење Сунца.

Осам минута до један. Један облак, врло танак, пређе преко Сунца, и тада угледах један од најлепших призора у животу. Сунчев срп доби врло широку сјајну светлосну круну дугиних боја. Виђао сам ту појаву и раније, али никад тако интензивну. Небо постаде прилично тамно.

Седам минута до један. Изненада се нагло смрачило, као да је неко угасио светло у соби. Био је мрак као да је пала ноћ са бледом месечином. Метеоролози упалише батеријске лампе за читање својих инструмената. Тотално помрачење Сунца је почело. И да није најављено време почетка, знало би се. За мање од секунде дневног светла је нестало. Тренутак раније видело се оно што је остало од Сунца, а онда је масивни густи облак заклонио призор који су сви тако жељно очекивали и због кога су дошли на север Бачке и Баната.

Мрак је трајао пуна два минута. Небо непосредно над хоризонтом добило је светложуту боју, скоро боју злата. Видљивост је била одлична, па су се на тој боји неба веома јасно оцртавали предмети на хоризонту. Дрвеће, поља, куће на салашима, далеководи, били су као оцртани најфиним тушем, танким као длака. Изнад те танке светложуте траке небо је имало ноћни мрак. Кроз облаке, у парчету ведрине, за тренутак се појавила једна веома сјајна звезда. То је био само тренутак, само један једини поглед. Сасвим довољно. Једини пут у животу видим неку звезду у сред бела дана, а да то није Сунце.

Онај густи облак никако да се склони. Као намерно, безобразно се шепурио својом величином и ометао призор. Дуго је то трајало, па ми се чинило да никад неће престати. А онда сам за тренутак видео дуго очекивани призор. Облак се склонио и открио велики црни котур уместо Сунца. Тај црни котур је био оивичен танком круном од бљештаво беле светлости. Изнутра је круна била веома глатка, а споља врло неправилног облика. Дакле, то је потпуно помрачење Сунца. То је корона о којој су сви толико причали, показивали је на фотографијама и најављивали са толико нестрпљења. Док сам схватио шта гледам и шта видим појавио се следећи величанствен призор. На доњем десном крају прстена појавио се сјај Сунца. Први зрак Сунца после потпуног помрачења. Величанствено! Прави дијамант! Зато овај призор, дакле, зову „дијамантски прстен". Обузе ме радост, као када Сунце излази на хоризонту. Обема рукама дохватих земљу у знак захвалности Богу и природи што имам привилегију да посматрам овакав призор.

Почело је нагло да се раздањује. Разданило се као да је неко упалио светло у соби. Оно мало Сунца је успело да направи оштру сенку, а осетило се и захлађење. Не баш велико, али ипак захлађење.

Било је један и десет. Десетак минута после помрачења. Уз захлађење осетих влагу. Учинило ми се да је трава мокра. Да, почела је да се ствара роса. Замисли, роса у подне! То што је било у шали израз за немогуће, сада се дешавало. Мислим да су и метеоролози ово забележили, али ко ће им веровати да је била роса у подне... Рећи ће: „Опет лажу ти метеоролози!".

Један и двадесет. Убрзано се раздањивало. Опет сам осетио топлину Сунца. Влажна земља се загревала. Погледах кроз наочаре у Сунце. Већ је било скоро напола откривено. Срећом више није било облака да омета посматрање Сунца. Како ли су астрономи прошли? Јесу ли успели да нешто ураде, да добију толико жељене податке? Надам се да јесу. Толико су били у паници после јутрашње кише, а био би ред да дођу до неких резултата. Трудили су се, то је сигурно.

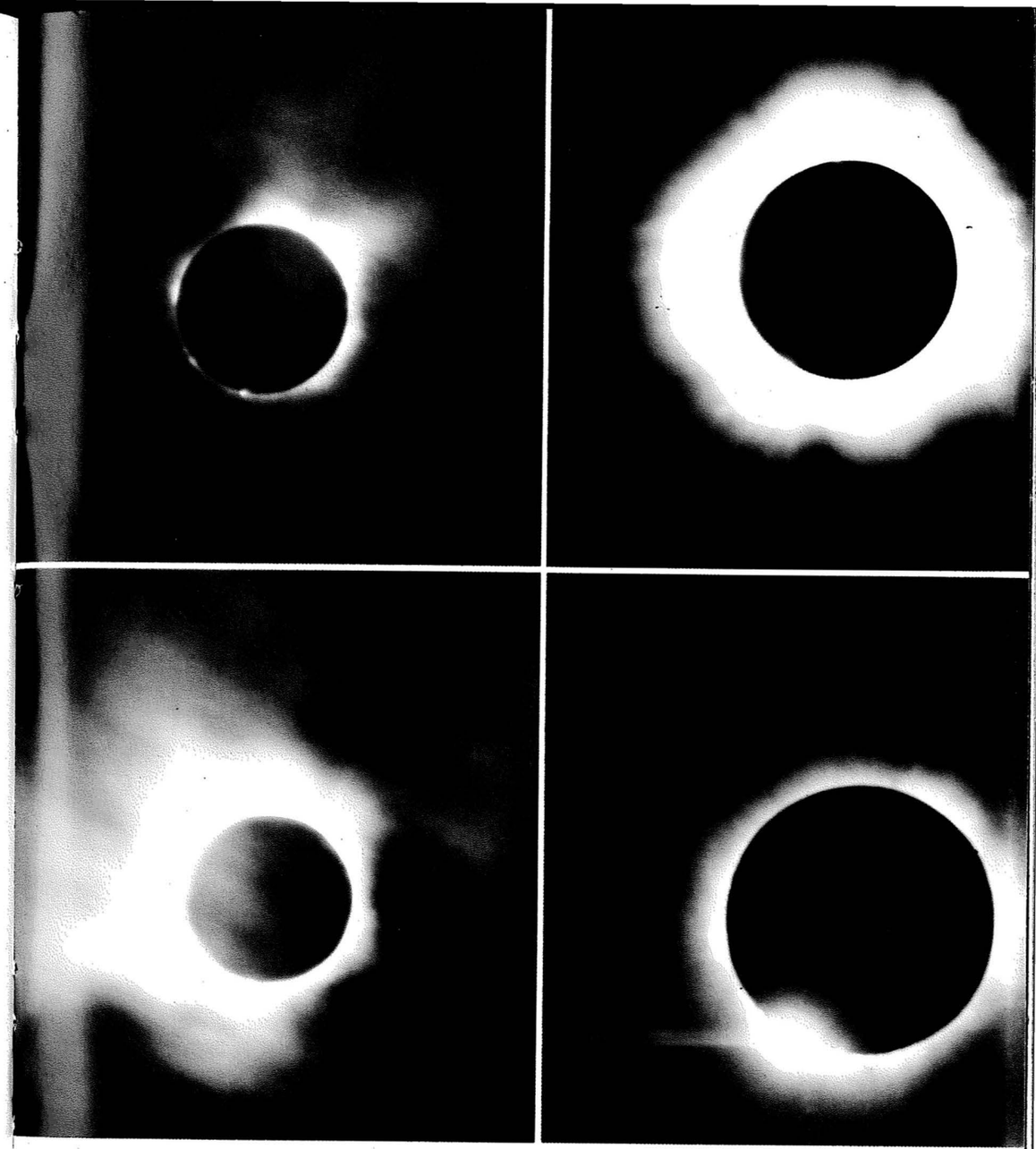
Око пола два ми се чинило да се све вратило на своје место. Животиње и биљке се понашају као да се ништа није десило. Петао са суседног салаша се огласио пре десетак-петнаест минута. И њему је, ето, свануло. Само, да ли му се чини да је прошла ноћ била мало кратка? Још једном кроз наочаре погледах у Сунце. Поново је личило на неспретно нацртан полумесец, као на почетку, с тим што је био усмерен на другу страну.

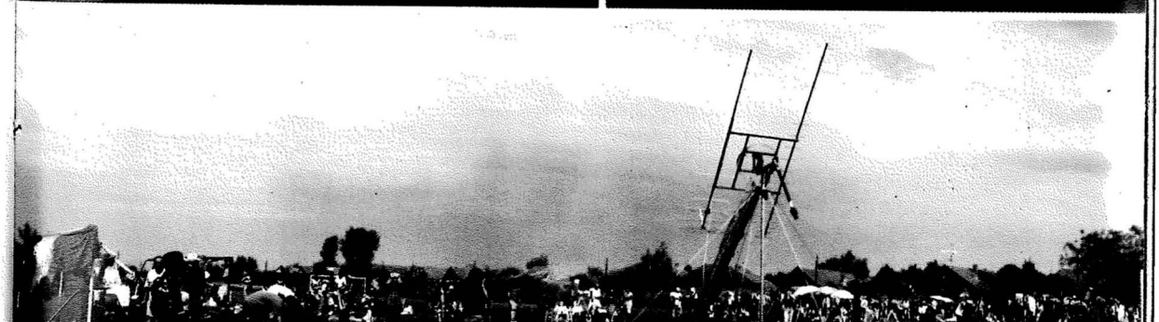
Око два и петнаест се завршавало помрачење Сунца. Живот је увелико нормали. Скоро сви гости и домаћи су већ отишли својим путем. Метеоролози су приводили крају своју акцију мерења. Последње тренутке помрачења сам пажљиво посматрао кроз наочаре. Тамна тачка на левој страни Сунца се постепено смањивала, да би ускоро напустила Сунчев диск. Цео догађај је тиме био готов.

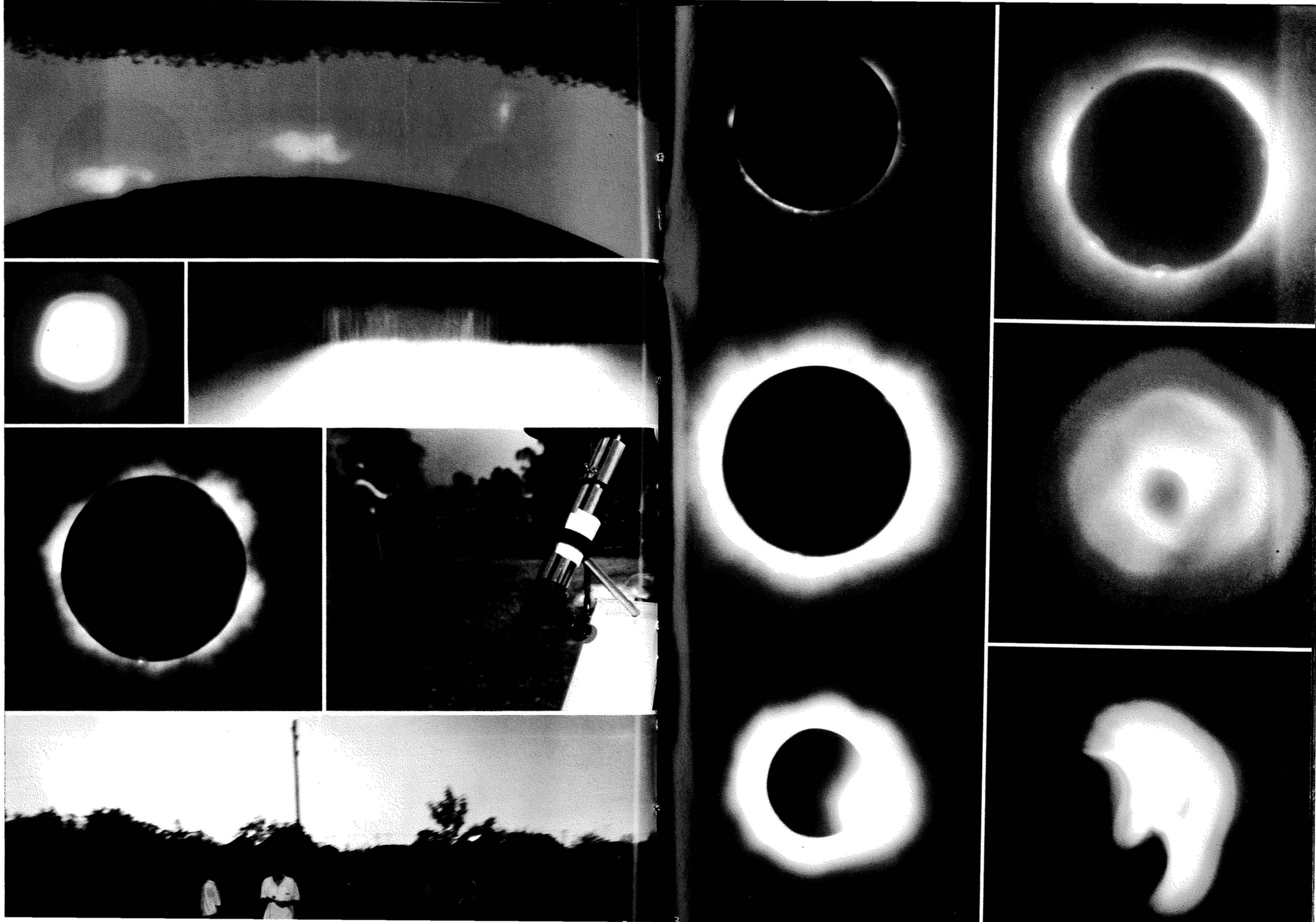
(Примљено септембра 1999.)

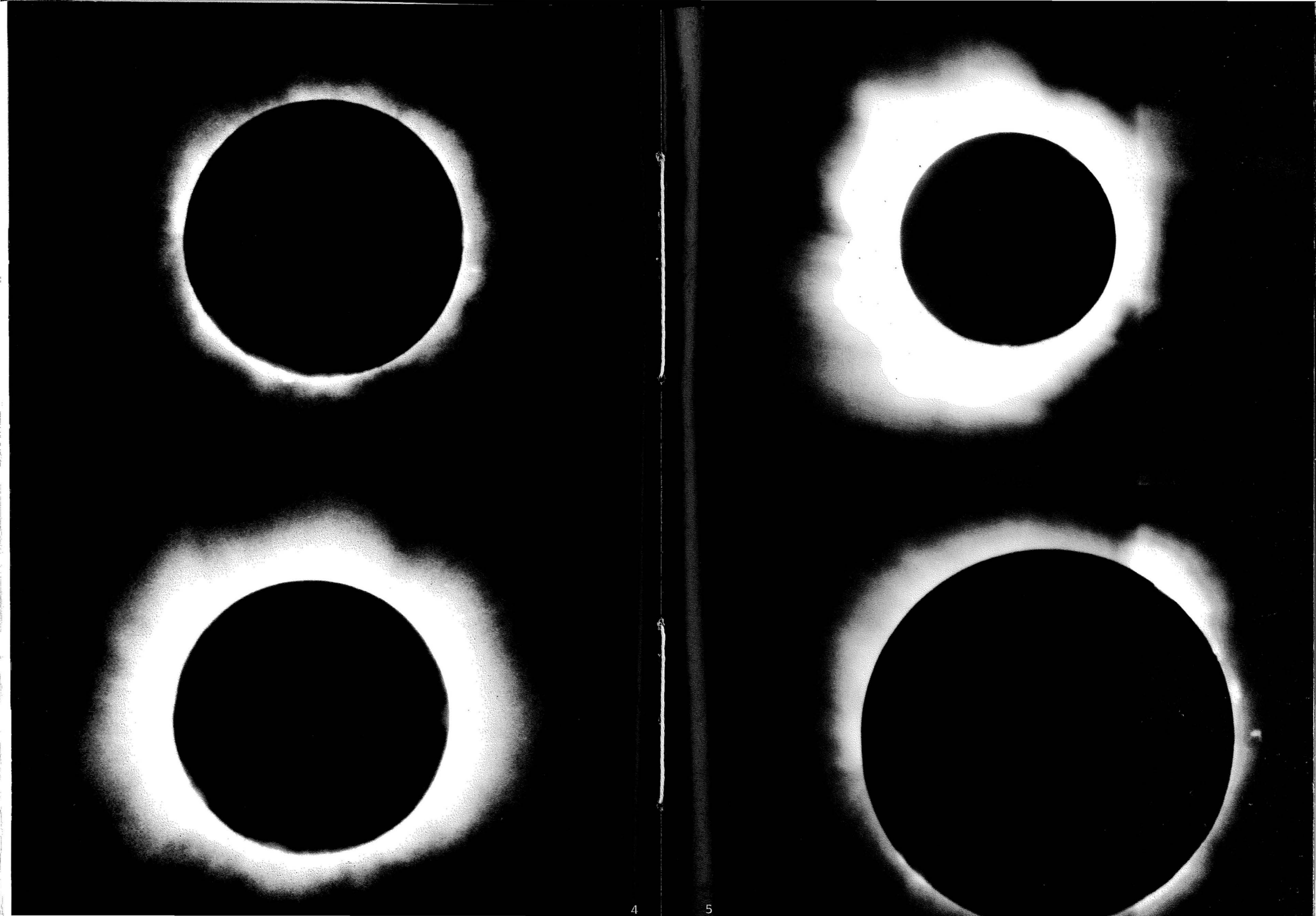
THE DESCRIPTION OF SOLAR ECLIPSE OBSERVED AT HORGOŠ

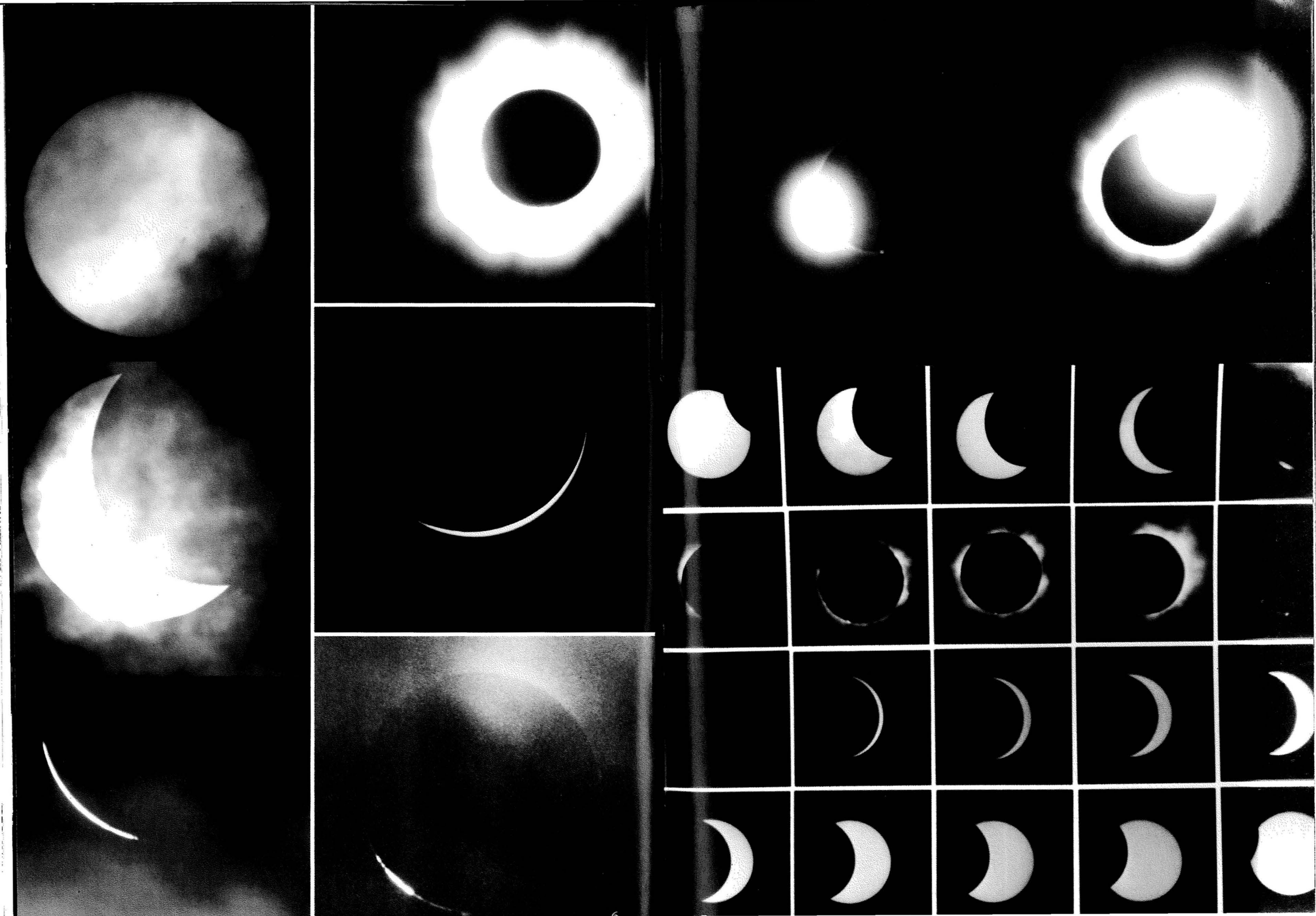
The author's impressions on the 11th August total solar eclipse observed from Horgoš have been presented.

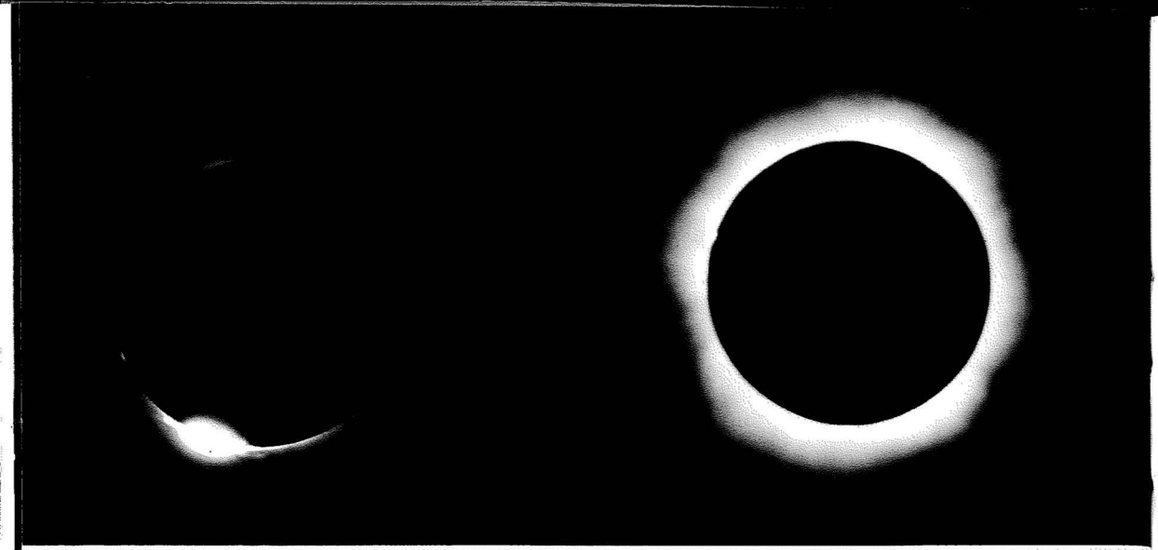


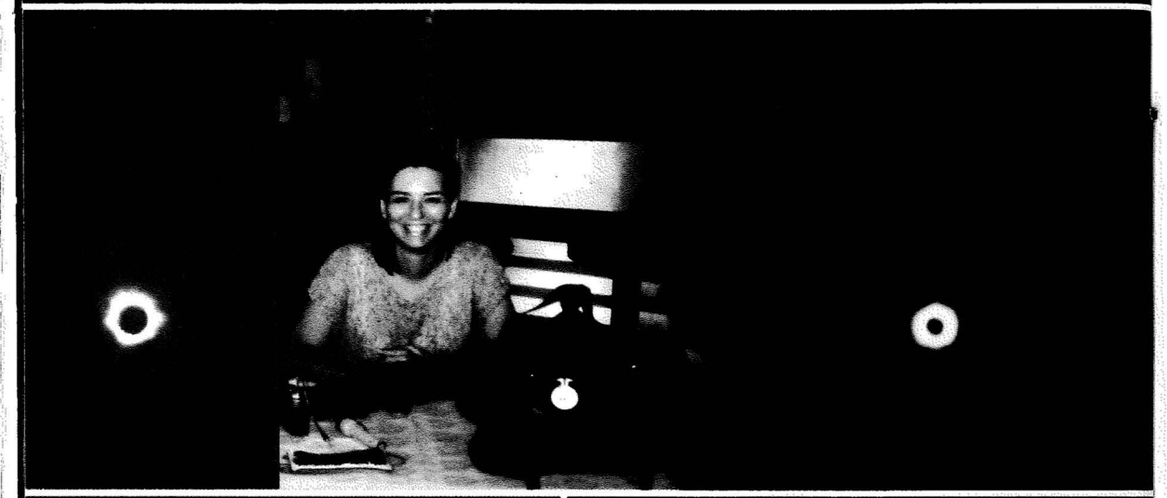


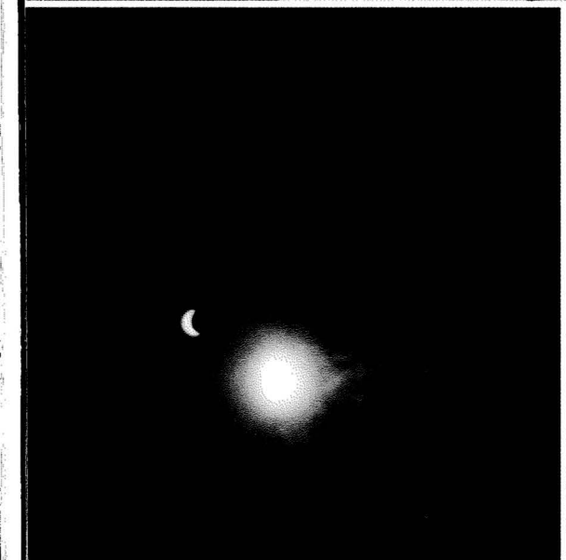














УДК 521.81

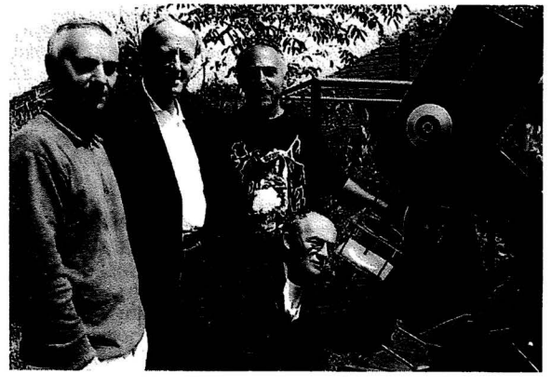
У ПОТРАЗИ ЗА МЕСЕЧЕВОМ СЕНКОМ
(или како фотографисати тотално помрачење Сунца)

Недељко Марковић
Астрономско друштво „Руђер Бошковић", Петроварадин

Две године разочарења на крају се претворило у разочарење помешано са горчином. Шансе за промашај биле су разне. Вребале су у свакој кривини, на сваком кораку. Лоше обављене припреме. Погрешне процене. Неадекватна опрема... И тако даље, све до подлегања узбуђењу у моменту наступања тоталитета.

Узбуђење је почело у августу 1997, када сам сазнао за помрачење. Прве кораке сам предузео одмах. Послао сам писмо Насином астроному Фреду Еспенаку са молбом да ми пошаље билтен о помрачењу 11. 08. 1999, чији је он аутор, а НАСА издавач. Билтен је стигао врло брзо, а обиловао је корисним информацијама.

И тако, после две године припрема, пропраћених разним прилагођавањима претходних планова све горој финансијској ситуацији, са пријатељем са Адашеваца, Слободаном Лалићем – Делетом, обрео сам се 9. августа у Хоргошу. План је био јасно дефинисан и код куће на штоперици проверен, значи изводљив. У Хоргош смо стигли у касно поподне, па нам је, уз рестрикцију струје, остало само да се сместимо са већ пристиглим посматрачима.



Слика 1. *Хоргош, 11. 8. 1999. С лева на десно: Проф. Др Стевица Ђуровић, Проф. Др Јагош Пурић, Др Светислав Крстић, Проф. Др Божидар Вујичић (демонтира сонду спектроскопа) и Проф. Др Радомир Кобиларов. Осим Др Ј. Пурића, ректора БУ и Др С. Крстића, директора сектора за развој НИС Нови Сад (и власника телескопа Meade LX200 10″), остали су са Института за физику Универзитета у Новом Саду.*



Слика 2. *Кишно јутро на игралишту у Хоргошу, 11. 8. 1999. У првом плану је Мидов ED APO рефрактор 178/1600* mm *екипе из Петнице.*

Уторак, 10. август, дан уочи. Време прекрасно. Штета што помрачење није данас, јер ко зна какво ће време бити сутра. Прогнозе метеоролога не охрабљују, а наде се ипак добро држе. Кад је овако леп дан, прогнозе напросто делују нестварно.

Деле и ја разгледамо сутрашње „поприште". Неки нструменти су већ постављени. Ми планирамо своја места. Делета, као видео сниматеља, пре свега занимају активности нас осталих – посматрача, научника и радознале публике. Ја сам, као фотограф, себи поставио дефинисаније задатке: фотографисање свих фаза, у интервалима од по пет минута, на један снимак 6 × 9 cm; исто снимање, интервално, у истим размацима, али на појединачне снимке, 24 × 36 mm, телеобјектив ће, у време тоталитета, послужити за фотографисање Бејлијевих зрнаца, дијамантског прстена, II и III

контакта, те хромосфере, протуберанци и короне разних пречника, а све те снимке би после компјутерски требало обрадити и уклопити у један.

У време тоталитета је требало направити још један снимак специјалном камером која даје кружну слику са видним пољем од око 94°. Снимак би садржао део неба са короном, Меркуром, Венером и видљивим звездама.

У временским интервалима од по пет минута, паралелно са фотографским снимањима, требало је луксметром очитавати интензитет светла којим небеска хемисфера са помрачењем у разним фазама осветљава земљу, као и кретање температуре. Сви подаци би, због краткоће времена (нарочито у врема тоталитета), били диктирани у диктафон, а касније преписани и обрађени. Податке о мерењима је требало упоредити са мерењима првог приближно истог ведрог дана, очитаним у исто доба дана.

Док обилазимо место сутрашњих активности, разгледамо туђе инструменте, неке јер смо их до тада виђали само по страним часописима, а неке јер су одраз људске довитљивости примерене могућностима. Успут бирамо и место за себе. Имамо и један проблем: Деле ми је, а да то нисам знао до пред сам полазак, за ову прилику обезбедио статив од теодолита, који је много стабилнији од било ког мог фотографског. Значи: наћи начин да се у функционалну средину споје статив од теодолита и панорамска глава фотографског. И као нечијом милосрдном руком вођени, на предлог неких мештана, отишли смо до Радич Золтана, овдашњег аутолакирера. Он нам је, уз помоћ једног свог радника, за тили час направио адаптер. Кад смо се вратили на терен и поставили статив и телеобјектив, показало се да је систем права „Гибралтарска стена". Били смо задовољни, а поготово ја који ћу ту „стену" сутра и користити.

Дан полако одмиче, сваки за себе бирамо локације, упознајемо се са осталима, размењујемо искуства, колико можемо помажемо једни другима... Полако долази вече, инструменти су постављени. Осматрамо небо – ведро је, а и видљивост је за равничарске услове солидна. Али што се више смрачује, у даљини се назиру први знаци неизвесности: „негде тамо", иза хоризонта, сева. Ни временске прогнозе за сутра нису најповољније. А како време одмиче, све је извесније да ће невреме већ ноћас да нас „закачи". Тако и бива – осећамо прве капи кише. Пошто ми прецизан положај опреме није толико битан (немам екваторијалну монтажу), а током ноћи можда буде јаког ветра, па и олује, пакујем ствари и одлазимо у Дом омладине. Сви безуспешно покушавамо да назремо одговор на питање које нас тишти: хоће ли се истутњати до јутра?

Спарна и неизвесна ноћ споро пролази.

А јутро је кишно; небо једнолично сиво не оставља много места нади.

Долазимо на игралиште по киши и склањамо се у ресторан. И поред лошег времена, гужва се сваког тренутка повећава: долазе нови посматрачи, новинари и други радозналци. Изгледа да ће Хоргош, и по оваквом времену бити центар збивања за нашу земљу. То распирује наше наде. Други, мањи центар је у Кикинди, где су услови још лошији.

Сви смо заокупљени последњим припремама и подешавањима опреме. За сваки случај, ако у последњем моменту... Тек да не будемо неспремни. (Током првог тоталног помрачења у овом миленијуму Енглеском је владао краљ Етелред, кога су, пошто је на бојно поље увек касније тако и прозвали: Етелред „Неспремни", што наравно, није имало никакве везе и са самим помрачењем.)

Нада се осмехнула – пред први контакт киша не пада, а Сунчева светлост покушава да раздере облачни прекривач. Сви смо на терену и „грозница" почиње. Облаци и „рупе" се смењују, апарати шкљоцају, а уздаси олакшања се шире игралиштем.

Снимање фаза делимичног помрачења у једнаким временским интервалима, због непредвидивости облака одбацујем као нереалне. Само се надам правој „рупи" на правом месту у време тоталитета који траје тако кратко, а посла је тако много. Из истих разлога одустајем и од мерења. Само спорадично, себе ради очитам интензитет светла.

Тоталитет се приближио, а рупе као да су све даље. Ипак примећујемо да се нагло смрачило (до тада је замрачивање било постепено) – једини знак да је наступио тоталитет. Само смо на кратко, кроз истањене облаке, угледали слабашну корону, а на западу где је небо, авај, ведро, боје можда фантастичније и од саме короне коју смо ми видели.

Многи су били ускраћени за могућност да се кући врате обављена посла. Већина осталих се задовољила мрвицама. Потпуни осећај горчине и разочарења.

Они ће, ипак, временом бити превладани незаборавним успоменама на колективни доживљај једног дела сензација које пружа овај ретки природни феномен. Ипак смо, и поред облака, обогаћени једним ретким доживљајем, дружењем, и неким новим практичним искуствима.

А само неколико минута после тоталитета, Сунце нас је обасјало незаклоњено облацима. Сметала је само силуета Месеца. Само неколико минута...

Природа је показала да, и поред брижљивог планирања, опсежних припрема, па и најсавршеније опреме, постоји један незаобилазан и подједнако значајан чинилац, а то је она сама са својим ћудима, тј. срећа да се од понуђених извора (у време припрема ниједан није сасвим известан), одлучимо за онај прави. Кикинда је прошла још горе, а у Суботоци и на Палићу је тоталитет био ведар. Виделе су се, уз Меркур и Венеру и најсјајније звезде и величанствена корона. И ...

У Петроварадину, августа 1999.

(Примљено децембра 1999.)

IN THE SEARCH FOR THE MOON SHADOW
(or how to photograph a total solar eclipse)

In this contribution author's impressions of the total solar eclipse observed from Horgoš are described.

УДК 521.81

ПОТПУНО ПОМРАЧЕЊЕ СУНЦА НА ПАЛИЋУ

Александар, Игор и Сандра Томић,
Владимир, Драган и Дејан Урошевић
Астрономско друштво „Руђер Бошковић", Београд

Потпуно помрачење Сунца 11. августа 1999. г. сањали смо много пута после октобарског помрачења 1996. г. Било је следеће наше помрачење, уз то и потпуно. Први и задњи постписани аутор још се сећају помрачења од 15. фебруара 1961. г., у којем нису видели корону због мање од један посто недостајуће фазе.

Направљени су планови. Предвиђена је израда или адаптација понеког инструмента. Нажалост, монструозно бомбардовање Југославије од НАТО пакта 78 дана, почев од 24. марта 1999. г. све је бацило у мутну воду.

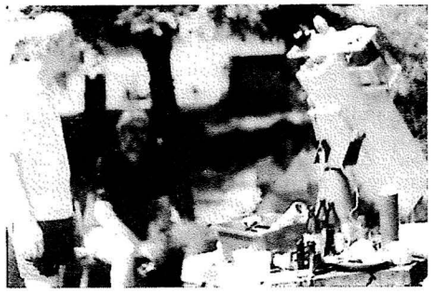
У неку врсту нормалног живота вратили смо се тек крајем јуна, па за озбиљне припреме остаде недовољно времена. Ипак, од основног нисмо одустали. Одлучили смо да по сваку цену:

- идемо у зону тоталитета,
- правимо батерију инструмената који ће истовремено сви бити усмерени ка Сунцу, што је давнашња жеља А. Томића, јер један добар посматрач може опслужити више инструмената.
- ако правимо инструменте, нека буду бар мало оригинални.

Као основни инструмент замишљен је рефрактор преломљеног-типа без икаквих филтара, који ће ослабити Сунчеву светлост најмање милион пута. То је решено помоћу три огледала специјално обрађена и постављена тако да оптимално конвертују нормалну компоненту електромагнетног зрачења у паралелну, и обрнуто. Тако је смањен интензитет зрачења 4 600 000 пута, што је било довољно да при апертури 100/1590 mm у тражиоцу фотоапарата може да се посматра лик Сунца без заштитних филтара, који се иначе не користе нити испред објектива!

Телескоп је облика сандука, димензија 130 × 250 × 800 mm. Коришћен је шпер дебљине 5 mm и 10 mm, гвоздени виклови, завртњи са матицом од 4 mm и пластичне цеви пречника 50 mm, 75 mm и 110 mm, јер није било на тржишту алуминијумских. Носач сандука су два алуминијумска U-профила.

Паралелно овом телескопу са десне стране је астрокамера апертуре 62/1000 mm, начињена од делова објектива Ксенон, апертуре 62/125 mm! Главни телескоп и астрокамера користе кућишта рефлексних фотоапарата лајка формата. У нашем случају то је „Зенит".



Слика 1. *Александар, Драган и Сандра поред апаратуре, по завршетку посматрања.*

Са леве стране батерије је камера која са великим отвором (78/220 mm) снима на филму формата 6 × 9 cm. Помоћу ње је снимљен један снимак – корона, Венера, Меркур и звезде.

Све то је на виљушкастој монтажи, постављеној на постољу у хоризонтском координатном систему тако да базе свих снимака јесу паралелне хоризонту. Батерија фотоапарата је ручно померана по азимуту и финим померањем по висини. Због доброг балансирања система то је лако изводио сам сниматељ помоћу два прста једне руке.

Ово је замислио А. Томић, и реализовао уз помоћ Владимира Урошевића, за свега петнаест дана, са дневним температурама и до 37 Целзијуса, у стану импровизованом као радионица, уз велико негодовање супруге. (За време комплетирања инструмената посетила нас је екипа ТВ-Политика и снимила 4-минутни прилог који је емитован 10. и 11. августа у специјалној емисији посвећеној помрачењу Сунца.)

За снимање у свим камерама коришћен је колор филм KONICA 100 VX. Један од разлога је и тај што је аутоматска обрада колор филмова високог квалитета, па није неопходно лично обрађивање фотоматеријала. До првог контакта снимано је на главном телескопу, који је уједно био и тражилац – једно огледало било је видљиво споља. Сниматељ А. Томић нешто пре другог контакта преузима дугофокусну астрокамеру и снима без филтара све до трећег контакта, када ставља тамнозелени филтер маске за заваривање (ознака: 13 SCS) и наставља снимање фаза истом камером све до четвртог контакта. У време тоталитета он отвара (у времену од 8 s) краткофокусну камеру да би снимио корону и планете заједно.

Добра синхронизација рада са Игором Томићем, који је бележио времена снимања, омогућила је снимање 36 снимака фаза до другог контакта, 46 снимака фаза после трећег контакта, снимак дијамантског прстена, 10 снимака унутрашње короне и 1 снимак короне са планетама и звездама. Да није било облака било би више снимака. Успут смо видели корону и показивали фазе присутнима на мутном екрану главног телескопа.

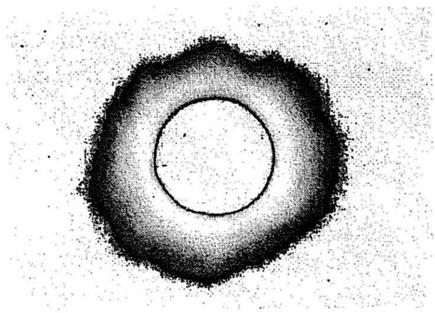
Ово је био основни задатак, и он је обављен успешно.

Други део је био експерименталног типа. Желели смо да снимимо спектар короне и флеш спектар. У том циљу је начињен призмени спектрограф оригиналног типа – кружни реверзибилни – карактеристика објектива 88/500 mm. Снимано је на лајка формату. Добијена су два снимка флеш спектра (пре другог контакта), три снимка спектра дијамантског прстена (после трећег контакта), два снимка унутрашње короне (са веома јаким љубичастим и црвеним зрачењем гвожђа). Спектрограф је био постављен на обичном фотографском стативу, а оштро око и мирне руке Владимира Урошевића су веома успешно реализовале овај програм.

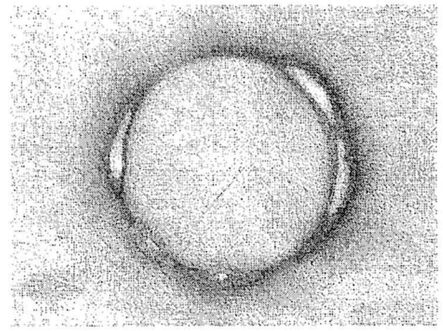
За директно мерење светлосног флукса помоћу фото-отпорника у области ширине 10 степени око Сунца апаратура је такође била постављена на главном телескопу и стално усмерена ка Сунцу. Због велике облачности било је велико расејање на облацима, па је тек у времену 12:40 до 13:00 летњег времена добијен велики (одговарајући) пад интензитета, јер је тада био око Сунца чист велики прозор међу облацима. Ово мерење обавила је успешно Сандра Томић.

Статус слободног стрелца имао је Драган Урошевић, који је снимао телеобјективом жижне даљине 200 mm. Успешно је забележио средњу корону.

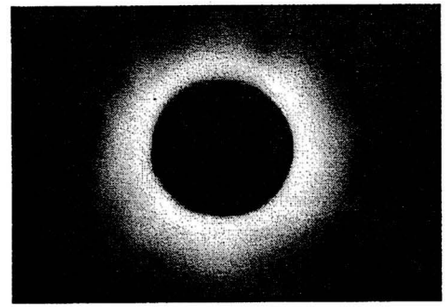
Посматрање смо обавили из дворишта виле на Палићу. Наш домаћин, професор Бела Фишер, прекинуо је пословни боравак у Мађарској како би његов стари пријатељ А. Томић имао могућност да посматра у миру. Цина, Соња, Тамара и неколико београдских студената који су нам се придружили, уживали су у помрачењу и допринели бољем расположењу, које је усред догађаја повећала Белина комшиница тањиром пуним палачинки. Заједно са троје деце из комшилука било нас је укупно 18 посматрача.



Слика 2. *Еквиденсите короне на густини 100%, D/F = 45/300 mm.*



Слика 3. *Еквиденсите короне на густини 200%, D/F = 62/1000 mm.*



Слика 4. *Корона – снимак Драгана Урошевића.*

Напоменимо још да је за време тоталитета неколико куртица изашло напоље (упркос упозорењу министарства здравља!), а комшијски зечеви су се понашали сасвим уобичајено. У време тоталитета у нашем дворишту могли су се чути само звуци фотоапарата и видео-камере у раду, као и цвркут птица. Гледаоци су били усхићени и углавном нечујни. Задивљено су посматрали у кристално прозрачном прозору исеченом међу облацима црно Сунце са бело-жуто-наранџастом короном и бистро плаво небо са Венером, Меркуром и неколико звезда.

На дан помрачења до после осам ујутро падала је киша. Претходне ноћи сателитска прогноза времена за 10 часова ујутро показивала је облак чија ивица је тачно изнад Палића. Ипак, воћа групе био је миран и убеђен да ће се корона сигурно видети. Па, због ње смо дошли! Тако је и било, а екипа је прихватила ситуацију смирено, уз коментар најискуснијег члана: буде ли помрачење невидљиво а ми спремни за посматрање, биће нам жао. Ако буде најбоља видљивост а ми неспремни за посматрање, треба да заплачемо.

Дејан Урошевић је десетак дана пажљиво бирао шта да сними својом видео-камером. Тако је забележена израда телескопа и камера те њихова примена у посматрању. Квалитетно снимљена наша активност, наше реакције за време посматрања, мрак за време тоталитета, потом задовољство виђеним и урађеним, на снимку трајања око 45 минута остаће нам као диван подсетник на ове догађаје, за неке будуће дане и ноћи. Његов допринос нашој експедицији стога није ништа мањи него допринос чланова са конкретним астрономским задацима.

Народној опсерваторији, која је куповином филмова помогла ову нашу експедицију (због наведених разлога већ знатних материјалних трошкова) враћамо лепе снимке, са жељом да подсећају будуће чланове Друштва и сараднике опсерваторије како и у аматерским условима резултати добро планираног рада могу у потпуности да задовоље.

Нашем домаћину са Палића, професору Бели Фишеру, најлепше захваљујемо за сав труд и гостопримство и заиста идеалне радне услове, његовим комшијама за пажњу и пријатно дружење.

Резултати посматрања биће саопштени у посебним радовима.

(Примљено априла 2000.)

THE TOTAL SOLAR ECLIPSE OBSERVED IN PALIĆ

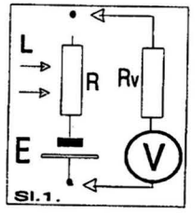
A short review of events connected with observation of the total solar eclipse on August 11th 1999. in Palić near the city of Subotica is given.

УДК 521.81

МЕРЕЊЕ ОСВЕТЉЕНОСТИ ОД СУНЦА ЗА ВРЕМЕ ПОМРАЧЕЊА 11. АВГУСТА 1999. г. НА ПАЛИЋУ

Александар и Сандра Томић
Астрономско друштво „Руђер Бошковић", Београд

За време потпуног помрачења Сунца 11. августа 1999. г. мерили смо на Палићу директну осветљеност од Сунца у видљивом делу спектра помоћу фото-отпорника. Уређај чине фото-отпорник Philips (LDR 2322 600 93001), осетљив у опсегу 400-900 nm, са максимумом на 690 nm, редно везан на батерију једносмерног напона $E = 12$ V и волтметар. (Сл.1.)



Слика 1.
(опис у тексту).



Слика 2.

Фото-отпорник је фиксиран у црној пластичној цеви пречника 50 mm. На висини 15 mm изнад њега је мутна пластична плочица на коју баца Сунчеву светлост сочиво са $D/F = 22/60$ mm, удаљено 25 mm, усмерено ка Сунцу, фокусирајући светлост у круг пречника 13 mm испред LDR пречника 10 mm. (Сл.2.)

Мерен је напон (V) као функција осветљености, јер је:

$$V = E\frac{R_V}{R_V + R} \tag{1}$$

R_V је отпор волтметра, а отпор фото-отпорника R зависи од осветљености L као:

$$R = R_0 L^{-a} \tag{2}$$

У видљивом делу спектра нађено је $R_0 = 3500\ \Omega$, $a = 0.5$ тако да је:

$$V = E\frac{R_V}{R_V + \frac{R_0}{\sqrt{L}}} \tag{3}$$

За волтметар је $R_V = 500\ \Omega$. Мери се и напон када Сунце није помрачено, што одговара осветљености L_0 (од приближно 80000 лукса, кориговано на сабирну моћ сочива (2.9 пута) и сјај – прозрачност екрана. Мерење смо учинили релативним тако што смо осветљеност L која одговара измереном напону V изразили преко осветљености L_0 која одговара измереном напону V_0. Напон измерен пре почетка помрачења био је $V_0 = 11.7$ волти. Из горње формуле се добија однос:

$$\frac{L}{L_0} = \left(\frac{\frac{E}{V_0} - 1}{\frac{E}{V} - 1}\right) \tag{4}$$

TU (h:m)	V (волти)	$\frac{L_0}{L}$
10:52.0	4.0	6084
10:52.5	3.5	8971
10:53.0	3.25	11025
10:53.5	2.0	38025
10:54.0	1.5	74529
тоталитет		
10:56.0	4.3	4877
10:56.5	4.5	4225
10:57.0	4.75	3543
10:57.5	4.4	4538
10:58.0	5.0	2981

Мерено је од $11^h\ 32^m$ SE сваког минута све до $13^h\ 00^m$ SE. Због велике облачности и обухваћеног угла око Сунца од готово 20 степени, све до $12^h\ 40^m$ SE није примећен осетнији пад напона. Измерене вредности у време када је Сунце било непокривено облацима, дате су у табели, као и одговарајући односи осветљености $\frac{L_0}{L}$. По нашем мишљењу, смањењем видног поља на 1 до 2 степена овакав поступак, веома једноставан за рад, могао би дати одличне резултате и за делимично помрачење. Ми смо задовољни, јер за време тоталитета добијено слабљење осветљености одговара уоченом. Наиме, најмање измерени напон је био 1.5 V, непосредно пред тоталитет, $12^h\ 54^m$ SE што одговара слабљењу 74 529 пута, или осветљеност је била само 4 пута већа него од пуног Месеца.

(Примљено априла 2000.)

MEASUREMENT OF THE SOLAR ILLUMINATION DURING THE TOTAL SOLAR ECLIPSE ON AUGUST 11th, 1999. IN PALIĆ

The Philips photo-resistor (LDR 2322 600 93001) has been used for the measurement of the Solar illumination during the total eclipse of August 11th 1999, in the town of Palić. The clouds, and wide angle of 20 degrees resulted strong equalization for small phases. Clean sky around the Sun during the totality enables good results. The smallest ratio measured near the second contact gives $\frac{L}{L_0} = 1/74527$, or only four times illumination of the full Moon.

УДК 521.81

ПАЛИЋ 11. 8. 1999. – ПОТПУНО ПОМРАЧЕЊЕ СУНЦА

Петар Кубичела
Астрономско друштво „Руђер Бошковић", Бела Црква

Планирао сам да помрачење Сунца од 11. августа 1999. године посматрам са Палића. Јутро је освануло са неизвесношћу, јер је небо било потпуно прекривено облацима. Кад су се у току преподнева готово стидљиво почели појављивати делићи плавог неба опасност због облака који су се непрекидно кретали по небу, је и даље постојала. Ипак била је права срећа што су се они удаљили од Сунца у правом тренутку, пред почетак тоталитета. Небо се отворило као завеса у позоришту и ми смо видели све фазе ове изузетне природне појаве. Она је изванредно лепа али траје кратко. За Палић је било предвиђено да тоталитет помрачења траје 1 минут и 47 секунди, али утисак и сећање остају дуго. Можемо рећи да је било предивно видети све то.

Иако сам имао прилику да видим једно тотално помрачење и раније, посматрајући га са летње позорнице у Хвару 1961. године, био сам прилично изненађен оним што се могло видети за време тоталитета на Палићу. То је управо доказ да је свако помрачење на известан начин другачије. Овде је пре свега изостао предвиђени мрак: био је то неки благи сумрак, али је било довољно видно да се могло и читати. На Хвару, међутим, ја сам, у време потпуног помрачења имао на грудима закачену упаљену џепну лампу, која је била неопходна да бих обавио свој тадашњи задатак: да својеручно нацртам корону и друге појаве тоталитета.

Друга разлика на коју треба указати, у односу на Хварско помрачење, јесте светлије небо. Кад је наступило тотално помрачење ја сам се у једном тренутку запитао: а где је та корона? Упадљиво црни месец одвајао се од своје околине јаким светлосним контрастом, а у тој околини крила се корона. Пажљивим посматрањем показало се да се та корона ипак може видети, али је разлика у светлини (светлосни контраст) између ње и њене околине (неба) била веома мала. Та мала разлика у светлости између короне и њене околине била је запањујућа и она је доприносила мањој упадљивости короне. Овде треба одмах приметити да фотографски снимци тоталитета не успевају да покажу такве разлике у светлу (небо-корона-Месец) какве је у овом ситуацији опажало људско око посматрајући слику помраченог Сунца и његове околине. На снимцима небо је готово исто толико тамно колико и неосветљени Месец.

Одмах на почетку тоталитета пажњу је привлачило оно што се догађало на самом рубу „црног круга".То су јарко црвени и светли праменови, који као да израстају на ивици Месеца, и изгледају као да су живи, пошто се уздижу и лагано расту, а затим исто тако полако нестају, јер се Месец лагано креће па их открива, а затим покрива. Ти праменови су протуберанце, а њима треба додати и појаву црвенкасте хромосфере, која се у луку приљубљује уз тамни Месец. Све то оставља утисак као да је тај тамни Месец ужарен и да гори на ватри. Ово помрачење остаће запамћено по томе што је обиловало протуберанцама. На Хвару 1961. године није било тако.

Кад је корона уочена показало се да је она готово равномерно распоређена око „црне лопте" са приметним праволинијским светлим зрацима, који као да излазе из њеног средишта. Тако су облици Сунчеве короне при сваком потпуном помрачењу другачији, те и она тиме доприноси да свако ново помрачење буде и неко ново изненађење за посматрача.

Последња појава виђена у овом спектаклу била је појава веома лепог и јасног „дијамантског прстена", после чега је потпуно помрачење престало и Сунце је опет било само делимично помрачено. Овај „дијамантски прстен", виђен са Палића, такође је био један симпатичан призор. Познато је да он означава тренутак када Месец у свом кретању створи ситуацију да у нашем оку нестаје последњи Сунчев зрак пре тоталитета, или се појављује први зрак после тоталитета. Ти зраци у оку посматрача забљеште док се око Месеца види узани круг првог или последњег светла короне. Тај круг је сада, на крају потпуног помрачења стварно личио на прстен, док је бљештави први зрак Сунца изгледао као дијамант који је светлео на том прстену. Тако је тоталитет на Палићу завршен, трајао је кратко, али је био веома садржајан.

У периоду делимичног помрачења посматрање је обављено помоћу пројекције објективом 60/700 mm у другом фокусу, а за тоталитет је уклоњена инсталација за пројекцију и на цев са истим објективом монтиран је фото апарат са филмом AGFA HDC 100. У тоталитету је снимљено девет снимака, док су у периоду делимичног помрачења снимљена два снимка, у погодном тренутку, кроз облаке.

(Слике су објављене у додатку на страни 3).

(Примљено децембра 1999.)

PALIĆ 11th AUGUST 1999 – TOTAL SOLAR ECLIPSE

Author's impressions concerning the observation of the 11th August 1999 total solar eclipse from Palić lake have been presented.

УДК 521.81

ТОТАЛНО ПОМРАЧЕЊЕ СУНЦА 11. АВГУСТА 1999. ГОДИНЕ – ПАЛИЋКО ЈЕЗЕРО

Еди Бон[1], *Дејан В. Урошевић*[2]
[1]Астрономска опсерваторија, Београд
[2]Катедра за астрономију, Математички факултет, Београд

Кренули смо на Палићко језеро тог 11. августа 1999. године да уживамо у лепоти тоталног помрачења Сунца. Било нас је око петнаест. Нико од нас није раније присуствовао оваквом догађају. Пут до тамо је протекао уз непрестане пљускове, јаке ударе ветра и уз сталну грмљавину. „Да ли је могуће да баш данас, после две до три недеље ведрог времена, буде толико облака?" – била је мисао која нас је опседала. У једном тренутку смо се зауставили са идејом да одустанемо од претходно одређене локације: Палићког језера. Зауставили смо се код скретања ка језеру и процењивали смер кретања једине рупе у облацима која се на широком небу изнад ове непрегледне равнице налазила источније од оближње Суботице. На крају смо се ипак упутили на језеро, уз закључак да „Сунце не треба јурити". Убрзо је и киша престала, али облаци су били прилично густи. Ту и тамо је „провиривало" небо.

Почетак помрачења смо видели у једном „острву" плаветнила на мутном небу. Онда поново неких 5 до 10 минута нисмо могли да видимо Сунце. Када се поново појавило већ је било видно „поједен" Месецом са десне горње стране (са северозапада). И тако се смењивало, мало више облака „на" Сунцу са ведрином, али ми смо делимичну фазу видели сасвим довољно. Онда је дошло на ред оно због чега смо допутовали из Београда: потпуно помрачење. Минут два пре тоталитета Сунце је било прекривено облаком. Област ведрине је била близу Сунца. Сви смо прорачунавали, онако на глас, гледајући све време у сат и у небо, да ли ће ведрина „стићи" до Сунца. И ето наше среће. Свега неколико секунди пре другог контакта Сунце је постало поново видљиво. Област ведрине је била велика. Више нисмо морали да страхујемо. Већ тада је осветљеност битно опала. Језеро, дрвеће, трава су добили неку чудну, хладну боју, као да је све ово део неке епизоде серије X-files. Видео се дијамант са леве стране црног диска, пропраћен Бејлијевим зрнцима, и најзад: настао је тоталитет. Многи присутни су бурно реаговали. Било је уздаха, аплауза, радости,... Неки су почели да скачу у језеро са све пластифицираним наочарима на очима. Неке групице посматрача су се, претходно, већ одвезле на средину језера како би тиме још јаче дочарали сву чаробност овог догађаја. Овај невероватан призор, заиста је тешко описати, а и снимци околине направљени камером, нису довољно верни. Релативно близак опис боје светлости, којом смо били обасјани, је она којом рефлектори на стадионима осветљавају терен.

Оваква боја потицала је од короне, која је дебљине око једног Сунчевог дијаметра, сијала својом зеленкасто жутом светлошћу. Дебљина је била приближно иста и на половима и на екватору Сунца. По саставу се видело да је нехомогена и да има структуру која се очекивала (зракасте формације, шлемови,...). Облаци који су се налазили на хоризонту били су чудно осветљени. Угловно су били удаљени од хоризонта пар степени. Владао је необичан мрак, са осветљеним хоризонтом. Венера је снажно сијала југоисточно од Сунца. Виделе су се и неке звезде. Елем, кратко је време уживања било. Тих око минут и по је прошло јако брзо. Појавише се поново Бејлијева зрнца, корона поче да нестаје. Дијамантски прстен, поново. Онда су травњаком поред језера протрчале покретне сенке.

Фаза делимичног помрачења је текла на ведром небу. Шетали смо зоолошким вртом и повремено посматрали како Месец „ослобађа" Сунце.

После четвртог контакта смо, седећи у једном од ресторана покрај језера, одушевљено препричавали стечене импресије.

Ова експедиција није имала много успеха у снимању овог догађаја, пре свега због аматерских инструмената импровизованих за снимање флеш спектра. Неке од фаза, између првог и другог контакта остале су забележене кроз облаке. Други контакт је прошао без батерија у камери, а сниматељ, Еди Бон није видео почетак тоталног помрачења, јурећи утикач за струју по оближњим ресторанима. Срећом, флеш спектар при трећем контакту успео је да буде забележен камером,

те се надамо да ће бити могуће извршити даљу обраду, и поред мале преекспонираности CCD-а. Код каснијег прегледавања траке, било је могуће разазнати неке емисионе линије. На траци је остао забележен и дијамант трећег контакта, који је иначе јако дуго трајао, те је након скидања призме „сачекао" и стављање филтера.

Без обзира на све потешкоће, једино што можемо поручити је да неку будућу прилику не би требало пропустити ни за експерименте, ни за импресију. Ми сигурно нећемо, јер што се нас тиче, ми већ планирамо одлазак у Африку 2001. године.

(Примљено новембра 1999.)

THE 11th AUGUST 1999 TOTAL SOLAR ECLIPSE - PALIĆ LAKE

Impressions during the 11th August 1999 total solar eclipse observation from Palić lake have been reported.

УДК 521.81

ВАЉЕВСКА ЕКСПЕДИЦИЈА ЗА ПОТПУНО ПОМРАЧЕЊЕ СУНЦА 11. 08. 1999. – КЕЛЕБИЈА

Никола Божић
Астрономска група, Друштво истраживача
„Владимир Мандић – Манда" – Ваљево

Астрономска група Друштва истраживача „Владимир Мандић - Манда" из Ваљева је поводом последњег потпуног помрачења Сунца у овом миленијуму које се одиграло 11. августа 1999. године организовала експедицију за посматрање овог астрономског феномена. Експедиција је боравила од 9. до 12. августа у селу Келебија (Југославија) и у њој је учествовало 46 чланова Астрономске групе. Спроведено је седам експеримената и то: фотометрија, мерење промена магнетног поља, промена температуре, мерење промена притиска, промена влажности и посматрање понашања животиња и биљака. Урађен је и фотографски (фотографије и слајдови), видео (5 сати) и аудио документарни материјал.

На Келебију се стигло 9. августа. Тај дан је искоришћен за све припреме. Извршене су неопходне пробе за све експерименте, одабрано је место за посматрање помрачења и обезбеђена сва потребна инфраструктура.

То вече је пала киша, али је пљусак кратко трајао и убрзо се делимично разведрило. Ноћ је прошла без падавина и са делимичном пролазном облачношћу. Јутро је освануло са кишом и тмурним облацима преко целог неба. Расположење у екипи је било веома лоше, али нада није изгубљена. Пролазили су минути и сати, а очајање је расло. Међутим око 8 часова UT киша је стала и на хоризонту се примећивала смањена концентрација облака. Одмах су сви живнули и кренули са припремама за посматрање. Расположење се поправљало из минута у минут, како се облачност смањивала. За пола сата сви су били спремни за велики спектакл. Отпочело се са пројектима.

Помрачење је на Келебији отпочело у 09:31:02 UT (први контакт) са делимичном пролазном облачношћу и тенденцијом ка разведравању. Први контакт су сви одушевљено дочекали. Сви су наставили ужурбано да раде свој део посла. Како се приближавао тоталитет нестрпљење је расло. Око 10:30 UT на небу је био по неки папирјаст облак, изглед околине је почео да се мења, а пад температуре је већ могао и субјективно да се примети. Околни предмети су почели да мењају боју, све је добијало тамнију нијансу (као када се посматра кроз foto-brown стакла), контраст се појачавао, а сенке се биле све упадљивије. Пар минута пред тоталитет већ је било приметно мрачно и на кожи се осећао пад температуре. Други контакт је наступио у 10:53:15 UT, блеснуо је прелеп дијамантски прстен. Спектакл је отпочео. Сви су одушевљено викали и наглас износили своје утиске. Али није било времена за уживање морали су и експерименти да се спроводе, па су сви ужурбано радили и повремено гледали пут прелепе короне, Сунчевих про-



Слика 1. *Учесници експедиције.*

туберанци и планете Венере. Та непуна два минута су пребрзо прошла и онда је опет блеснуо дијамантски прстен, али на супротној страни Сунчевог диска, и то је означило крај тоталитета (10:55:05 UT). Поновни „излазак" Сунца је пропраћен громогласним аплаузом, а онда је уследило честитање и препричавање онога што се видело, али и наставак експеримената. Тоталитет је укупно трајао 1 минут и 50 секунди. четврти контакт се одиграо у 12:16:20 UT, а цео ток помрачења је на Келебији трајао 02:46:18.

Резултати

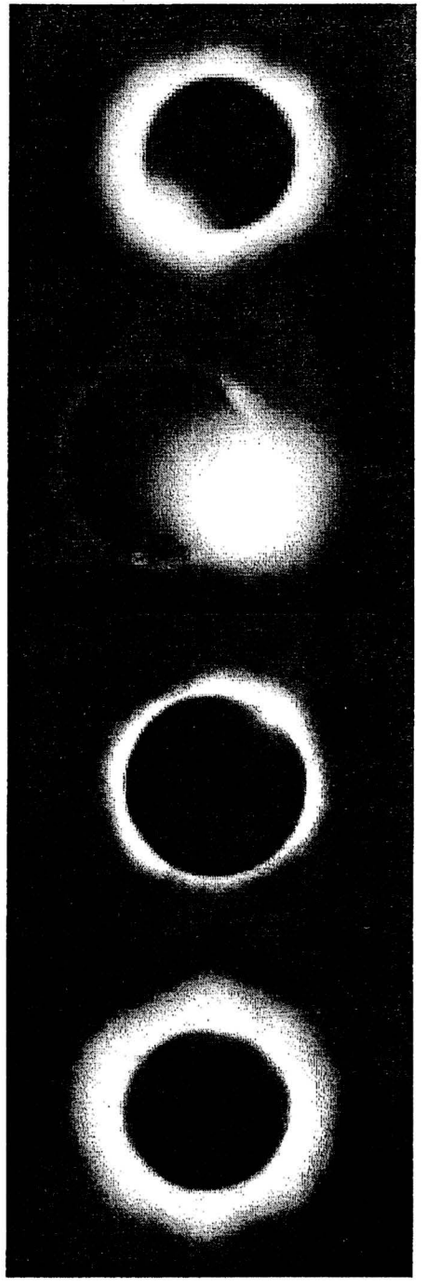
Фотометријско истраживање је спроведено уз помоћ импровизованог фотометра. Фотометар је направљен од соларне плоче која је скинута са лампе на соларни погон. Експеримент се састојао у мерењу напона који је давао овај фотометар на свом излазу. Добијен је график приказан на Слици 6.

Експеримент са магнетним пољем је требало да провери да ли током потпуног помрачења долази до промена локалног магнетног поља. Уређај који је ово требало да детектује се састојао од фиксираног компаса и фиксираног електромагнета (растојање између њих мора да буде увек исто). Укључењем електромагнета игла компаса се изведе за угао од око 30 степени (овај угао је у свим мерењима био исти). Када се игла умири, електромагнет се искључује и мери се време потребно да се игла умири у равнотежном положају. Током помрачења време потребно да се игла врати у равнотежни положај се смањивало. Минимално време је било забележено 6 минута и 45 секунди након почетка тоталитета, а релативна промена у односу на почетну (прву забележену) вредност износи 30.3%. Оволика промена говори да је током помрачења дошло до промене локалног магнетног поља (Слика 7).

Температура је током помрачења опадала, да би била минимална у 11:00 UT што је закашњење од 7 минута у односу на почетак тоталитета (Слика 8). Минимална температура је износила 20.8 ^{0}C, док је температура пре почетка опадања била 26^{0}C, што је пад од 5.2^{0}C, односно 20%. Кашњење минимума температуре у односу на тоталитет се може објаснити потребним временом да атмосфера одреагује на новонастале услове.

На кривој промене притиска током помрачења (Слика 9) се запажа један минимум 25 минута после почетка тоталитета, али је релативна промена притиска 0.15%. Због тога се не може са сигурношћу рећи да је то последица помрачења.

Влажност ваздуха је одређивана уз помоћ влажног термометра. Влажност је током целог експеримента имала глобалну тенденцију опадања (Слика 10), што је и разумљиво с обзиром да је дан био све ведрији и сувљи. Међутим у периоду од 40 минута пре до 40 минута после тоталитета јавља се један пик, чији максимум наступа 7 минута после почетка тоталитета. Релативна промена, влажности у



Слике 2, 3, 4 и 5. *Неки од снимака ваљевске експедиције у Келебији.*

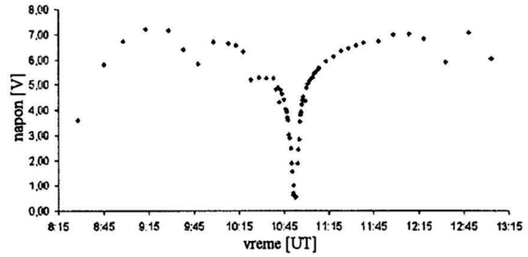
односу на последњу вредност пре него што почиње пик је 17.8%. Кашњење промене влажности се такође може објаснити потребним временом да атмосфера одреагује на промењене услове.

Током помрачења праћено је понашање више животињских врста: коња, срна (у заточеништву), паса, кокошки, ласта и голубова. Овај део истраживања су спровели људи који се баве биологијом и који могу да процене понашање животиња. Општи закључак је да су животиње реаговале на помрачење Сунца. Коњи су били узнемирени пре тоталитета, док су за време трајања тоталитета били мирни (неки су лежали, а неки стајали у месту). Пси су се увукли у своје кућице и полегали, док су срне све време биле смирене. Кокошке су се нормално понашале све до двадесетак минута пре тоталитета, а онда су почеле све спорије да се крећу и кључају. Петао се први пут огласио на око 10 минута пре тоталитета. За време тоталитета све кокошке су стајале у месту и нису се померале. После тоталитета настављају да се понашају нормално. Ласте се све време нормално понашају и лете, док су голубови ужурбани и агресивни.

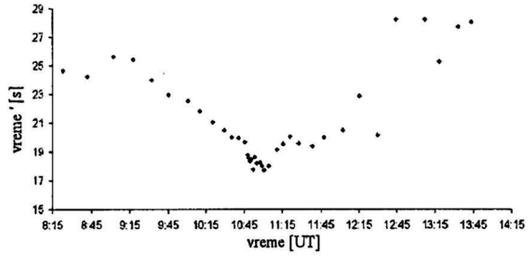
За време помрачења праћене су реакције биљака: Mazautha, багрем (Robinia pseudoacacia) и црни бор (Pinus nigra). Биљка Mazautha је на цео ток помрачења одреаговала подизањем листова, тако да су за време тоталитета листови били знатно подигнути и примећивало се њихово благо подрхтавање. После тоталитета листови су се постепено вратили у првобитан положај. Багрем је одреаговао само на тоталитет и то појединачним скупљањем листова ка унутрашњости. Десетак минута после потпуног помрачења листови су се вратили у положај од пре тоталитета. Црни бор је реаговао једва приметно и то само на тоталитет. Тада је примећено благо скупљање четина. Десетак минута после потпуног помрачења четине су се вратиле у првобитни положај.

Закључак

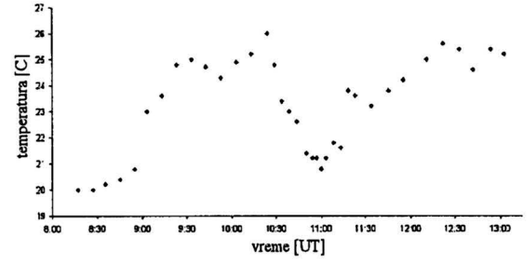
Иако у веома тешким условима Астрономска група је успела да организује и реализује експедицију за посматрање тоталног помрачења на задовољавајући начин. Одрађени су експерименти који су могли да буду реализо-



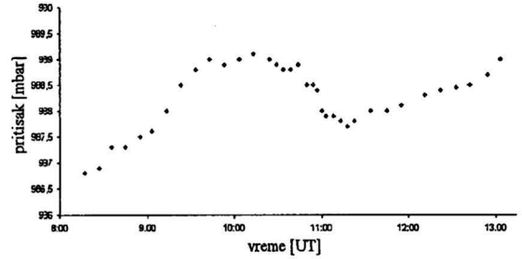
Слика 6. *График промене напона на излазу фотометра за време помрачења.*



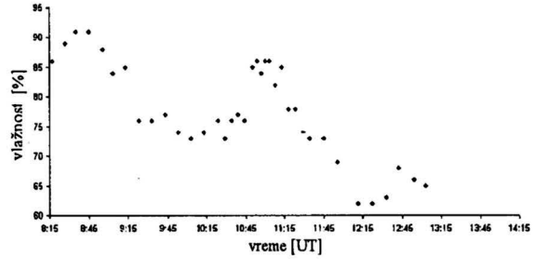
Слика 7. *График времена потребног да се игла компаса врати у равнотежни положај у току помрачења.*



Слика 8. *График промене температуре за време помрачења.*



Слика 9. *График промене притиска у току помрачења.*



Слика 10. *График промене влажности ваздуха у току помрачења.*

вани са скромном опремом која је обезбеђена. Сви експерименти су успешно изведени, а добијени резултати су у складу са очекиваним.

Реализацију експедиције су помогли Министарство за омладину и спорт Владе републике Србије, АВС тест, Фото студио „Поповић" и многа друга привредна предузећа из Ваљева.

***

Никола Божић је руководилац Астрономске групе и вођа експедиције за посматраље потпуног помрачења Сунца.

(Примљено децембра 1999.)

VALJEVO EXPEDITION FOR THE 11th AUGUST 1999 TOTAL SOLAR ECLIPSE OBSERVATION – KELEBIJA

The report of the expedition for the 11th August total solar eclipse observation from Kelebija, organized by the Astronomical group of the Research Society „Vladimir Mandić – Manda" from Valjevo, has been presented.

УДК 521.81

ПОСМАТРАЊЕ ПОТПУНОГ ПОМРАЧЕЊА СУНЦА 11. АВГУСТА 1999. ИЗ КАЊИЖЕ

Прелиминарни извештај

Ненад Трајковић
Астрономско друштво „Руђер Бошковић", Београд

Посматрачка екипа: Славица Маћушев, Драгутин Алексић, Владимир Ненезић, Ненад Трајковић.

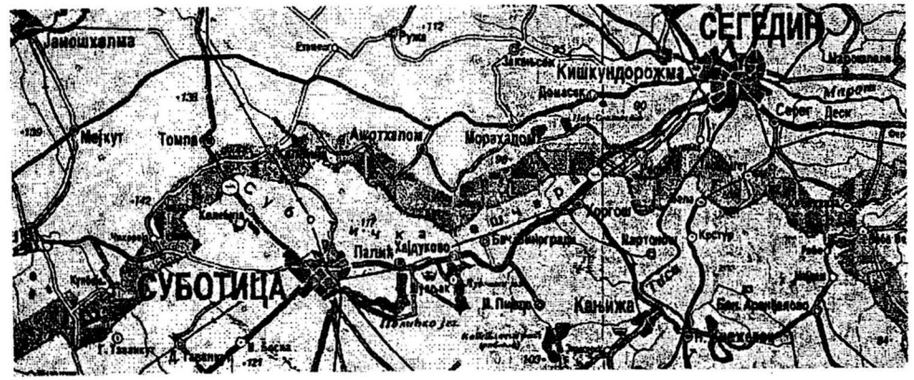
Место посматрања: Кањижа

Предвиђено је да се потпуно помрачење Сунца посматра из околине места Кањижа. Ефемеридски подаци о трајању помрачења за ово место су: $\varphi = 46^\circ.06$, $\lambda = -20^\circ.3$, $T_1 = 11{:}29{:}49$, $T_2 = 12{:}53{:}29$, $T_3 = 12{:}55{:}27$, $T_4 = 14{:}17{:}24$, $T_m = 12{:}54{:}29$. Из овога је израчунато да ће тоталитет из Кањиже бити видљив и трајати 2 минута и 2 секунде. Подаци о географском положају Кањиже представљени су на Слици 1.

План посматрања

Посматрачки план предвиђао је следеће активности:
- Фотографисање фаза помрачења
- Фотографисање тоталитета
- Фотографисање пејзажних снимака тоталитета, Венере и Меркура
- Мерење релативног сјаја неба током помрачења
- Фотографисање лика Сунца у сенкама дрвећа
- Визуелно посматрање.

Фотографисање фаза помрачења – Предвиђено је снимање телеобјективима велике жижне даљине (приближно 300 – 500 mm) као и помоћу телеобјектива са адаптером за окулар, како би се постигле ефективне жижне даљине од приближно 2000 mm помоћу технике „окуларне пројекције". Фотографисало би се помоћу импровизованог филтера, статива и жичаног окидача на колор негатив филм осетљивости 100 ISO. Због импровизовања филтера, неопходно је било претходно урадити пробе за одређивање вредности експозиције. Фотографисање фаза помрачења радило би се уз евентуално тачно мерење тренутка снимања како би се касније са снимка могле одредити неке елементарне ефемеридске величине и упоредити са датим вредностима за место посматрања. У случају врло тачног одређивања тренутка снимања, могуће би било одређивање и неких „сложенијих" ефемеридских података. За фотографисање фаза помрачења су били задужени Владимир Ненезић и Драгутин Алексић.



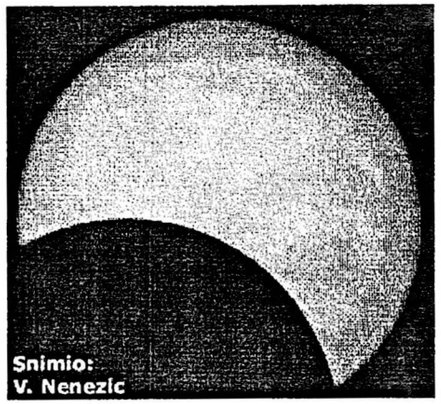
Слика 1. *Део географске карте где се види положај Кањиже.*

Фотографисање тоталитета – Предвиђено је снимање помоћу неколико фото апарата, zoom објективима променљивих жижних даљина, како би се током тоталитета могли снимити и неки пејзажни снимци Сунца, Венере и Меркура. Фотографисало би се помоћу високо осетљивог колор негатив филма од 800 ISO и помоћу дигиталног фото апарата мале жижне даљине. Како предвиђени филм омогућује кратка времена експозиције за регистровање Сунчеве короне и на удаљености од неколико радијуса Сунца, а за отворе бленде који омогућују избегавање рефлексија на елементима zoom објектива, не би било неопходно користити стативе и жичане окидаче за ову прилику. Такав метод би олакшао коришћење старијих типова фото апарата који немају аутоматско премотавање филма. За фотографисање тоталитета су били задужени Владимир Ненезић, Ненад Трајковић и Драгутин Алексић.

Фотографисање пејзажних снимака тоталитета, Венере и Меркура – Како су Венера и Меркур у тренутку тоталитета били удаљени приближно 2^h (око 30° по ректасцензији; Сунце се налазило приближно између ових планета), предвиђено је фотографисање помоћу објектива мањих жижних даљина на високо осетљиви колор негатив филм који се користи и за фотографисање тоталитета. За снимање пејзажних снимака предвидено је коришћење поменутих зум (zoom) објектива. Пејзажне снимке фотографишу: Ненезић Владимир, Ненад Трајковић и Драгутин Алексић.

Мерење релативног сјаја неба током помрачења – Како се очекивала велика промена сјаја неба током тоталитета, циљ је био одредити облик криве пада и пораста сјаја неба у тренуцима непосредно пре II и после III контакта, респективно. Предвиђено је индиректно одређивање сјаја неба мерењем отпора (помоћу унимера) фото-отпорника, који би се мењао у складу са сјајем неба: што је сјај мањи, отпор је већи и обрнуто. Фото-отпорник и унимер су непознатих карактеристика (и лошег квалитета) тако да је пре посматрања направљена провера осетљивости. Предвиђено је мерење сјаја у области око северног небеског пола (у кругу од приближно 15° до 20°) како би се ублажиле („усредњиле") јаке промене сјаја неба у близини Сунца. Област посматрања око Северног небеског пола је изабрана у складу са начином реаговања фото-отпорника и унимера. Метод и одабрана област неба за посматрање, погодни су за мерење и у условима облачног времена, такође. Једини потребни услов је да сјај неба у области мерења буде што је могуће више уједначен како би мерена крива била што „глађа". Предвиђено је да мерења сјаја неба фото-отпорником раде Славица Маћушев и Ненад Трајковић.

Фотографисање лика Сунца у сенкама дрвећа – Уколико би се у близини места посматрања наишло на овакву појаву, предвиђено је њено фотографисање. Користио би се филм осетљивости 800 ISO како би се постигла кратка времена експозиције због евентуалне „непостојаности" сенке и могућег замућења прили-



Слика 2. *Снимак помраченог Сунца.*

ком дужих експозиција. Појаву би фотографисао Ненад Трајковић.

Визуелно посматрање – Предвиђено је за све чланове посматрачке екипе.

Пре поласка на место посматрања урађене су све потребне пробе инструмента, детаљно су разрађене све фазе посматрачког плана до најситнијих детаља и опширно и детаљно су израчунати сви потребни параметри за предвиђена фотографска посматрања. Проверена је и временска прогноза (сателитски снимци и модел ETA-2000) и урађена потребна калибрација часовника (Тел: 95).

Извештај са посматрања

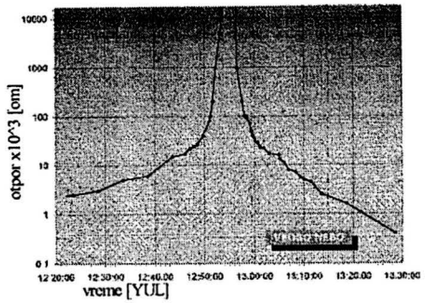
По доласку у Кањижу, на место посматрања, падала је киша. Небо је било потпуно облачно и никаква посматрања, осим мерења интензитета сјаја неба фото-отпорником, нису била могућа. У периоду од I до II контакта, било је променљиво облачно уз повремену кишу слабог интензитета. Сунце су могло видети с времена на време између облака. Примећен је пад интензитета сјаја неба и појава све необичнијих боја (тамне сиво-плаве нијансе) околних предмета. Током тоталитета је било потпуно облачно, мада се Сунце могло видети на неколико секунди кроз густи слој облака. Том приликом је виђена корона до удаљености од највише 0.5 пречника Сунца. Фотографисање короне кроз такав слој облака није било могуће. Током тоталитета и неколико десетина минута касније, примећено је одсуство уобичајених звукова (птица,...) и завладала је необична тишина. Пад сјаја неба је био огроман али није владала потпуна ноћ. Крајолик је утонуо у тамне сиво-плаве боје. Нагли пораст сјаја неба и постепено губљење поменутих боја, уследило је одмах по престанку тоталитета. Порасту сјаја неба допринело је и нагло разведравање. Само неколико минута после III контакта небо се потпуно разведрило и остало ведро све до краја помрачења и IV контакта. Током тог периода помрачења направљено је неколико снимака фаза помрачења. Осетио се знатан пораст температуре али није сигурно да ли је то у вези са помрачењем Сунца или густим слојем облака који су до тада заклањали Сунце. Током првог дела помрачења (до тоталитета) и нешто касније, вршена су стална мерења интензитета сјаја неба. Након тоталитета, апаратура за мерење сјаја неба је достигла границу своје осетљивости (јер се разведрило и сјај неба је био велик) тако да су мерења прекинута.

Опис мерења сјаја неба фото-отпорником

Мерења су вршена фото-отпорником и унимером непознатих карактеристика којима је претходно била приближно одређена осетљивост и опсег. Апаратура није садржала никакве оптичке додатке. Видно поље је било ограничено тубусом на приближно 15° до 20°. На доњем крају тубуса је био смештен фото-отпорник повезан са унимером. Принцип се састојао у мерењу отпора фото-отпорника, који је већи уколико је интензитет светла мањи и обрнуто. На тај начин је индиректно регистрована промена сјаја неба која се реципрочно одражавала на мерени отпор фото-отпорника. Циљ је био одредити облик криве сјаја неба непосредно пре II и после III контакта. Мерења су вршена у области око Северног небеског пола како би се избегле нагле и велике промене сјаја у областима неба ближим Сунцу. Како су облаци били претежно хомогени и уједначеног сјаја, метод је дао добре резултате. Мерења су почета нешто после I контакта а прекинута током периода између III и IV контакта јер је апаратура досегла границу осетљивости.

Резултати мерења сјаја неба фото-отпорником

Мерене вредности сјаја неба, односно отпора фото-отпорника, су релативне. Иако је отпор мерен у омима, сјај неба је представљен индиректно и релативно. За било каква фотометријска мерења, потребно је истом апаратуром измерити вредности неког фото-еталона, како би се могао добити потребан репер за одређивање апслутних вредности сјаја. Како је осетљивост апаратуре била релативно мала, а пад сјаја неба се примећује тек када је приближно 30% Сунчевог диска заклоњено, првих неколико мерених тачака индиректно представља „уобичајени" сјај неба. Од 12:05 мерени отпор постепено расте, односно сјај неба видно опада. Треба одредити колико процената Сунчевог диска је тада било затамњено и да ли се тај резултат уклапа у очекиване вредности. Треба приметити и да је у делу криве пре тоталитета отпор незнатно већи него што је након тоталитета (последње мерење), што је последица присутности облака и смањеног сјаја неба пре тоталитета због облачности. У периоду од 12:05 до приближно 12:52, отпор равномерно расте, односно сјај неба се равномерно смањује. Након 12:52, отпор нагло почиње да расте (12:52:19 – 1000; 12:53:20 – 5000) и тежи бесконачности, што јасно указује на нагли пад сјаја неба и почетак тоталитета. Оваква вредност мереног отпора се савршено поклапа са датим ефемеридским подацима. Отпор је бесконачан или има врло високе вредности током целог тоталитета све до 12:56:30 када се поново нормализује. Пад отпора, односно пораст сјаја неба са десне стране максимума односно тоталитета, скоро је симетричан са левом страном криве. Како је у периоду после тоталитета небо било скоро потпуно ведро, јасно је показано да присутност облака пре тоталитета није нарушила тачност мерења. Мали пораст отпора, односно стагнирање у порасту сјаја неба у времену око 13:05 представља забележен прелазак облака преко диска Сунца (током мерења је назначено да је тада облак прошао преко диска Сунца)! Крива се завршава падом отпора, односно порастом сјаја неба, који унимер није више могао да детектује. Последње мерење достигло је границу осетљивости примењене апаратуре.



Слика 3. *График промене отпора у току помрачења.*

Закључак о мерењу сјаја неба фото-отпорником

Неочекивано добри резултати ове методе показују да би се можда коришћењем осетљивије апаратуре или можда некаквим појачавањем очитаног сигнала, можда могле чак и регистровати појаве као што су „дијамантски прстен". У сваком случају, метода показује да облачно време није велико ограничење за праве љубитеље астрономије и пружа врло интересантан начин посматрања

(Примљено новембра 1999.)

THE 11th AUGUST 1999 TOTAL SOLAR ECLIPSE OBSERVATION FROM KANJIŽA

Preliminary report

The report of a team of Astronomical Society „Rudjer Bošković", who observed the 11th August 1999 total solar eclipse from Kanjiža, has been presented.

УДК 521.81

ДАН ПОСЛЕ
(један приказ помрачења Сунца 11. 8. 1999. посматраног испред Спортско рекреативног центра „Језеро" у Кикинди)

Марко Г. Поповић
Астрономско друштво „Руђер Бошковић", Београд

Данас је 12. август 1999. године – дан после помрачења Сунца. Одлучио сам се да започнем са овако необичним насловом због великог броја оних „стручњака" који су тврдили да ће заједно са овом појавом наступити и смак света. Нажалост било је доста људи који су у то и поверовали, а било је и још више оних који су поверовали у то да ће им се нешто јако лоше десити ако буду посматрали ову појаву, те су тако, пропустили ову јединствену прилику да виде један диван природни феномен. За овакав примитиван, готово дивљачки однос, према једној природној појави у многоме су одговорни, осим разних гатара, магова, врачева и астролога и људи са највишим титулама који су посредством медија унели велику панику у народ. Већина медија је давала већи простор управо најпесимистичнијим прогнозама и најнемеродавнијим људима, док су људи који су већ имали ту срећу да „преживе" једно, или више, тоталних помрачења остали негде на маргинама програма. Но, на срећу било је и оних који нису насели примитивизму и који су ову појаву са одушевљењем пратили.

И ја сам имао ту срећу да ову појаву пропратим у Кикинди испред Спортско рекреативног центра „Језеро". Овде сам био са екипом астронома Астрономске опсерваторије у Београду, а захваљујући љубазности људи са Народне опсерваторије у Београду био сам у могућности да овај догађај и забележим на целулоиду у виду црно-белог негатива. Са Народне опсерваторије сам добио рефрактор покојног Ненада Јанковића (100/1500 mm), а захваљујући Драгин Зорану из Кикинде успео сам, за врло кратко време, и да га оспособим за снимање. Користио сам апарат „Зенит 11", а као филтер фото-плочу, док бленду нисам смањивао. На пробним снимцима се показало да је за ове услове са коришћеном фото-плочом као филтером и црно белим негатив филмом осетљивости ISO 100/210 најбоља експозиција од 1/500 s. Нажалост на сам дан помрачења било је облачно, падала је киша, а Сунце се само на моменте пробијало кроз густи слој облака, те је тако било веома тешко правилно одредити време експонирања за сваки снимак. Међутим негде око сат времена после трећег контакта дошло је до потпуног разведравања посматране области, те се ту могао применити припремљен план снимања.

Непосредно пре помрачења екипу су посетили др Милан С. Димитријевић директор Астрономске опсерваторије у Београду и др Јагош Зеленовић савезни министар за науку и технологију. Како је тада ситуација на небу изгледала безнадежно министар Зеленовић је изјавио: „Молићемо се богу да буде ведро!". Занимљиво је да је пре и у моменту првог контакта било потпуно облачно, а затим се на моменте између првог и другог контакта могло видети делимично заклоњено Сунце, а за време тоталитета одједном као да су се облаци растворили могао се видети прекрасан дијамантски прстен. Народ је у том моменту са одушевљењем почео да тапше и скандира. Доживљај је био божанствен али не само због прекрасне појаве на небу већ и због расположења масе које је било на врхунцу. Само расположење и пре ове дивне појаве је било као на фудбалској утакмици и то захваљујући метеорологу мр Петру Ковачевићу који је истог дана ујутру дошао и донео нам радио станицу како би били у директном контакту. И метеоролошка станица у Кикинди је својим програмом пропратила ову појаву, а преко радио-везе су били обавештавани о моментима контаката, док смо ми били обавештавани о тренутном кретању облачности и могућности за разведравање. Када смо са радио станице чули речи: „На Палићу је пола неба ведро!", са одушевљењем смо скандирали мислећи на екипу Астрономске опсерваторије која се налазила у Хоргошу са истим задатком да пропрати и на одговарајући начин региструје ово последње помрачење Сунца у овом веку.

Без обзира што ово пишем дан после помрачења, морам да поменем и дане који су му претходили. Дане у којима су се астрономи са великом преданошћу припремали за овај јединствени и непоновљиви моменат. Прве припреме су почеле

још у Београду, нажалост са закашњењем због ратног стања и финансијске ситуације. Али упркос овом закашњењу, захваљујући великом ентузијазму и ангажовању људи на Астрономској опсерваторији многе препреке су биле савладане. Ангажовањем Веселке Трајковске пронађено је више спонзора као што су „Дунав осигурање", Институт „ИМТЕЛ", Пословни систем „Грмеч", „Потисје" Кањижа, а ангажовањем мр Војиславе Протић-Бенишек екипама које су ишле за Хоргош и Кикинду обезбеђен је превоз и то захваљујући Градском секретаријату за саобраћај Београда. Кикиндској екипи ангажовањем др Георгија Поповића, а захваљујући председнику Туристичког савеза Скупштине општине Кикинда Драгославу Угарчини омогућено је да има бесплатан ручак током свог боравка у Кикинди у периоду од 8. до 12. августа; а захваљујући директору Спортско рекреативног центра „Језеро" Милану Перезу омогућено је да има бесплатан приступ базену, теретани, тушевима..., а захваљујући особљу СРЦ „Језеро" екипа се осећала као код куће. И оно што је посебно важно од СРЦ-а „Језеро" смо добили и две просторије за смештај опреме, те се тако нисмо морали мучити са преносом инструмената и остале технике, јер су се поменуте просторије налазиле у непосредној близини терена са кога је вршено посматрање. Морам да поменем и да екипа дугује посебну захвалност породици Живков из Кикинде (родитељима Весне Живков која је на студијском боравку у Америци) која је у свој дом примила чак седам чланова екипе.

Наравно када се говори о помрачењу морају се споменути и људи који су се борили против поменутих гатара, магова, врачева, астролога... Ови људи не само да су се борили да научне истине продру у јавност, да јавност прихвати помрачење као једну нормалну, периодичну, природну појаву, већ су веома много учинили и на популаризацији астрономије као науке. Међу овим људима посебно се истичу др Милан С. Димитријевић, др Лука Ч. Поповић и др Иштван Винце који су посредством директних предавања и путем медија покушали да што шире јавност едукују и на овом, за наш народ, очигледно мало познатом пољу.

Првобитно екипа је била састављена од 11 чланова, а касније је дошло до неких измена, али свакако морам да поменем и све оне људе који су у моменту помрачења били на овом терену са циљем да на трајан начин забележе ову појаву. Др Георгије Поповић, мр Драгомир Олевић са инструментом 80/800 mm екваторијалне монтаже и дипл. астр. Предраг Јовановић који је био задужен за регистрацију тачног времена. Коришћен је црно-бели филм FORTEPAN 100 ISO 100/210.

Мр Раде Павловић са VHS камером везаном преко руског дурбина за праћење сателита АТ-1 са циљем снимања комплетног тока помрачења.

Дипл. астр. Наташа Станић и дипл. инж. Иван Станић са инструментом хоризонталне монтаже. Дипл. астр. Наташа Поповић са посебним фотоапаратом – комором помоћу кога је требало да уради серију снимака на једном целулоид негативу. Мр Јелисавета Арсенијевић наоружана са фото-снајпером 300 mm са циљем да сними корону користећи филм Konica 400 ASA. Супружници Ненад и Владана Арсенијевић који су се придружили екипи на дан помрачења. Ненад је користио PENTAX ZOOM 200 mm и Кодак-ов филм од 1000 ASA, а Владана обичан фотоапарат. И они су имали исти циљ – снимање короне. Марко Поповић са инструментом 100/1500 mm хоризонталне монтаже са циљем снимања делимичних фаза помрачења са филмом FORTEPAN ISO 100/210. Друга екипа коју су чинили др Лука Ч. Поповић, др Милан С. Димитријевић, Петар Вуца, др Владо Милићевић, Александар Ђорђевић и Татјана Милованов налазила се на терену испред Ливнице који је свега око 2 км даље, а који је био одређен за организовано праћење помрачења за грађанство. Јасминка Поповић, која се придружила екипи на дан помрачења, одиграла је важну улогу у подизању расположења свих присутних, извештавајући посредством радио-везе са метеорологом мр Петром Ковачевићем о постепеном разведравању. Овде морам да поменем и фотографску радњу „Сретеновић" из Кикинде која нам је изашла у сусрет у моменту када се један од фото апарата покварио позајмивши нам апарат истих карактеристика.

Наравно морам да опишем и сам дан помрачења, дан који је освануо тмуран и кишовит и који није обећавао да ће се ишта моћи видети сем кишних облака. Око 8 h дошли смо у СРЦ „Језеро", пљуштала је киша а облаци су постајали све тамнији тако да се у једном моменту упалило и светло испред СРЦ-а. Још раније смо се распитали и установили да је поменута расвета сензорска и да се пали сама кад год се смрачи, како нам то никако није одговарало позвали смо људе

из Електродистрибуције који су нам дали чврсто обећање да се расвета неће палити за време помрачења, међутим нас је уплашило управо ово јутарње паљење у моменту када се смрачило, али како се касније показало наш страх је био неоснован пошто се светла за време помрачења заиста нису упалила иако је било знатно мрачније. Напољу је пљуштала киша, а ми смо унутра вршили последње припреме у нади да ће се ипак разведрити. Око 11:30 полако престаје да пада киша и ми почињемо ужурбано да износимо инструменте и да их монтирамо. Делимично се разведрило тек после 12 h, али су облаци и даље чешће прекривали већ „окрњено" Сунце. У моменту другог контакта такође је било облачно, али се зато веома смрачило (сензорска светла се нису попалила) и почео је да дува пријатан ветрић. Атмосфера је била дивна, људи, иако припремљени за помрчину, дивили су се и овој појави. Сви су прижељкивали да се облаци склоне. И у једном моменту као да се позоришна завеса отворила, на небу између облака указао се сасвим јасан дијамантски прстен и један велики предиван бисер, који на општу жалост није дуго потрајао, а и цела ова појава се није могла пратити дуже од 40-так секунди, јер су се веома брзо поново „навукли" облаци. Хромосферу и корону због облачности нисмо видели. Али и ово што смо видели оставило је велики утисак на све присутне. За време ове краткотрајне појаве народ је скандирао и пљескао изражавајући своје дивљење и радост. Када се поново разданило видели су се осмеси на лицима присутних, што би неки новинари прокоментарисали: „Преживели смо и овај смак света!", место правог коменара који би гласио: „људи су одушевљени оним што су видели!". И заиста, из коментара присутних се јасно могло видети да су сви задовољни и задивљени оним што су видели, па и они који су превалили по 100 и више километара коментарисали су: „Заиста је вредело!". Око 10 минута пре 14 h се коначно разведрило, али после свега доживљеног већини присутних више није било занимљиво да гледају како Месечева сенка полако напушта Сунчев диск. А новинари су, иако четврти контакт још није прошао, почели да узнемиравају чланове екипе и снимају њихове изјаве. Овога пута то им је пошло за руком, јер су и чланови екипе били одушевљени оним што су видели те исто тако нису много марили за оно што се још могло урадити до четвртог контакта, с обзиром на то да је небо на посматраном делу било кристално чисто.

Касније, за ручком, постојала је само једна тема, ПОМРАЧЕЊЕ. Све се вртело око тога. Шампањцем смо прославили завршетак ове мисије. А мр Јелисавета Арсенијевић је поменула 2001. годину и помрачење у Африци. Ја сам са одушевљењем прихватио то уз коментар да бисмо могли да се у истом саставу и тамо окупимо. Иначе Јелисавети је ово било већ треће потпуно помрачење, а Георгију и Драгомиру друго.

После свега морам још да напоменем да је екипа била врло компактна и да су се све припреме одвијале тимски. Сви су максимално помагали један другом, а и дружење и заједнички изласци нису изостали. Имали смо и једну групну посету циркусу. Пошто је циркус КОРОНА заузео терен на коме је првобитно требало да се лоцирамо, прешли смо на алтернативну локацију, која се показала још бољом од првобитно изабране, а за узврат смо добили бесплатне карте за представу. Иначе, све припреме за долазак језерске екипе у Кикинду почевши од избора терена, па преко разговора са челним људима Кикинде, до добијања одобрења, па и касније када су се указале потребе за још неким интервенцијама обављао је др Георгије Поповић.

У сваком случају, вредело је доживети и овај доживљај који се памти вечно. Намерно кажем доживљај, а не догађај, јер заиста је требало доживети ово, и то у друштву, доживети одушевљење, навијање, а не седети у хладном подруму и правити друштво пацовима, како су то неки чинили, или лећи у кревет и чекати смак света. Да ли људи који су то чинили заиста верују да се у подруму могу спасти од смака света или да ће их смак света заобићи ако буду спавали прекривени преко главе перјаним јорганом?

(Примљено новембра 1999.)

THE DAY AFTER

(A report of the 11th August total solar eclipse, observed in front of the Sportive Recreative Center „Jezero" in Kikinda)

A report of the 11th August 1999 total solar eclipse observation from Kikinda has been presented.

УДК 521.81

ПРОМЕНЕ ТЕМПЕРАТУРЕ У ЗОНИ ТОТАЛИТЕТА 11. АВГУСТА 1999.

Кристијан Лазић, Драган Марковић и Владан Челебоновић
Астрономско друштво „Руђер Бошковић", Београд

Увод

После скоро четири деценије, једанаестог августа 1999, из Југославије се видело тотално помрачење Сунца. Помрачење се дешавало лети, дакле могло се очекивати ведро небо, зона тоталитета је пролазила кроз Војводину, близу Београда, што је олакшавало одлазак на посматрање. Наизглед, сви заинтересовани су имали идеалну прилику за посматрање астрономског раритета. Прелиминарни план за посматрање, који смо направили још у току зиме пре помрачења, био је крајње једноставан: са фото опремом (евентуално фотометром) коју можемо да прикупимо и (ако успемо да га набавимо) термометром, наћи погодно место у зони тоталитета, и направити што више снимака самог помрачења али и реакција околине (људи, биљака, животиња). Замислили смо да циљ „експедиције" буде Кикинда, у коју је намеравала да оде и једна од екипа са Астрономске Опсерваторије и из Института за физику.

Почетак, ... и измене плана

Дуго очекивани 11. август освануо је као не нарочито леп. У Београду је било полу облачно, а сателитски снимци су показивали да је слична ситуација и у целој зони тоталитета. Упркос проблематичном времену, кренули смо у Кикинду.

Понели смо три фото апарата, један рефрактор 60/800 mm, и термометар тачности ± 0.1 степен. Ишли смо колима, што се показало као битан детаљ за касније ток догађаја. Са приближавањем Кикинди, небо је постајало све облачније. Прошли смо кроз чак три јаке провале облака! Стицајем околности, имали смо и мобилне телефоне, па смо тако сазнали да је у Београду дивно сунчано време, да је град пуст, а пуно људи доста забринуто јер је помрачење представљано као опасна појава. Осећали смо се заиста разочарано, путујући на посматрање помрачења Сунца док нам по крову кола добује пљусак.

По доласку у Кикинду, схватили смо да је и тамо непосредно пре тога прошао јак пљусак. Небо је још увек било полуоблачно, са нејасним перспективама даљег развоја облачности. Такво време је давало јако мале шансе за успех експедиције, па смо кренули даље. Учинило нам се да се на западу од Кикинде уочава „просветљење" у облацима. Насељено место најближе Кикинди у правцу којим смо пошли био је Иђош. Желели смо да будемо у неком насељу како би, ако нешто успемо да измеримо и/или снимимо, могли да наведемо географске координате места посматрања. Паркирали смо се на заравни у близини цркве и гробља.

Посматрања

У 11:14 (локално време) почели смо да пратимо промене температуре. Време смо мерили ручним кварцним часовником, а температуру смо записивали сваког минута. Последњи запис смо нотирали у 14:00. После малих флуктуација, од 11:27 температура је почела да недвосмислено опада. Небо је било умерено облачно, изгледало је у једном тренутку да ће се разведрити, а онда је кренуло да се поново наоблачује. Телескоп смо извадили и монтирали, али убрзо и поново спаковали пошто је изгледало да у сваком тренутку може да отпочне киша. Упркос облацима, почели смо да примећујемо смањење интензитета Сунчеве светлости. Цело време смо систематски записивали температуру. Неколико минута пре очекиваног максимума помрачења ромињала нам је и киша, тако да је изгледало да нема никакве шансе да видимо тоталитет.

Срећа нам се ипак осмехнула. Четрдесетак секунди пре тоталитета угледали смо да се на неколико стотина метара од нас појављује „рупа" у облацима.

„Прелетели" смо колима ту удаљеност и стигли тамо где нам се чинило да се разведрава. У тренутку кад смо изашли из кола и направили прве снимке, још

увек су падале последње капи кише, али онда се разведрило... и видели смо и снимили тоталитет у целости.

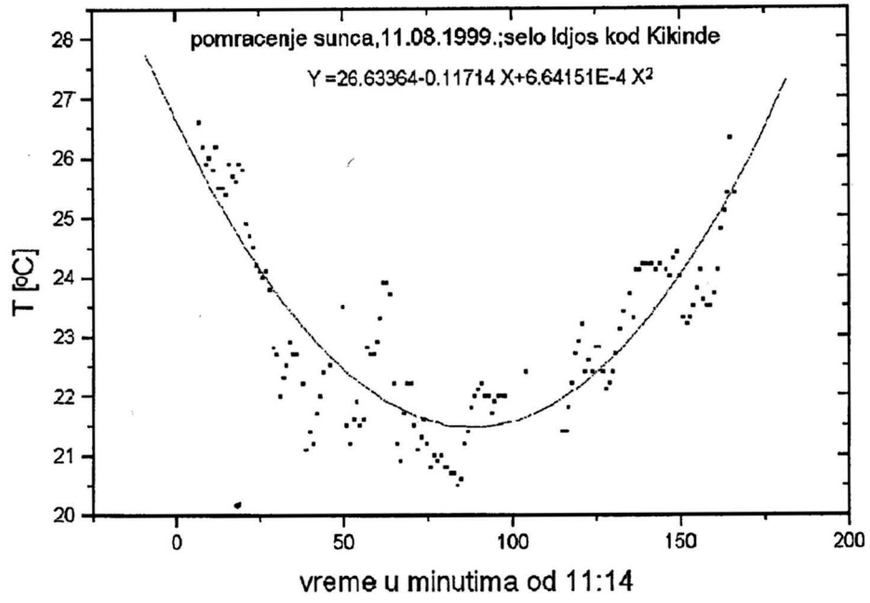
Изненадило нас је затамњење. Сва тројица се доста бавимо астрономијом, и знали смо из литературе како изгледа тотално помрачење. Међутим, мрак је био такав, да је човек удаљен само на једну дужину кола био невидљив! Корона је била бљештаво бела, али смо јасно уочили разлику између унутрашње и спољашње короне. Проценили смо да висина унутрашње короне изнад руба Месеца износи око 1/4 његовог пречника. На корону су биле суперпониране протуберанце, а уз цео руб Месеца као танак црвени прстен видела се хромосфера. Њена дебљина, изражена у пречницима Месеца, износила је око 1/15. Цело трајање тоталитета посматрали смо и снимали без заштитних стакала и наочара о којима се тако пуно причало пре помрачења. На крају појаве видели смо и дијамантски прстен, после чега посматрање голим оком више није долазило у обзир. Вратили смо се на почетни положај, и пратили пораст температуре. После 14:00 часова, кренули смо назад у Кикинду, а затим преко Зрењанина у Београд.

Околина

Чим смо стигли, појавило се неколико становника Иђоша. Сви су били опремљени заштитним стаклима за вариоце, и што нам је било посебно интересантно ни трага било каквој паници! Интересовали су се за циљ посматрања помрачења. Са приближавањем тоталитета звуци су се постепено утишавали. Чуле су се „збуњене" кокошке, које су усред дана кренуле на спавање. Близу нас била је једна „фамилија" гусака, такође потпуно збуњених и непомичних. Полако су отишле тек после помрачења. У току тоталитета владала је апсолутна тишина, а одмах после појаве дијамантског прстена почеле су поново да се чују птице. Неке од њих (кокошке) понашале су се као да је рано јутро.

Резултати

Квантитативни резултат нашег путовања представљају подаци о промени температуре у току помрачења. Сви прикупљени подаци приказани су на слици 1. На апсциси је приказано време, изражено у минутима протеклим од 11:14, када

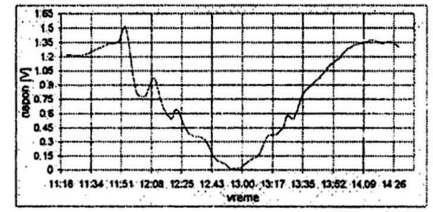


Слика 1. *График промене температуре у току помрачења.*

смо почели мерење, док су на ординати измерене вредности температуре. На кривој се уочавају прекиди, као и флуктуације. Сматрамо да су они изазвани лошим атмосферским условима – чињеницом да небо није било ведро већ само мање или више облачно, тако да смо мерили под не сасвим стандардизованим условима. Упркос овако променљивим атмосферским условима, наши подаци јасно показују да је температура ваздуха у току помрачења опала. Користећи један од постојећих рачунарских програма за обраду података (Origin 4), показали смо да се наши подаци најбоље могу представити кривом чија је једначина:

$$y = 26.63364 - 0.11714\ x + 6.64151 \times 10^{-4}\ x^4;$$

x овде означава време протекло од 11:14 изражено у минутима, док је са y означена измерена температура ваздуха. Може се једноставно показати на основу овог израза да је најмања температура достигута у 12:57 и да је износила скоро 21.5 степени. Пошто је температура ваздуха на почетку наших мерења била чак 26.6 (у 11:20), види се да је пад температуре износио преко 5 степени. Поменимо и то да смо око 12:20 запазили приметно појачање ветра. Интересантно је да се овако одређени тренутак када је достигнута минимална температура одлично слаже са подацима добијеним на метеоролошкој станици „Зелено брдо" Савезног Хидрометеоролошког завода, из којих се такође добија 12:57 (Коларж, 1999). Ово слагање показује да су наши подаци упркос флуктуацијама изазваним променљивошћу атмосфере реални, и да су промене које смо добили изазване ефектом помрачења, а не локалном метеоролошком ситуацијом у Иђошу. Може се запазити да се трепутак минимума температуре не поклапа са тренутком максималне фазе помрачења. Ово кашњење је вероватно изазвано топлотном инерцијом атмосфере. Нисмо се упуштали у анализу али сматрамо да би било корисно претражити податке са ранијих помрачења.



Слика 2. *UV Сунчево зрачење изражено у волтима мерено 11. августа 1999. године на станици Зелено брдо.*

Закључак

Циљ наше експедиције је био посматрање помрачења. Делимично смо га остварили, пошто метеоролошки подаци које смо добили омогућавају да се одреди тренутак „топлотног" минимума помрачења и да се покаже да се он не поклапа са максимумом помрачења, већ касни за њим око 2 минута. Снимци које смо добили не омогућавају никакву озбиљнију анализу, али су нама драге успомене на изванредан астрономски доживљај.

(Примљено новембра 1999.)

Литература

Kolarž, P.: 1999, Publ. Astron. Obs. Belgrade, **65**, 207.

THE TEMPERATURE CHANGES IN THE ZONE OF TOTALITY ON 11th AUGUST 1999

During the total solar eclipse of August 11th, 1999. we have measured the changes of the temperature of the air in the village of Idjoš near Kikinda. Our results show that the minimal value was reached at 12:57 local time, about two minutes after the maximum of the eclipse.

УДК 521.81

ДЕЛИМИЧНО ПОМРАЧЕЊЕ СУНЦА, БАЧКИ ПЕТРОВАЦ

Павел Кевенски
АДНОС, Бачки Петровац

Посматрање делимичне фазе потпуног помрачења Сунца 11. августа 1999. године смо са делимичним успехом извршили из Бачког Петровца. За наше посматрачко место помрачење је требало да се види као делимично са највећом фазом помрачења 0.985, а први контакт је требао да настане у $11^h\ 29^m\ 16^s$, максимална фаза у $12^h\ 54^m\ 21^s$, четврти контакт у $14^h\ 17^m\ 49^s$.

Мала екипа у саставу Павел и Станислав Кевенски, је имала за циљ да визуелно и фотографски прати ток помрачења. Визуелно посматрање се вршило у пројекцији кроз телескоп касегреновог типа 250/3750 mm, а фотографско снимање у фокусу телескопа њутновог типа 200/1200 mm, кроз Mylar филтар на филм Ilford осетљивости 50 ISO.

На жалост, због велике облачности у тренуцима првог и четвртог контакта, нисмо имали могућности за њихово тачно одређивање. Фотографски је помрачење праћено, колико су то облаци дозвољавали. Укупно је снимљено 28 снимака који покривају цео ток помрачења са нашег посматрачког места. (Приложена фотографија је објављена на III страни корица.)

(Примљено јануара 2000.)

PARTIAL SOLAR ECLIPSE, BAČKI PETROVAC

The report on the partial solar eclipse observation from Bački Petrovac has been presented.

УДК 521.81

ДЕЛИМИЧНО ПОМРАЧЕЊЕ СУНЦА
Петроварадинска тврђава – 11. август 1999.

Ратко Миљковац
АДНОС, Нови Сад

По ранијем договору, на Петроварадинску тврђаву дошли смо у 10 сати и одмах почели са монтажом телескопа „Tasco 14T" 60/900 mm. Време је било облачно са повременом слабом кишом, тако да смо инструмент морали заштитити најлонима. Иако у тешким условима, монтажа инструмента је завршена око 11 часова, када смо приметили да се временски услови побољшавају. Небо на југу и западу почело је да се разведрава, док је на северном хоризонту и даље стајао слој тамних кишних облака.

Тада су почели да долазе и први посматрачи, заинтересовани грађани којима смо укратко објашњавали шта ће се моћи видети у току помрачења. Сви присутни су добили одговарајуће филтере који су им омогућили безбедно посматрање Сунчевог диска. Поред индивидуалног посматрања кроз филтере, присутни грађани су могли да прате диск Сунца и на пројекционом екрану телескопа који је био монтиран на тераси тврђаве. На овом екрану, веома лепо се видео диск Сунца (величине 10 cm) и на њему неколико тамних пега.

По прорачунима, почетак помрачења очекивао се у $11^h\ 29^m\ 49^s$. Са тврђаве смо приметили да Месец заклања Сунчев диск десетак секунди после израчунатог времена, односно у $11^h\ 30^m$. Овај податак нам је указао на велику тачност како прорачуна тако и показивања нашег часовника. Тада смо почели и са фотографисањем појаве. Снимање је обављено телеобјективом „Pentacon" 4/300 mm на филм „Kodak Royal Gold 200", кроз тамни филтер од стакла за заваривање, пропусне моћи 12. Иако је било планирано да се снимање обавља у правилним временским интервалима, сваких 10 минута, због облака на небу који су повремено заклањали Сунце то није било могуће. Снимање је вршено у интервалу 10 до 20 минута, у тренуцима када се Сунчев диск најбоље видео између два облака.

Око $12^h\ 30^m$ први пут смо запазили смањење интезитета дневног светла. Максимална фаза помрачења 98.4% била је у $12^h\ 54^m\ 59^s$ и у том тренутку нисмо запазили никакве промене у температури ваздуха, појаву ветра или неке друге метеоролошке промене. У тренутку највеће фазе, интервал снимања је био 10 s. Пошто се са Петроварадинске тврђаве лепо може видети панорама Новог Сада, били смо у прилици да запазимо неуобичајене слике. Још око 11 сати, редован саобраћај преко Дунава, са чамцима и скелама (који је организован од када су НАТО авиони срушили мостове) је у потпуности обустављен и преко реке нико није пловио. На обали Дунава, дуж Београдског кеја и булевару на којима је увек веома жив саобраћај, било је пусто. Само понекад би прошао неки усамљен аутомобил. Дуж обале, на кеју, још на почетку помрачења, била су упаљена сва улична светла, као што је то свако вече, у први сумрак, пола сата после заласка Сунца. Међутим, сада небо није било тамно и за ово није било потребе. У тренутку максималне фазе помрачења, дневно светло је било смањено, али једва приметно, јер се без проблема могло видети и на пример, читати новине.

Око 14 сати поново долази наоблачење. Облаци прекривају небо, Сунце се не може посматрати тако да није било могуће даље праћење завршне фазе помрачења. Последња фотографија је снимљена у $13^h\ 55^m\ 00^s$. Укупно је направљено 23 снимака Сунца. Са екипом АДНОС-а (Ратко Миљковац, Габор Паиписта и Дејан Панић) на тераси тврђаве било је још око 30 грађана, углавном младих људи, ученика и студената. Недалеко од наше екипе, налазила се ТВ екипа Телевизије Нови Сад, која је такође снимала цео догађај. (Приложена фотографија објављена је у додатку.)

Написано: 27. јануара 2000.

(Примљено фебруара 2000.)

PARTIAL SOLAR ECLIPSE
Petrovaradin forteress – 11th August 1999

The observation of the 11th August 1999 partial solar eclipse from Petrovaradin forteress has been reported.

УДК 521.81

ПОДНЕВНИ СУТОН У „ВРТУ ДОБРЕ НАДЕ"

Љиљана Басарић-Диниħ
Ветеринарски факултет, Београд

Очекиван са извесном зебњом, подневни сутон тог августовског дана, почео је појавом неодређене измаглице на опустелим улицама Београда.

После велике жеге претходних дана, јутро је освануло облачно и ветровито, са повременим налетима кише. Негде пред подне, облаци су почели да се разилазе. Иза њих је остала фина прозирна измаглица, налик пре на део сценографије у општој атмосфери ишчекивања, него на метеоролошки феномен. Потрајала је до раног поподнева а онда је ишчезла.

Пустим улицама кретали су се ретки трамвајии аутомобили. Могао се срести још само понеки пролазник, пас или мачка. Птице се, међутим, нису ни виделе ни чуле. Са бучних саобраћајница на којима се живост смиривала једино празницима, звуци су практично нестали. Атмосферу општег ишчекивања „крунисало" је паљење неонске расвете. Као да су куће, улице и дрвеће, лагано тонули у неко „море тишине", али овај пут ту, на планети Земљи.

За разлику од улица, Калемегданска тврђава била је препуна радозналих посматрача, које природни феномен није застрашио. Мноштво новинара, снимателја и наочарима „наоружаних" посматрача, старало се да заузме што боље позиције за дочек Сунчевог помрачења. Плато испред Народне опсерваторије био је најпосећенији. Такође бројна, новинарска и посматрачка публика, сместила се и у близини лавова, тигрова и мајмуна. Сва та гужва, врева, кикотање и смех младих гласова, деловали су некако као свечаност посвећена природном феномену и, наравно, животу.

Пошто је Сунце постепено тамнело а сумрак постајао гушћи, требало је обићи што већи део Врта.

Једно од занимљивих полазишта био је базен са фоком Ољом мада су се у Врту тога поднева одигравала и многа друга интересантна збивања. Избору да се помрачење посматра у друштву фоке, претходила је једна сјајна сцена између публике и фоке која се одиграла два дана раније.

Око базена са фоком окупила се тада већа група посматрача, углавном деце. Фока је била у пуној форми за забаву. Ронила је, пљускала репом по води, пливала, лајала, цупкала на задњим ногама налик на реп и уопште је била спремна за „шоу". Њена разиграност била је посвећена добро познатој особи, доктору Маиги, иначе ветеринару Зоолошког врта. Настојећи да привуче његову пажњу, фока је буквално клизала са једне обале преко моста на другу, са невероватном лакоћом, као да су вода и копно за њу равноправне средине. Њено узбуђено фрктање и лавеж били су сасвим јасан сигнал да жели непосредан дијалог са цењеним доктором. Сва настојања публике да скрене њену пажњу, или да је дозову именом, остајала су неуслишена. Призор је био толико интересантан да је вредело посматрати Ољине реакције за време помрачења, утолико пре што је у поларном кругу где већина фока живи, дневни сумрак нормално стање.

Међутим, пресудног дана када је помрачење требало посматрати, фока је само жустро ронила, нимало не хајући за ретке посетиоце који су је узалуд дозивали. Ипак, интересантно је било посматрати високе кровове околних зграда по којима су се голубови и врапци поређали у низове, налик на свећице, утонуле у сумрак и тишину. Савршен мир у моменту најтамније фазе помрачења, реметио је само пљесак воде из базена са Ољом, утонулом дубоко у свој водени свет.



БЕО ЗОО ВРТ

Слика 1.

У оближњем базену, нилски коњ је са сопственим „омладинчетом" помало извиривао из своје „барице", у време баш као поручено да се беба и мама предају поподневном сну.

Леопарди су мало даље нехајно дремали, опружени као велике мачке. У то време, на оближњем „терену", вуци су непрестано шетали, жустро, узнемирено, ужагрелих очију као пред лов.

Око Самијеве бисте и мајмунаре било је врло живо. Мајмуни су се играли пред посетиоцима којих је било знатно више него обично. Није се могло разликовати шта се ту дешава под директним утицајем „космичких сила" а шта под дејством дружења са толиком публиком, што је заиста права штета.

Интересантно је било и код коња. Пастуви, па чак и млади пони из „Беби врта", разуздано су шећкали около и пред „дамама" своје врсте, као велики Донжуани, изводили ритуале удварања. „Даме" су углавном биле апатичне. Код камила ситуација је била слична.

Зебре, иако такође од племенитог коњског соја, пасле су зелене изданке, заједно са говедима, као да се баш апсолутно ништа не дешава у том далеком космосу.

Овце су приљубљене једна уз другу мирно дремале и преживале на зеленој трави. Подсећале су на пасторалну слику из полусна у коме их неко потајно пребројава.

Сасвим супротно од поспаних оваца и шћућурених јагњаца, козе са јарићима биле су веома „ангажоване". Јарићи су непрестано покушавали да измакну родитељској контроли, док су њихове мајке настојале да их некако прикупе и доведу у ред. Нека јарад су се буквално изгубила и одлутала подаље, у „иностранство".

Слоница Твиги је, без видљивог узбуђења, шетала и упорно махала сурлом, настојећи да све што је иоле личило на храну, убаци некако у уста. Спољашња тама јој уопште није сметала јер је глад очигледно била јача.

Јазавац, пропет на задње ноге, радознало је посматрао околину.

Посебно је интересантно било код једног омањег „батаљона" ситне живине, која се иначе слободно креће у Врту, и служи за исхрану крупнијих месождера. Кокице су крештале неуобичајено високом фреквенцијом, као да жустро протествују. За то време петлићи су „конферисали", и то тако што су им главе заверенички биле погнуте у унутрашњи круг, док су им репови били окренути „остатку свету". Дизали су велику грају и личили на неки одбор за „унутрашње послове и ванредна збивања".

Прекрасни шарени петао Амброзије, један од „домаћина" Зоолошког врта, још познатији као Донжуан, заузео је целу територију између прозора управе Врта и ограде на оближњој тераси. Пуштао је при том недефинисане звуке налик на „ггрогрење", шпартајући с лева на десно. Подсећао је на неког чувеног глумца који рецитује озбиљан монолог на отвореној сцени. За то време остале птице из ближе околине, коке, паунови, као и већина грабљивица, заузеле су високе „позиције" на оближњим гранама или у својим волијерама. Једино су се фазани увукли у кућице и шћућурили у тами. Птице које пливају – дивље патке, гуске, бели и црни лабудови и остале становнице барских зона, пловиле су сасвим спокојно по језерцима.

За то време нојеви су „организовали" праву осматрачницу. Њихови дуги вратови били су истегнути а крупне очи уперене у таму, у очекивању „изненадног напада". Црне роде су, као и нојеви, биле у стању напрегнутог ишчекивања.

Ћурке су доста неспретно покушавале да се домогну бар неких нижих грана околног дрвећа које су се под њиховом тежином углавном ломиле. Посебно узнемирен и изнервиран изгледао је огромни достојанствени ћуран, који није ни покушавао да се приближи дрвећу.

Уопште узевши, припадници рода кокоши дизали су највећу грају и пометњу у Зоолошком врту за време помрачења. Ова појава сасвим је у складу са добро познатим реаговањем кокоши на Сунчев излазак и залазак. Становништво градова је то мање више заборавило. Само је у сећању неких сведока помрачења Сунца из 1961. године још увек остала сцена када је улазак Земље у Месечеву сенку био праћен масовним кукурикањем петлова. Тада их је још увек било по београдским баштама и двориштима. Можда вреди напоменути, да су оне расе кокоши које се легу у инкубаторима, а које ми данас масовно користимо за исхрану такође „заборавиле" када је дан а када ноћ. За индустрију сваки контакт кокоши са природом је у технолошком смислу „излишан" и представља финансијски губитак. У биолошком смислу то је напротив врло тешка драма и повреда природе.

На узвишици, око кавеза са лавовима и тигровима, било је доста посетилаца. Велике жуте и шарене мачке повукле су се у пећине или у најудаљеније углове својих „баштица", лењо дремуцкајући. Лавове, сасвим очигледно, није секирало затамњивање њиховог моћног хороскопског симбола.

Мало даље један несвакидашњи призор тог летњег сумрака у подне, окупио је бројну публику и посматраче. Била је то игра малог белог медведа, готово бебе, са мајком. Није велика реткост у природи да понашање животиња, поготово младунаца, подсећа на понашање људи. Међутим, несташлуци малог белог меце, налик на играчку, његови скокови у воду, на „ноге", на „стомак", затим мајци на леђа па око врата, онда разгледање листа који је пао у воду, и као круна свега – мајчино васпитно „шљепкање" несташка по доњем делу мајушних леђа, било је заиста зачуђујуће. Медведица је учинила тачно оно што би учинила и свака друга мајка. Много пута раније, бели медведи су привлачили пажњу на разне начине. Лети, за време жеге, због стоичког трпљења густог крзна и топлоте под њим изазивали су искрено дивљење, но да би њихово понашање могло да се упореди са понашањем људи, тешко је било замисливо. Наравно до овог тренутка.

Мрки медведи, Кинца и остала медвеђа фамилија из непосредног суседства, понашали су се сасвим незаитересовано. Тромо су се гегуцкали, као да им лето није време за најважније активности. Понашали су се сасвим супротно од белих

медведа, за које је можда дневни сумрак био већ добро познато стање, као и за фоке, уосталом.

Свака тврдња да су динамична збивања у базену са белим медведима била под непосредним утицајем космичких деловања била би произвољна и захтевала још доста провера. То важи и за сва остала наведена запажања. За сва сем једног. Животиње, како оне одомаћене које живе поред нас, које деле своју судбину са нама, или које гајимо из економских разлога по фармама, као и оне које потичу из дивљине, део су природе и део су у ствари нас самих. Понашање животиња толико налик на понашање људи у неким ситуацијама, директно нас на то подсећа.

Како о природи слабо водимо рачуна, како нас се не дотиче много ни судбина, нити услови под којима ти наши драгоцени сапутници одржавају своје врсте, нисмо ли ми то себи већ пресудили. Није ли тај необични подневни сутон, нама ипак нешто наговестио. Можда не наступање „Армагедона" по Библији, Нострадамусовом или Пако Рабановом пророчанству, већ оног „Армагедона" у екосистему у коме одржавамо ту танку недокучиву линију између настанка живота и његовог нестанка са родне планете.

(Примљено марта 2000.)

THE DARKENING AT NOON IN THE „GARDEN OF GOOD HOPE"

The impressions from the Belgrade Zoo during the solar eclipse are reported.

УДК 521.81

КАКО САМ ПОСМАТРАО И ДОЖИВЕО ПОМРАЧЕЊЕ СУНЦА 11. 08. 1999.

Радомир Грујић
Астрономско друштво „Руђер Бошковић", Београд

Помрачење Сунца од 15 фебруара 1961. године, било је виђено као тотално помрачење из приморских крајева бивше Југославије. Астрономска опсерваторија у Београду тада је организовала експедицију за посматрање и мерење одређених података у току појаве, а као млади сарадник имао сам прилику да у њој учествујем. Експедиција је била смештена у једном парку на острву Хвару, а поседовала је и један од већих астрономских дурбина.

Овогодишње помрачење је виђено као тотално помрачење из северних крајева наше земље, према Мађарској. Делимично помрачење посматрао сам у свом родном месту Црна Трава, у дворишту куће, у хладовини борове шуме. С обзиром на то да су мештани знали да сам астроном, обраћали су ми се за разне информације, и питали како се треба понашати током ове ретке појаве. Занимање за помрачење било је врло велико, јер је и дневна штампа о томе писала и упозоравала на опасности приликом посматрања која без нарочитих наочара могу оставити последице. Било је, међутим и непотребних претеривања у тим упозорењима о понашању приликом праћења ове појаве (да се треба налазити у затвореним просторијама са замраченим прозорима, итд.). Дајући објашњење о појави и о томе како се треба понашати истицао сам битну чињеницу – не претеривати. Време трајања целе појаве, од њеног почетка до краја, је прилично дуго, близу три часа. У нормалним околностима нико и не управља поглед према Сунцу, а и за време помрачења непосредно гледање у Сунце може изазвати оштећење вида. Тако се моје најважније указивање кретало у том правцу – без нарочитих наочара не треба гледати у Сунце, али изван овог, појава се у слободном простору може нормално посматрати и пратити појаве у простору око места посматрања.

Ипак, моји савети нису много помогли, па су се мештани, према упозорењима из дневне штампе, затворили у куће и замрачили прозоре. Ја сам са својом супругом остао у дворишту, на отвореном простору, у хладовини, и завађен у свом лигештулу мотрио пратеће појаве током помрачења. Чињеница да се само место налази на око 1000 метара надморске висине је била још један разлог због кога сам желео да уочим пратеће појаве. Осим тога време је било веома лепо,

потпуно ведро и без иједног облачка у току целог дана, што се ретко догађа у току године. Осветљеност простора, полако се смањивала, тако да је у максимуму помрачења дневна светлост потпуно посивела. Температура се смањила као у време заласка Сунца. Инсекти, који су дотле досађивали, нестали су, али су се појавили комарци. Пас који је дотада шетао око куће, легао је испред суседне куће, на топао камени праг угрејан од Сунчевих зракова пре помрачења. Десетак минута иза максимума помрачења, на до тада потпуно ведром небу без и једног облака, због смањења температуре ваздуха, са запада су се појавиле на небу растресите формације облака које су нестале убрзо после престанка помрачења. Стање температуре нисам мерио.

Овакво моје понашање у следећим данима је било предмет разговора мештана који су остали у мрачним и затвореним просторијама, пропустивши тако прилику да посматрају ову ретку небеску појаву у лепим временским условима.

(Примљено децембра 1999.)

HOW I OBSERVED THE 11th AUGUST 1999 SOLAR ECLIPSE AND MY IMPRESSIONS

The author's impressions during the 11th August 1999 solar eclipse in Crna Trava have been reported.

УДК 521.81

ПОМРАЧЕЊЕ СУНЦА У ОПУСТАСЕРУ

Андрија Отош
Лист „Мађарсо", Нови Сад

Помрачење Сунца је сликано у Опустасеру 20 километара од Сегедина у Мађарској. Опустасер је национални парк, и једно од централних места организованог дочека помрачења. До задњег тренутка је изгледало да ћемо се вратити необављеног посла, али се небо „отворило" у правом тренутку.

Фотографије (на IV страни корица и на 6. и 7. страни додатка) су фотографисане са фото апаратом Nikon F4. Објектив Ninnor 400 mm F 3.5. Коришћен је телеконвертер 2×. Статив. Филм Konica 100 ASA. Није коришћен никакав филтер, ни на окулару фото апарата ни испред објектива. Експозиција на аутоматици, мерење светла на три четвртине поља.

Мислим да сам користио јединствен начин фотографисања, пошто нисам прочитао ништа слично.

Нисам уопште гледао кроз окулар апарата. Објекат снимања сам центрирао помоћу скидања призме са фото апарата и оштрења помоћу мат призме. Скине се призма, центрира се апарат, врати се призма и експонира се. Због померања Сунца процес се понавља у зависности од наше жеље праћења процеса.

(Примљено јануара 2000.)

THE SOLAR ECLIPSE IN OPUSZTASZER

The description of solar eclipse observation on August 1999 in Opustaszer (Hungary) is given.

УДК 521.81

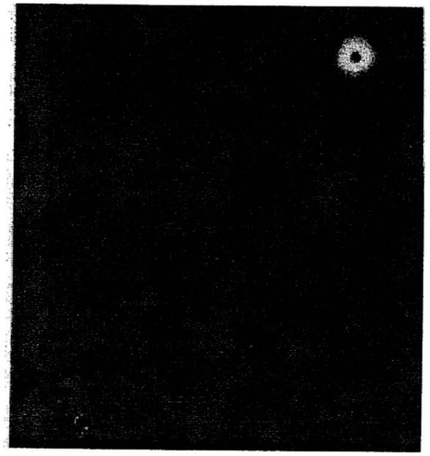
ПОСМАТРАЊЕ ПОТПУНОГ ПОМРАЧЕЊА СУНЦА БАЛАТОН 11. АВГУСТА 1999.

Мирослав Грња
члан „АДНОС-а", Братислава, Словачка

Посматрање је вршено у појасу тоталног помрачења, са обале језера Балатон у месту Fonyódligete у Мађарској. Иако је у раним јутарњим часовима тог 11. августа падала киша, небо се касније разведрило и омогућило у потпуности посматрање помрачења.



Слика 1. *Аутор за време праћења помрачења.*

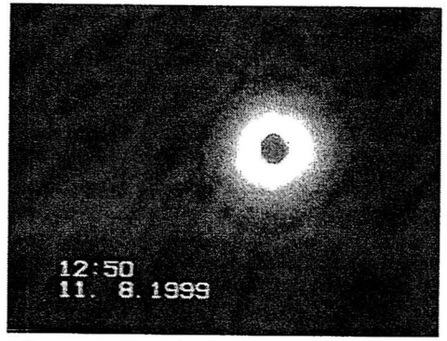


Слика 2. *Снимак круне и Венере, објектив Helios 2/58 mm, филм осетљивости 100 ISO.*

Вршено је видео и фотографско посматрање. За видео снимање помрачења, коришћена је Panasonic NV-S20E CCD видео камера осетљивости 1 lux, а за фотографско снимање фотоапарат Зенит са његовим стандардним објективом Helios 2/58 mm.

Видео камером су снимане поједине фазе делимичног помрачења а фаза тоталитета је снимана у континуитету. Добијен је видео материјал у трајању од око 30 минута. Фотографски су такође снимане поједине фазе, али и пратећи ефекти који су се могли видети на околини.

За време потпуног помрачења лепо су се могли осим предивне круне видети и Венера, Меркур као и неке сјајније звезде у даљој околини Сунца.



Слика 3. *Корона снимљена видео камером у $12^h\ 50^m$.*

(Примљено децембра 1999.)

THE OBSERVATION OF TOTAL SOLAR ECLIPSE: BALATON, AUGUST 11th, 1999

The results of observation of the 1999 total solar eclipse are given.

УДК 521.81

СУСРЕТ СА ПОТПУНИМ ПОМРАЧЕЊЕМ СУНЦА НАД СЕМЕРИНГОМ 1999.

Бориводје А. Јовановић
Астрономско друштво „Руђер Бошковић", Градишка, Република Српска

Припреме за велики догађај убрзао сам након агресије „Атлантићана". Направио сам два филтра за визуелно посматрање, припремио апарате за фотографско посматрање, нашао дародавце за новчану помоћ и прикупљао сам документа за пут у Аустрију. Изабрао сам источни крај Алпа, између Граца и Беча. Знао сам да сам ја једини српски астроном на том подручју. За мој пут знало је и Универзитетско астрономско друштво из Бања Луке, чији сам члан. Пре одласка извршио сам детаљне стручне консултације са мојим пријатељем Александром Томићем.

У Баден (код Беча) стигао сам десет дана раније и сместио се код зета Николе Јањића и своје кћери. Проучили смо карте Аустрије и одредили могућа места у области потпуног помрачења. Одговарајуће место смо брзо нашли, 4. августа, захваљујући Николином одличном познавању путева и терена. Место се зове Семеринг (Semmering) и на јужној је страни Ракса (Rax). Положај је био савршен: видик отворен ка југу, далеко од главног пута, покрај једног затвореног хотела. Помоћу специјалног џепног рачунара GPS, који сам добио на посуду у Бања Луци, одредио сам своје координате:

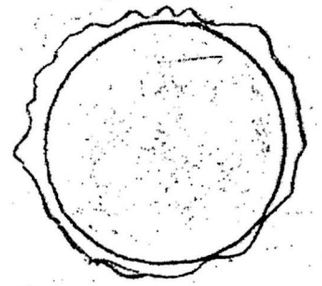
$$\varphi = 44^\circ\ 37\,'.7\ N;\quad \lambda = -1^h\ 3^m.22;\quad h = 1035\ m.$$

На том месту локално подне је у $12^h\ 50^m\ 6^s$ по летњем рачунању времена. Сачекали смо то време и по сенци вертикалног штапа уцртали смо меридијан и обележили га да бисмо могли поставити инструмент у екваторијалној монтажи.

Наредних дана набавили смо два црно-бела филма Kodak Tmax 100 pro за главну камеру (MTO 1000 A, 110/1000 mm) и колор Kodak gold 1000 за камеру Zenit нормалног објектива (58/20 mm). Никола је технички решио монтажу да оба апарата буду на истом стативу са паралелним оптичким осама. Купили смо и одличне жичане окидаче, батерије и друго.



Слика 1. *Александар Јањић, 8 г. у очекивању помрачења.*

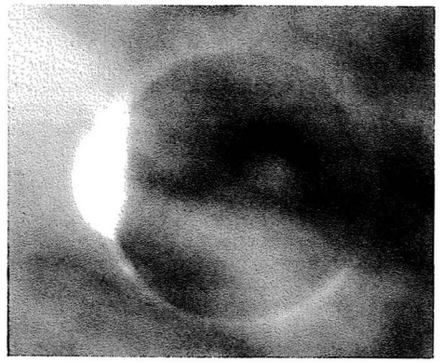


Слика 2. *Цртеж круне, рад Александра Јањића.*

Тих дана, телевизија и штампа у Аустрији су посветили много времена помрачењу. Купци новина су бесплатно добијали наочаре, људи су позивани да појаву посматрају, нуђени су авио-летови у зони потпуног помрачења, трговачке фирме су огласиле велика снижења цена купцима 11. августа, ресторани и мотели дуж путева су вршили своје припреме да угосте посматраче. Укратко, помрачење је било главна тема.

Моја стална зебња од могућих облака, нажалост почела се остваривати. У уторак, 10. августа пристигао је са запада циклон. У ноћи, уочи среде, киша је пљуштала. Скоро сву ноћ, мој сан је био негде вани, на киши. Гајио сам наду да ће се ујутру разведрити.

Освану и тај дан. Киша. Ми пакујемо опрему у ауто и крећемо пут Семеринга. Све мислим да ће се у планини брже разведрити. Стигли смо у девет. Нашли смо се у густој магли као да смо у облаку. И били смо. Молио сам Бога да га уклони. Око пола једанаест магла се дигла, али не и облаци. У правцу Мађарске виделе су се крпице плавога неба. Хитро смо поставили инструменте. Још да се Сунце појави и да му лик видим у визиру. Према ефемеридама, помрачење је почело, а ми ништа не примећујемо. Први снимак смо начинили у $11^h\ 36^m\ 11^s$, кад се Сунце кроз облаке помолило. По програму треба да снимам свака три минута читаву појаву. Сада то није важило. Снимао сам кад се указала прилика, брзо сам одлучивао експозиције, јер већ наредног тренутка облаци би све прекрили. Убрзо стиже и средишњи догађај: ТОТАЛИТЕТ. Кроз облаке се види бледи уски прстен. Сликам са 10 s. Све у групи опомињем да направе цртеж на раније припремљеним папирима. Настаје пет врло сличних цртежа. Најдражи ми је цртеж мог унука Аце, који је са непуних осам година, цели наш посматрачки подухват прихватио и озбиљно и радосно. Видели смо и усликали „дијамантски прстен", као и неке фазе после тога. Крај нисмо могли видети. Представа је окончана.



Слика 3. *Лажни дијамантски прстен, настао рефлексијом на стаклима филтара испред објектива, пре другог контакта.*

Сутрадан смо развили филм у Бадену и начинили четири пробне фотографије. Био сам тужан. Али сигурно, не само ја. Наиме, до касно у ноћ све три траке аутопута према Бечу биле су крцате аутомобилима посматрача, повратника. Међутим, не вреди ништа жалити. Урадили смо што смо могли. Из малобројних снимака ипак смо успели извести тренутке првог, трећег и четвртог додира, што ће бити издвојено публиковано.

По повратку у Градишку (РС), тешко сам решио проблем израде снимака на колор папиру са црно-белог филма. Ипак је то успешно урађено у фото „Призма". Тих дана ми је нестао комад филма (4 снимка), који обухвата фазе помрачења између 13^h и $13^h\ 15^m$. Услед рефлексија и преламања на вишеслојним облацима, неки снимци су веома необични.

На крају, посебно се захваљујем мојим спонзорима из Градишке: Дрвној индустрији „Подградци", Шумском газдинству „Градишка", „M&D KOMING" Градишка, а нарочито г-ну Данилу Вујату. Хвала и мојим Јањићима у Бадену, чији сам гост био двадесет дана. Без њихове помоћи и подршке, тешко бих остварио ово путовање.

(Примљено децембра 1999.)

THE MEETING WITH THE 1999 TOTAL SOLAR ECLIPSE OVER SEMMERING

The report on the 11th August total solar eclipse observation from Semmering (Austria) has been presented.

ПОМРАЧЕЊЕ У ПУБЛИКАЦИЈАМА ДРУШТВА ФИЗИЧАРА СРБИЈЕ

Захваљујући понајвише проф. др Иштвану Винцеу који је написао неколико текстова различите тежине и дужине о потпуном помрачењу Сунца, залагању председнице ДАС која је као члан одговарајућих одбора организовала објављивање три таква текста, разумевању одбора и напору уредника публикација ДФС мр Драгана Маркушева који је учинио све да те публикације буду расположиве читаоцима пре помрачења, и ДФС је обавестило наставнике физике и ученике широм Србије о овом значајном догађају.

У броју 75 „Младог физичара" за средње школе изашао је, на скоро осам страница, чланак Иштвана Винцеа „Помрачење Сунца 11. 8. 1999. године", у коме су дати подаци о видљивости тог помрачења, опис облика на Сунцу и појава које треба видети као и упутства за посматрања и снимање. У издању за основне школе изашао је нешто опширнији (14 страна) чланак Иштвана Винцеа „Помрачење Сунца 11. 8. 1999. године", у коме је поред подробније разрађених делова горе наведеног садржаја – података о појави и методама посматрања, дата и карта северног дела Југославије са трасом потпуног помрачења и размотрена пропустљивост разних филтера за посматрање Сунца. Први текст има четири слике (ток помрачења на Земљи, ток помрачења у околини Југославије, неки детаљи структуре короне, релативна величина лика Сунца и короне на филму од 35 mm и једну таблицу, а други шест слика и једну таблицу. Таблица објављена у сва три текста се односи на времена експозиције за осетљивост филма од 100 ISO.

У „Зборнику предавања са републичког семинара о настави физике", издатом у Београду јула 1999. године, изашао је текст Иштвана Винцеа, Луке Поповића и Александра Кубичеле „Помрачење Сунца 11. 8. 1999. године. Како га посматрати?", на осам страница. У њему су дати подаци о видљивости тог помрачења и начинима посматрања и снимања. Због ограниченог простора текст је без слика, са једном таблицом. Он одговара по нивоу оном који је објављен у „Младом физичару" за средње школе. Било је замишљено да се на предавању прикажу неки од предложених филтера и метода. То је, међутим, отпало јер семинар, који је требало да се одржи у Кладову, априла 1999. године, није одржан. Као што је познато у то време нису радиле школе, а и избегавана су масовна окупљања. Скраћена верзија семинара је одржана октобра 1999, у Кладову. На њој је изостало и предавање о помрачењу, јер је оно прошло.

Ратомирка Милер

МАЛО ПОЕЗИЈЕ

ОДА СУНЦУ

О, да – Сунцу лице кад' окренем
увек доживим осећања друга.
Гледам га – сјајно и чисто
као чежња и недохват.
Други пут, кад' не размишљам
о животу, осећам само
његову светлост и топлоту.
Пожелим ли мало мира
замолим га лепо
не знам како, нек' облаке направи
за њих се сакрије.
Када и то осећање ме мине
пожелим да Сунце привуче
загреје, осветли и оживи
комету неку из небеске тмине.
Ако ни то није ми доста
просто узмем призму од стакла
и душу састава његовог
почнем да тражим
све док је не упознам.
Ватру када пожелим чисту
као Богови са Олимпа
што имају, узмем лупу
усмерим је ка њему тамо
а пламен букне у њеној жижи
тежњом да на Сунце личи.
Можда једног дана
тражићу од њега нешто ружно
да учини свима нама.
Али зашто да журим
за неколико милијарди година
биће и тако.
А потом – тама.

Александар Томић

НАЈЛЕПШИ СНИМАК ПОТПУНОГ ПОМРАЧЕЊА СУНЦА 11. 08. 1999.

Уређивачки одбор часописа „Васиона" расписао је конкурс за најлепши снимак помрачења Сунца 11. 08. 1999. г. У редакцију је стигло више од 60 радова, од 27 аутора, тако да конкурс сматрамо веома успелим, поготово с обзиром на услове у којима се реализовало посматрање. Комисија у саставу др Иштван Винце (председник), др Миодраг Дачић, др Милан Димитријевић, др Лука Поповић, Драгољуб Тошић и Александар Томић састала се три пута да би из мноштва радова изабрала најлепше, најинтересантније или најатрактивније слике, а потом између њих, неколико које ће наградити или похвалити. Комисија најлепше захваљује свим учесницима за послате радове и извештаје о посматрањима, који показују да је ентузијазам наших аматера високог нивоа, знање солидно, а опрема одговарајућа.

Комисија је прегледала радове које су послали следећи аутори – из Београда: Драгутин Алексић, мр Јелисавета Арсенијевић, Владимир Бешковски, Немања Јованов, др Александар Кубичела, Владимир Ненезић, Раде Прелић, Ненад Трајковић, Владимир Урошевић, Драган Урошевић, из Сурчина: Ива Додић, из Новог Сада: Јарослав Француски, Јарослав Грња, Петар Кубичела, Недељко Марковић, Ратко Миљковац, Андрија Отош, из Суботице: Михаљ Собоњи, из Зајечара: Јозеф Шуштар, из Кикинде: Владана и Ненад Арсенијевић, из Ваљева: Никола Божић, из Бачког Петровца: Павел Кевенски, из Смедеревске Паланке: Момчило Васиљевић, из Градишке, Реп. Српска: Боривоје Јовановић, из Балчана (Реп. Хрватска): Милан Стојановић, из Братиславе (Словачка): Мирослав Грња. Неколико аутора послало је уместо слика фајлове, које нисмо могли штампати у свој њиховој лепоти, па тако ни узети у обзир за конкурс (Н. Божић, Ј. Шуштар, Н. Трајковић – В. Ненезић – Д. Алексић, М. Грња), док је део био црно бели и као такав мање атрактиван.

Више аутора приложило је серије веома успелих снимака, од којих је тешко било изабрати ону са префиксом нај. У обзир су узимани следећи параметри:

- код потпуног помрачења најатрактивнији је дијамантски прстен, потом корона у време максимума, затим протуберанце – Бејлијеви бисери итд, тек на крају облаци и атмосферски феномени – поготово на снимцима фаза,
- лепота слике, боје, композиција, технички детаљи који указују на вештину и знање сниматеља, техничке додатке итд.

Прву награду освојио је Андрија Отош, за слику бр. 4, на IV страни корица коју, објављујемо у пару са још једном успелом његовом сликом.

Другу награду освојио је Михаљ Собоњи, за слику бр. 14, на I страници додатка у боји, а трећа награда је додељена снимку бр. 3 на III страни додатка у боји, који је послао Петар Кубичела.

Похваљени су: Недељко Марковић за слику бр. 5 на II страни додатка и слику бр. 8 на V страни додатка, Владимир Урошевић за слику бр. 9 на III страни додатка и Михаљ Собоњи за слику бр. 15 на I страни додатка.

Снимак дијамантског прстена на насловној страни снимио је А. Томић, и он, као члан жирија, није био у конкуренцији. Скрећемо пажњу читаоцима да обрате пажњу на потписе уз парове снимака добијене у истим местима различитим камерама, истовремено. Таблице са експозицијама објављене у упутствима за посматрање очигледно су биле добре. Штета што је у неким местима са мноштвом посматрача време било неповољно. Да није било тако, сигурно бисмо имали много више добрих снимака. Свим учесницима конкурса желимо много добрих снимака и у наредним помрачењима Сунца.

Александар Томић
(уредник фотографије)



ОПИС СЛИКА У ДОДАТКУ

I страна: *Горе лево* – снимак помрачења Сунца кроз облаке. Виде се протуберанце на ободу. У Хоргошу снимио Немања Јованов из Београда. *Горе десно* – корона снимљена на Лудошком језеру. Снимио Михаљ Собоњи, из Суботице. *У средини лево* – корона снимљена из Хоргоша. Уочава се 7 протуберанци од којих једна лебди над рубом. Виде се само унутрашњи делови короне, а од спољашње короне кроз облаке се пробијају само два од седам прогнозираних коронарних шлемова. Снимио Немања Јованов из Београда. (в. стр. 24.) *У средини десно* – светлосни млаз који се покаткад види у тренутку другог или трећег контакта. Фото: Михаљ Собоњи. *Доле* – панорама дела фудбалског игралишта у Хоргошу где је био смештен највећи број посматрача, са инструментима на дан помрачења. У предњем плану радио антена за посматрање Сунца, екипе Истраживачке станице Петница. (в. стр, 24.)

II страна: *Горе* – Детаљ фотографије на стр. V додатка, коју је снимио у Хоргошу Недељко Марковић. (в. стр.37.) *У другом реду* – снимак спектра фотосфере (А. Томић) и флеш спектра при другом контакту (В. Урошевић), D/F = 88/500 mm, Konica 100VX, t = 1/30 s. (в. стр. 39.) *У трећем реду – лево:* црно Сунце над Хоргошем у $12^h\ 54^m\ 20^s$. Телеобјектив D/F = 50/800 mm Fuji super G 400, exp. 1/125 s. Снимио Ј. Француски. *У трећем реду – десно:* узани срп Сунца у Хоргошу у $13^h\ 01^m\ 30^s$. (в. стр.29.) *Доле* – за време тоталитета у $12^h\ 54^m\ 30^s$ „у мраку" у Хоргошу. Фото: АДНОС. (в. стр. 29.)

III страна: *Слике лево* – снимио је на Палићу Петар Кубичела на филм Agfa HDC 100, снимак *горе* t = 1/250 s, *у средини* t = 1/60 s, *доле* t = 1/4 s. (в. стр. 43.) *Слике десно – горе:* корона на Палићу, D/F = 62/1000 mm, Konica 100 VX, t = 1/60 s, А. Томић, *у средини*, спектар короне, t = 1/30 s, и *доле*, снимак спектра дијамантског прстена при трећем контакту, t = 1/30 s, Владимир Урошевић, све камером D/F = 88/500 mm. (в. стр. 39.)

IV страна: На снимку *горе* је унутрашња корона са експозицијом 1/125 s. Корона до око једног радијуса Сунца добијена је експозицијом 1/60 s (слика *доле*). Обе фотографије снимила је Мр Јелисавета Арсенијевић фотоснајпером 300 mm; F: 5.6 на филму Konika VX ISO 400.

V страна: *Горе* – Сунчева корона кроз облаке у Хоргошу, телеобјектив MTO 100/ 1000 mm, без филтра, Fuji Super G 100, t = 1 s. *Доле* – исти снимак копиран тако да се виде протуберанце. Снимио Недељко Марковић (в. стр. 37.)

VI страна: Слике *лево* снимио је Недељко Марковић у Хоргошу. *Горе* – снимак неколико минута после првог контакта. Телеобјектив 100/1000 mm сведен је на 22/1000 mm, Kodak Ektar 25. *У средини* – Сунчев срп кроз облаке око $10^h\ 26^m$ TU, сада без филтра. *Доле* – минут пре тоталитета, D/F = 100/1000 mm, Fuji SG+100, t = 1 s, без филтра. Слике *десно – горе:* Андрија Отош – корона снимљена у Опустасеру (Мађарска), *у средини* – срп помраченог Сунца снимљен на Петроварадину у $12^h\ 55^m\ 40^s$, t = 1/60 s, Kodak Royal Gold 200. Снимио Ратко Миљковац. *Доле* – неколико секунди пре другог контакта, MTO 100/1000 mm, Fuji SG 100, t = 1 s, снимио Недељко Марковић.

VII страна: *Горе* – мало пре 2. контакта и мало после трећег контакта, у Опустасеру, Мађарска, снимио Андрија Отош, Nikkor 400 mm f/3,5 sa 2x телеконвертором, Konica 100 VX. (в. стр.65.) *Доле* – стрип помрачења у Хоргошу, који су снимили чланови АДНОС-а из Новог Сада.

VIII страна: *Горе* – Снимци Танјуг-овог фоторепортера у Хоргошу, добијени љубазношћу г. Радета Прелића. *У средини* – два снимка короне успешно је остварила инж. Владана Арсенијевић фотоапаратима Practica 50 mm на филм Agfa 100, t = 1/25 s, *лево*, и аутоматском камером Canon prima Junior, 35 mm, на

исти филм, *десно*. Ауторка се с правом задовољно смеши између своја два успела снимка. *Доле лево* – у Београду у $13^h\ 20^m$, Zenit 29/58 mm, Konica 100 VX, филтер од кобалтног стакла. Снимио Владимир Бешкоски. *Доле десно* – инж. Ненад Арсенијевић успео је да добије шест снимака короне фотоапаратом Pentax 200 mm, f/5,6 на Kodak GP2 1000 филму са t = 1/125 s.

III страна корица: *Горе* – Сунце кроз облаке, снимак Ива Додића из Сурчина. *Доле* – стрип снимака помрачења посматраног из Бачког Петровца. Снимио Павел Кевенски. (в. стр. 60.)

IV страна корица: Дијамантски прстен (*горе*), при другом контакту и корона у максимуму (*доле*), снимљени у Опустасеру, Мађарска. Снимио Андрија Отош, (в. стр. 65.)

наставак садржаја са друге стране корица

Ненад Трајковић: *Посматрање потпуног помрачења Сунца 11. августа 1999. из Кањиже – прелиминарни извештај* 50

Марко Г. Поповић: *Дан после (један приказ помрачења Сунца 11. 8. 1999. посматраног испред Спортско рекреативног центра „Језеро" у Кикинди)* 54

Кристијан Лазић, Драган Марковић и Владан Челебоновић: *Промене температуре у зони тоталитета 11. августа 1999.* 57

Павел Кевенски: *Делимично помрачење Сунца, Бачки Петровац* 60

Ратко Миљковац: *Делимично помрачење Сунца, Петроварадинска тврђава – 11. август 1999.* 60

Љиљана Басарић-Динић: *Подневни сутон у „Врту добре наде"* 61

Радомир Грујић: *Како сам посматрао и доживео помрачење Сунца 11. 08. 1999.* 64

Андрија Отош: *Помрачење Сунца у Опустасеру* 65

Мирослав Грња: *Посматрање потпуног помрачења Сунца Балатон 11. августа 1999.* 66

Боривоје А. Јовановић: *Сусрет са потпуним помрачењем Сунца над Семерингом 1999.* 67

Ратомирка Милер: *Помрачење у публикацијама Друштва физичара Србије* 69

Мало поезије 69

Александар Томић: *Најлепши снимак потпуног помрачења Сунца 11. 08. 1999.* 70

Nenad Trajković: *The 11th August 1999 total solar eclipse observation from Kanjiža – Preliminary report* 50

Marko G. Popović: *The day after (A report of the 11th August total solar eclipse, observed in front of the Sportive Recreative Center „Jezero" in Kikinda)* .. 54

Kristijan Lazić, Dragan Marković and Vladan Čelebonović: *The temperature changes in the zone of totality on 11th August 1999* 57

Pavel Kevensky: *Partial solar eclipse, Bački Petrovac* 60

Ratko Miljkovac: *Partial solar eclipse Petrovaradin forteress – 11th August 1999* 60

Ljiljana Basarić-Dinić: *The darkening at noon in the „Garden of Good Hope"* 61

Radomir Grujić: *How I observed the 11th August 1999 solar eclipse and my impressions* 64

Andrija Otoš: *The solar eclipse in Opusztaszer* 65

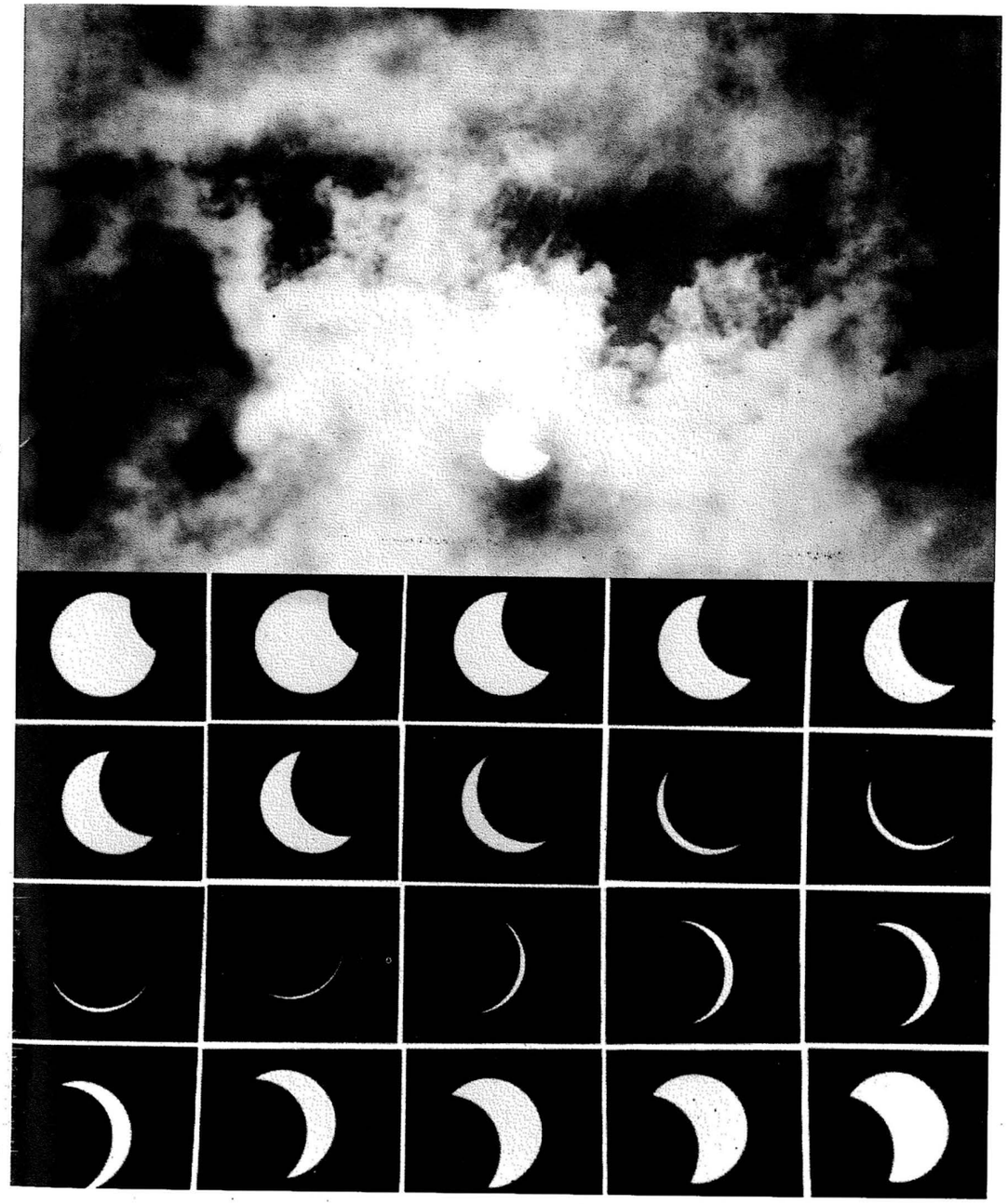
Miroslav Grňa: *The observation of total solar eclipse: Balaton, August 11th, 1999* 66

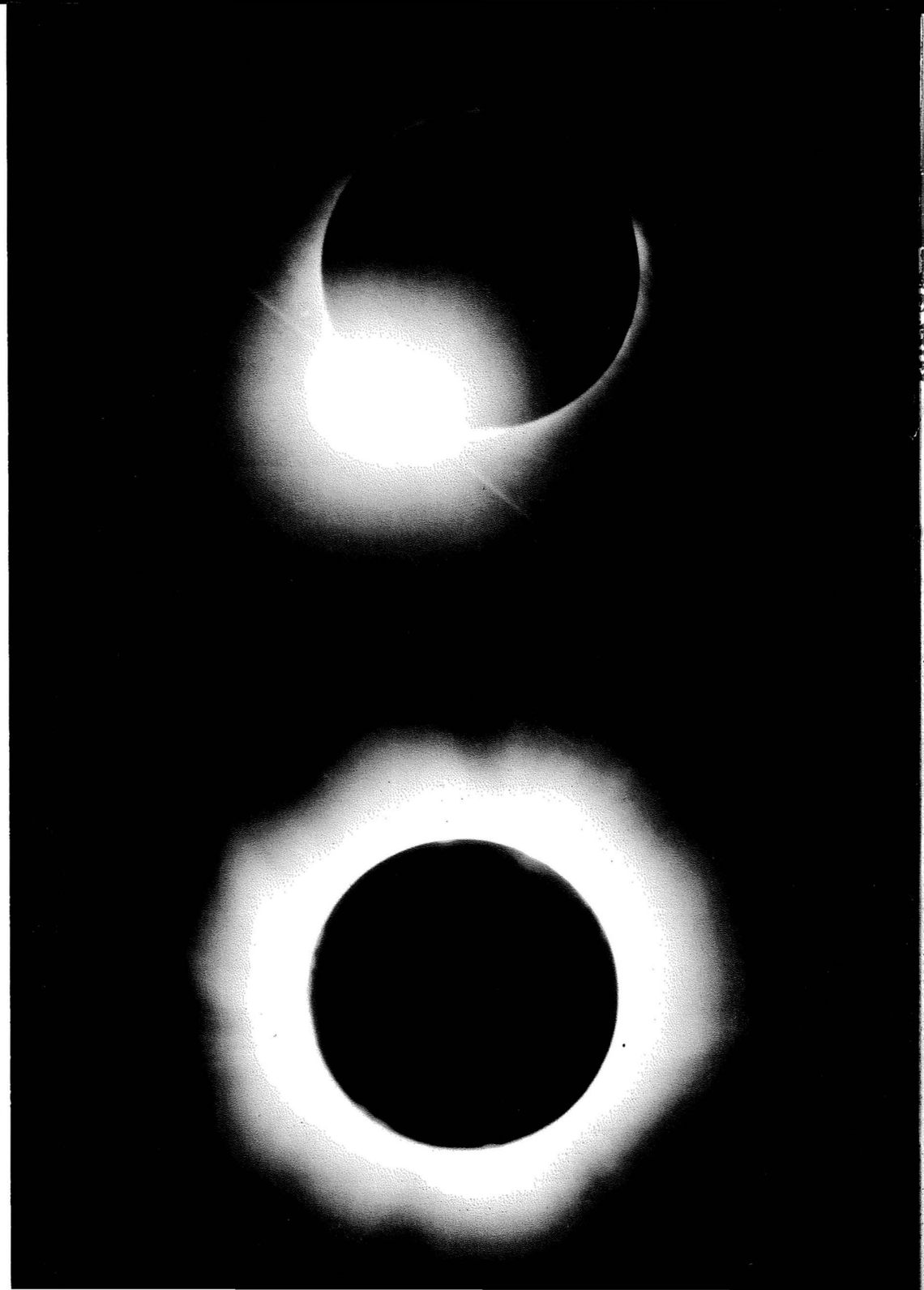
Borivoje A. Jovanović: *The meeting with the 1999 total solar eclipse over Semmering* 67

Ratomirka Miler: *Eclipse in the Society of Physicians of Serbia publications* ... 69

Some poetry 69

Aleksandar Tomić: *The best photography of the 11th August 1999 total solar eclipse* 70

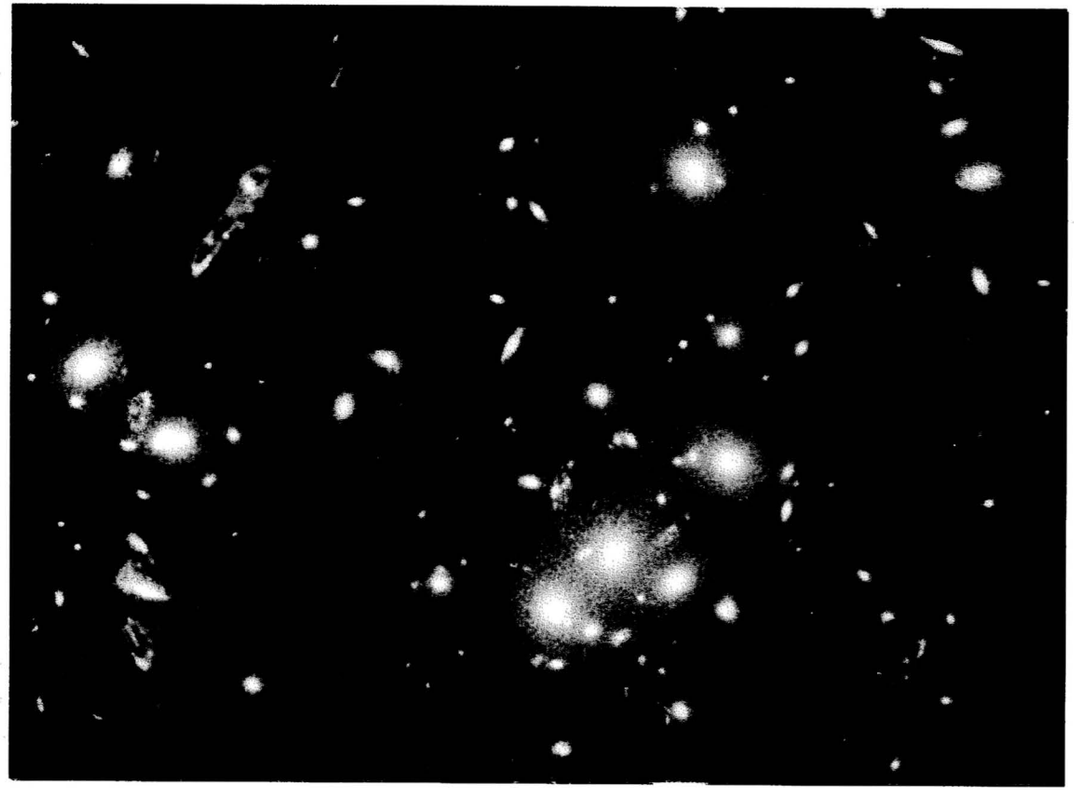




АСТРОНОМСКО ДРУШТВО "РУЂЕР БОШКОВИЋ"
БЕОГРАД • УДК 52 (05) • YU ISSN 0506 429

ВАСИОНА

ЧАСОПИС ЗА АСТРОНОМИЈУ



2000 4

ГОДИНА XLVIII
КЊИГА XII

Јато галаксија 0024 + 1654 је леп пример гравитационог сочива. Плаве формације око јата су ликови удаљене галаксије која се налази далеко иза јата, на истој визури.

VASIONA

ASTRONOMICAL REVIEW

YEAR XLVIII
2000 № 4
BELGRADE

Bulletin of the Astronomical Society "R. Bošković" Address: VASIONA
Narodna opservatorija, (Kalemegdan), Gornji Grad 16, 11000 Belgrade, Yugoslavia

САДРЖАЈ

Лука Ч. Поповић: *Гравитациона сочива* 73

Саша Симић: *Сатурнова Северњача* 85

Драган Гајић: *Активности Астрономског друштва „Алфа“ у 1999. години* 88

Никола М. Божић: *Двадесет пет година астрономије у Ваљеву* 89

Владимир Лепојевић: *Симпозијум "Миланковић – јуче, данас, сутра"* 90

Вести из наше земље 95

CONTENTS

Luka Č. Popović: *Gravitational lenses* 73

Saša Simić: *Saturn's Polaris* 85

Dragan Gajić: *Activities of Astronomical Society „Alfa“ in 1999.* 88

Nikola M. Božić: *Twenty five years of Astronomy in Valjevo* 89

Vladimir Lepojević: *Symposium "Milanković -yesterday, today, tomorrow"* ... *90*

News from Yugoslavia *95*

УРЕЂИВАЧКИ ОДБОР

Милан ВУЛЕТИЋ, др Миодраг ДАЧИЋ, др Милан С. ДИМИТРИЈЕВИЋ (главни и одговорни уредник), Милан ЈЕЛИЧИЋ, Татјана МИЛОВАНОВ, проф. др Јелена МИЛОГРАДОВ-ТУРИН, др Лука Ч. ПОПОВИЋ, Александар ТОМИЋ (помоћник уредника), др Милан ЋИРКОВИЋ, мр Владан ЧЕЛЕБОНОВИЋ

ВАСИОНА, часопис за астрономију, излази у 5 бројева годишње. Издаје Астрономско друштво „Руђер Бошковић“. Бројеве за 2000. годину финансијски је помогло Савезно министарство за развој, науку и животну средину и Министарство за науку и технологију Републике Србије. Спонзор фото-лито припреме „BS Procesor“. Адреса уредништва и администрације: 11000 Београд, Горњи град 16, Калемегдан, тел. 011/3283-745, e-mail: astrorbo@eunet.yu, URL: http://solair.eunet.yu/~astrorbo. Рукописи се не враћају. Годишња претплата за 2000. годину износи 100 дин, за иностранство 5 $ (US). Цена појединог броја 30 дин, двобоја 60 дин, тробоја 90 дин. За иностранство 1.5, односно 3 US $. Претплату слати у корист жиро - рачуна број 40806 – 678 – 6 – 6639.

ВАСИОНА бр. 2000/4, година XLVIII, књига XII, стр. 73 – 96, штампано октобра 2000.

На основу мишљења Републичког секретаријата за културу број 413-00-145/99-01 од 15. VII 1999. ово издање је ослобођено пореза на промет.

Компјутерска обрада текста: Т. Милованов
Штампа: Удружење „Наука и друштво“ Србије, Божидара Аџије 11, Београд

ВАСИОНА

ЧАСОПИС ЗА АСТРОНОМИЈУ

ГОДИНА XLVIII
2000 БРОЈ 4
БЕОГРАД

УДК 524.7–33

ГРАВИТАЦИОНА СОЧИВА

Лука Ч. Поповић
Астрономска опсерваторија, Београд
Астрономско друштво „Руђер Бошковић“, Београд

Уводни део – скретање светлосног зрака у гравитационом пољу

Иако кретање електромагнетног таласа у гравитационом пољу описују једначине опште теорије релативности (ОТР), за кривљење путање светлосног зрака у њему знало се још много пре настанка ОТР. Још је Њутн поставио проблем дејства гравитације на светлост формулишући га као питање: „Не дејствују ли тела на светлост тако да је највеће дејство на најкраћем растојању између њих?“. Наравно, мало је забележених примера од Њутна па до Ајнштајна о томе како се гледало на утицај гравитације масивног тела на простирање светлосног пакета, али се зна да је Хенри Кевендиш 1783. године рачунао угао одступања путање светлосног пакета од праве за случај када се кретање обавља у гравитационом пољу тачкастог тела масе једнаке сунчевој маси. Кевендиш није објавио своје резултате, за њих сазнајемо из његове преписке са једним пријатељем.

Исте године када је италијански свештеник Ђузепе Пјаци открио прву малу планету Церес (малу планету око 1000 км у пречнику), што је тад изазвало доста узбуђења у астрономском свету, један немачки астроном Јохан Георг фон Цолднер предаје један рад у Берлински астрономски годишњак. Била је то 1801. година, а рад је обрађивао тему о скретању светлосног зрака у гравитационом пољу звезде. Рад је штампан 1804. године. Иако су откриће малих планета и кривљење светлосног зрака у гравитационом пољу звезде на први поглед неповезани, вреди их заједно поменути јер прво је привукло изузетно велику пажњу, а друго је остало непримећено. Осим тога ефекти који је разматрао Цолднер, као што ћемо видети, могу бити употребљени за откривање планета око других звезда. У овом раду Цолднер први даје формулу за угао одступања светлосног зрака од праве у гравитационом пољу

$$\Theta = \frac{2GM}{c^2 R}, \qquad (1)$$

где је G – гравитациона константа, M – маса тела, c – брзина светлости, а R – растојање од центра тела до светлосног зрака.

Цолднеров рад око 120 година остаје непримећен од стране научне јавности. Тек после појављивања Ајнштајнове специјалне и опште теорије релативности, резултати Цолднеровог рада привлаче пажњу. Интересантно је напоменути да је исти астроном штампао 1803. године рад о анализи кретања звезда у Млечном путу, где је дискутовао тзв. „Лапласова невидљива тела“, тј. тела која имају такву гравитацију да их светлост не може напустити.

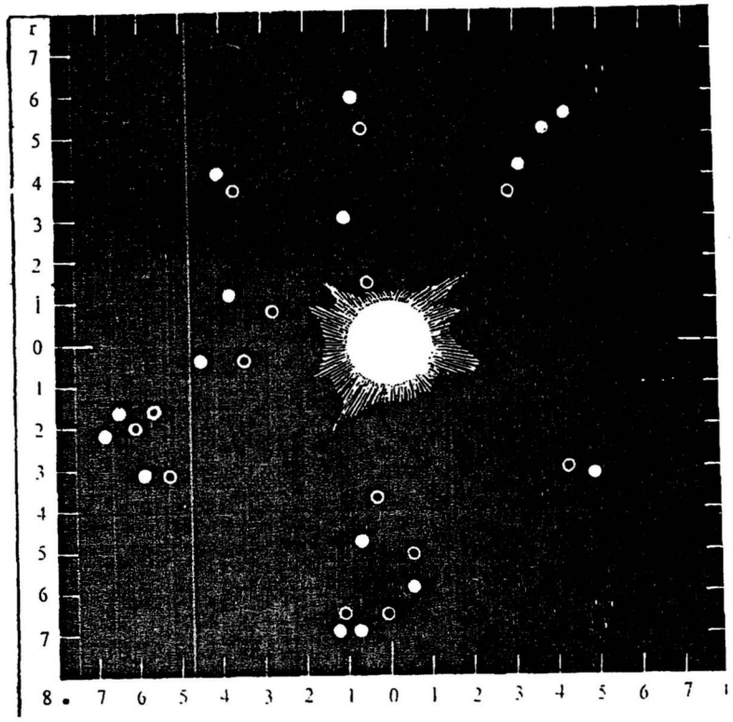
Године 1911. Ајнштајн је у оквирима Специјалне теорије релативности (СТР) добио израз за угао скретања светлосног зрака у близини Сунца исти као и Цолднер (Једн. 1), док касније, 1915. године у оквиру Опште теорије релативности он добија

$$\Theta = \frac{4GM}{c^2 R}, \qquad (2)$$

што у ствари представља израз добијен од стране Цолднера и онај у оквиру СТР, само помножен са два.

Није дуго требало чекати експерименталну потврду овог предвиђања. Наиме, већ 1919. године, за време потпуног помрачења Сунца које се десило 29. маја те

године измерено је скретање светлосног зрака од звезда које су се у то време пројектовале у близини потамњеног Сунчевог диска. Ефекат скретања светлосног зрака се манифестује тако што се привидни положаји звезда мењају и потребно их је измерити кад Сунце није у њиховој близини и за време помрачења када се оно привидно налази у близини звезда. Измерене вредности за Θ су биле $1.98''\pm0.12''$ и $1.61''\pm0.30''$, што се добро уклапа у предвиђања ОТР од $1.75''$.



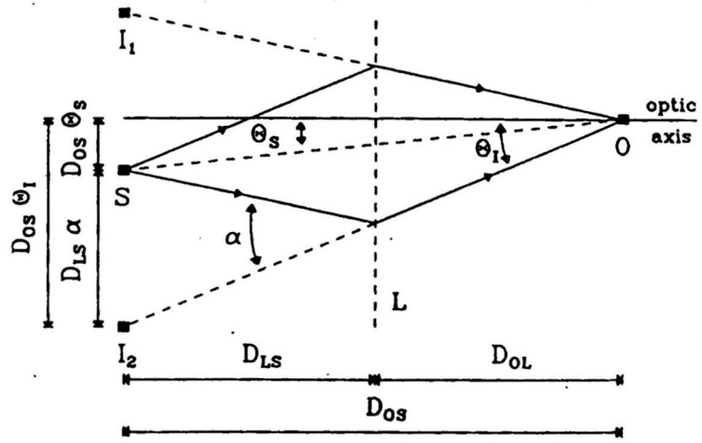
Слика 1. *Мереље положаја звезда при потпуном помрачењу Сунца, први доказ за кривљење светлосног зрака у пољу масивног тела.*

Да напоменемо, у време кад је доказано да велика маса криви путању светлосног зрака, још се расправљало да ли су магличасти објекти попут „маглине" M31 (Андромедина галаксија) звездани системи. Идеју да би галаксије такође могле да изазову кривљење светлосног снопа, а тиме да дају вишеструку слику удаљених објеката дао је Цвики (Zwicky 1937). После је било неколико теоријских радова на ову тему, да би напокон 1979. године био откривен квазар Q0957+561 који садржи две компоненте (A и B) које су имале исти црвени померај z =1.41 и које су биле на растојању од $6''$ једна од друге (Walsh et al. 1979). После овог открића није било спорно да у космичким размерама долази до кривљења светлосних зракова, али и више од тога, то кривљење изазива ефекте сличне сочивима која су у употреби на земљи, те стога објекти који криве светлосне зраке и тако деформишу слику удаљеног објекта захваљујући својој гравитационој сили добише назив *гравитациона сочива.*

Оптика гравитационог сочива

Геометрија гравитационог сочива је приказана на Слици 2. Да би дошло до ефекта гравитационог сочива, на путу светлосног зрака који нам долази од удаљеног објекта мора постојати маса, која ће својом гравитацијом деформисати

путању светлосног зрака и тиме стварати ефекат сочива. На Слици 2, L представља гравитационо сочиво, тј. масу, која се налази на путу светлосног извора S. Посматрач се налази у тачци O. Због постојања масе M распоређене на оси L доћи ће до савијања путање светлосног зрака тако да уместо извора S видимо два лика овог извора I_1 и I_2. Узимајући у обзир (а то је у великом броју случајева испуњено) да је структура која представља гравитационо сочиво малих димензија у односу на укупан пут фотона, утицај гравитационог сочива може бити описан помоћу угла савијања $\vec{\alpha}$ (вектора са две компоненте) чију површину одређују светлосни зраци на пресеку „равни сочива". Светлосни зрак долази до посматрача који види објекат померен у односу на оптичку осу за угао Θ_I на небу (Слика 2). Истинити положај објекта на небу у односу на оптичку осу одређује угао Θ_S, који се може наћи из следеће једначине (види Слику 2)



Слика 2. *Схема гравитационог сочива.*

$$\vec{\Theta_S} = \vec{\Theta_I} - \frac{D_{LS}}{D_{OS}} \cdot \vec{\alpha}(D_{OL}, \vec{\Theta_I}), \tag{3}$$

где је D_{LS} – растојање између извора и сочива, D_{OS} – растојање између посматрача и извора, а D_{OL} – растојање између посматрача и гравитационог сочива.

До сада посматрани углови савијања светлосних зрака услед ефекта гравитационих сочива су доста мали. Зато се може применити апроксимација слабих гравитационих поља у општој теорији релативности. У том случају говоримо о „танким гравитационим сочивима". За случај „танког гравитационог сочива", савијање светлости ће зависити само од пројектоване густине површинске масе $\Sigma(\vec{r})$ сочива. У том случају израз за угао савијања се може написати у следећем облику (види нпр. Narayan and Blandford 1991)

$$\vec{\alpha}(\vec{\xi}) \doteq \frac{1}{c^2} \cdot \nabla\psi(\vec{\xi})$$

где је $\psi(\vec{r})$ дводимензионални Њутнов потенцијал условљен деловањем пројектованом површинском густином масе $\rho(\vec{\xi})$ и добија се решавањем дводимензионе Пуасонове једначине

$$\nabla^2\psi(\vec{\xi}) = 8\pi G\Sigma(\vec{\xi}),$$

Из горе изложеног треба приметити да угао савијања светлосног зрака не зависи од таласне дужине.

Случај тачкастог гравитационог сочива

Као што смо видели проблем гравитационих сочива и одређивање ефеката који они продукују зависи и од распореда масе унутар објекта који представљају гравитационо сочиво. У принципу, кад посматрамо на великим удаљеностима ликове квазара, они су настали тако што се између нас и посматраног квазара налази неко масивно тело, у највећем броју случајева то су галаксије. Међутим пошто су растојања између посматраних објеката у односу на димензије сочива углавном неупоредиво велика, онда се у првој апроксимацији може узети да је сочиво тачкасти објекат са масом M. Још ако узмемо да се објекат који представља гравитационо сочиво налази у правцу посматрања, тј. на правој која спаја посматрача и посматрани објекат једначина (3) се може записати на следећи начин

$$\frac{D_{OS}}{D_{OL}}\vec{\xi} - D_{LS}\frac{4GM\vec{\xi}}{c^2\xi^2} = 0, \tag{4}$$

где је узето да $\vec{\Theta}_I = \vec{\xi}/D_{OL}$, а $\vec{\xi}$ представља вектор растојања од осе која спаја посматрача-сочиво-објект у равни нормалној на овај правац. Сада имамо да је угао скретања светлосног зрака

$$\vec{\alpha}(\xi) = \frac{4GM\vec{\xi}}{c^2\xi^2}. \tag{5}$$

Други важан појам који се често користи је Ајнштајнов прстен, а за једно гравитационо сочиво то је замишљен прстен који има Ајнштајнов радијус, а центар му се налази у центру масе гравитационог сочива.

Из једначине (4) може се добити изузетно важан параметар који је познат као Ајнштајнов радијус

$$\xi_0 = \sqrt{\frac{4GMD_{OL}D_{LS}}{c^2D_{OS}}}, \tag{6}$$

а из тога се лако добија такође важна величина која се назива Ајнштајнов угао

$$\theta_0 = \frac{\xi_0}{D_{OL}} = \sqrt{\frac{4GMD_{LS}}{c^2D_{OS}D_{OL}}} \tag{7}$$

Ови параметри указују на то да ли се као гравитационо сочиво јавља галаксија или звезда. Нпр. ако је гравитационо сочиво једна од нама ближих галаксија (онда је $D_{OS} >> D_{OL}$) масе око $10^{12}M_\odot$ удаљена од нас око 100 килопарсека, добићемо да је $\theta_0 \approx 200''$. Са друге стране, ако се као гравитационо сочиво појављује звезда чија је маса приближна маси Сунца на растојању од око 1 килопарсека (из наше Галаксије), тада је $\theta_0 \approx 0.002''$. Помоћу ових параметара, лако можемо проценити који објекат може да игра улогу макро, а који микро сочива.

Да бисмо могли ефикасније уочити пројекцију ликова објекта при дејству гравитационог сочива, пређимо у кординатини систем $O\vec{x}\vec{y}$ који је смештен у равни нормално на праву која спаја посматрача, гравитационо сочиво и посматрани објекат. У том случају кордината су (види нпр. Захаров 1996)

$$\vec{x} = \vec{\xi}/\xi_0, \quad \vec{y} = \frac{D_{OS}\vec{\alpha}}{\xi_0 D_{OL}}, \quad \vec{\alpha} = \frac{\vec{\Theta}_I D_{LS} D_{OL}}{D_{OS}\xi_0} \tag{8}$$

тада ће једначина гравитационог сочива имати облик

$$\vec{y} = \vec{x} - \vec{\alpha} \quad \text{или} \quad \vec{y} = \vec{x}(1 - 1/x^2),$$

решавањем по x добићемо да се у случају тачкастог гравитационог сочива добијају увек два лика, са положајима

$$x_\pm = y(\frac{1}{2} \pm \sqrt{\frac{1}{4} + \frac{1}{y^2}}), \tag{9}$$

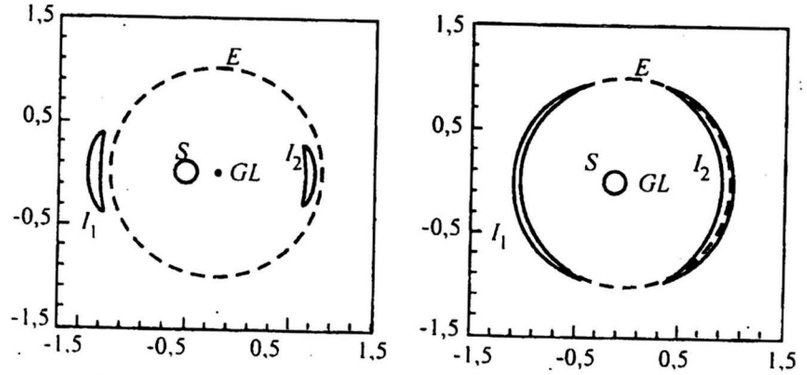
док се за растојање између ова два објекта добија

$$\ell = x_+ - x_- = 2y\sqrt{\frac{1}{4} + \frac{1}{y^2}}, \tag{10}$$

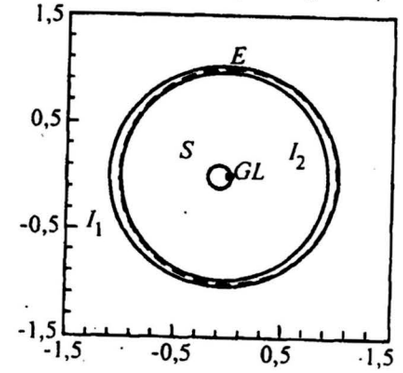
где је

$$y = \frac{\xi}{\xi_0} \cdot (1 - \frac{\xi_0}{\xi}). \tag{11}$$

Као што се види из једначина (9-11), ако имамо тачкасти извор, који је под утицајем тачкастог гравитационог сочива, увек ћемо добити два лика извора. Изузетак је ако се извор налази на оси која спаја посматрача, гравитационо сочиво и извор, тада се извор размазује у светао прстен. У зависности од пројекције гравитационог сочива у односу на извор, и од димензија извора могу се посматрати различити ликови. На Сликама 3. и 4. представљен је округли извор коначних димензија и његови ликови, у зависности од положаја гравитационог сочива и извора (у односу на посматрача). Као што се види на Сликама 3 и 4 ликови су светли лукови, који у одређеном случају могу да поприме облик светлог круга.



Слика 3. *Округли извор (S) и његови ликови (I_1, I_2) после дејства гравитационог сочива (GL). Испрекидани круг представља Ајнштајнов прстен, радијус извора је $r = 0.1$ Ајнштајнових радијуса гравитационог сочива, а растојање између гравитационог сочива и центра извора је $d = 0.3$ (леви цртеж) и $d = 0.11$ (десни цртеж).*



Слика 4. *Исто као на Слици 3, само за растојање између гравитационог сочива и центра извора $d = 0.09$ Ајнштајнових радијуса.*

Гравитационо сочиво, не само да деформише облик извора, него га и појачава, као што то ради сочиво које употребљавамо на Земљи. Једноставно, они светлосни зраци који би били расути и никада не би стигли до ока посматрача, због кривљења долазе и тако видимо више светлости у случају када је присутно гравитационо сочиво него када га не би било. Израз за појачање може се добити из односа где се налази извор у односу на његов лик, а то је условљено такође гравитационим сочивом. Према томе појачање се дефинише као (види нпр. Захаров 1996)

$$\mu = |det\frac{dy}{dx}|^{-1},$$

или узимајући у обзир да имамо два лика (види једначину 9), за појачање добијамо

$$\mu_{\pm} = \frac{\partial x_{\pm}}{\partial y} = \frac{y^2 + 2 \pm y\sqrt{4+y^2}}{2y\sqrt{4+y^2}}. \qquad (12)$$

На основу једначине (12) се може проценити појачање које је условљено гравитационим сочивом.

Морфологија ликова – посматрани случајеви

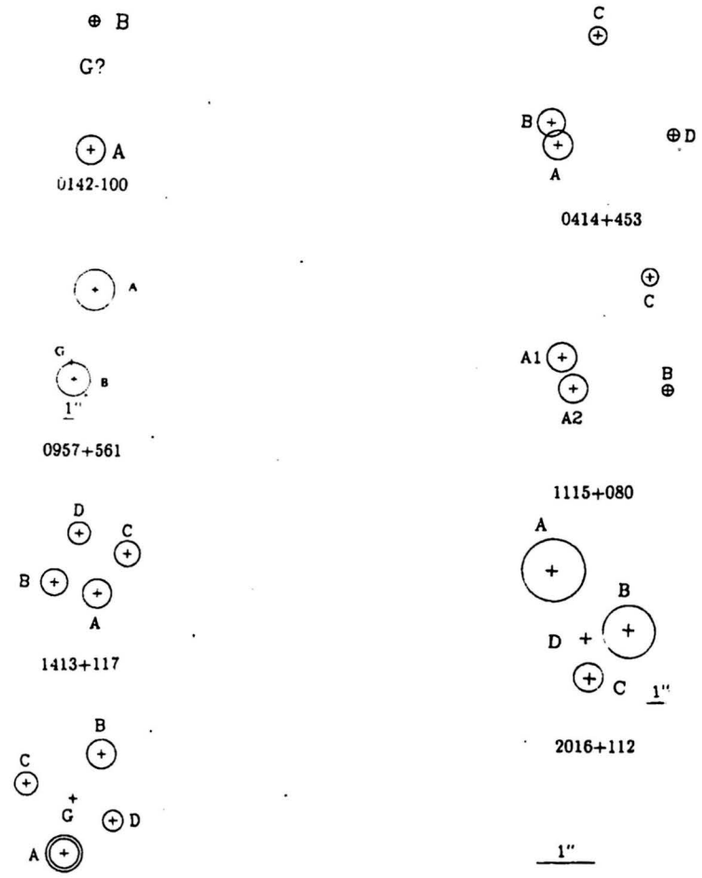
Морфологије ликова који настају услед деловања гравитационих сочива могу бити различите. У зависности од тога да ли се ради о микро или макрогравитационом сочиву, лик објекта може бити умножен или искривљен. Најчешће конфигурације ликова које се срећу су: *два, три или четири лика, прстен (у радио домену) и светли лук.*

Конфигурација са два лика објекта је до сада најчешћи посматрани случај. Први откривени случај гравитационог сочива је био квазар QSO 0957+561, који поседује две компоненте A и B. Овај квазар је откривен 1979. године (Walsh et al. 1979). Неки од квазара са два и више ликова су шематски представљени на Слици 5.

Табела 1. Десет првооткривених гравитационих сочива: $\Delta\theta_{max}$ представља максимално угаоно растојање између компонетни лика, N – број ликова, z_s је црвени помак лика, z_d је црвени помак објекта који представља гравитационо сочива, G означава да се ради о галаксији, а C да је у питању галактичко јато.

QSO	$\Delta\theta_{max}$ N	сочиво z_d	z_s	година открића
0957+561	6.11″ 2	G+C 0.36,0.5	1.41	1979
1115+080	2.3″ 4	G 0.29	1.72	1980
2016+112	3.8″ 3	G 1.01(?)	3.27	1984
2237+0305	1.8″ 4	G 0.04	1.69	1985
0142−100	2.2″ 2	G 0.49	2.72	1987
3C324	2″ 3	G 0.84	1.21	1987
1413+117	1.1″ 4	G(?) 1.4(?)	2.52	1988
1414+0534	3.1″ 4	G(?) 1(?)	2.63(?)	1989
1422+231	1.3″ 4	G(?) 0.64(?)	3.62	1992
1938+666	1:3″ 4	G(?) ?	1.41	1993

Списак десет првооткривених гравитационих сочива са два лика дат је у Табели 1.



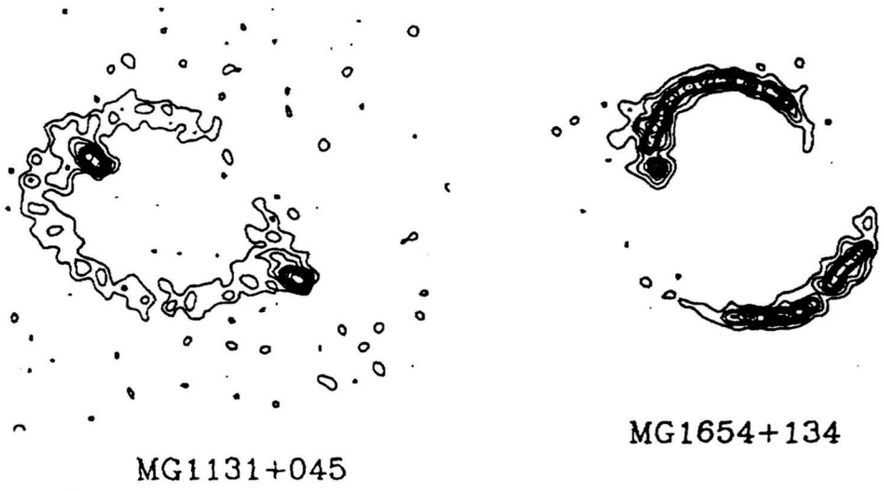
Слика 5. *Шема слика седам квазара са више компоненти. Ове компоненте су последица дејства гравитационог сочива. Величина кружића је пропорционална израченом флуксу компоненти.*

Конфигурације са три и четири лика, се такође често срећу, а међу најпознатијим је „Ајнштајнов крст", квазар QSO 2237+0305, који је откривен 1985. године. Гравитационо сочиво у овом случају је спирална галаксија са $z \sim 0.04$, док је црвени помак квазара $z = 1.69$. Назив „Ајнштајнов крст" је овај систем добио након посматрања из 1988, када су уочена четири лика. Растојање између компоненти износи 1.4″ и 1.8″. Процењена маса галаксије која има улогу гравитационог сочива је $2 \cdot 10^{10} M_{\odot}/h_{50}$ (где је $M_{\odot}$ маса Сунца, а $h_{50} = H/50$, где је H Хаблова константа). Поред овог, ту се још као интересантни објекти могу навести и следећи квазари:

- QSO 1115+080, који има црвени помак $z = 1.72$, а галаксија која игра улогу гравитационог сочива има црвени помак $z = 0.294$;
- Радио извор MG 2016+112 која има три компоненте са $z = 3.27$, а гравитационо сочиво представљају две галаксије, од којих једна има вредност црвеног помака $z = 1.01$;

- Радио извор 3C324, који садржи три лика. Црвени помак извора је $z = 1.206$, док је црвени помак гравитационог сочива $z = 0.84$;
- H1413+117 или популарније лист детелине, је уствари веома сјајан квазар ($z = 2.55$), чију слику изобличавају највероватније две галаксије које имају $z = 1.44$ и $z = 1.66$, а чије се апсорпционе линије виде у његовом спектру.

Радио-прстенови су структуре прстенастог облика које се могу посматрати у радио домену (види Слику 6). Такви су нпр. радио-извори MG 1131+045, MG 1654+13, PKS 1830+21, итд. Често се код ових структура могу приметити два јача извора у прстену. Најсјајнији радио прстенови су дати у Табели 2, а на Слици 6 можемо видети како они изгледају.



Слика 6. *Шема радио прстенова.*

Табела 2. Карактеристике неких гигантских радио-прстенова: N – опис прстена, $\Delta\theta$ – дијаметар прстена, z_d – црвени помак гравитационог сочива, z_s – црвени помак прстенасте структуре.

Назив	N	$\Delta\theta$	z_d	z_s
1131+0456	2+прстен	2.1″	0.85	1.13
1654+1346	прстен	2.1″	0.25	1.74
1830-211	2+прстен	1″	?	?
0218+357	2+прстен	0.33″	0.68	0.94
1549+3047	прстен	2″	0.111	> 0.3

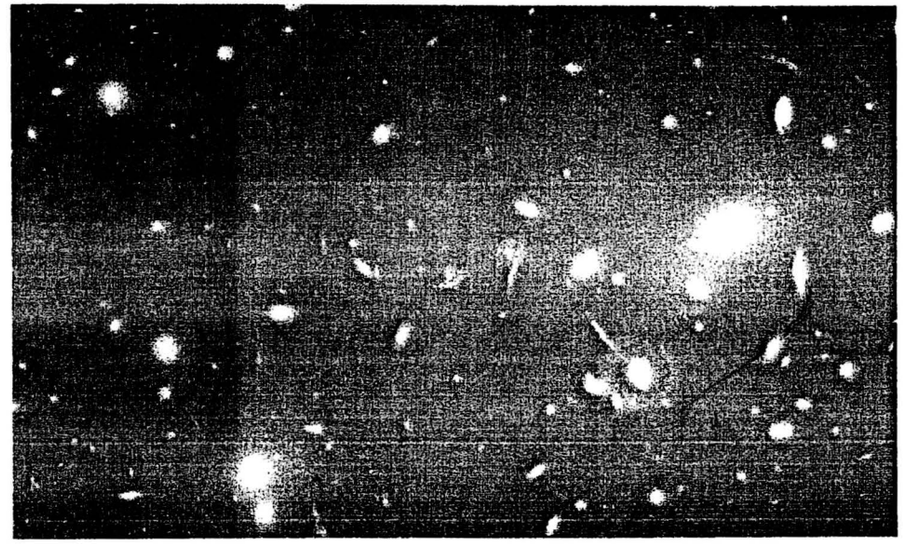
Велики и мали светли лукови се појављују углавном када је гравитационо сочиво галактичко јато. У том случају имамо распрострањену масу на веома великој површини која размаже лик. Један од најпознатијих лукова је Абел 370, а представља извитоперену слику спиралне галаксије ($z = 0.72$). Сличан систем таквог типа се може видети на Слици 7. Ради се о једном од најмасивнијих галактичких јата Абел 2218, код кога се види неколико светлих лукова који су последица утицаја гравитационог дејства тог галактичког јата.

Гравитациона сочива – природни телескопи

С обзиром на особине гравитационих сочива, њихово проучавање, тј. спознаја њихове природе могу нам дати разне информације и помоћи да сазнамо више о

структури Васионе. Пошто се као гравитациона сочива најчешће јављају галаксије, онда знајући геометрију сочива, можемо сазнати и о структури галаксије–сочива. Прво што је уочено код галаксија-сочива је да растојање ликова указује да код највећег броја тих галаксија постоји тзв. маса плус, која се налази ван језгра. С обзиром на димензије језгра, прорачуни показују да угао између два лика не би требао да буде већи од 2″, тј. без додатне масе не можемо да објаснимо толики број сочива који стварају ликове чије је угаоно растојање веће од 2″. С обзиром да постоји већи број квазара чији се ликови налазе на већим угаоним растојањима (види Табелу 1), то је неопходно да се дода маса која је смештена у халоу, тј. да се претпостави постојање тамне материје. Са друге стране такође један број квазара чији су ликови на мањим растојањима, представљају проблем за тзв. CDM модел (CDM – Cold Dark Matter) на основу кога се може закључити о постојању великог броја халоа који се састоје од тамне материје. У оквиру CDM модела се предвиђа да статистички буде већи број квазара са већим угаоним растојањем између компоненти, него што је то посматрано до сада.

Једна од примена гравитационих сочива је и **одређивање Хаблове константе**. Основна идеја је да из два лика меримо сигнал који временски касни, а закашњење одговара различитим путањама светлосних зрака. Код квазара често



Слика 7. *Абел 2218, једно од најмасивнијих галактичких јата. Уочљиви су гравитациони лукови који су настали услед деловања гравитационог поља галактичког јата. Снимак је направио Хаблов телескоп.*

имамо варијације у укупном интензитету светлости, као и у спектру, које могу бити искоришћене у ту сврху. На пример, код квазара QSO 0957+561 анализа спектра показује да је кашњење у варијацијама код два лика $\Delta t \approx 1.14$ година (Roberts et al. 1991), што у зависности од геометрије ограничава вредност Хаблове константе између 35 и 80 km/s/Mpc, што се добор уклапа у најновија мерења ове константе.

Један од проблема са којим се астрономи срећу је одређивање масе објеката у космосу. Наравно, астрономи се довијају на разне начине да би стекли представу о маси објекта. Посебно је велики проблем проценити масу великих структура, као што су галактичка јата. Ту су се гравитациони телескопи показали веома погодни. На основу величине лукова који настају услед гравитационог дејства галактичког јата на галаксије, може се одредити Ајнштајнов радијус галактичког јата – сочива, а затим на основу Једначине (6) се може добити процена масе галактичког јата. Такве су процене рађене код галактичких јата Абел 370 и 2390, при чему је добијено да су масе ових галактичких јата око 10^{14} и $1.5 \cdot 10^{14}$ Сунчевих маса, редом. Другим речима ова јата садрже око хиљаду галаксија,

масивних као наш Млечни Пут. Такође се може одредити и радијус ових јата на основу дужине светлог лука.

Микрогравитациона сочива

Као што је већ поменуто микрогравитациона сочива су сочива са малим Ајнштајновим радијусом, тако да се објекат који је под утицајем ових сочива не може видети као два или више ликова, или као светла структура, него она утичу тако да појачавају сјај објекта. У случају микрогравитационих сочива, појачање представља збир појачања компоненти (једначина 12), тако да је

$$\mu = \mu_+ + |\mu_-| = \frac{y^2+2}{y\sqrt{4+y^2}}. \qquad (13)$$

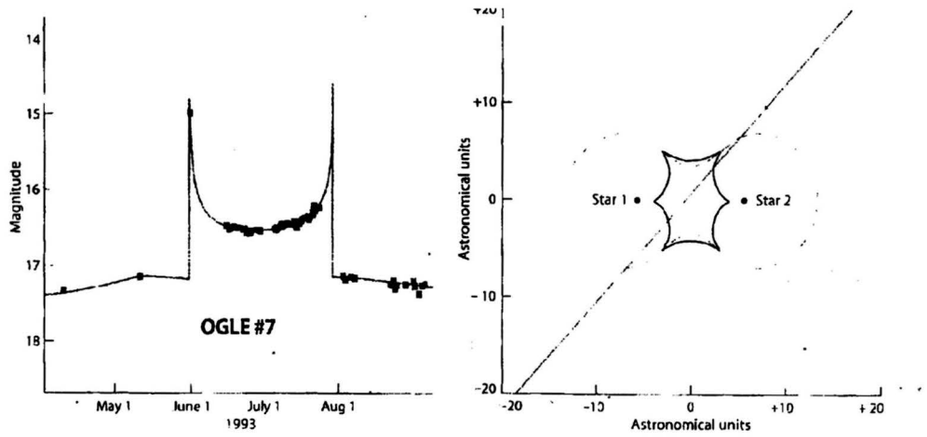
У суштини код микрогравитационих сочива Ајнштајнов радијус је мањи него што су то димензије објекта. У том случају, с обзиром на израз за Ајнштајнов радијус (једначина 6) у зависности од растојања између објекта, гравитационог сочива и посматрача, објекти различитих маса могу да играју улогу микрогравитационог сочива. Нпр. ако имамо масивну црну рупу у близини сјајног галактичког језгра, такав објекат ће стварати ефекте микрогравитационог сочива иако се може радити о црној рупи чија маса је еквивалентна маси мање галаксије.

Посматрани ефекти микрогравитационих сочива су везани за звезде из наше галаксије које играју улогу сочива. Тренутно је актуелно неколико пројеката везаних за микрогравитациона сочива, то су: MACHO (MAssive Compact Halo Objects); OGLE (Optical Gravitational Lensing Experiment), EROS (Expérience de la Recherche des Objets Sombres) и SLOT – AGAPE (System Lensing Observations at Toppo Telescope Andromeda Galaxy and Amplified Pixels Experiment).

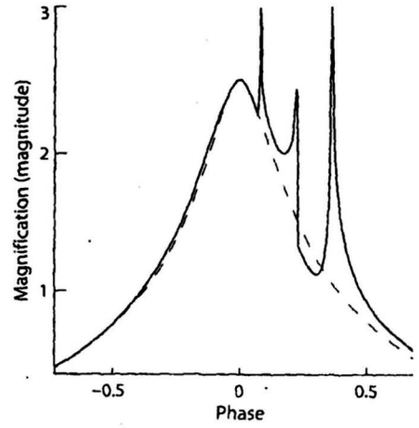
Прва три поменута пројекта су усмерена на посматрање звезда у Магелановим Облацима и испупчења (bulge) око центра наше галаксије са циљем регистровања промењивости која настаје код звезда изазвана микрогравитационим ефектима масивних објеката. Са друге стране пројект SLOT – AGAPE је усмерен на посматрање галаксије M31 („Андромедина маглина") и регистрацију ефеката микрогравитационих сочива код ове галаксије. Масивни објекти (црне рупе, бели и мрки патуљци) се не могу регистровати у видљивом делу спектра. Догађај микрогравитационог сочива се дешава када масивни објекат врши транзицију у близини или преко посматраног извора који се налази у Магелановим Облацима. Наиме, због удаљености звезда у Магелановим облацима можемо их сматрати непокретним (исти је случај са звездама у M31), док се са друге стране масивни компактни објекти крећу око центра наше галаксије. За време транзиције, тј. када се лик извора пројектује унутар Ајнштајновог прстена, масивног објекта из наше галаксије, долази до појачања сјаја извора (види Слику 8).

MACHO представља америчко-аустралијски пројекат који је до сада (успут) открио око 40000 промењивих звезда у Великом Магелановом Облаку (до тог пројекта било је познато свега 5000) и који је открио нови тип промењивих звезда тзв. „bumpers" или слободно преведено „одбијачи". „Bumpers" су звезде код којих се при догађају микрогравитационог сочива добија асиметрична крива сјаја. Та асиметрија је увек таква да је крило криве сјаја при завршетку транзиције увек веће, као да долази до одбијања светлости, тј. као да појачање постоји и када се објекат више не пројектује унутар Ајнштајновог прстена. С обзиром да је овај ефекат примећен код сјајних плавих звезда, ефекат појачања вероватно не потиче од утицаја микрогравитационих сочива. Пројект OGLE је пољско-амерички пројекат, а EROS је француски пројект. Основни задатак сва три наведена пројекта је да региструју невидљиве масивне објекте из халоа наше галаксије и да тиме комплетирају слику о тамној материји која се налази у њему.

Слика 8. *Први ефекат микрогравитационог сочива посматран у оквиру пројекта MACHO (слика горе) и у оквиру пројекта EROS (слика доле). Извор није мењао сјај током целе године, а затим је нагло у току неколико дана променио сјај, што је типично за ефекат микрогравитационог сочива (слика преузета са* http://www.macho.mcmaster.ca).



Слика 9. *Случај двојног микросочива. Лево је представљена крива сјаја посматрана у оквиру пројекта* OGLE, *а десно је шема система која је добијена на основу моделирања криве сјаја: Пуна линија представља Ајнштајнов прстен у случају двојног микросочива, а права линија путању позадинског извора (Mateo 1997).*



Слика 10. *Модел криве сјаја када улогу гравитационог микросочива има звезда која поседује три планете. Пикови одговарају појачању сјаја услед дејства гравитације планета. Испрекидана линија представља криву сјаја када је микросочиво усамљена звезда.*

Микрогравитациона сочива и планете У задњих неколико година је откривен велики број звезда у чијој се околини налазе објекти који би по масама могли одговарати планетама или мрким патуљцима. Микрогравитациони ефекти у случају да звезда која има улогу микросочива има планету могу се видети као појачање у сјају. Крива сјаја која се добија услед ефекта микрогравитационих сочива

приказана је на Слици 10. При посматрању овог ефекта потешкоће се јављају у кратком периоду који одговара појачању сјаја звезде. Док догађај микрогравитационог сочива код звезде траје неколико дана, када је планета у питању то траје неколико часова, што отежава посматрање овог ефекта.

И на крају

Тренутно гравитациона сочива представљају једну од најпопуларнијих тема у астрофизици. Аутор овог текста је имао прилике да посматра ефекте сочива на италијанском националном телескопу „Галилео", као и да ради на теоријским истраживањима утицаја ефекта микрогравитационих сочива на облик спектралних линија активних галактичких језгара. Сваке године се појављује велики број радова везаних за ову тему. Углавном истраживања иду у два смера; посматрачки, где се региструју ефекти сочива (макро и микро) и теоријски, где се покушава објаснити структура добијених ликова, при томе се врше моделирања гравитационих сочива. Треба напоменути да и код нас постоји велики интерес за ову област, а и један пројекат (Београдски MACHO пројекат) у који су укључени Срђан Самуровић, Милан Ћирковић и Весна Милошевић-Здјелар, а који је досад дао запажене резултате. О тим, а и другим резултатима (којих има и који тек долазе) неком другом приликом.

(Примљено августа 2000.)

ЛИТЕРАТУРА

Mateo M.: 1997, Sky and Telesc. **94**, 38.
Narayan R., Blandford R.: 1991, Ann. New York Academy of Sciences, Vol. 117, 352.
Roberts D.H., Lehar J., Hewitt J.N., Burke B.F.: 1991, Nature **352**, 43.
Walsh D., Carwell R.F., Weymann R.: 1979, Nature **279**, 381.
Захаров А.Ф.: 1997, *Гравитационные линзы и микролинзы*, Янус-К, Москва.
Zwiky F.: 1937, Phys. Rev. Lett. **51**, 290.

GRAVITATIONAL LENSES

Gravitational lenses are explained and present knowledge is reviewed.

УДК 523.46

САТУРНОВА СЕВЕРЊАЧА

Саша Симић
Астрономско друштво „Белерофонт", Крагујевац

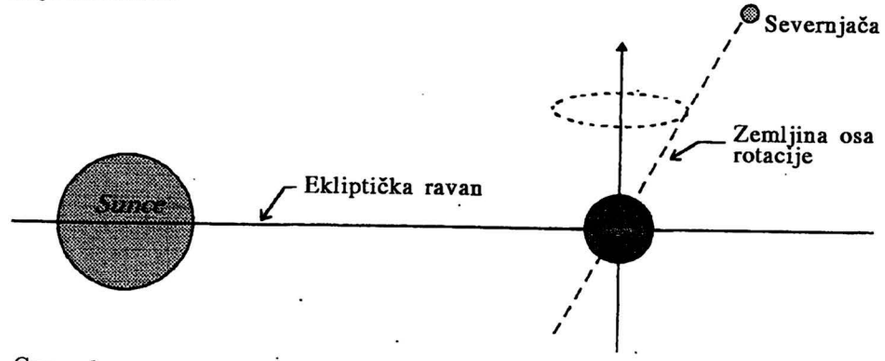
Једна од малог броја привилегованих звезда је алфа Малог Медведа нама добро позната као Северњача. Њена посебност је непосредно везана за кретање Земље, односно њене осе ротације. Ради детаљнијег разматрања применимо добро познати модел чигре и замислимо Земљу као велику космичку чигру. По тој аналогији, можемо закључити да се Земљина оса креће како је обележено на слици 1. Односно да оса ротације описује неки конус.

Међутим, због Земљине инерције ова ротација се одвија у великом временском периоду, тако да се данас, положај осе у доброј апроксимацији може сматрати константно усмереним у правцу звезде Северњаче.

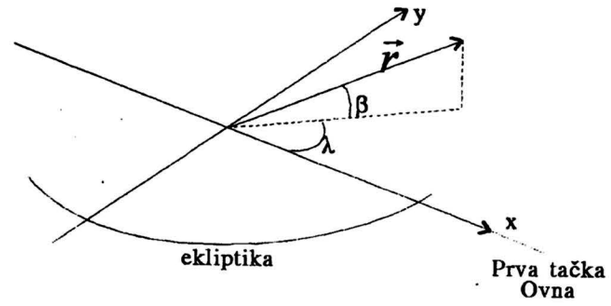
Овакво разматрање намеће нам очигледно питање: да ли и друге планете имају звезду сличну Земљиној Северњачи? Одговор на ово питање није тако лак јер захтева прецизна посматрања и мерења. Међутим, када је у питању планета Сатурн овај проблем је знатно лакше решив. У наредних неколико страна изложићемо један метод за одређивање усмерености Сатурнове осе ротације.

Поменути метод се заснива на праћењу феномена нестанка Сатурнових прстенова који се два пута у току Сатурнове револуције „помрачују" и практично уопште не виде са Земље. Разлог њиховог нестанка је повезан са међусобним положајем

Земље и Сатурна у тренутку нестанка, односно, тачније, када раван Сатурнових прстенова прелази преко Земље запажамо поменути догађај. У том тренутку потребно је забележити положај Земље и Сатурна у еклиптичком координатном систему тј. углове ламбда (λ) и бета (β), као и растојање ρ_{zs} (Земља-Сунце) и ρ_{ss} (Сатурн-Сунце). Смисао углова се види са слике 2.: угао λ представља угао између x-осе еклиптичког координатног система која је усмерена према *првој тачки Овна** и пројекције вектора положаја на раван еклиптике. Конвенцијом је усвојено да се за референтну тачку (која одређује правац x-осе) еклиптичког система узме γ тачка, у којој се појављује Сунце у тренутку мартовске равнодневице. Угао β је угао између вектора положаја r и његове пројекције на еклиптичку раван (овај угао износи $2^\circ 5$ и може се занемарити). Уколико се тело налази северно у односу на еклиптичку раван, изнад еклиптике овај угао је позитиван, у супротном он је негативан.



Слика 1.

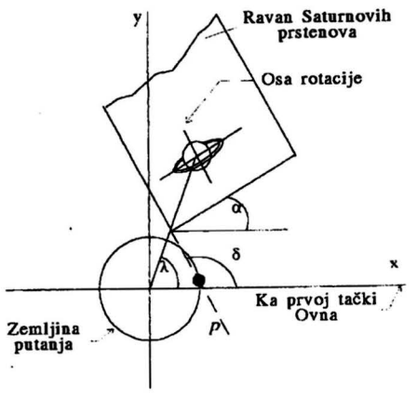


Слика 2.

Кретање осе ротације Сатурна има два степена слободе, па је за потпуно познавање његног положаја потребно познавати два угла и то: угао нагиба осе у односу на еклиптику $\alpha' = 90^\circ + \alpha$ (α мери нагиб осе ротације у односу на вектор нормале еклиптичке равни) и угао β између x-осе и праве p која лежи у пресеку еклиптичке равни и равни Сатурнових прстенова (слика 3.). Познавајући оријентацију ове праве у еклиптичком координатном систему и угао β, а с обзиром на то да је оса ротације нормална на њу и нагнута над еклиптиком за угао α',

* За овакав назив аутор се одлучио због његове честе употребе у страној литератури. Код нас је то γ-тачка.

можемо одредити тачку небеске сфере кроз коју пролази оса.



Слика 3.

Пошто је угао нагиба осе над еклиптиком познат, потребно је израчунати и други наведени угао β. Овај проблем је релативно једноставан и своди се на постављање праве кроз две тачке, користећи познату формулу:

$$(x-x_1)/(x_1-x_2) = (y-y_1)/(y-y_2) \quad (1)$$

где су те тачке одређене положајем Земље и Сатурна у тренутку привидног нестанка Сатурнових прстена (случај на слици 3.). Сређујући претходни образац добијамо добро знану једначину праве:

$$y = kx + n \quad (2)$$

где је, k коефицијент правца праве једнак тангенсу захваћеног угла

$$k = \operatorname{tg}\beta \quad (3)$$

одавде је тражени угао једнак:

$$\beta = \operatorname{arctg} k \quad (4)$$

Сада, пошто имамо оба угла треба размотрити поступак за проналажење „Сатурнове Северњаче". Координате тражене тачке изражене су у еклиптичком систему.

Конкретан рачун

Као што је речено у теоријском делу у тренутку нестанка Сатурнових прстенова бележимо азимутални угао и растојање од Сунца за Земљу и Сатурн. У току 1995. године догодила су се три нестанка. Ми узимамо координате за догађај од 21. 05. 1995. и оне гласе:

$$\lambda_z = 240^\circ.0,\ \rho_{zs} = 1.012142\ \text{A.J.},\ \lambda_s = 347^\circ.5,\ \rho_{ss} = 9.642120\ \text{A.J.} \quad (5)$$

Да бисмо користећи једначину 3. добили тражени угао неопходно је израчунати пројекције x_z, x_s, y_z, y_s, помоћу једначина:

$$x_z = \rho_{zs}\cos\lambda_z;\ x_s = \rho_{ss}\cos\lambda_s \quad (6)$$

$$y_z = \rho_{zs}\sin\lambda_z;\ y_s = \rho_{ss}\sin\lambda_s. \quad (7)$$

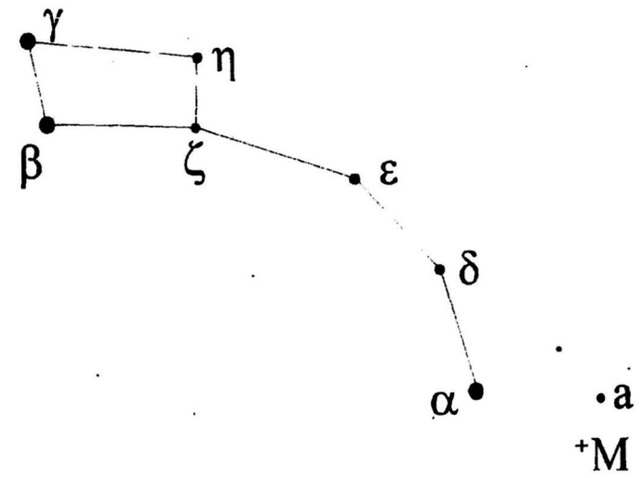
Добијене резултате убацујемо у једначину 3. која након краћег сређивања даје:

$$y = -0.122021;\ x = -0.814789 \quad (8)$$

одакле се тражени угао добија као:

$$\delta = \operatorname{tg}(-0.122021) = -6^\circ.95. \quad (9)$$

С обзиром да је оса ротације нормална на праву p, на угао δ потребно је додати 90°, па добијамо за координату $\delta = 83^\circ.05$. За координату $\alpha' = 90° + \alpha$ познавајући нагиб Сатурнових прстенова над еклиптиком $\alpha = 26^\circ.73$, имамо $\alpha' = 116^\circ.73$. Коначно два тражена угла у еклиптичком координатном систему су: $\alpha' = 116^\circ.73$ и $\delta = 83^\circ.05$. Помоћу њих одређујемо где оса ротације Сатурна пробија небеску сферу. Сатурнова Северњача припада сазвежђу Малог Медведа и то делу који је означен са $+M$, на слици 4. Ради боље оријентације дајемо растојање $\alpha - M$ и $a - M$ $3^\circ.5$ и $2^\circ.0$, респективно у лучним степенима (a је оријентациона звезда).



Слика 4. *Сазвежђе Малог Медведа.*

Као и у сваком мерењу и овде такође постоји грешка. Она је овде одређена тачношћу почетних вредности углова и растојања за тренутак нестанка Сатурнових прстенова. Ови подаци се узимају из ефемерида. Због ове грешке неозначавамо конкретну звезду, већ једну област око тачке $+M$. За одређивање те области потребно је познавати грешку са којом су прорачунате ефемериде.

(Примљено новембра 1998.)

SATURN'S POLARIS

The determination of the North Celestial Pole as seen from Saturn is described.

УДК 52

АКТИВНОСТИ АСТРОНОМСКОГ ДРУШТВА „АЛФА" У 1999. ГОДИНИ

Драган Гајић
Атрономско друштво „Алфа", Ниш

У Нишу од 1996. године активно делује Астрономско друштво „Алфа". Оно је наставило своје активности и у 1999. години, која је, с обзиром на познате околности, била изузетно тешка за све наше грађане. Основни циљ друштва је популаризација астрономије и астрофизике у Нишу и околини. Може се сматрати да је тај задатак до сада успешно реализован, јер тренутно, кроз различите видове своје активности. Друштво окупља око 150 чланова.

У току 1999. године, у оквиру редовних састанака сваког другог петка, одржано је једанаест предавања за чланове Друштва. На њима су обрађиване различите теме из астрономије и астрофизике (пулсари, астрогнозија и рад са вртећом картом, курс астрофотографије, еволуција звезда, Тунгуска експлозија, историјат календара, новости у астрономији, итд...). Од посебног значаја је то што су нека од предавања реализовали млађи чланови друштва. Поред ових, била су организована и популарнија, знатно посећенија предавања која су најављивана преко медија. Помоћу позајмљених телескопа организована су и јавна посматрања Јупитера, Сатурна и Месеца. Нису изостале и акције праћења метеорских појева. Чак и у време бомбардовања, поједини чланови су у емисијама на локалним телевизијама покушавали да убеде јавност да „два сјајна сателита за навођење ракета" нису ништа друго до Венера и Марс, који су се тада лепо видели

на нашем небу. Уопште, сарадња АД „Алфа" и средстава јавног информисања у Нишу је на завидном нивоу с обзиром на то да нас све чешће позивају и консултују око значајнијих астрономских збивања. Свакако да је централни астрономски догађај протекле године, и у Нишу, био помрачење Сунца. Тим поводом је, током пет дана који су претходили помрачењу, у центру града био постављен пункт на коме су наши чланови пружали информације о овом значајном догађају. У неколико ТВ емисија својски смо се трудили да демантујемо или бар ублажимо саопштења у којима је помрачење третирано као елементарна катастрофа. У амфитеатру Одсека за физику Природно - математичког факултета у Нишу одржано је 9. августа врло посећено предавање посвећено овој појави.

Занимљиво је да је око 250 слушалаца остало до краја предавања и интересантних дискусија, иако је у амфитеатру дошло до нестанка електричне струје, па се све то одвијало у потпуном мраку. Већи број наших најактивнијих чланова узео је учешће у акцијама које су организоване на северу наше земље. На сам дан помрачења, у нишкој тврђави, на организованом јавном посматрању, потписник ових редова је окупљеним грађанима око три сата одговарао на питања која су се односила на овај, али и на друге астрономске догађаје. У практично опустелом граду, древна тврђава је била једино место са кога је између 250 и 300 људи са одушевљењем пратило ову „опасну" појаву. Они који су имали прилике да у Нишу посматрају тотално помрачење Сунца 15. фебруара 1961. године, били су помало разочарани ефектима прошлогодишњег делимичног помрачења. То је и сасвим разумљиво када се зна да је 1961. године централна линија појаса тоталитета пролазила сасвим близу Ниша. Па ипак, овог пута су били лепо уочени ефекти који се могу пратити из зоне делимичног помрачења (сенке у облику српова, промена боје ведрог неба, итд...). Пред почетак помрачења осветљеност на месту посматрања износила је око 77.000 лукса, а у максималној фази пала је на 3.700 лукса. Према подацима које смо добили од метеоролошке станице у тврђави, температура у хладу је у 11 часова износила 31.2 °C, у 12 часова 32.5 °C, а у 13 часова 29.7 °C. Промена температуре на местима која нису била у хладу је драстичнија: у $11^h\ 30^{min}$ она је износила 51 °C, а у 13^h њена вредност, мерена на истом месту, била је 29.3 °C. Уочена промена интензитета, брзине и правца дувања ветра, према речима метеоролога, није била последица помрачења, већ наиласка фронта ваздушних маса који је око $11^h\ 30^{min}$ са северозапада доспео до Ниша. Резултати активности наших чланова у току помрачења презентирани су на посебном скупу, помоћу видео и слајд пројекција. Том приликом резимирани су и међусобно упоређени подаци добијени на разним локацијама посматрања и у различитим фазама помрачења. Надамо се да ће наше предстојеће активности и даље привлачити велики број љубитеља астрономије и астрофизике у Нишу. Међутим, с обзиром на то да АД „Алфа" не располаже потребним посматрачким инструментима, реализација планираних акција биће отежана. Ипак, очекујемо да ће у блиској будућности овај проблем бити превазиђен.

(Примљено фебруара 2000.)

ACTIVITIES OF ASTRONOMICAL SOCIETY „ALFA" IN 1999

Activities of Astronomical society „Alfa" (Niš) during 1999 have been reviewed.

УДК 52

ДВАДЕСЕТ ПЕТ ГОДИНА АСТРОНОМИЈЕ У ВАЉЕВУ

Никола М. Божић
Астрономска група
Друштво истраживача „Владимир Мандић - Манда", Ваљево

У Ваљеву је 16. фебруара 1969. године основано друштво истраживача „Владимир Мандић – Манда". Друштво истраживача је прва организација тог типа основана у СФР Југославији. Као покретач истраживачке идеје у целој земљи Друштво из Ваљева оснива организацију Млади истраживачи Србије (1976.) чији је задатак да координира радом свих истраживачких организација у Србији. Почетком осамдесетих Друштво истраживача „Владимир Мандић – Манда" је један од оснивача, сада већ и у свету познате, Истраживачке станице Петница. У оквиру друштва сада раде следеће истраживачке групе: астрономска, биолошка, географска, група за програм „Исхрана у природи", подмладак и спелеолошка.

Астрономска група Друштва истраживача је основана децембра месеца 1973. године. Група младих заљубљеника се тада окупила и почела да се бави аматерском астрономијом. Од самог почетка па до данас посматрају се метеори, промењиве звезде, двојне звезде и Сунце. Велика пажња се посвећује и астрофотографији. Поред посматрања, чланови Астрономске групе редовно врше етноастрономска истраживања, како на подручју Ваљева тако и на подручју целе Србије (где год се организују истраживачке акције). Посматрања се спроводе на истраживачким акцијама којих има више у току године и организују се у планинским крајевима Ваљева, као и широм Југославије. Организују се четири веће (сезонске) истраживачке акције и више краћих акција. Она посматрања која то захтевају врше се и чешће из самог Ваљева или ближе околине. Наравно, свако ведро вече се користи за обуку нових чланова, као и за редовна посматрања. Резултати свих посматрања и истраживања се публикују у Зборнику радова који једном годишње издаје Друштво, публикацијама Астрономске групе, као и бројним часописима и публикацијама у нашој земљи и иностранству.

Поред практичног дела, Астрономска група покушава редовно грађанству да презентује своје резултате, као и резултате астрономских истраживања у свету. Зато Група организује велики број популарних трибина и предавања. Астрономска група је 1997. године покренула манифестацију Ваљевски астрономски сусрети (ВАС). На првом ВАС-у су одржана два предавања: Мала тела Сунчевог система (мр Војислава Протић-Бенишек) и Астрономске сензације (Никола Божић). Планирано је да ова манифестација постане традиционална.

За грађанство је организован „астро-телефон" који омогућава да се позивом на телефон Друштва могу добити одговори на сва астрономска питања. На овај начин је омогућено грађанима да сазнају што више о астрономији и ономе што се тренутно може видети на небу. Свим заинтересованим је омогућено једном недељно да испред просторија Друштва посматрају небо и уз помоћ чланова Астрономске групе науче да препознају сазвежђа, планете... Ово се показало веома интересантним, нарочито у периоду када је била видљива Хејл-Бопова комета.

Астрономска група има и две публикације. То су: „Информатор" и „ОРИОН". „Информатор" Астрономске групе представља везу Групе са средствима јавног информисања. На овај начин се новинари, а преко њих грађанство информишу о нашим активностима, најновијим астрономским достигнућима у свету, као и шта се тренутно занимљиво може видети на небу. Лист „ОРИОН" је замишљен као часопис за аматерску астрономију. Преко њега би све аматерске астрономске организације требало да комуницирају. Да се зна које друштво се којим конкретним астрономским истраживањима бави и какви су резултати. Такође, у „ОРИОН-у" има места и за најновија астрономска дешавања у свету.

За обуку својих чланова организује се курс астрономије који траје пар месеци. Програм курса садржи како теоретску основу астрономије, тако и основне методе посматрања у астрономији. На крају курса организује се провера знања, за оне који су за то заинтересовани. Поред чланова Групе предавањима на курсу могу присуствовати сви заинтересовани.

Пошто је ово јубиларна година (25. година од оснивања) Астрономска група је планирала низ активности. Поред истраживања која ће ове године бити веома интензивна, планира се објављивање свих непубликованих резултата. Планира се излажење јубиларних бројева „Информатора" и „ОРИОНА", прављење Интернет презентације, организовање других Ваљевских астрономских сусрета, као и саветовање астронома аматера.

Праве се планови посматрања потпуног помрачења Сунца које ће бити 11. августа 1999. године. Планира се наставак програма посматрања метеора, промењивих звезда (поред краткопериодичних, започеће се посматрање и дугопериодичних). Програм посматрања Сунца биће проширен на редовна посматрања уз сарадњу са осталим аматерским организацијама у нашој земљи. У плану је и интензивирање сарадње са астрономским институцијама како код нас тако и у иностранству.

Астрономска група Друштва истраживача из Ваљева позива све заинтересоване појединце и институције на сарадњу.

Адреса Астрономске групе Друштва истраживача је: Друштво истраживача „Владимир Мандић – Манда" (за Астрономску групу), Бирчанинова 68, п.фах 118, 14000 Ваљево. Број телефона је 014/ 224-911 (после 21 час). Интернте адреса је: http://www.astrova.cjb.net

Аутор чланка је руководилац Астрономске групе Друштва истраживача „Владимир Мандић – Манда".

(Примљено јуна 1998.)

TWENTY FIVE YEARS OF ASTRONOMY IN VALJEVO

On the occasion of the twenty fifth aniversary of society „Vladimir Mandić – Manda", activities of its astronomical group have been reported.

УДК 52

СИМПОЗИЈУМ „МИЛАНКОВИЋ – ЈУЧЕ, ДАНАС, СУТРА"

Владимир Лепојевић
Астрономско друштво „Руђер – Бошковић", Београд

Симпозијум посвећен успомени на живот и дело нашег великог научника Милутина Миланковића одржан је 25. и 26. новембра 1999. године у просторијама Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду, у организацији овог Факултета, његове Катедре за геофизику, и Астрономске опсерваторије у Београду. Суорганизатори симпозијума били су Савезни хидрометеоролошки завод, Републички хидрометеоролошки завод, Југословенско геофизичко друштво, Геомагнетски институт и Геоинститут, из Београда, а покровитељи, Одбор за геодинамику САНУ и Одбор „Човек и животна средина" САНУ.

Симпозијумом се обележава 120 година од рођења Милутина Миланковића и 90 година од његовог доласка на Београдски универзитет. Првобитна замисао организатора да се симпозијум одржи 28. маја, на рођендан Миланковићев, није могла да се оствари због ратног стања које нам је у то време било наметнуто познатом агресијом на нашу земљу.

Наслов „Миланковић – јуче, данас, сутра" указује на универзалност и трајност дела нашег великог научника који је успео да протумачи узроке настанка леденог доба и климатске односе чак преко 600.000 година у прошлости, чије се теоретске поставке данас све више потврђују и улазе у основе неколико научних дисциплина и које обећавају још већи значај у будућности науке и човекове позитивне делатности.

Научни скуп је почео са радом 25. новембра у 10 часова у реновираном и веома лепо уређеном амфитеатру A_1 на Рударско-геолошком факултету, који је био испуњен до последњег места и знатно преко тога. Отварање симпозијума пратили су ТВ сниматељи и представници штампе.

У име Организационог одбора, почетак рада Симпозијума објавио је проф. Др Мирослав Старчевић, шеф Катедре за геофизику, и предложио радно председништво у које су ушли Др Милан Димитријевић, директор Астрономске опсерваторије, доцент Др Владо Милићевић и проф. Др Мирослав Старчевић.

Председавајући Владо Милићевић поздравио је у име Организационог одбора декана Рударско-геолошког факултета као домаћина овог значајног скупа, ректора Универзитета, представника Српске академије наука и уметности, представника Министарства за рударство и енергетику, председника Југословенског друштва за геофизику, и све присутне, затим је објавио да присуствују и чланови шире породице Миланковић, Др Душан Миланковић и његова кћи проф. Др Вера Миланковић, као и Др Слободан Белосавић. Потом је прочитао поздравни телеграм Миланковићевог сина Василија, који живи у Мелбурну, и који није могао лично да дође на овај њему важан и драги скуп због познатих жалосних политичких ограничења која данас, у пуној супротности са највишим цивилизацијским и хуманистичким начелима, безобзирни велики и силни намећу малима и слабијима.

Аудиторијум је топло поздравио високе госте и Миланковићеву родбину, а посебно телеграм из Аустралије Василија М. Миланковића, у коме г. Василије подвлачи да наука не зна за политичке границе; при томе се осетио уздах туге и жаљења што поштоваоци Миланковића нису могли да у овом великом и празничном Миланковићевом дану поздраве и његовог сина у својој средини.

Симпозијум је отворио декан Рударско-геолошког факултета Др Зоран Петковић пригодним говором и нагласком да је Милутин Миланковић први Србин са докторатом техничких наука, један од оснивача савремене климатологије, аутор астрономске теорије постанка и трајања ледених доба у геолошкој прошлости планете Земље.

Ректор Београдског универзитета проф. Др Јагош Пурић истакао је признања која је светска наука указала Миланковићу, дајући његово име једном кратеру на Месецу и на Марсу, и једном планетоиду који је открио наш астроном Милорад Протић, а академик Др Никола Пантић је подсетио и на Миланковићеву приступну беседу коју је изговорио код избора за члана Српске краљевске академије у којој ће Миланковић касније бити и потпредседник.

У име Министарства и енергетике скуп је поздравио помоћник министра дипл. инж. Бранко Докмановић који је честитао Рударско-геолошком факултету и Астрономској опсерваторији на успешно организованом симпозијуму и нагласио да је овакав симпозијум био пожељан и потребан, јер је наш научник до сада добијао више признања и поштовања у свету него у својој отаџбини у којој је радио и своје научно дело створио.

Скуп је поздравио и г. Братислав Здравковић, председник Југословенског геофизичког друштва.

После тога у великој сали библиотеке Рударско-геолошког факултета приређен је коктел. У 14 часова истога дана почео је у препуној свечаној сали факултета радни део симпозијума.

Под председништвом Александра Ђорђевића, аутори су у краћим изводима представили своје реферате садржане у Зборнику радова за овај симпозијум:

Миодраг Томић:
УСПОМЕНЕ НА МИЛАНКОВИЋА

Никола Пантић:
О ФЕНОМЕНУ ЛЕДЕНОГ ДОБА - ОД ГЕТЕА ДО МИЛУТИНА МИЛАНКОВИЋА

Ђуро Радиновић:
МОГУЋИ ФАКТОРИ ПРОМЕНЕ КЛИМЕ НА ЗЕМЉИ

Владо Милићевић:
МИЛУТИН МИЛАНКОВИЋ - КОМПЈУТЕРСКА ПРЕЗЕНТАЦИЈА

Лука Поповић, Милан Димитријевић, Ненад Миловановић:
МИЛАНКОВИЋ – ДИРЕКТОР АСТРОНОМСКЕ ОПСЕРВАТОРИЈЕ

Драгољуб Стефановић и Александар Ђорђевић:
МИЛУТИН МИЛАНКОВИЋ – ВИЗИОНАР И РОДОНАЧЕЛНИК ГЕОФИЗИКЕ

Видео филмови:
ОРБИТА И ИНСОЛАЦИЈА - МИЛАНКОВИЋЕВА ТЕОРИЈА

Приказана су два филма, први, под насловом: „Из сата у сат" – Савезног хидрометеоролошког завода; и други: „Орбита и инсолација – Миланковићева теорија"; оба филма имају научну садржину која се овде доводи у корелацију са Миланковићевим радовима на инсолацији као најзначајнијег фактора климе на Земљи.

Другог дана рада, у петак 26. новембра, са почетком у 10 часова и под председништвом Милана Димитријевића, приказани су у изводима следећи радови:

Небојша Протић и Никола Костић:
ПОВЕЗАНОСТ ПЕДОГЕНЕЦКИХ ПРОЦЕСА КОД НЕКИХ ЛЕСНИХ ПРОФИЛА РБИЈЕ СА АСТРОНОМСКОМ ТЕОРИЈОМ МИЛАНКОВИЋА

Владо Милићевић и Мирослав Старчевић:
ПРОФЕСОРИ МИЛАНКОВИЋ И ЋУЛУМ – ЈЕДАН ИСТИ ПОГЛЕД

Слободан Марковић, Џорџ Кукла, Споменко Михајловић, Драгана Вујовић - Михић, Јовица Јанковић и Млађен Јовановић:
ПАЛЕОМАГНЕТИЗАМ ЛЕСНОГ ПРОФИЛА ЧОТ У СТАРОМ СЛАНКАМЕНУ И МИЛАНКОВИЋЕВИ ПАЛЕОМАГНЕТСКИ ЦИКЛУСИ

Михаило Миливојевић:

СТАРОСТ НЕКИХ ПОЈАВА ХИДРОТЕРМАЛНИХ РЕСУРСА СРБИЈЕ КАО ПОКАЗАТЕЉ КЛИМАТСКИХ ПРОМЕНА

У поподневном раду, од 15 часова, под председништвом Луке Поповића, представљени су ови реферати:

Миодраг Дачић и Зорица Цветковић:

НЕБЕСКА РЕФЕРЕНТНА ОСНОВА И ПОСМАТРАЊА НА МЕРИДИЈАНСКОМ КРУГУ У БЕОГРАДУ

Веселка Трајковска и Милан Димитријевић:

МИЛУТИН МИЛАНКОВИЋ У ИЗДАЊИМА АСТРОНОМСКОГ ДРУШТВА „РУЂЕР БОШКОВИЋ"

Радмило Петровић:

ЕМБЛЕМА ИЗ РАДИШАНА

Јован Курбалија:

НАЈСТАРИЈИ ЗАПИСИ ВЕДА О ЦИКЛУСИМА ПРОМЕНА И ОТКРИЋА МИЛУТИНА МИЛАНКОВИЋА

Божидар Јовановић:

МИЛУТИН МИЛАНКОВИЋ У „ДУГОПЕРИОДИЧНИМ ГЛОБАЛНИМ ВАРИЈАЦИЈАМА УЛАЗНОГ СОЛАРНОГ ЗРАЧЕЊА" ОД АНАНДУ Д. ВЕРНЕКАРА

Влада Дуцић:

ПОРЕМЕЋАЈИ ПАРАМЕТАРА РОТАЦИЈЕ И САВРЕМЕНА КЛИМАТСКА КОЛЕБАЊА У СРБИЈИ

Владо Милићевић:

МЕДАЉА „МИЛУТИН МИЛАНКОВИЋ"

Радомир Ђорђевић:

МИЛАНКОВИЋЕВА ОЦЕНА ФЕНОМЕНОЛОГИЈЕ МИХАИЛА ПЕТРОВИЋА

Мирко Кутлача:

МИЛАНКОВИЋ О ТЕСЛИ

Споменко Михајловић, Александар Ђорђевић, Мирослав Старчевић и Владо Милићевић:

КЛИМА, ВРЕМЕ И СУНЧЕВИ ЦИКЛУСИ ИЛИ ЕСЕЈ О МИЛУТИНУ МИЛАНКОВИЋУ

Божидар Јовановић:

ПРИОРИТЕТ УРОША МИЛАНКОВИЋА У ВЕЗИ СА УТИЦАЈЕМ СУНЦА НА ЗЕМЉОТРЕСЕ

Владо Милићевић, Александар Обреновић и Мирослав Старчевић:

МИЛАНКОВИЋ НА ИНТЕРНЕТУ

После излагања реферата одржана је дискусија и округли сто са закључцима.

Запажено је излагање младог Слободана Марковића, сарадника проф. Кукле, о испитивању палеомагнетских карактеристика лепо отвореног геолошког профила у панонском лесу на локацији Чот, наспрам ушћа Тисе у Дунав, и о утврђеној значајној подударности палеоклиматских записа овог профила са познатим и добро проученим кинеским лесом, као и са варијацијама вредности изотопа кисеоника утврђених у дубокоморским седиментима (проф. Кукла). Овај рад подвлачи да је испитивањем „потврђена исправност глобалног палеоклиматског календара заснованог на идентификацији Миланковићевих циклуса". Познати проф. Ц. Кукла, који је водио ове радове и који припада групи чешких научника која је 1969 - 1975. отпочела пионирска истраживања палеомагнетских карактеристика кварталних седимената, и који последњих година живи и ради у Palisades-у (САД), није могао да дође на овај скуп такође због политичких ограничења.

Академик Пантић истиче да велики песник и мислилац Гете „први исправно објашњава појаву леденог доба", позивајући се на Сунце које „све органско започиње, ствара и покреће", и да је Миланковић утврдио, на егзактној научној основи, да су три основна астрономска елемента који одређују промене глобалне климе кроз геолошко време, управо периодичне промене положаја Земљине осе, ексцентрицитет Земљине путање и нагиб еклиптике. Било је лепо чути о духовној вези која се открива између Гетеа и нашег Миланковића, знајући Гетеову генијалност, његов светски углед и његово признање нашем Вуку Караџићу и српском народном књижевном стваралаштву. Академик Пантић је на неколико места врло лепо поменуо и још двојицу од наших признатих научника, Јована Цвијића, који је први открио трагове леденог доба на Балканском полуострву, и Драгослава

Срејовића који је говорио „да за познавање прошлости није довољно историјско време".

Академик М. Томић дочарао је свим поштоваоцима Миланковића лик овог професора и научника својим сећањима на проф. Миланковића и његова сина Васка - Василија, са којим је учио у истој гимназији – реалки.

Проф. Јелена Милоградов-Турин је поред осталог показала и снимке куће коју је у ул. Љубе Стојановића изградио Миланковић и у којој је живео и радио до своје смрти, и улице која носи име Миланковићево, у општини Н.Београд, која нема ни једну таблу са називом улице - таква улица није споменик заслужној личности! – и једном малом анкетом на самом месту уверила се да нико не зна како се та улица зове! Проф. Милоградов-Турин је лично урадила ове снимке у време бомбардовања – агресије, што је вредно дивљења. Дело проф. Миланковића и успомена на њега велики су мотив за многе наше напоре и подвиге.

В. Милићевић и М. Старчевић говорили су о вези проф. Миланковића и проф. Ћулума на проучавању осунчавања Земље и могућности коришћења соларне енергије, а М. Кутлача је, доводећи у однос живот и рад Николе Тесле и радове Миланковића, веома надахнуто и изузетно документовано осветлио и личност Николе Тесле. Слушаоци су морали осетити понос и радост што се у истом тренутку, на овако значајном скупу, говори о двојици српских светски признатих научника.

Ђорђевић је говорио о Миланковићу као визионару и као родоначелнику геофизике; познато је да је Миланковић, код израде фундаменталног дела Handbuch der Geophysics, на којем су сарађивали најпознатији професори геофизике из Европе, био позван да буде аутор чак три поглавља, што лепо говори колико је било цењено његово знање и његов научни рад.

В. Милићевић, велики познавалац живота и дела Миланковића, његов велики поштовалац и један од најзаслужнијих за одржавање овог симпозијума, говорио је о медаљи „Милутин Миланковић" коју од 1993. год. Европско геофизичко друштво сваке године додељује најуспешнијем научнику на пољу геофизике. Са тугом и горчином аутор је поменуо да у нашој земљи ми још нисмо успели да увдемо овакву медаљу за наше заслужне људе геофизици и/или у другим областима науке које су у вези са Миланковићевим радовима! Таква медаља чак не мора да буде редовна годишња – чувајмо се девалвације признања и награда! – него почасна одлика за значајније научне радове која би се додељивала када наступи моменат и прилика.

М. Старчевић је показао да је на интернету – светској мрежи информација – Миланковићево име заступљено скоро 900 пута и тако постало познато и доступно милионима корисника, свима који његове резултате користе у најразличитијим областима наука и који се на њега позивају дајући нове доприносе укупној светској науци.

Дискусија се одвијала на линији афирмације научног рада проф. Миланковића, нарочито његове астрономске теорије о узроцима појаве дугих перида хладних лета и појаве леденог доба, и његовог капиталног дела – Канона осунчавања Земље, чији су табаци срећно преживели бомбардовање Београда 6. априла 1941. год. Сви поштоваоци Миланковића истицали су његов људски и научнички лик, његово родољубље, вредноћу, заслуге, признања у свету, али и нашу „заборавност и немар" да у правој мери истакнемо у нашој земљи његове заслуге и поштујемо његово дело и успомену, да се њиме поносимо... Нарочито је било симпатично када су у дискусији узели учешће и лица која не припадају областима наука за које је везан Миланковићев рад и који су истицали да су се само преко Миланковићевих популарних дела, „Кроз васиону и векове" и „Успомене, доживљаји, сазнања", упознали са личношћу и радом, и одмах постали његови велики поштоваоци и заљубљеници.

В. Милићевић је у име организационог одбора и председништва покушао да дефинише и предложи закључке на крају овог симпозијума, од којих су први и најважнији:

- да су оправдани и потребни чешћи сусрети са Миланковићевим делом и да не треба чекати само јубиларне године и прилике,
- да је умесно оформити једно радно тело, можда друштво „Милутин Миланковић", које ће радити на чувању успомене и лика научника Миланковића и на афирмацији и популаризацији његовог дела у нашој средини,
- да се предложи и оствари подизање споменика Милутину Миланковићу, који би се поставио, можда, на Студентском тргу, испред Универзитета, где је

Миланковић био професор, и где би био у друштву Доситеја, Панчића и Цвијића.

Уколико се оствари идеја оснивања друштва „Милутин Миланковић", оно ће имати основни задатак да бира и предлаже поводе за (чешће) скупове, јубиларне и пригодне, на којима ће се афирмисати научнички лик Милутина Миланковића и његово научно дело, као и да координира сваку иницијативу у том смислу.

Поред тога, друштво „Милутин Миланковић" би у непосредној будућности преузело на себе и задатке:

- да улица која носи име Милутина Миланковића, иако је још неизграђена и недовољно насељена, добије типске табле, више комада, којима се у граду обележавају називи улица, како та улица лепог имена не би била анонимна и непозната и тако вређала успомену на Миланковића, не само њега...
- да се изради у бронзи биста, или плакета, која би се поставила у аули Рударско-геолошког факултета, за које је већ било иницијативе,
- да се избори преко Ректората и/или надлежних установа да један студентски дом у Београду добије име М. Миланковића – већ је био у јавности предлог да то буде садашњи дом „Карабурма" – и да се у том дому уреди један почасни и свечани кутак са сликом или бистом Миланковића, а име дома да се видно истакне,
- да се на последњем преосталом хангару на старом Земунском аеродрому, који је Миланковић пројектовао и надгледао у току градње, као наш први стручњак за армирани бетон, постави спомен плоча са пригодним текстом о инжењеру и научнику Миланковићу – тај хангар се и данас помиње као „Миланковићев хангар" и служи као депо Ваздухопловног музеја у Сурчину,
- да се на мостовима на Тимоку код Сврљига, мостовима од армираног бетона које је пројектовао инжењер и научник Миланковић поставе спомен плоче у част Миланковића,
- да се на улазу у подземну фабрику у Ужицу постави спомен за сећање на Миланковићев рад на овој несуђеној нашој ковници новца.

Исто тако, ово друштво би учинило да се на Новом гробљу, у парцели бр. 6, уреди, одржава и чува Миланковићева гробница, његов кенотаф, а ако би се указале могућности, и његов гроб у родном му Дању, који је данас остао у другој држави.

Поштоваоци и познаваоци Миланковића са задовољством су примили обавештење да две средње школе у Београду носе име Милутина Миланковића, да је једна од ових школа поклонила Рударско-геолошком факултету урамљени портрет Миланковићев, репродукцију нашег великог сликара Паје Јовановића, да је Астрономско друштво основано 1996. У Зрењанину узело име Милутина Миланковића и да су за свој грб лепо искористили слику сазвежђа Касиопеје као иницијал слова М (М. Миланковић), да се у холу Геолошке и хидрометеоролошке школе „Милутин Миланковић" на Вождовцу налази његова биста, реплика бисте коју је урадио Сретен Стојановић, да је пред улазом „Института за математику" и „Института за физику" Универзитета у Новом Саду постављена 1995. год. биста Милутина Миланковића коју је израдио лекар и вајар Владимир Јокановић; ако смо добро чули, Јокановић је као избеглица из Босне успео да изнесе ову бисту и да је подари Универзитету у Новом Саду, што је за дивљење. И ово је један од великих доказа колико се поштује успомена на рад и дело научника Миланковића...

Наша отаџбина све више доказује да уме да поштује и цени своје великане и она зато заслужује да их има!

И наша штампа, поред ТВ хронике, обележила је овај симпозијум. Лист „Политика" објавио је три чланка, 24. и 25. новембра и 1. децембра, из пера Слободанке Андрић. Преднаслов првог чланка био је :„Поводом симпозијума о великану светске науке", код другог: „Почео симпозијум о Милутину Миланковићу", и трећи: „Светско признање с именом Милутина Миланковића", где се говори о медаљи са именом Милутина Миланковића коју Европско геофизичко друштво од 1993. год. редовно додељује истакнутим научницима.

Чланци су довољно обимни, врло су садржајни и доприносе у највећој мери широкој популаризацији научника Миланковића. Поштоваоци Миланковића били су задовољни што је „Политика" посветила толико простора симпозијуму одржаном њему у част.

Предавања са симпозијума била су садржајна и широкообухватна и била су пропраћена пројекцијама, филмовима и једним рачунаром, што је допринело квалитету излагања и разумевању материје.

Зборник радова представљених на овом симпозијуму био је технички на завидној висини чему су допринели и одговорни уредници, и редакциони одбор, аутор слога, лектор, графичка обрада и штампарија. Са репродукцијом Миланковићевог портрета у боји на корицама, портрета који је урадио други наш великан, Паја Јовановић, овај зборник је много добио у укупном квалитету. Овај зборник биће садржан у многим библиотекама, друштвеним и личним.

Можемо рећи да је овај симпозијум био на потребној висини, да је био запажен културни догађај, да је био достојан великог научника Милутина Миланковића. Ако нас је у ова два дана гледао са нашег плавог неба, а сигурно да јесте, Миланковић је морао бити захвалан свом потомству што га цени, поштује и не заборавља, и био је дирнут нашом љубављу.

На крају, да кажемо ко је пружио материјалну подршку овом лепом и тако потребном симпозијуму о нашем научнику Миланковићу:

Министарство за науку, развој и животну средину СРЈ
Министарство за науку и технологију Србије
НИС - Југопетрол
Југословенско геофизичко друштво
Геолошка и хидрометеоролошка школа „Милутин Миланковић"
Геоинститут
Рударско-геолошки факултет, институт за регионалну геологију и палеолонтологију
ТРМКА Кабл – Врњачка Бања
Пицерија „Голуб"

(Примљено децембра 1999.)

SYMPOSIUM "MILANKOVIĆ – YESTERDAY, TODAY, TOMORROW"

Activities of the Symposium "Milanković – yesterday, today, tomorrow" have been reported.

ВЕСТИ ИЗ НАШЕ ЗЕМЉЕ

НАГРАДА „ЗАХАРИЈЕ БРКИЋ" 1999. ГОДИНЕ

На свечаној седници Катедре за астрономију одржаној 17. децембра 1999. године, у присуству продекана Математичког факултета др Павла Младеновића и др Стеве Шегана, председника Националног комитета за астрономију и руководиоца научног астрономског пројекта др Зорана Кнежевића и других гостију, инж. Слободан Бркић, син покојног професора Захарија Бркића, уручио је награду за школску 1998/1999. годину, у одсуству добитника – Матије Ћука, мајци Матије Ћука, др Татјани Пејовић. То је петнаеста додела награде од оснивања фонда 1981. године.

Матија Ћук је рођен 1978. године, у Београду. Основну школу је завршио на Новом Београду. Био је полазник Истраживачке станице Петница 1993. године. Уписао је IX београдску гимназију, али се после пола године преселио у Москву. Године 1995. је зашршио 21. гимназију (математичког смера) у Москви и уписао астрономију на Московском државном универзитету „Ломоносов". После годину дана се вратио у Београд и наставио студије на Математичком факултету, смер астрофизика, и дипломирао 1999. године. Одмах по дипломирању отишао је на постдипломске студије на Универзитету Корнел (Cornell), у Итаки, држава Њу Јорк, САД.



Слика 1. *Професор др Јелена Милоградов-Турин уручује инж. Слободану Бркићу „Васиону" бр. 5/98.*

Матија Ћук је најбољи од шест студената који су дипломирали од 1. октобра 1998. године до 1. октобра 1999. године. Четворо њих је имало средњу оцену изнад осам, а двојица од њих чак изнад девет: Матија Ћук 9.35 а Никола Витас 9.27. Матија Ћук је завршио студије у најкраћем року. Пре доделе награде, шеф Катедре Др Надежда Пејовић је прочитала биографије професора Захарија Бркића и Матије Ћука. Затим су се присутни кроз сећања неких чланова Катедре подсетили на професора Захарија Бркића. Инж. Слободану Бркићу су уручени „Споменица 125 година Математичког факултета" и „Васиона" бр. 5 из 1998. године, у којој је при казано додељивање награде у прошлој школској години (Сл. 1). У Споменици се име професора Захарија Бркића налази на више места: међу биографијама истакнутих математичара, у списку доктора наука Математичког факултета – где је он први доктор астрономских наука и у чланку о развоју астрономске групе на Математичком факултету коме је и он допринео. И сада, преко фонда његовог имена, улаже се нови допринос – у постицању младих на путу науке.

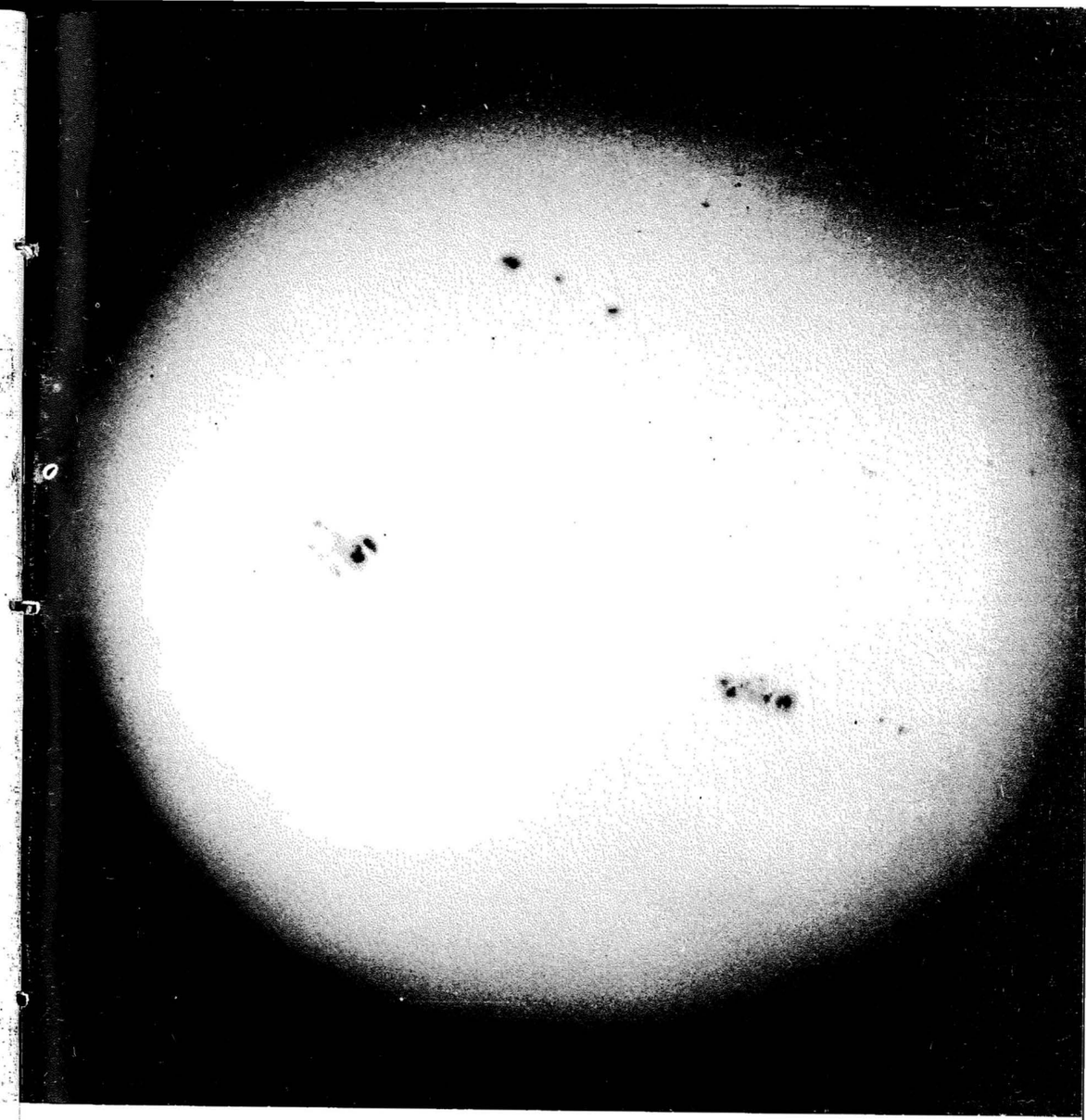
Присутни су имали прилику, пре коначног нарезивања, да виде страницу са CD-а на коме су фотографије са одбране прве докторске дисертације из области астрономских наука на Београдском универзитету – дисертације Захарија Бркића. Син професора Бркић је и овог пута прискочио у помоћ и уступио на коришћење ове, сада већ историјске, фотографије.

Овог пута је др Миодраг Дачић својим снимцима допринео да и додела награде уђе потпуније документована у историју.

Свечана седница је завршена коктелом и разговором са гостима.

Јелена Милоградов-Турин

Слика на IV страни корица: *Тамна маглина Коњска глава у сазвежђу Орион*



Ове године Сунце се налази у максимуму своје активности. Од нашег члана Недељка Марковића из Петроварадина смо добили овај леп снимак Сунца од 29. фебруара 2000. године – око $12^h\ 45^m$. Снимак је начињен руским телеобјективом МТО 100/1000 са телеконвертером Vivitar 2× кроз жуто-зелени филтер из комплета МТО. Уз експозицију од 1/2000s, коришћен је филм Foma kinopozitiv, чешке производње.

По његовим речима да не би дошло до оштећења фотопарата од фокусираног Сунчевог зрачења пре момента снимања, а и за краткотрајну заштиту ока при уоштравању Сунчевог лика, на објектив је ставио заштитни филтер направљен од неке врсте милар фолије, која се користи за паковање поклона и букета цвећа.

(Напомена: поменути "милар" нема атест за безбедно посматрање Сунца.)

АСТРОНОМСКО ДРУШТВО "РУЂЕР БОШКОВИЋ"
БЕОГРАД • УДК 52 (05) • YU ISSN 0506 4295

ВАСИОНА

ЧАСОПИС ЗА АСТРОНОМИЈУ



2000 5

ГОДИНА XLVIII
КЊИГА XII

Поларна светлост снимљена из Петнице 7. IV 2000. у 00^h 30^m YUL. Коришћена је камера D=16mm, F/D=5,6. Време осветљавања 2 минута. Снимио Бранислав Савић.

VASIONA

ASTRONOMICAL REVIEW

YEAR XLVIII
2000 № 5
BELGRADE

Bulletin of the Astronomical Society "R. Bošković" Address: VASIONA
Narodna opservatorija, (Kalemegdan), Gornji Grad 16, 11000 Belgrade, Yugoslavia

САДРЖАЈ

J. Скуљан: *Астрономске ефемериде за 2001. годину* 97
- *Планетске конфигурације и појаве* .. 98
- *Фазе, перигеј и апогеј Месеца* 99
- *Календар* 100
- *Сунце* 102
- *Месец* 104
- *Планете* 106
Н. Трајковић: *Додатак ефемеридама* 109
Посматрачки прилози 114
In memoriam 116
Нове књиге 118
Астрономија On-Line 121
Вести из наше земље 122
Вести из Друштва 126
Новости и белешке 128
Мало поезије 130
Исправке 132

CONTENTS

J. Skuljan: *Astronomical Ephemeris for the Year 2001* 97
- *Planetary Configurations* 98
- *Phases, Perigees and Appogees of the Moon* 99
- *Calendar* 100
- *The Sun* 102
- *The Moon* 104
- *Planets* 106
N. Trajković: *Astronomical Ephemeris Appendix* 109
Observational Contributions 114
In memoriam 116
New Books 118
Astronomy On-Line 121
News from Yugoslavia 122
News from the Society 126
News 128
Some Poetry 130
Errata 132

УРЕЂИВАЧКИ ОДБОР

Милан ВУЛЕТИЋ, др Миодраг ДАЧИЋ, др Милан С. ДИМИТРИЈЕВИЋ (главни и одговорни уредник), Милан ЈЕЛИЧИЋ, Татјана МИЛОВАНОВ, проф. др Јелена МИЛОГРАДОВ-ТУРИН, др Лука Ч. ПОПОВИЋ, Александар ТОМИЋ (помоћник уредника), др Милан ЋИРКОВИЋ, мр Владан ЧЕЛЕБОНОВИЋ

ВАСИОНА, часопис за астрономију, излази у 5 бројева годишње. Издаје Астрономско друштво „Руђер Бошковић". Спонзор фото-лито припреме „BS Procesor". Адреса уредништва и администрације: 11000 Београд, Горњи град 16, Калемегдан, тел. 011/3283-745, e-mail: astrorbo@eunet.yu, URL: http://solair.eunet.yu/~astrorbo. Рукописи се не враћају. Годишња претплата за 2000. годину износи 100 дин, за иностранство 5 $ (US). Цена појединог броја 30 дин, двоброја 60 дин, троброја 90 дин. За иностранство 1.5, односно 3 US $. Претплату слати у корист жиро-рачуна број 40806 - 678 - 6 - 6639.

ВАСИОНА бр. 2000/5, година XLVIII, књига XII, стр. 97-132, штампано децембра 2000.

На основу мишљења Републичког секретаријата за културу број 413-00-145/99-01 од 15. VII 1999. ово издање је ослобођено пореза на промет.

Компјутерска обрада текста: Г. Павичић и А. Оташевић
Штампа: Удружење „Наука и друштво" Србије, Божидара Аџије 11, Београд

ASTRONOMSKE EFEMERIDE ZA 2001. GODINU

Jovan Skuljan
Matematički fakultet, Beograd

Početak godišnjih doba (UT):

Proleće: 20.03. u 13^h30^m7 Jesen: 22.09. u 23^h04^m5
Leto: 21.06. u 07^h37^m7 Zima: 21.12. u 19^h21^m5

Položaji Zemlje na putanji oko Sunca (SEV):

Perihel: 04.01. u 08^h52^m3 Afel: 04.07. u 13^h37^m1

Efemeridska popravka iznosi 63^s. Svi trenuci u SEV-u dati su za posmatrača na Narodnoj opservatoriji u Beogradu ($\lambda = 1^h21^m8$, $\varphi = 44°50'$).

Prema preporuci Međunarodne astronomske unije (MAU), umesto pojma *efemeridsko vreme* (ET), uvodi se *dinamičko vreme* (DT), kao vreme vezano za koordinatni sistem u kome se vrši integracija jednačina kretanja tela Sunčevog sistema. U sistemu vezanom za centar masa Sunčevog sistema koristi se *baricentrično* (TDB), a u sistemu vezanom za centar masa sistema Zemlja-Mesec koristi se *Zemaljsko* (TDT) dinamičko vreme. Razlika između vremena TDB i TDT je veoma mala i može se zanemariti na nivou tačnosti ovih efemerida. Veza između dinamičkog i svetskog vremena (UT) data je relacijom $DT = UT + \Delta T$, gde je ΔT *efemeridska popravka*. U naše vreme, efemeridska popravka je relativno mala (reda 1^m), tako da svi utabličeni podaci za 0^h TDT u ovim efemeridama istovremeno odgovaraju i trenutku 0^h UT.

Osnovni podaci o ovogodišnjim pomračenjima:

1. Potpuno pomračenje Meseca, 9. januara. Maksimum pomračenja (po TU) u $20^h20^m30^s$. Vidljivo iz Jugoslavije.
2. Potpuno pomračenje Sunca, 21. juna. Vidljivo (po TU) od 09^h33^m do 14^h34^m. Nije vidljivo iz Evrope.
3. Delimično pomračenje Meseca, 5. jula. Maksimum pomračenja (po TU) u $14^h55^m12^s$. Nije vidljivo iz Evrope.
4. Prstenasto pomračenje Sunca, 14. decenbra. Vidljivo (po TU) od 18^h03^m do 23^h41^m. Nije vidljivo iz Evrope.
5. Pomračenje Meseca polusenkom, 30. decembra. Maksimum pomračenja (po TU) u $10^h29^m12^s$. Nije vidljivo iz Jugoslavije.

U rubrici *Kalendar* dati su, za svaki datum u godini: dan u nedelji (D), julijanski dan (JD), koji počinje u 12^h, i zvezdano vreme u Griniču (S_o) u 0^h UT.

U rubrici *Faze, perigej i apogej Meseca* dati su trenuci (UT) za sledeće pojave (P): mlad mesec (●), prva četvrt (◐), pun mesec (○), poslednja četvrt (◑), perigej (п) i apogej (а).

Rubrika *Sunce* daje, za svaki četvrti dan, trenutak gornje kulminacije (T), izlaz i zalaz, rektascenziju (α), deklinaciju (δ), pozicioni ugao ose rotacije (P), heliografske koordinate centra diska (B_o, L_o), uglovni poluprečnik diska (ρ) i geocentrično rastojanje (Δ).

U rubrici *Mesec* date su, za svaki dan u godini, ekvatorske koordinate (α, δ), kao i trenuci izlaza i zalaza.

Rubrika *Planete* daje efemeride velikih planeta (Merkur, Venera, Mars, Jupiter, Saturn, Uran i Neptun). Utabličeni su: trenutak gornje kulminacije (T), ekvatorske koordinate (α, δ), daljine od Zemlje i Sunca (Δ_z, $\Delta_\odot$), ugaoni poluprečnik (ρ) i

vizuelna prividna veličina (m_v). Korak između utabličenih podataka za Merkur iznosi četiri, za Veneru i Mars osam, za Jupiter i Saturn šesnaest, a za Uran i Neptun trideset dva dana.

PLANETSKE KONFIGURACIJE I POJAVE U 2001.

januar
d h
06 01 Saturn u konjunkciji sa Mesecom 2N
06 14 Jupiter u konjunkciji sa Mesecom 3N
13 17 Merkur u konjunkciji sa Neptunom 2S
17 06 Venera u najvećoj elongaciji 47E
17 20 Mars u konjunkciji sa Meseçom 4S
22 18 Merkur u konjunkciji sa Uranom 0.4S
25 15 Jupiter u zastoju po rektascenziji
25 16 Saturn u zastoju po rektascenziji
26 03 Merkur u konjunkciji sa Mesecom 3N
26 04 Neptun u konjunkciji sa Suncem
28 13 Merkur u najvećoj elongaciji 18E
28 14 Venera u konjunkciji sa Mesecom 6N

februar
02 10 Saturn u konjunkciji sa Mesecom 2N
02 22 Jupiter u konjunkciji sa Mesecom 3N
03 12 Merkur u zastoju po rektascenziji
09 12 Uran u konjunkciji sa Suncem
13 00 Merkur u donjoj konjunkciji
15 10 Mars u konjunkciji sa Mesecom 3S
20 23 Neptun u konjunkciji sa Mesecom 2N
21 16 Merkur u konjunkciji sa Mesecom 6N
25 02 Merkur u zastoju po rektascenziji
26 08 Venera u konjunkciji sa Mesecom 11N

mart
01 18 Saturn u konjunkciji sa Mesecom 2N
02 09 Jupiter u konjunkciji sa Mesecom 3N
07 11 Venera u zastoju po rektascenziji
10 11 Merkur u konjunkciji sa Uranom 0.1N
11 06 Merkur u najvećoj elongaciji 27W
15 21 Mars u konjunkciji sa Mesecom 1.8S
20 08 Neptun u konjunkciji sa Mesecom 2N
21 14 Uran u konjunkciji sa Mesecom 3N
22 18 Merkur u konjunkciji sa Mesecom 2N
29 04 Saturn u konjunkciji sa Mesecom 1.7N
29 21 Jupiter u konjunkciji sa Mesecom 2N
30 04 Venera u donjoj konjunkciji

april
06 21 Merkur u konjunkciji sa Venerom 10S
13 02 Mars u konjunkciji sa Mesecom 1.3S
16 16 Neptun u konjunkciji sa Mesecom 3N
17 17 Venera u zastoju po rektascenziji
17 23 Uran u konjunkciji sa Mesecom 3N
20 20 Venera u konjunkciji sa Mesecom 10N
23 09 Merkur u gornjoj konjunkciji
25 16 Saturn u konjunkciji sa Mesecom 1.4N
26 13 Jupiter u konjunkciji sa Mesecom 1.8N

maj
07 17 Merkur u konjunkciji sa Saturnom 4N
10 19 Mars u konjunkciji sa Mesecom 1.9S
11 02 Neptun u zastoju po rektascenziji
11 15 Mars u zastoju po rektascenziji
14 00 Neptun u konjunkciji sa Mesecom 3N
15 08 Uran u konjunkciji sa Mesecom 3N
16 17 Merkur u konjunkciji sa Jupiterom 3N
19 09 Venera u konjunkciji sa Mesecom 4N
22 04 Merkur u najvećoj elongaciji 22E
24 07 Jupiter u konjunkciji sa Mesecom 1.3N
24 19 Merkur u konjunkciji sa Mesecom 3N
25 13 Saturn u konjunkciji sa Suncem
29 22 Uran u zastoju po rektascenziji

jun
04 05 Merkur u zastoju po rektascenziji
06 19 Mars u konjunkciji sa Mesecom 4S
08 05 Venera u najvećoj elongaciji
10 08 Neptun u konjunkciji sa Mesecom 3N
11 16 Uran u konjunkciji sa Mesecom 3N
13 18 Mars u opoziciji
14 13 Jupiter u konjunkciji sa Suncem
16 13 Merkur u donjoj konjunkciji
17 22 Venera u konjunkciji sa Mesecom 1.7N
19 22 Saturn u konjunkciji sa Mesecom 0.9N
28 07 Merkur u zastoju po rektascenziji

juli
03 10 Mars u konjunkciji sa Mesecom 6S
07 14 Neptun u konjunkciji sa Mesecom 3N
08 22 Uran u konjunkciji sa Mesecom 3N
09 17 Merkur u najvećoj elongaciji 21W
12 22 Merkur u konjunkciji sa Jupiterom 1.9S
15 05 Venera u konjunkciji sa Saturnom 0.7S
17 13 Saturn u konjunkciji sa Mesecom 0.6N
17 18 Venera u konjunkciji sa Mesecom 0.3S
19 00 Jupiter u konjunkciji sa Mesecom 0.2N
19 13 Merkur u konjunkciji sa Mesecom 1S
19 23 Mars u zastoju po rektascenziji
30 12 Neptun u opoziciji
30 14 Mars u konjunkciji sa Mesecom 6S

avgust
03 19 Neptun u konjunkciji sa Mesecom 3N
05 03 Uran u konjunkciji sa Mesecom 3N
05 22 Merkur u gornjoj konjunkciji

06 00 Venera u konjunkciji sa Jupiterom 1.2S
14 03 Saturn u konjunkciji sa Mesecom 0.2N
15 15 Uran u opoziciji
15 20 Jupiter u konjunkciji sa Mesecom 0.4S
16 13 Venera u konjunkciji sa Mesecom 1.9S
27 12 Mars u konjunkciji sa Mesecom 5S
31 00 Neptun u konjunkciji sa Mesecom 3N

septembar
01 07 Uran u konjunkciji sa Mesecom 3N
10 13 Saturn u konjunkciji sa Mesecom 0.2S
12 12 Jupiter u konjunkciji sa Mesecom 1.0S
15 07 Venera u konjunkciji sa Mesecom 3S
18 22 Merkur u najvećoj elongaciji 27E
19 02 Merkur u konjunkciji sa Mesecom 8S
25 01 Mars u konjunkciji sa Mesecom 2S
27 03 Saturn u zastoju po rektascenziji
27 05 Neptun u konjunkciji sa Mesecom 3N
28 11 Uran u konjunkciji sa Mesecom 3N

oktobar
01 20 Merkur u zastoju po rektascenziji
07 19 Saturn u konjunkciji sa Mesecom 0.5S
10 00 Jupiter u konjunkciji sa Mesecom 1.4S
14 02 Merkur u donjoj konjunkciji
15 02 Venera u konjunkciji sa Mesecom 4S
17 23 Neptun u zastoju po rektascenziji
22 11 Merkur u zastoju po rektascenziji
23 20 Mars u konjunkciji sa Mesecom 0.1N
24 12 Neptun u konjunkciji sa Mesecom 3N
25 17 Uran u konjunkciji sa Mesecom 3N
29 17 Merkur u najvećoj elongaciji 19W
31 04 Uran u zastoju po rektascenziji

novembar
02 17 Jupiter u zastoju po rektascenziji
03 22 Saturn u konjunkciji sa Mesecom 0.6S
04 18 Mars u konjunkciji sa Neptunom 2S
06 07 Jupiter u konjunkciji sa Mesecom 1.7S
20 21 Neptun u konjunkciji sa Mesecom 3N
21 19 Mars u konjunkciji sa Mesecom 3N
22 02 Uran u konjunkciji sa Mesecom 4N
26 10 Mars u konjunkciji sa Uranom 0.8S

decembar
01 02 Saturn u konjunkciji sa Mesecom 0.5S
03 11 Jupiter u konjunkciji sa Mesecom 1.6S
03 14 Saturn u opoziciji
04 22 Merkur u gornjoj konjunkciji
18 07 Neptun u konjunkciji sa Mesecom 4N
19 12 Uran u konjunkciji sa Mesecom 4N
20 20 Mars u konjunkciji sa Mesecom 4N
28 08 Saturn u konjunkciji sa Mesecom 0.2S
30 14 Jupiter u konjunkciji sa Mesecom 1.2S

FAZE, PERIGEJ I APOGEJ MESECA 2001.

FAZE, PERIGEJ I APOGEJ MESECA 2001.

d	m	h	m	P	d	m	h	m	P	d	m	h	m	P	d	m	h	m	P	d	m	h	m	P	d	m	h	m	P
		—.																											
02.	01.	22	32	◐	03.	03.	02	03	◐	02.	05.	03	40	П	05.	07.	15	04	○	01.	09.	23	26	A	01.	11.	05	41	○
09.	01.	20	24	○	08.	03.	08	54	П	07.	05.	13	53	○	09.	07.	11	22	A	02.	09.	21	43	○	08.	11.	12	21	◑
10.	01.	09	00	П	09.	03.	17	23	○	15.	05.	01	29	A	13.	07.	18	45	◑	10.	09.	19	00	◑	11.	11.	17	24	П
16.	01.	12	35	◑	16.	03.	20	45	◑	15.	05.	10	11	◑	20.	07.	19	44	●	16.	09.	15	47	П	15.	11.	06	40	●
24.	01.	13	07	●	20.	03.	11	24	A	23.	05.	02	46	●	21.	07.	20	45	П	17.	09.	10	27	●	22.	11.	23	21	◐
24.	01.	19	03	A	25.	03.	01	21	●	27.	05.	07	01	П	27.	07.	10	08	◐	24.	09.	09	31	◐	23.	11.	15	45	A
										29.	05.	22	09	◐						29.	09.	05	33	A	30.	11.	20	49	○
01.	02.	14	02	◐	01.	04.	10	49	◐	06.	06.	01	39	○	04.	08.	05	56	○	02.	10.	13	49	○	06.	12.	22	42	П
07.	02.	22	16	П	05.	04.	10	04	П	11.	06.	19	47	A	05.	08.	21	04	A	10.	10.	04	20	◑	07.	12.	19	52	◑
08.	02.	07	12	○	08.	04.	03	22	○	14.	06.	03	28	◑	12.	08.	07	53	◑	14.	10.	23	01	П	14.	12.	20	47	●
15.	02.	03	24	◑	15.	04.	15	31	◑	21.	06.	11	58	●	19.	08.	02	55	●	16.	10.	19	23	●	21.	12.	13	02	A
20.	02.	21	38	A	17.	04.	06	05	A	23.	06.	17	18	П	19.	08.	05	40	П	24.	10.	02	58	◐	22.	12.	20	56	◐
23.	02.	08	21	●	23.	04.	15	25	●	28.	06.	03	19	◐	25.	08.	19	55	◐	26.	10.	20	12	A	30.	12.	10	41	○
					30.	04.	17	08	◐																				

KALENDAR 2001.				KALENDAR 2001.				KALENDAR 2001.			
Datum	Dan	JD	S_0	Datum	Dan	JD	S_0	Datum	Dan	JD	S_0
d m	D	24...	h m s	d m	D	24...	h m s	d m	D	24...	h m s
01.01.	PON	51911	06 42 52	01.03.	ČET	51970	10 35 28	01.05.	UTO	52031	14 35 58
02.01.	UTO	51912	06 46 48	02.03.	PET	51971	10 39 25	02.05.	SRE	52032	14 39 55
03.01.	SRE	51913	06 50 45	03.03.	SUB	51972	10 43 21	03.05.	ČET	52033	14 43 51
04.01.	ČET	51914	06 54 41	04.03.	NED	51973	10 47 18	04.05.	PET	52034	14 47 48
05.01.	PET	51915	06 58 38	05.03.	PON	51974	10 51 15	05.05.	SUB	52035	14 51 44
06.01.	SUB	51916	07 02 34	06.03.	UTO	51975	10 55 11	06.05.	NED	52036	14 55 41
07.01.	NED	51917	07 06 31	07.03.	SRE	51976	10 59 08	07.05.	PON	52037	14 59 38
08.01.	PON	51918	07 10 27	08.03.	ČET	51977	11 03 04	08.05.	UTO	52038	15 03 34
09.01.	UTO	51919	07 14 24	09.03.	PET	51978	11 07 01	09.05.	SRE	52039	15 07 31
10.01.	SRE	51920	07 18 21	10.03.	SUB	51979	11 10 57	10.05.	ČET	52040	15 11 27
11.01.	ČET	51921	07 22 17	11.03.	NED	51980	11 14 54	11.05.	PET	52041	15 15 24
12.01.	PET	51922	07 26 14	12.03.	PON	51981	11 18 50	12.05.	SUB	52042	15 19 20
13.01.	SUB	51923	07 30 10	13.03.	UTO	51982	11 22 47	13.05.	NED	52043	15 23 17
14.01.	NED	51924	07 34 07	14.03.	SRE	51983	11 26 44	14.05.	PON	52044	15 27 13
15.01.	PON	51925	07 38 03	15.03.	ČET	51984	11 30 40	15.05.	UTO	52045	15 31 10
16.01.	UTO	51926	07 42 00	16.03.	PET	51985	11 34 37	16.05.	SRE	52046	15 35 07
17.01.	SRE	51927	07 45 56	17.03.	SUB	51986	11 38 33	17.05.	ČET	52047	15 39 03
18.01.	ČET	51928	07 49 53	18.03.	NED	51987	11 42 30	18.05.	PET	52048	15 43 00
19.01.	PET	51929	07 53 50	19.03.	PON	51988	11 46 26	19.05.	SUB	52049	15 46 56
20.01.	SUB	51930	07 57 46	20.03.	UTO	51989	11 50 23	20.05.	NED	52050	15 50 53
21.01.	NED	51931	08 01 43	21.03.	SRE	51990	11 54 19	21.05.	PON	52051	15 54 49
22.01.	PON	51932	08 05 39	22.03.	ČET	51991	11 58 16	22.05.	UTO	52052	15 58 46
23.01.	UTO	51933	08 09 36	23.03.	PET	51992	12 02 13	23.05.	SRE	52053	16 02 42
24.01.	SRE	51934	08 13 32	24.03.	SUB	51993	12 06 09	24.05.	ČET	52054	16 06 39
25.01.	ČET	51935	08 17 29	25.03.	NED	51994	12 10 06	25.05.	PET	52055	16 10 36
26.01.	PET	51936	08 21 25	26.03.	PON	51995	12 14 02	26.05.	SUB	52056	16 14 32
27.01.	SUB	51937	08 25 22	27.03.	UTO	51996	12 17 59	27.05.	NED	52057	16 18 29
28.01.	NED	51938	08 29 19	28.03.	SRE	51997	12 21 55	28.05.	PON	52058	16 22 25
29.01.	PON	51939	08 33 15	29.03.	ČET	51998	12 25 52	29.05.	UTO	52059	16 26 22
30.01.	UTO	51940	08 37 12	30.03.	PET	51999	12 29 48	30.05.	SRE	52060	16 30 18
31.01.	SRE	51941	08 41 08	31.03.	SUB	52000	12 33 45	31.05.	ČET	52061	16 34 15
01.02.	ČET	51942	08 45 05	01.04.	NED	52001	12 37 42	01.06.	PET	52062	16 38 11
02.02.	PET	51943	08 49 01	02.04.	PON	52002	12 41 38	02.06.	SUB	52063	16 42 08
03.02.	SUB	51944	08 52 58	03.04.	UTO	52003	12 45 35	03.06.	NED	52064	16 46 05
04.02.	NED	51945	08 56 54	04.04.	SRE	52004	12 49 31	04.06.	PON	52065	16 50 01
05.02.	PON	51946	09 00 51	05.04.	ČET	52005	12 53 28	05.06.	UTO	52066	16 53 58
06.02.	UTO	51947	09 04 48	06.04.	PET	52006	12 57 24	06.06.	SRE	52067	16 57 54
07.02.	SRE	51948	09 08 44	07.04.	SUB	52007	13 01 21	07.06.	ČET	52068	17 01 51
08.02.	ČET	51949	09 12 41	08.04.	NED	52008	13 05 17	08.06.	PET	52069	17 05 47
09.02.	PET	51950	09 16 37	09.04.	PON	52009	13 09 14	09.06.	SUB	52070	17 09 44
10.02.	SUB	51951	09 20 34	10.04.	UTO	52010	13 13 11	10.06.	NED	52071	17 13 40
11.02.	NED	51952	09 24 30	11.04.	SRE	52011	13 17 07	11.06.	PON	52072	17 17 37
12.02.	PON	51953	09 28 27	12.04.	ČET	52012	13 21 04	12.06.	UTO	52073	17 21 34
13.02.	UTO	51954	09 32 23	13.04.	PET	52013	13 25 00	13.06.	SRE	52074	17 25 30
14.02.	SRE	51955	09 36 20	14.04.	SUB	52014	13 28 57	14.06.	ČET	52075	17 29 27
15.02.	ČET	51956	09 40 17	15.04.	NED	52015	13 32 53	15.06.	PET	52076	17 33 23
16.02.	PET	51957	09 44 13	16.04.	PON	52016	13 36 50	16.06.	SUB	52077	17 37 20
17.02.	SUB	51958	09 48 10	17.04.	UTO	52017	13 40 46	17.06.	NED	52078	17 41 16
18.02.	NED	51959	09 52 06	18.04.	SRE	52018	13 44 43	18.06.	PON	52079	17 45 13
19.02.	PON	51960	09 56 03	19.04.	ČET	52019	13 48 40	19.06.	UTO	52080	17 49 09
20.02.	UTO	51961	09 59 59	20.04.	PET	52020	13 52 36	20.06.	SRE	52081	17 53 06
21.02.	SRE	51962	10 03 56	21.04.	SUB	52021	13 56 33	21.06.	ČET	52082	17 57 03
22.02.	ČET	51963	10 07 52	22.04.	NED	52022	14 00 29	22.06.	PET	52083	18 00 59
23.02.	PET	51964	10 11 49	23.04.	PON	52023	14 04 26	23.06.	SUB	52084	18 04 56
24.02.	SUB	51965	10 15 46	24.04.	UTO	52024	14 08 22	24.06.	NED	52085	18 08 52
25.02.	NED	51966	10 19 42	25.04.	SRE	52025	14 12 19	25.06.	PON	52086	18 12 49
26.02.	PON	51967	10 23 39	26.04.	ČET	52026	14 16 15	26.06.	UTO	52087	18 16 45
27.02.	UTO	51968	10 27 35	27.04.	PET	52027	14 20 12	27.06.	SRE	52088	18 20 42
28.02.	SRE	51969	10 31 32	28.04.	SUB	52028	14 24 09	28.06.	ČET	52089	18 24 38
				29.04.	NED	52029	14 28 05	29.06.	PET	52090	18 28 35
				30.04.	PON	52030	14 32 02	30.06.	SUB	52091	18 32 32

KALENDAR 2001.				KALENDAR 2001.				KALENDAR 2001.			
Datum	Dan	JD	S_0	Datum	Dan	JD	S_0	Datum	Dan	JD	S_0
d m	D	24...	h m s	d m	D	24...	h m s	d m	D	24...	h m s
01.07.	NED	52092	18 36 28	01.09.	SUB	52154	22 40 54	01.11.	ČET	52215	02 41 24
02.07.	PON	52093	18 40 25	02.09.	NED	52155	22 44 51	02.11.	PET	52216	02 45 21
03.07.	UTO	52094	18 44 21	03.09.	PON	52156	22 48 48	03.11.	SUB	52217	02 49 17
04.07.	SRE	52095	18 48 18	04.09.	UTO	52157	22 52 44	04.11.	NED	52218	02 53 14
05.07.	ČET	52096	18 52 14	05.09.	SRE	52158	22 56 41	05.11.	PON	52219	02 57 11
06.07.	PET	52097	18 56 11	06.09.	ČET	52159	23 00 37	06.11.	UTO	52220	03 01 07
07.07.	SUB	52098	19 00 07	07.09.	PET	52160	23 04 34	07.11.	SRE	52221	03 05 04
08.07.	NED	52099	19 04 04	08.09.	SUB	52161	23 08 30	08.11.	ČET	52222	03 09 00
09.07.	PON	52100	19 08 00	09.09.	NED	52162	23 12 27	09.11.	PET	52223	03 12 57
10.07.	UTO	52101	19 11 57	10.09.	PON	52163	23 16 23	10.11.	SUB	52224	03 16 53
11.07.	SRE	52102	19 15 54	11.09.	UTO	52164	23 20 20	11.11.	NED	52225	03 20 50
12.07.	ČET	52103	19 19 50	12.09.	SRE	52165	23 24 17	12.11.	PON	52226	03 24 46
13.07.	PET	52104	19 23 47	13.09.	ČET	52166	23 28 13	13.11.	UTO	52227	03 28 43
14.07.	SUB	52105	19 27 43	14.09.	PET	52167	23 32 10	14.11.	SRE	52228	03 32 40
15.07.	NED	52106	19 31 40	15.09.	SUB	52168	23 36 06	15.11.	ČET	52229	03 36 36
16.07.	PON	52107	19 35 36	16.09.	NED	52169	23 40 03	16.11.	PET	52230	03 40 33
17.07.	UTO	52108	19 39 33	17.09.	PON	52170	23 43 59	17.11.	SUB	52231	03 44 29
18.07.	SRE	52109	19 43 29	18.09.	UTO	52171	23 47 56	18.11.	NED	52232	03 48 26
19.07.	ČET	52110	19 47 26	19.09.	SRE	52172	23 51 52	19.11.	PON	52233	03 52 22
20.07.	PET	52111	19 51 23	20.09.	ČET	52173	23 55 49	20.11.	UTO	52234	03 56 19
21.07.	SUB	52112	19 55 19	21.09.	PET	52174	23 59 46	21.11.	SRE	52235	04 00 15
22.07.	NED	52113	19 59 16	22.09.	SUB	52175	00 03 42	22.11.	ČET	52236	04 04 12
23.07.	PON	52114	20 03 12	23.09.	NED	52176	00 07 39	23.11.	PET	52237	04 08 09
24.07.	UTO	52115	20 07 09	24.09.	PON	52177	00 11 35	24.11.	SUB	52238	04 12 05
25.07.	SRE	52116	20 11 05	25.09.	UTO	52178	00 15 32	25.11.	NED	52239	04 16 02
26.07.	ČET	52117	20 15 02	26.09.	SRE	52179	00 19 28	26.11.	PON	52240	04 19 58
27.07.	PET	52118	20 18 58	27.09.	ČET	52180	00 23 25	27.11.	UTO	52241	04 23 55
28.07.	SUB	52119	20 22 55	28.09.	PET	52181	00 27 21	28.11.	SRE	52242	04 27 51
29.07.	NED	52120	20 26 52	29.09.	SUB	52182	00 31 18	29.11.	ČET	52243	04 31 48
30.07.	PON	52121	20 30 48	30.09.	NED	52183	00 35 15	30.11.	PET	52244	04 35 44
31.07.	UTO	52122	20 34 45								
01.08.	SRE	52123	20 38 41	01.10.	PON	52184	00 39 11	01.12.	SUB	52245	04 39 41
02.08.	ČET	52124	20 42 38	02.10.	UTO	52185	00 43 08	02.12.	NED	52246	04 43 38
03.08.	PET	52125	20 46 34	03.10.	SRE	52186	00 47 04	03.12.	PON	52247	04 47 34
04.08.	SUB	52126	20 50 31	04.10.	ČET	52187	00 51 01	04.12.	UTO	52248	04 51 31
05.08.	NED	52127	20 54 27	05.10.	PET	52188	00 54 57	05.12.	SRE	52249	04 55 27
06.08.	PON	52128	20 58 24	06.10.	SUB	52189	00 58 54	06.12.	ČET	52250	04 59 24
07.08.	UTO	52129	21 02 21	07.10.	NED	52190	01 02 50	07.12.	PET	52251	05 03 20
08.08.	SRE	52130	21 06 17	08.10.	PON	52191	01 06 47	08.12.	SUB	52252	05 07 17
09.08.	ČET	52131	21 10 14	09.10.	UTO	52192	01 10 44	09.12.	NED	52253	05 11 13
10.08.	PET	52132	21 14 10	10.10.	SRE	52193	01 14 40	10.12.	PON	52254	05 15 10
11.08.	SUB	52133	21 18 07	11.10.	ČET	52194	01 18 37	11.12.	UTO	52255	05 19 07
12.08.	NED	52134	21 22 03	12.10.	PET	52195	01 22 33	12.12.	SRE	52256	05 23 03
13.08.	PON	52135	21 26 00	13.10.	SUB	52196	01 26 30	13.12.	ČET	52257	05 27 00
14.08.	UTO	52136	21 29 56	14.10.	NED	52197	01 30 26	14.12.	PET	52258	05 30 56
15.08.	SRE	52137	21 33 53	15.10.	PON	52198	01 34 23	15.12.	SUB	52259	05 34 53
16.08.	ČET	52138	21 37 50	16.10.	UTO	52199	01 38 19	16.12.	NED	52260	05 38 49
17.08.	PET	52139	21 41 46	17.10.	SRE	52200	01 42 16	17.12.	PON	52261	05 42 46
18.08.	SUB	52140	21 45 43	18.10.	ČET	52201	01 46 13	18.12.	UTO	52262	05 46 42
19.08.	NED	52141	21 49 39	19.10.	PET	52202	01 50 09	19.12.	SRE	52263	05 50 39
20.08.	PON	52142	21 53 36	20.10.	SUB	52203	01 54 06	20.12.	ČET	52264	05 54 36
21.08.	UTO	52143	21 57 32	21.10.	NED	52204	01 58 02	21.12.	PET	52265	05 58 32
22.08.	SRE	52144	22 01 29	22.10.	PON	52205	02 01 59	22.12.	SUB	52266	06 02 29
23.08.	ČET	52145	22 05 25	23.10.	UTO	52206	02 05 55	23.12.	NED	52267	06 06 25
24.08.	PET	52146	22 09 22	24.10.	SRE	52207	02 09 52	24.12.	PON	52268	06 10 22
25.08.	SUB	52147	22 13 19	25.10.	ČET	52208	02 13 48	25.12.	UTO	52269	06 14 18
26.08.	NED	52148	22 17 15	26.10.	PET	52209	02 17 45	26.12.	SRE	52270	06 18 15
27.08.	PON	52149	22 21 12	27.10.	SUB	52210	02 21 42	27.12.	ČET	52271	06 22 11
28.08.	UTO	52150	22 25 08	28.10.	NED	52211	02 25 38	28.12.	PET	52272	06 26 08
29.08.	SRE	52151	22 29 05	29.10.	PON	52212	02 29 35	29.12.	SUB	52273	06 30 05
30.08.	ČET	52152	22 33 01	30.10.	UTO	52213	02 33 31	30.12.	NED	52274	06 34 01
31.08.	PET	52153	22 36 58	31.10.	SRE	52214	02 37 28	31.12.	PON	52275	06 37 58

SUNCE 2001.

SEV				0^h TDT						
Datum	T	Izlaz	Zalaz	α	δ	P	B_0	L_0	ρ	Δ
d m	h m	h m	h m	h m	° ′	°	°	°	′ ″	A.J.
01.01.	11 42	07 16	16 08	18 46.3	−23 01	2.0	−3.0	217.3	16 17	0.983
05.01.	11 44	07 16	16 12	19 03.9	−22 38	0.1	−3.5	164.6	16 18	0.983
09.01.	11 45	07 15	16 16	19 21.4	−22 07	−1.9	−3.9	111.9	16 17	0.983
13.01.	11 47	07 13	16 21	19 38.7	−21 30	−3.8	−4.4	59.3	16 17	0.984
17.01.	11 48	07 11	16 26	19 55.9	−20 46	−5.6	−4.8	6.6	16 17	0.984
21.01.	11 50	07 08	16 31	20 12.9	−19 56	−7.5	−5.1	313.9	16 17	0.984
25.01.	11 51	07 05	16 37	20 29.7	−19 00	−9.2	−5.5	261.3	16 16	0.985
29.01.	11 51	07 01	16 42	20 46.3	−17 58	−11.0	−5.8	208.6	16 16	0.985
02.02.	11 52	06 57	16 48	21 02.7	−16 51	−12.6	−6.1	155.9	16 15	0.986
06.02.	11 52	06 52	16 54	21 18.8	−15 40	−14.2	−6.4	103.3	16 15	0.986
10.02.	11 52	06 46	16 59	21 34.8	−14 24	−15.7	−6.6	50.6	16 14	0.987
14.02.	11 52	06 40	17 05	21 50.5	−13 04	−17.1	−6.8	357.9	16 13	0.988
18.02.	11 52	06 34	17 11	22 06.0	−11 41	−18.4	−7.0	305.3	16 12	0.988
22.02.	11 52	06 28	17 16	22 21.4	−10 15	−19.6	−7.1	252.6	16 12	0.989
26.02.	11 51	06 21	17 22	22 36.6	−08 46	−20.8	−7.2	199.9	16 11	0.990
02.03.	11 50	06 14	17 27	22 51.6	−07 16	−21.8	−7.2	147.2	16 10	0.991
06.03.	11 49	06 07	17 32	23 06.5	−05 43	−22.7	−7.2	94.5	16 09	0.992
10.03.	11 48	06 00	17 38	23 21.3	−04 10	−23.6	−7.2	41.8	16 08	0.993
14.03.	11 47	05 53	17 43	23 36.0	−02 36	−24.3	−7.2	349.1	16 07	0.994
18.03.	11 46	05 45	17 48	23 50.6	−01 01	−24.9	−7.1	296.4	16 06	0.995
22.03.	11 45	05 38	17 53	00 05.2	00 34	−25.4	−7.0	243.6	16 05	0.996
26.03.	11 44	05 30	17 58	00 19.8	02 09	−25.8	−6.8	190.9	16 04	0.998
30.03.	11 43	05 23	18 03	00 34.4	03 42	−26.1	−6.6	138.1	16 02	0.999
03.04.	11 41	05 16	18 08	00 48.9	05 15	−26.2	−6.4	85.4	16 01	1.000
07.04.	11 40	05 08	18 13	01 03.6	06 46	−26.3	−6.2	32.6	16 00	1.001
11.04.	11 39	05 01	18 18	01 18.2	08 15	−26.2	−5.9	339.8	15 59	1.002
15.04.	11 38	04 54	18 23	01 33.0	09 43	−26.0	−5.6	287.0	15 58	1.003
19.04.	11 37	04 47	18 28	01 47.8	11 07	−25.7	−5.3	234.2	15 57	1.004
23.04.	11 36	04 41	18 33	02 02.8	12 29	−25.3	−4.9	181.3	15 56	1.005
27.04.	11 36	04 34	18 38	02 17.9	13 47	−24.8	−4.6	128.5	15 55	1.007
01.05.	11 35	04 28	18 43	02 33.1	15 02	−24.1	−4.2	75.6	15 54	1.008
05.05.	11 35	04 22	18 48	02 48.4	16 12	−23.4	−3.7	22.7	15 53	1.009
09.05.	11 35	04 17	18 53	03 03.9	17 19	−22.5	−3.3	329.9	15 52	1.009
13.05.	11 34	04 12	18 58	03 19.6	18 21	−21.5	−2.9	277.0	15 51	1.010
17.05.	11 35	04 08	19 02	03 35.4	19 17	−20.4	−2.4	224.1	15 50	1.011
21.05.	11 35	04 04	19 06	03 51.3	20 09	−19.2	−2.0	171.2	15 50	1.012
25.05.	11 35	04 00	19 11	04 07.4	20 55	−17.9	−1.5	118.2	15 49	1.013
29.05.	11 36	03 57	19 14	04 23.7	21 36	−16.5	−1.0	65.3	15 48	1.014
02.06.	11 36	03 55	19 18	04 40.0	22 10	−15.0	−0.5	12.4	15 48	1.014
06.06.	11 37	03 53	19 21	04 56.4	22 38	−13.5	−0.1	319.4	15 47	1.015
10.06.	11 38	03 52	19 23	05 13.0	23 00	−11.9	0.4	266.5	15 47	1.015
14.06.	11 38	03 51	19 25	05 29.6	23 15	−10.2	0.9	213.6	15 46	1.016
18.06.	11 39	03 52	19 27	05 46.2	23 24	−8.5	1.4	160.6	15 46	1.016
22.06.	11 40	03 52	19 28	06 02.8	23 26	−6.7	1.9	107.7	15 46	1.016
26.06.	11 41	03 54	19 28	06 19.5	23 22	−4.9	2.3	54.7	15 46	1.016
30.06.	11 42	03 55	19 28	06 36.1	23 11	−3.1	2.8	1.8	15 45	1.017

SUNCE 2001.

SEV				0^h TDT						
Datum	T	Izlaz	Zalaz	α	δ	P	B_0	L_0	ρ	Δ
d m	h m	h m	h m	h m	° ′	°	°	°	′ ″	A.J.
04.07.	11 43	03 58	19 27	06 52.6	22 53	−1.3	3.2	308.8	15 45	1.017
08.07.	11 43	04 00	19 26	07 09.0	22 29	0.5	3.6	255.9	15 45	1.017
12.07.	11 44	04 04	19 23	07 25.4	21 59	2.3	4.0	202.9	15 46	1.017
16.07.	11 44	04 07	19 21	07 41.6	21 23	4.1	4.4	150.0	15 46	1.016
20.07.	11 45	04 11	19 17	07 57.7	20 41	5.8	4.8	97.1	15 46	1.016
24.07.	11 45	04 15	19 14	08 13.6	19 54	7.5	5.2	44.2	15 46	1.016
28.07.	11 45	04 19	19 09	08 29.4	19 01	9.2	5.5	351.3	15 47	1.015
01.08.	11 44	04 24	19 04	08 45.0	18 03	10.8	5.8	298.4	15 47	1.015
05.08.	11 44	04 28	18 59	09 00.5	17 01	12.4	6.1	245.5	15 48	1.014
09.08.	11 44	04 33	18 54	09 15.7	15 54	13.9	6.3	192.6	15 48	1.014
13.08.	11 43	04 38	18 48	09 30.9	14 43	15.3	6.5	139.7	15 49	1.013
17.08.	11 42	04 42	18 41	09 45.9	13 28	16.7	6.7	86.8	15 49	1.012
21.08.	11 41	04 47	18 35	10 00.7	12 10	18.0	6.9	33.9	15 50	1.012
25.08.	11 40	04 52	18 28	10 15.5	10 49	19.2	7.0	341.1	15 51	1.011
29.08	11 39	04 57	18 21	10 30.1	09 25	20.3	7.1	288.2	15 52	1.010
02.09.	11 38	05 01	18 13	10 44.6	07 58	21.3	7.2	235.4	15 53	1.009
06.09.	11 37	05 06	18 06	10 59.1	06 30	22.3	7.2	182.6	15 54	1.008
10.09.	11 35	05 11	17 59	11 13.5	05 00	23.1	7.2	129.7	15 55	1.007
14.09.	11 34	05 16	17 51	11 27.8	03 28	23.9	7.2	76.9	15 55	1.006
18.09.	11 32	05 20	17 43	11 42.2	01 56	24.5	7.2	24.1	15 57	1.005
22.09.	11 31	05 25	17 36	11 56.5	00 22	25.1	7.1	331.3	15 58	1.004
26.09.	11 30	05 30	17 28	12 10.9	−01 11	25.6	6.9	278.5	15 59	1.003
30.09.	11 28	05 35	17 21	12 25.3	−02 44	25.9	6.8	225.7	16 00	1.001
04.10.	11 27	05 40	17 13	12 39.8	−04 17	26.1	6.6	173.0	16 01	1.000
08.10.	11 26	05 45	17 06	12 54.4	−05 49	26.3	6.3	120.2	16 02	0.999
12.10.	11 25	05 50	16 59	13 09.1	−07 20	26.3	6.1	67.4	16 03	0.998
16.10.	11 24	05 55	16 52	13 24.0	−08 50	26.2	5.8	14.6	16 04	0.997
20.10.	11 23	06 00	16 45	13 39.0	−10 17	25.9	5.5	321.9	16 05	0.996
24.10.	11 22	06 05	16 39	13 54.1	−11 42	25.6	5.1	269.1	16 06	0.995
28.10.	11 22	06 11	16 33	14 09.5	−13 04	25.1	4.8	216.4	16 07	0.994
01.11.	11 22	06 16	16 27	14 25.0	−14 23	24.5	4.4	163.6	16 08	0.993
05.11.	11 22	06 22	16 21	14 40.7	−15 38	23.8	4.0	110.9	16 09	0.992
09.11.	11 22	06 27	16 16	14 56.7	−16 49	22.9	3.5	58.1	16 10	0.991
13.11.	11 22	06 33	16 12	15 12.9	−17 55	21.9	3.1	5.4	16 11	0.990
17.11.	11 23	06 38	16 08	15 29.4	−18 57	20.8	2.6	312.7	16 12	0.989
21.11.	11 24	06 43	16 05	15 46.0	−19 53	19.6	2.1	260.0	16 13	0.988
25.11.	11 25	06 48	16 02	16 02.9	−20 43	18.3	1.6	207.2	16 14	0.987
29.11.	11 27	06 53	16 00	16 20.0	−21 27	16.8	1.1	154.5	16 14	0.986
03.12.	11 28	06 58	15 58	16 37.2	−22 05	15.3	0.6	101.8	16 15	0.986
07.12.	11 30	07 02	15 57	16 54.6	−22 35	13.7	0.1	49.1	16 16	0.985
11.12.	11 31	07 06	15 57	17 12.2	−22 59	12.0	−0.4	356.4	16 16	0.985
15.12.	11 33	07 09	15 58	17 29.8	−23 15	10.2	−0.9	303.7	16 17	0.984
19.12.	11 35	07 12	15 59	17 47.5	−23 24	8.3	−1.4	251.0	16 17	0.984
23.12.	11 37	07 14	16 01	18 05.3	−23 26	6.5	−1.9	198.3	16 17	0.984
27.12.	11 39	07 15	16 04	18 23.0	−23 20	4.5	−2.4	145.6	16 17	0.983
31.12.	11 41	07 16	16 07	18 40.8	−23 06	2.6	−2.9	92.9	16 17	0.983

| MESEC 2001. | | |

MERKUR 2001.

SEV		0^h TDT					
Datum	T	α	δ	Δ_z	$\Delta_\odot$	ρ	m_v
d m	h m	h m	° ′	A.J.	A.J.	″	m
01.01.	12 00	19 02.9	−24 38	1.421	0.446	2.4	−1.0
05.01.	12 12	19 31.4	−23 54	1.393	0.430	2.4	−1.0
09.01.	12 25	19 59.7	−22 46	1.354	0.412	2.5	−0.9
13.01.	12 37	20 27.6	−21 12	1.303	0.390	2.6	−0.9
17.01.	12 48	20 54.5	−19 15	1.237	0.367	2.7	−0.9
21.01.	12 57	21 19.7	−16 58	1.156	0.344	2.9	−0.9
25.01.	13 03	21 41.8	−14 30	1.059	0.325	3.2	−0.7
29.01.	13 03	21 58.7	−12 05	0.951	0.312	3.5	−0.5
02.02.	12 55	22 07.6	−10 07	0.841	0.308	4.0	0.2
06.02.	12 37	22 06.2	−09 03	0.744	0.313	4.5	1.4
10.02.	12 09	21 54.6	−09 09	0.675	0.328	5.0	3.4
14.02.	11 35	21 37.2	−10 16	0.644	0.348	5.2	4.5
18.02.	11 04	21 21.0	−11 51	0.651	0.371	5.2	2.8
22.02.	10 39	21 11.2	−13 18	0.684	0.394	4.9	1.6
26.02.	10 22	21 09.2	−14 21	0.734	0.415	4.6	0.9
02.03.	10 12	21 14.0	−14 55	0.793	0.433	4.2	0.5
06.03.	10 07	21 24.2	−14 59	0.854	0.448	3.9	0.4
10.03.	10 06	21 38.3	−14 37	0.914	0.459	3.7	0.2
14.03.	10 07	21 55.2	−13 49	0.974	0.465	3.5	0.2
18.03.	10 10	22 14.2	−12 38	1.030	0.467	3.3	0.1
22.03.	10 15	22 34.7	−11 05	1.084	0.464	3.1	0.0
26.03.	10 21	22 56.5	−09 11	1.135	0.457	3.0	0.0
30.03.	10 28	23 19.3	−06 58	1.182	0.446	2.8	−0.2
03.04.	10 37	23 43.2	−04 26	1.225	0.430	2.7	−0.3
07.04.	10 46	00 08.1	−01 36	1.264	0.412	2.7	−0.5
11.04.	10 56	00 34.2	01 29	1.297	0.390	2.6	−0.8
15.04.	11 08	01 01.8	04 48	1.321	0.367	2.5	−1.1
19.04.	11 22	01 30.9	08 18	1.333	0.344	2.5	−1.6
23.04.	11 37	02 01.8	11 51	1.330	0.325	2.5	−2.1
27.04.	11 54	02 34.1	15 18	1.307	0.312	2.6	−1.9
01.05.	12 11	03 07.2	18 28	1.261	0.308	2.7	−1.5
05.05.	12 29	03 40.1	21 08	1.195	0.314	2.8	−1.1
09.05.	12 44	04 11.4	23 09	1.115	0.328	3.0	−0.8
13.05.	12 56	04 40.0	24 31	1.027	0.349	3.3	−0.4
17.05.	13 05	05 05.0	25 15	0.938	0.371	3.6	0.0
21.05.	13 10	05 25.9	25 27	0.854	0.394	3.9	0.4
25.05.	13 09	05 42.1	25 13	0.775	0.415	4.3	0.9
29.05.	13 04	05 53.3	24 37	0.706	0.434	4.8	1.4
02.06.	12 53	05 59.0	23 45	0.647	0.448	5.2	2.0
06.06.	12 37	05 59.3	22 42	0.600	0.459	5.6	2.8
10.06.	12 17	05 54.8	21 33	0.569	0.465	5.9	3.8
14.06.	11 53	05 46.7	20 26	0.553	0.467	6.1	5.0
18.06.	11 28	05 37.3	19 29	0.556	0.464	6.0	5.1
22.06.	11 04	05 29.1	18 50	0.576	0.457	5.8	3.9
26.06.	10 44	05 24.1	18 35	0.613	0.446	5.5	2.8
30.06.	10 28	05 23.7	18 46	0.666	0.430	5.0	2.0

MERKUR 2001.

SEV		0^h TDT					
Datum	T	α	δ	Δ_z	$\Delta_\odot$	ρ	m_v
d m	h m	h m	° ′	A.J.	A.J.	″	m
04.07.	10 18	05 28.7	19 19	0.733	0.411	4.6	1.3
08.07.	10 13	05 39.3	20 07	0.811	0.390	4.1	0.7
12.07.	10 14	05 55.4	21 01	0.899	0.367	3.7	0.2
16.07.	10 20	06 16.9	21 52	0.993	0.344	3.4	−0.3
20.07.	10 32	06 43.5	22 27	1.088	0.325	3.1	−0.7
24.07.	10 47	07 14.5	22 33	1.176	0.312	2.9	−1.0
28.07.	11 06	07 48.5	22 01	1.251	0.308	2.7	−1.4
01.08.	11 25	08 23.7	20 47	1.307	0.314	2.6	−1.7
05.08.	11 44	08 58.4	18 55	1.340	0.328	2.5	−1.9
09.08.	12 01	09 31.2	16 33	1.354	0.349	2.5	−1.6
13.08.	12 16	10 01.9	13 50	1.351	0.372	2.5	−1.2
17.08.	12 28	10 30.2	10 56	1.336	0.394	2.5	−0.8
21.08.	12 38	10 56.4	07 57	1.312	0.416	2.6	−0.6
25.08.	12 47	11 20.7	04 56	1.280	0.434	2.6	−0.4
29.08.	12 53	11 43.4	01 58	1.243	0.448	2.7	−0.2
02.09.	12 59	12 04.7	−00 55	1.200	0.459	2.8	−0.1
06.09.	13 03	12 24.6	−03 40	1.153	0.465	2.9	0.0
10.09.	13 05	12 43.2	−06 16	1.101	0.467	3.1	0.1
14.09.	13 06	13 00.3	−08 39	1.045	0.464	3.2	0.1
18.09.	13 06	13 15.7	−10 47	0.985	0.457	3.4	0.2
22.09.	13 03	13 28.9	−12 35	0.922	0.445	3.6	0.2
26.09.	12 57	13 38.8	−13 57	0.856	0.430	3.9	0.4
30.09.	12 46	13 44.4	−14 42	0.790	0.411	4.3	0.7
04.10.	12 29	13 44.1	−14 37	0.730	0.390	4.6	1.2
08.10.	12 05	13 36.6	−13 28	0.683	0.367	4.9	2.3
12.10.	11 35	13 22.7	−11 09	0.662	0.344	5.1	4.2
16.10.	11 04	13 06.9	−08 10	0.678	0.325	5.0	4.4
20.10.	10 38	12 56.0	−05 36	0.737	0.311	4.6	1.9
24.10.	10 22	12 54.8	−04 22	0.829	0.308	4.1	0.4
28.10.	10 16	13 03.2	−04 37	0.937	0.314	3.6	−0.3
01.11.	10 16	13 18.8	−05 59	1.046	0.328	3.2	−0.6
05.11.	10 20	13 38.7	−08 01	1.144	0.349	2.9	−0.8
09.11.	10 27	14 01.1	−10 22	1.227	0.372	2.7	−0.8
13.11.	10 35	14 24.8	−12 48	1.295	0.395	2.6	−0.8
17.11.	10 44	14 49.3	−15 10	1.349	0.416	2.5	−0.8
21.11.	10 53	15 14.3	−17 23	1.390	0.434	2.4	−0.9
25.11.	11 03	15 39.8	−19 24	1.420	0.448	2.4	−0.9
29.11.	11 13	16 05.8	−21 10	1.440	0.459	2.3	−1.0
03.12.	11 24	16 32.2	−22 39	1.450	0.465	2.3	−1.1
07.12.	11 35	16 59.1	−23 51	1.451	0.467	2.3	−1.1
11.12.	11 47	17 26.5	−24 42	1.442	0.464	2.3	−1.0
15.12.	11 59	17 54.2	−25 13	1.425	0.457	2.4	−0.9
19.12.	12 11	18 22.2	−25 21	1.397	0.445	2.4	−0.8
23.12.	12 24	18 50.3	−25 06	1.359	0.430	2.5	−0.8
27.12.	12 36	19 18.1	−24 26	1.310	0.411	2.6	−0.7
31.12.	12 47	19 45.3	−23 22	1.248	0.389	2.7	−0.7

VENERA 2001.

SEV		0^h TDT					
Datum	T	α	δ	Δ_z	$\Delta_\odot$	ρ	m_v
d m	h m	h m	° ′	A.J.	A.J.	″	m
01.01.	14 54	21 58.9	−13 57	0.806	0.723	10.3	−4.3
09.01.	14 55	22 31.3	−10 20	0.748	0.722	11.2	−4.4
17.01.	14 54	23 01.5	−06 31	0.688	0.721	12.1	−4.5
25.01.	14 50	23 29.5	−02 39	0.629	0.720	13.3	−4.5
02.02.	14 44	23 54.9	01 11	0.570	0.719	14.6	−4.6
10.02.	14 34	00 17.2	04 49	0.512	0.719	16.3	−4.7
18.02.	14 21	00 35.5	08 08	0.456	0.719	18.3	−4.7
26.02.	14 02	00 48.5	10 56	0.403	0.718	20.7	−4.7
06.03.	13 35	00 54.4	12 58	0.356	0.719	23.4	−4.6
14.03.	13 00	00 51.4	13 52	0.317	0.719	26.3	−4.4
22.03.	12 17	00 39.6	13 17	0.291	0.720	28.7	−4.0
30.03.	11 28	00 22.6	11 12	0.282	0.721	29.6	−3.6
07.04.	10 42	00 07.1	08 15	0.292	0.722	28.6	−3.9
15.04.	10 03	23 59.2	05 30	0.319	0.723	26.2	−4.3
23.04.	09 33	00 00.6	03 40	0.359	0.724	23.2	−4.5
01.05.	09 12	00 10.5	02 57	0.409	0.725	20.4	−4.6
09.05.	08 57	00 26.7	03 14	0.465	0.726	17.9	−4.6
17.05.	08 47	00 47.7	04 18	0.525	0.727	15.9	−4.6
25.05.	08 40	01 12.2	05 57	0.588	0.727	14.2	−4.5
02.06.	08 35	01 39.2	07 59	0.651	0.728	12.8	−4.4
10.06.	08 33	02 08.3	10 16	0.716	0.728	11.7	−4.3
18.06.	08 32	02 39.2	12 38	0.780	0.728	10.7	−4.3
26.06.	08 33	03 11.9	14 57	0.844	0.728	9.9	−4.2
04.07.	08 36	03 46.2	17 06	0.906	0.728	9.2	−4.1
12.07.	08 41	04 22.0	18 58	0.968	0.727	8.6	−4.1
20.07.	08 46	04 59.3	20 27	1.028	0.726	8.1	−4.0
28.07.	08 53	05 37.8	21 27	1.086	0.725	7.7	−4.0
05.08.	09 01	06 17.3	21 53	1.142	0.724	7.3	−3.9
13.08.	09 10	06 57.3	21 43	1.196	0.723	7.0	−3.9
21.08.	09 19	07 37.6	20 56	1.248	0.722	6.7	−3.9
29.08.	09 27	08 17.6	19 30	1.298	0.721	6.4	−3.8
06.09.	09 35	08 57.1	17 30	1.344	0.720	6.2	−3.8
14.09.	09 42	09 35.9	14 58	1.388	0.719	6.0	−3.8
22.09.	09 49	10 14.0	11 58	1.430	0.719	5.8	−3.8
30.09.	09 55	10 51.3	08 36	1.468	0.719	5.7	−3.8
08.10.	10 00	11 28.2	04 57	1.504	0.718	5.5	−3.8
16.10.	10 05	12 04.7	01 08	1.537	0.719	5.4	−3.8
24.10.	10 10	12 41.3	−02 45	1.566	0.719	5.3	−3.8
01.11.	10 15	13 18.2	−06 37	1.593	0.720	5.2	−3.8
09.11.	10 21	13 55.7	−10 21	1.617	0.721	5.2	−3.8
17.11.	10 28	14 34.2	−13 49	1.638	0.722	5.1	−3.8
25.11.	10 36	15 13.8	−16 56	1.657	0.723	5.0	−3.8
03.12.	10 46	15 54.7	−19 34	1.672	0.724	5.0	−3.8
11.12.	10 57	16 36.8	−21 38	1.685	0.725	4.9	−3.8
19.12.	11 08	17 20.0	−23 00	1.696	0.726	4.9	−3.8
27.12.	11 20	18 03.8	−23 39	1.703	0.727	4.9	−3.9

MARS 2001.

SEV		0^h TDT					
Datum	T	α	δ	Δ_z	$\Delta_\odot$	ρ	m_v
d m	h m	h m	° ′	A.J.	A.J.	″	m
01.01.	07 07	14 12.4	−11 59	1.789	1.649	2.6	1.3
09.01.	06 54	14 30.4	−13 31	1.712	1.644	2.7	1.2
17.01.	06 40	14 48.3	−14 57	1.634	1.639	2.9	1.1
25.01.	06 27	15 06.3	−16 16	1.554	1.633	3.0	1.0
02.02.	06 13	15 24.1	−17 28	1.474	1.626	3.2	0.9
10.02.	05 59	15 41.7	−18 34	1.393	1.619	3.4	0.8
18.02.	05 45	15 59.0	−19 31	1.312	1.611	3.6	0.7
26.02.	05 30	16 15.9	−20 22	1.232	1.603	3.8	0.5
06.03.	05 15	16 32.3	−21 06	1.152	1.595	4.1	0.4
14.03.	04 59	16 47.9	−21 43	1.073	1.586	4.4	0.2
22.03.	04 42	17 02.7	−22 15	0.996	1.577	4.7	0.0
30.03.	04 24	17 16.3	−22 42	0.921	1.568	5.1	−0.2
07.04.	04 05	17 28.5	−23 05	0.849	1.558	5.5	−0.4
15.04.	03 44	17 38.9	−23 26	0.780	1.548	6.0	−0.6
23.04.	03 21	17 47.2	−23 47	0.715	1.538	6.5	−0.8
01.05.	02 55	17 52.9	−24 09	0.655	1.527	7.1	−1.1
09.05.	02 26	17 55.6	−24 33	0.601	1.517	7.8	−1.3
17.05.	01 54	17 55.0	−25 00	0.553	1.506	8.5	−1.6
25.05.	01 18	17 50.8	−25 28	0.513	1.496	9.1	−1.8
02.06.	00 39	17 43.2	−25 57	0.483	1.486	9.7	−2.1
10.06.	23 52	17 33.0	−26 21	0.462	1.475	10.1	−2.3
18.06.	23 09	17 21.4	−26 39	0.451	1.465	10.4	−2.3
26.06.	22 27	17 10.2	−26 48	0.451	1.456	10.4	−2.3
04.07.	21 47	17 01.1	−26 51	0.461	1.446	10.2	−2.1
12.07.	21 10	16 55.2	−26 51	0.479	1.437	9.8	−2.0
20.07.	20 37	16 53.2	−26 50	0.504	1.429	9.3	−1.8
28.07.	20 08	16 55.3	−26 51	0.534	1.421	8.8	−1.6
05.08.	19 43	17 01.1	−26 54	0.568	1.413	8.2	−1.4
13.08.	19 21	17 10.3	−26 58	0.605	1.407	7.7	−1.3
21.08.	19 01	17 22.4	−27 01	0.645	1.401	7.3	−1.1
29.08.	18 45	17 37.1	−27 01	0.687	1.395	6.8	−1.0
06.09.	18 30	17 53.8	−26 56	0.731	1.391	6.4	−0.8
14.09.	18 17	18 12.3	−26 43	0.776	1.387	6.0	−0.7
22.09.	18 06	18 32.2	−26 21	0.822	1.384	5.7	−0.5
30.09.	17 55	18 53.2	−25 48	0.869	1.383	5.4	−0.4
08.10.	17 46	19 15.0	−25 03	0.917	1.382	5.1	−0.3
16.10.	17 36	19 37.4	−24 06	0.966	1.382	4.8	−0.2
24.10.	17 28	20 00.1	−22 55	1.017	1.382	4.6	−0.1
01.11.	17 19	20 23.0	−21 33	1.068	1.384	4.4	0.0
09.11.	17 10	20 45.9	−19 58	1.121	1.387	4.2	0.1
17.11.	17 02	21 08.7	−18 12	1.174	1.390	4.0	0.2
25.11.	16 53	21 31.3	−16 16	1.229	1.395	3.8	0.3
03.12.	16 44	21 53.7	−14 12	1.285	1.400	3.6	0.4
11.12.	16 34	22 15.8	−12 00	1.342	1.406	3.5	0.5
19.12.	16 24	22 37.7	−09 42	1.400	1.413	3.3	0.6
27.12.	16 15	22 59.4	−07 20	1.459	1.420	3.2	0.7

JUPITER 2001.

SEV		0^h TDT					
Datum	T	α	δ	Δ_z	$\Delta_\odot$	ρ	m_v
d m	h m	h m	° ′	A.J.	A.J.	″	m
01.01.	20 53	04 01.1	19 48	4.239	5.046	21.7	−2.7
17.01.	19 46	03 57.4	19 42	4.429	5.051	20.8	−2.7
02.02.	18 44	03 57.2	19 45	4.662	5.055	19.7	−2.5
18.02.	17 44	04 00.7	19 59	4.916	5.060	18.7	−2.4
06.03.	16 48	04 07.3	20 21	5.174	5.065	17.8	−2.3
22.03.	15 55	04 16.6	20 48	5.419	5.070	17.0	−2.2
07.04.	15 03	04 28.2	21 18	5.639	5.076	16.3	−2.1
23.04.	14 14	04 41.5	21 47	5.824	5.081	15.8	−2.0
09.05.	13 25	04 56.0	22 14	5.967	5.086	15.4	−2.0
25.05.	12 38	05 11.4	22 37	6.064	5.092	15.2	−2.0
10.06.	11 50	05 27.3	22 54	6.111	5.097	15.1	−1.9
26.06.	11 03	05 43.3	23 05	6.107	5.103	15.1	−1.9
12.07.	10 16	05 59.0	23 10	6.053	5.109	15.2	−1.9
28.07.	09 28	06 14.2	23 09	5.950	5.114	15.5	−2.0
13.08.	08 40	06 28.3	23 03	5.803	5.120	15.9	−2.0
29.08.	07 49	06 41.0	22 53	5.617	5.126	16.4	−2.1
14.09.	06 57	06 51.9	22 42	5.400	5.132	17.0	−2.2
30.09.	06 03	07 00.3	22 32	5.162	5.137	17.8	−2.3
16.10.	05 05	07 05.8	22 25	4.917	5.143	18.7	−2.4
01.11.	04 04	07 08.0	22 23	4.680	5.149	19.7	−2.5
17.11.	03 00	07 06.6	22 28	4.471	5.155	20.6	−2.6
03.12.	01 52	07 01.6	22 37	4.308	5.160	21.4	−2.7
19.12.	00 41	06 53.9	22 50	4.210	5.166	21.9	−2.7

SATURN 2001.

SEV		0^h TDT					
Datum	T	α	δ	Δ_z	$\Delta_\odot$	ρ	m_v
d m	h m	h m	° ′	A.J.	A.J.	″	m
01.01.	20 23	03 31.2	16 47	8.403	9.113	8.8	−0.1
17.01.	19 18	03 29.2	16 44	8.619	9.110	8.6	0.0
02.02.	18 15	03 29.1	16 49	8.869	9.107	8.3	0.1
18.02.	17 15	03 31.0	17 00	9.134	9.105	8.1	0.2
06.03.	16 15	03 34.6	17 17	9.393	9.102	7.9	0.2
22.03.	15 18	03 39.8	17 39	9.628	9.100	7.7	0.2
07.04.	14 21	03 46.4	18 04	9.827	9.097	7.5	0.2
23.04.	13 26	03 53.9	18 30	9.976	9.095	7.4	0.2
09.05.	12 31	04 02.0	18 55	10.070	9.093	7.3	0.1
25.05.	11 37	04 10.6	19 20	10.103	9.091	7.3	0.1
10.06.	10 42	04 19.2	19 43	10.075	9.089	7.3	0.1
26.06.	09 48	04 27.5	20 02	9.988	9.087	7.4	0.2
12.07.	08 53	04 35.4	20 18	9.845	9.085	7.5	0.2
28.07.	07 57	04 42.3	20 31	9.655	9.083	7.6	0.2
13.08.	06 59	04 48.1	20 40	9.426	9.081	7.8	0.2
29.08.	06 01	04 52.4	20 45	9.172	9.078	8.0	0.1
14.09.	05 00	04 55.0	20 47	8.908	9.076	8.3	0.1
30.09.	03 58	04 55.6	20 46	8.653	9.074	8.5	0.0
16.10.	02 54	04 54.2	20 42	8.424	9.072	8.8	−0.1
01.11.	01 48	04 51.1	20 36	8.242	9.070	9.0	−0.2
17.11.	00 40	04 46.5	20 28	8.123	9.068	9.1	−0.3
03.12.	23 28	04 41.1	20 19	8.081	9.066	9.1	−0.4
19.12.	22 19	04 35.6	20 10	8.118	9.064	9.1	−0.4

URAN 2001.

SEV		0^h TDT					
Datum	T	α	δ	Δ_z	$\Delta_\odot$	ρ	m_v
d m	h m	h m	° ′	A.J.	A.J.	″	m
01.01.	14 18	21 25.2	−15 53	20.722	19.957	1.7	5.9
02.02.	12 19	21 32.0	−15 20	20.938	19.960	1.7	5.9
06.03.	10 21	21 39.2	−14 45	20.872	19.964	1.7	5.9
07.04.	08 21	21 45.2	−14 16	20.547	19.968	1.7	5.9
09.05.	06 19	21 48.8	−13 58	20.055	19.971	1.7	5.8
10.06.	04 13	21 49.3	−13 57	19.532	19.973	1.8	5.8
12.07.	02 05	21 46.8	−14 11	19.128	19.975	1.8	5.7
13.08.	23 51	21 42.2	−14 35	18.965	19.977	1.8	5.7
14.09.	21 40	21 37.5	−14 58	19.097	19.978	1.8	5.7
16.10.	19 31	21 34.5	−15 12	19.488	19.980	1.8	5.8
17.11.	17 26	21 34.6	−15 10	20.021	19.982	1.7	5.8
19.12.	15 23	21 38.0	−14 53	20.537	19.985	1.7	5.9

NEPTUN 2001.

SEV		0^h TDT					
Datum	T	α	δ	Δ_z	$\Delta_\odot$	ρ	m_v
d m	h m	h m	° ′	A.J.	A.J.	″	m
01.01.	13 24	20 30.6	−18 46	30.997	30.107	1.1	8.0
02.02.	11 23	20 35.4	−18 29	31.086	30.107	1.1	8.0
06.03.	09 22	20 40.1	−18 12	30.885	30.108	1.1	8.0
07.04.	07 19	20 43.4	−18 00	30.455	30.107	1.1	7.9
09.05.	05 15	20 44.7	−17 55	29.921	30.106	1.1	7.9
10.06.	03 08	20 43.7	−17 59	29.433	30.105	1.1	7.9
12.07.	00 59	20 41.0	−18 10	29.135	30.102	1.1	7.8
13.08.	22 46	20 37.5	−18 23	29.113	30.100	1.2	7.8
14.09.	20 37	20 34.6	−18 34	29.377	30.097	1.1	7.9
16.10.	18 30	20 33.3	−18 39	29.851	30.096	1.1	7.9
17.11.	16 26	20 34.4	−18 36	30.393	30.094	1.1	7.9
19.12.	14 23	20 37.5	−18 25	30.843	30.094	1.1	8.0

ДОДАТАК ЕФЕМЕРИДАМА

Ненад Трајковић
Народна опсерваторија, Београд

Фазе планета су сличне фазама Месеца. Представљају део осветљене површине планете, видљиве са Земље, у односу на целокупну видљиву површину планете. Изражавају се у процентима. На ординатној оси графика су представљене фазе планета са тачношћу од 1%, а на апсцисној временска скала. Подаци о фазама дати су само за планете до Сатурна, јер је фаза Сатурна и планета даљих од њега, 100%. Највеће варијације показују унутрашње планете. Подаци су приказани за сваки дан у 0^h UT за епоху према датуму.

Магнитуде планета дате су за све планете осим за Плутон. Његова магнитуда износи приближно 13.9. На ординатној оси графика приказане су привидне звездане величине, а на апсцисној временска скала. Највеће варијације у сјају показују унутрашње планете. Подаци су приказани за сваки дан у 0^h UT за епоху према датуму.

Привидни пречници планета представљају угао под којим се види диск планете. Изражавају се у лучним секундама. На ординатној оси графика су представљени привидни пречници, а на апсцисној временска скала. Подаци су дати само за планете до Урана, јер су привидни пречници ове и планета иза њега, испод могућности читљивости са графика. Углови под којима се виде дискови Урана, Нептуна и Плутона износе приближно 3.2, 2 и 0.3 лучне секунде, респективно. Подаци су приказани за сваки дан у 0^h УТ за епоху према датуму.

Нагиб Сатурновог прстена представља угао између визуре на прстен и равни прстена. Изражава се у степенима - позитивно за нагиб ближег лука прстена према југу. На апсцисној оси графика је представљена временска скала, а на ординатној нагиб равни Сатурновог прстена. Подаци су приказани за сваки дан у 0^h УТ за епоху према датуму.

Јупитерови сателити приказују положај четири највећа Јупитерова сателита: Ио (I), Европе (E), Ганимеда (G) и Калиста (K) у односу на диск планете (представљен је стубићем по средини графика). Положаји су приказани онако како би се сателити видели кроз астрономски дурбин који изврће слику - правац према истоку (I) је са десне стране, а правац према западу (Z) са леве. Подаци су дати за сваки дан у месецу у 0^h UT.

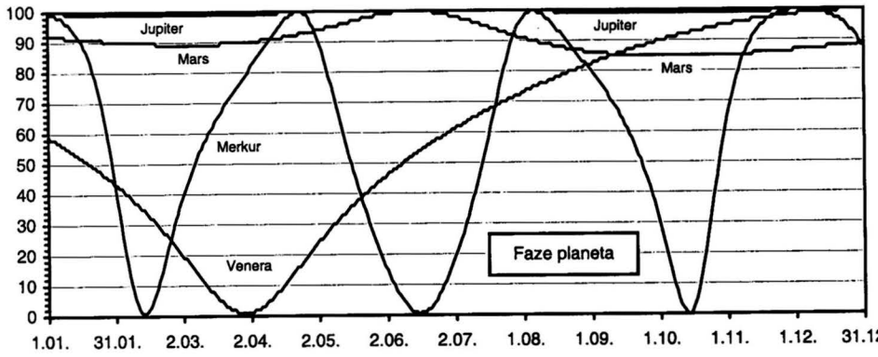
Видљивост планета приказује ректасцензију и деклинацију Сунца и спољашњих планета Сунчевог система. На горњој и доњој ивици графика скраћено су означени месеци током којих Сунце има одговарајућу ректасцензију. Планете су видљиве само ако се не налазе у близини Сунца. На графику је уцртан и положај Весте. Поред привидне путање Марса и Весте, редним бројем су означени месеци током којих долази до промене у кретању код ова два тела. Центар графика представља тачку јесење равнодневнице. Са графика се, поред видљивости Весте и планета, могу такође одредити и приближне небеске екваторске координате уцртаних небеских тела. Подаци су приказани за сваки дан у 0^h УТ за епоху према датуму.

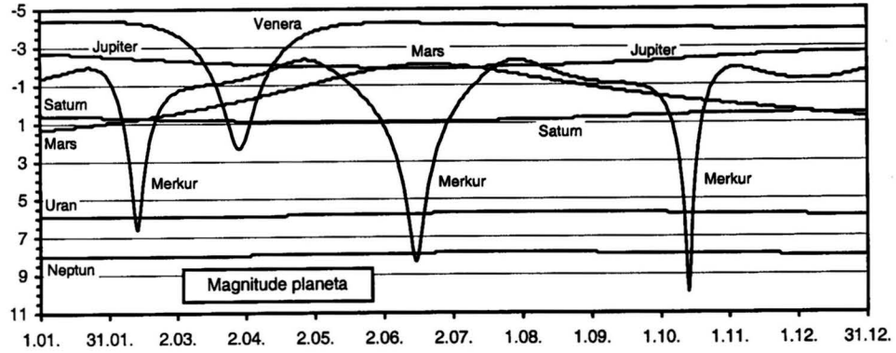
Положај Урана представља привидни положај ове планете на небу током 2001. године, за координате Народне опсерветорије у Београду у 0^h UT.

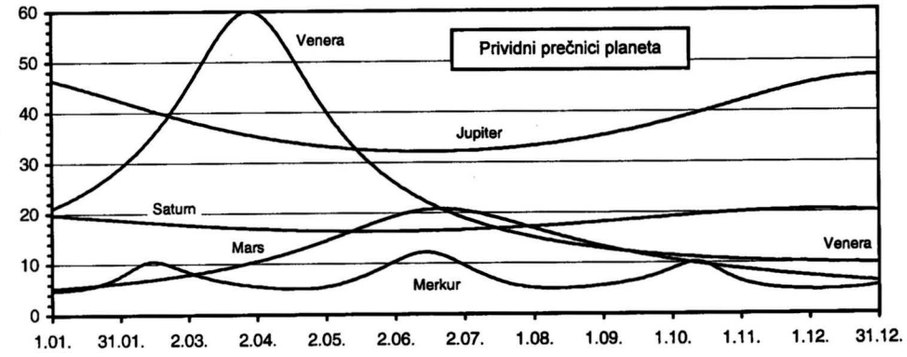
Положај Нептуна представља привидни положај ове планете на небу током 2001. године, за координате Народне опсерветорије у Београду у 0^h UT. Како у близини ове планете на небу нема сјајнијих звезда, на оквиру цртежа је приказана координатна скала.

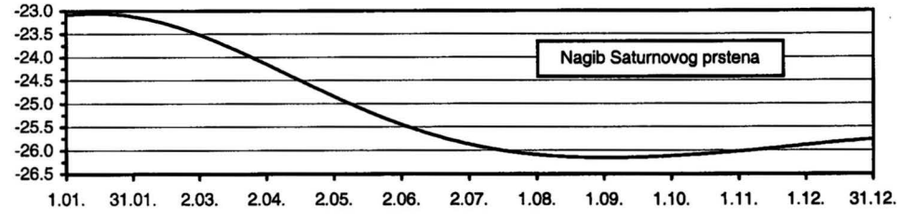
Положај Плутона представља привидни положај ове планете на небу током 2001. године, за координате Народне опсерваторије у Београду у 0^h UT.

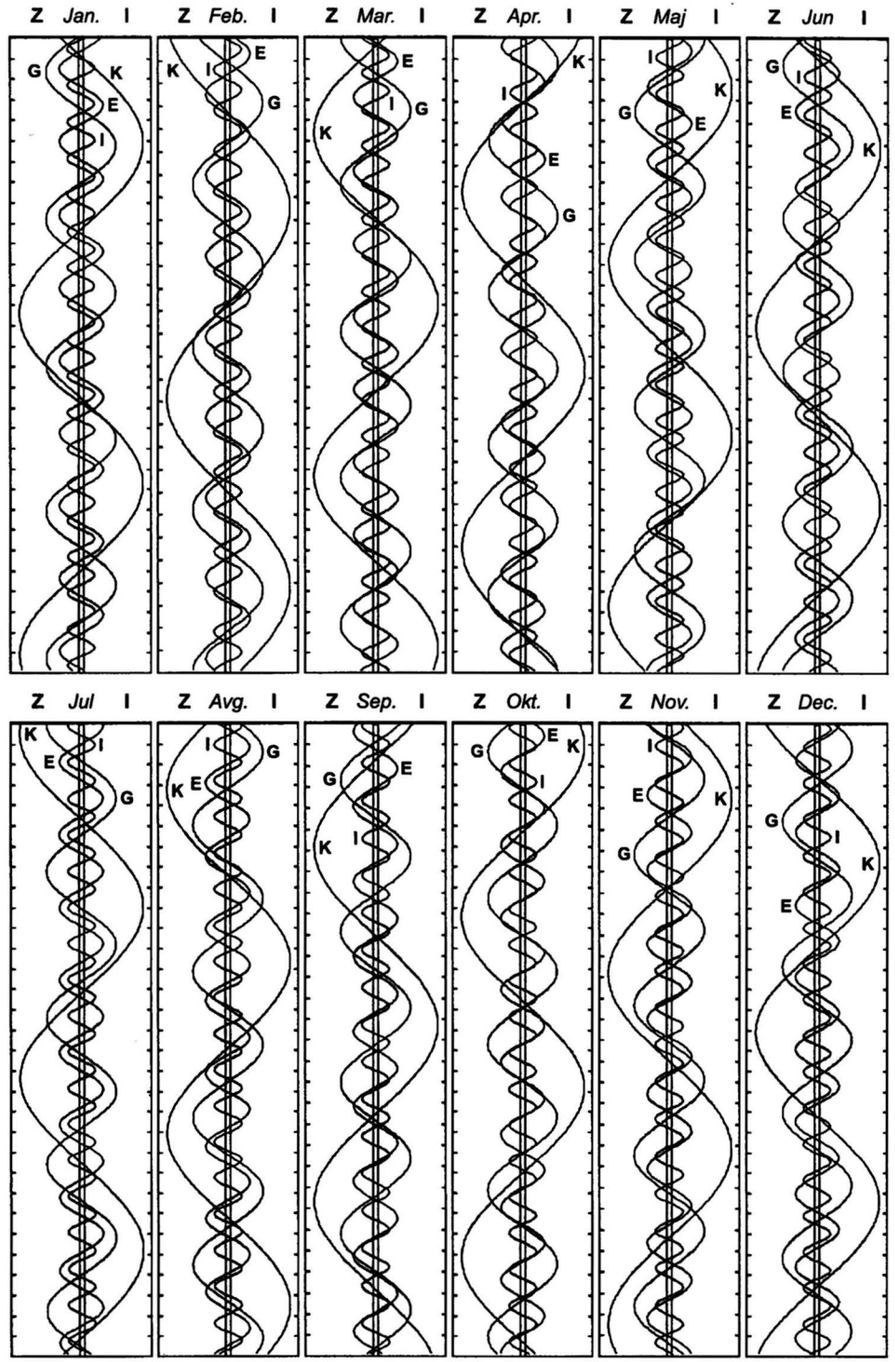
Потпуно помрачење Месеца 9. јануара приказује ток помрачења, као и неке додатне податке: U1α - угао тачке додира диска Месеца и Земљине сенке мерен од правца према северу (N) у смеру према истоку; U4α - угао тачке напуштања Земљине сенке мерен од правца према северу у смеру према западу;

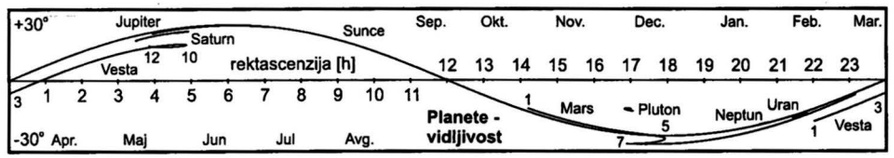

Jupiter
Mars
Merkur
Venera
Faze planeta
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
1.01. 31.01. 2.03. 2.04. 2.05. 2.06. 2.07. 1.08. 1.09. 1.10. 1.11. 1.12. 31.12.

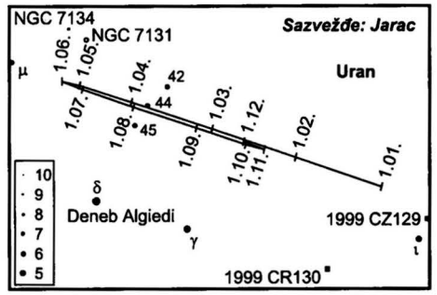

Venera
Jupiter
Mars
Jupiter
Saturn
Mars
Saturn
Merkur
Merkur
Merkur
Uran
Neptun
Magnitude planeta
-5
-3
-1
1
3
5
7
9
11
1.01. 31.01. 2.03. 2.04. 2.05. 2.06. 2.07. 1.08. 1.09. 1.10. 1.11. 1.12. 31.12.

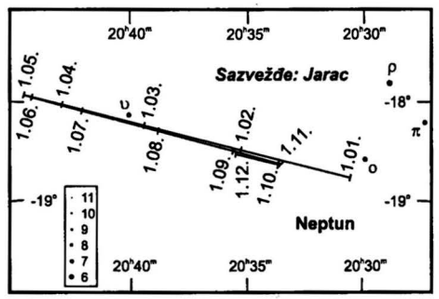

Venera
Prividni prečnici planeta
Jupiter
Saturn
Mars
Venera
Merkur
60
50
40
30
20
10
0
1.01. 31.01. 2.03. 2.04. 2.05. 2.06. 2.07. 1.08. 1.09. 1.10. 1.11. 1.12. 31.12.

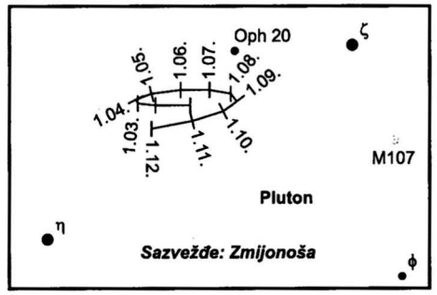

Nagib Saturnovog prstena
-23.0
-23.5
-24.0
-24.5
-25.0
-25.5
-26.0
-26.5
1.01. 31.01. 2.03. 2.04. 2.05. 2.06. 2.07. 1.08. 1.09. 1.10. 1.11. 1.12. 31.12.

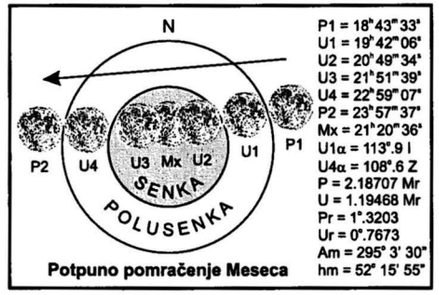

Z Jan. I
Z Feb. I
Z Mar. I
Z Apr. I
Z Maj I
Z Jun I
Z Jul I
Z Avg. I
Z Sep. I
Z Okt. I
Z Nov. I
Z Dec. I
G
K
E
I

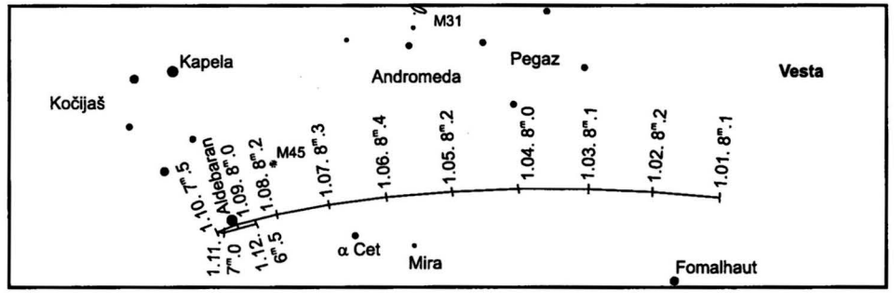


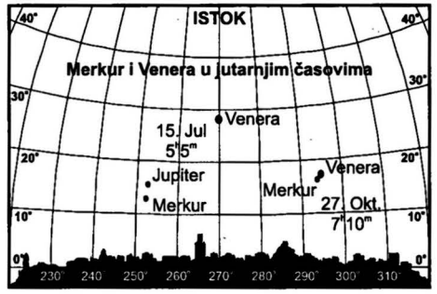


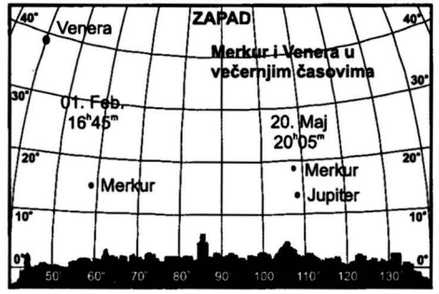


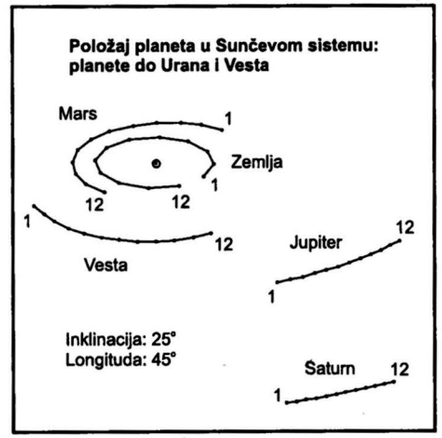


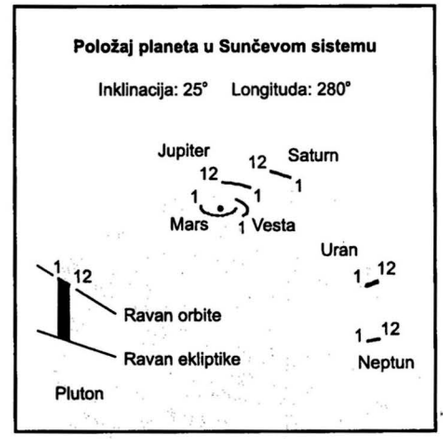












P – растојање од центра лика Месеца до руба полусенке, изражено у привидном Месечевом пречнику за тренутак максимума помрачења; U – растојање од центра лика Месеца до руба сенке, изражено у привидном Месечевом пречнику за тренутак максимума помрачења; Pr – привидни полупречник Земљине полусенке; Ur – привидни полупречник Земљине сенке; Am – азимут Месеца у тренутку максимума помрачења; hm – висину Месеца у тренутку максимума помрачења. Сви подаци су дати у SEV.

Положај Весте представља привидни положај овог астероида током 2001. године, за координате Народне опсерваторије у Београду у 0^h UT. Како је Веста један од најсјајнијих астероида, погодан је за аматерска посматрања. Поред датума приказана је и магнитуда Весте. Положај Цереса није представљен због мале висине овог астероида над хоризонтом.

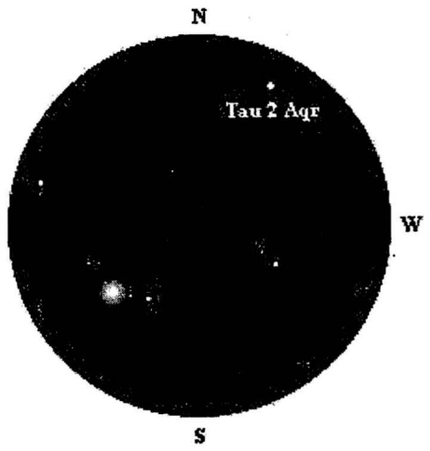
Видљивост Меркура и Венере одабрана је и приказана за два датума у години када се ове две планете најбоље виде. Назначено време представља приближан тренутак изласка, односно заласка Сунца и изражено је у локалној временској скали, важећој за тај датум. Меркур ће у највећој источној елонгацији бити 18. септембра, а у највећој западној елонгацији 11. марта, али ни једног ни другог дана није видљив за посматраче из Београда. Венера је у највећој источној елонгацији 17. јануара и тада је видљива у вечерњим часовима, а у највећој западној елонгацији ће се наћи 8. јуна, када ће бити видљива у јутарњим часовима.

Положај планета у Сунчевом систему представља тродимензиони положај планета, за свих 12 месеци, онако како би га видео посматрач из тачке чије су координате назначене инклинацијом и хелиоцентричном лонгитудом. Удаљеност посматрача је различита, тако да се на обе слике могу уочити потребни елементи. Положај у јануару и децембру је означен редним бројем да би се нагласио смер кретања уцртаних тела. Кружић у центру Земљине путање означава Сунце. На сликама је уцртан и положај Весте. Плутон се, због инклинације своје орбите, налази изнад равни еклиптике. Линијама је означена пројекција његовог положаја на раван еклиптике.

Окултације Месецом представљају привидно заклањање дискова небеских тела Месечевим диском. Током 2001. године неће бити окултација сјајнијих звезда, али за посматраче из Југославије биће видљиве две окултације Сатурна. Прва ће се одиграти 3. новембра у приближно 23^h30^m SEV. За посматраче из Београда, Сатурн ће се тада видети приближно на југоистоку, високо изнад хоризонта. Друга окултација ће се одиграти 1. децембра у приближно 3^h15^m SEV. За посматраче из Београда, Сатурн ће се тада видети приближно на западу, нешто ближе хоризонту него 3. новембра.

ПОСМАТРАЧКИ ПРИЛОЗИ

141 P/MACHHOLZ 2



Комет је откривен 13. 08. 1994. године од стране Американца Donalda Machholz-a, 25 cm рефлектором, као објекат 10. магнитуде. Установило се да је то комет са удаљеношћу перихела од 0.75 AJ и са веома кратким периодом обиласка око Сунца од 5.22 године. Каснијим посматрањима је уочено чак пет компонената овог комета, који се у пролазу кроз перихел распао. Стога је пролаз кроз перихел од 09. 12. 1999. очекиван с пуно занимања. Уочене су само двије компоненте, сјајнија „A“ и слабија „D“ компонента. Комет сам први пут уочио 01. 01. 2000. године, када се налазио око пола степена сјевероисточно од звијезде τ^2 Водолије. Изгледао је попут мале, округле и веома дифузне мрљице без јаснијег језгра, сјаја око 10.1 магнитуде. Закључио сам да је то „A“ компонента, јер је она по ефемеридама и подацима била сјајнија.

Компоненту „D“, упркос детаљнијем тражењу уоколо, нисам успио уочити током свих посматрања, из чега сам закључио да је била испод 12. магнитуде. Компонента „A“ је посматрана током укупно четири ноћи: 01, 02, 06. и 07. јануара 2000. године, рефлектором 200/1400 mm. Комет се релативно брзо гибао – око два степена на дан кроз звијежђе Водолије, губећи на сјају. Посљедње посматрање је било на Божић 07. 01. 2000. године, када се налазио око 1.7 степени источно од звијезде ω^2 Водолије; био је слаба мрљица сјаја 10.8 магнитуда. Цртеж приказује периодични комет 141 P/Machholz близу звијезде τ^2 Водолије (најсјајнија на цртежу) на дан 01. 01. 2000. године у рефлектору 200/1400 mm, при увећању од 88 пута и видном пољу од 44 лучна минута. Сјај комета је био око 10.1 магнитуде, промјер коме три лучна минута и степен кондензације коме 2. На цртежу, сјевер је горе, а исток је лијево.

Миро Илић

LINEAR S4

Првих покушаја да се комета Linear S4 ухвати било је већ почетком јула, када је више наших младих колега, уз помоћ мањих инструмената и двогледа, успело да лоцира комету у сазвежђу Персеја. Међутим, она тада није била довољно сјајна да би се направили успешни снимци. Пред крај месеца, када је достигла највећи сјај, користили смо најјаче инструменте које поседујемо и успели да направимо приложени снимак. Подаци о инструменту и начину снимања дати су у пратећем тексту. Опрема коју смо користили за приложени снимак је следећа: телескоп Maksutov-Cassegrain Carl Zeiss 150/2250 mm на екваторијалној монтажи. За њега смо израдили посебан троножац јер су оригинални носећи стуб и постоље толико масивни да нису погодни за ванопсерваторијски рад. На телескоп је прикључен претварач напона са 12 V (из акумулатора) на 220 V и 50 Hz, који је израдио Младен Веселић, сарадник крагујевачке опсерваторије. Уређај, поред тога, омогућује промену фреквенције којом се врше фине корекције хода телескопа по основној, часовној оси, што је неопходно код дугих експозиција. Такође смо недавно поставили и редуктор (1/450) на деклинациону осу, којим вршимо фина

подешавања и по овој оси. Паралелно са телескопом, који користимо за контролу праћења, поставили смо телеобјектив 65/300 mm, кроз који је комета снимљена. Користили смо филм Fuji Super G 800+ за који од раније знамо да има врло фино зрно, а велику осетљивост (800 ASA). Приложени снимак је настао у петак 21. 07. 2000. године у 22 сата и 30 минута у селу Драча, 20 километара од Крагујевца, на надморској висини од 400 m. Експозиција је износила 20 минута. Праћење је морало бити обављено по језгру комете јер се она врло брзо кретала међу звездама (зато су ликови звезда издужени у линије), што се показало као прилично тешко, али је и тај проблем успешно савладан. Због свог специфичног положаја, комету је било могуће снимити само са две до три експозиције у току ноћи, јер је морао да наступи потпуни мрак, а касније у току ноћи је била сувише ниско над хоризонтом. Поред тога, небо је било претежно облачно, али, на сву срећу, место где се налазила комета (сазвежђе Великог Медведа, ректасцензија 09h 07m, деклинација 59.5 степени) је било потпуно ведро. И наредних вечери смо обављали снимања, али је приложени снимак потпуно репрезентативан; остали снимци су врло слични. На фотографији се доста лако уочава дугачак јонски реп који визуелно није могао да се посматра (барем не нашим инструментима), и кратак прашинасти реп, који се лако уочавао и при визуелним посматрањима. Морам на крају да нагласим да је после снимања комета Hyakutake и Hale-Bopp, које су биле веома сјајне, комета Linear S4 за нас представљала прави изазов. Веома смо задовољни што смо и њу успешно снимили. Било би нам јако драго да нам се јаве други астрономи аматери са својим искуствима или сугестијама или евентуално неким питањем које нисмо разјаснили у овом кратком прегледу.

Саша Симић



Слика комете LINEAR S4

IN MEMORIAM

УМРЛА ОЛИВЕРА ДОБРОСАВЉЕВИЋ-ЈАНКОВИЋ

Априла 27. 1999, у 92. години, умрла је Оливера Добросављевић-Јанковић, удовица Ненада Јанковића. Пружајући подршку своме мужу у његовим астрономским подухватима, пружала је помоћ нашем Друштву. О томе колико му је била значајна њена подршка, рекао је сам Ненад Јанковић у посвети своје књиге *Астрономија у старим српским рукописима*: „Оливери Јанковић у знак пажње за трајно пријатељство, оданост и пожртвовање". Била је правник - адвокат, позната и под презименом Добросављевић, у круговима адвоката за заштиту патената. Била је веома отресита, образована и паметна жена, велики патриота. Њеном смрћу нестала је једна од преосталих старих дама Београда. На сахрани су из Друштва били: Јелена Милоградов-Турин, Александар Томић и Милан Јеличић.

Јелена Милоградов-Турин

ДЕНИС ШАМА (1926 - 1999)

Средином децембра 1999. у Енглеској је, у 73. години, преминуо Денис Шама (Dennis Sciama), један од најутицајнијих космолога овог века. Шама је рођен у Манчестеру 18. новембра 1926. године као дете јеврејских родитеља, пореклом са Блиског истока. Студирао је у Кембрицу, и то најпре математику, а затим и теоријску физику. Једно време је био студент једног од највећих физичара у историји човечанства, Пола Дирака. Докторирао је 1953. под руководством двојице познатих класичних космолога, Бондија (Bondi) и МекКрие (McCrea), а тема његове докторске дисертације била је имплементација тзв. Маховог принципа у Ајнштајновој Општој теорији релативности. Исте године, Шама је своје идеје из докторске дисертације развио у раду објављеном у *Monthly Notices of Royal Astronomical Society* под насловом „Порекло инерције".

Прилично рано, Шама је ушао у арену велике космолошке дебате вођене између онога што ће постати „стандардни" модел Великог праска и класичне теорије тзв. Вечног стања Бондија, Голда (Gold) и Хојла (Hoyle). Шама се, негде око 1954. године, свим срцем определио за Вечно стање, и у наредних десетак година веома активно учествовао у свим релевантним расправама. Њему припада прво решење проблема формирања галаксија у моделу Вечног стања, вероватно кључног проблема за сваку космолошку теорију. Заједно са оснивачима теорије непроменљиве васионе бранио ју је од бројних (често и неоснованих) приговора које су јој упућивали махом посматрачки астрономи током педесетих и прве половине шездесетих година.

Прекретницу у његовом опредељењу учинило је драматично откриће квазара од стране Мартина Шмита (Schmidt) 1963. године. Убрзо након што је показано да се ради о до тада најудаљенијим познатим објектима, Шама је, заједно са својим тадашњим студентом, а данашњим британским Краљевским астрономом (са племићком титулом), Мартином Ризом (Rees), дискутовао космолошки значај открића квазара, и то га је, пре него било који други аргументи (укључујући и откриће микроталасног позадинског зрачења), уверило у дању неодрживост теорије Вечног стања. Квазара је, једноставно, било далеко више у раним епохама него данас, што је у јасној супротности са постулатом непроменљивости, који је био срж Вечног стања. За разлику од својих учитеља и сарадника, од којих неки, као Фред Хојл, никада нису прихватили Велики прасак, а други, као Херман Бонди, сасвим се повукли из космологије, Шама је већ у другој половини 1960-тих година активно радио у оквирима „стандардног" модела Великог праска, коме је дао низ значајних доприноса.

Шама је у извесном смислу постао познат највише преко својих славних студената. Међу оне који су стекли академска звања под његовим руководством спадају многи од највећих астрофизичара и космолога данашњице: Стивен Хокинг (Hawking), Роџер Пенроуз (Penrose), Мартин Риз (Rees), Џон Бероу (Barrow), Џорџ Елис (Ellis), Вилијем Саслоу (Saslaw), Брендон Картер (Carter), Марек Абрамовиц (Abramowitz), и други. Ова плејада сјајних ученика чини Шаму свакако највећим практичним педагогом у историји астрономије и космологије.

Последњих пар деценија живота Шама је углавном провео у славном Институту за савремена истраживања (SISSA) у Трсту. У том периоду његово име највише је било везано за проучавање извора јонизације у космолошком контексту и теорију тзв. распадајуће тамне материје (познату под енглеским акронимом DDM *Decaying Dark Matter*). Ова теорија претпоставља да се тамна материја налази у облику нестабилне елементарне честице (најчешће се у том контексту помиње тау-лептон) створене у великим количинама у раним фазама еволуције космоса. Ова честица има веома дугачак период полураспада (око 10^{23} секунди, да би се избегла сувише велика количина зрачења у космосу) и распада се уз емисију ултраљубичастих фотона. Теорија распадајуће тамне материје је изузетна по томе што је, уз већ познати проблем невидљиве масе у галаксијама и јатима галаксија, у стању да разреши још један велики космолошки проблем: порекло рејонизације интергалактичког гаса. Наиме, из чињенице да видимо космичку микроталасну позадину извлачимо закључак да је у једном моменту, пар десетина хиљада година након Великог праска (на црвеном помаку $z \sim 1000$), универзум из стања високе јонизације прешао у стање углавном неутралног гаса. Међутим, то стање се није одржало до данашњег дана, и већ негде око црвеног помака $z \sim 3$ универзум (односно интергалактички гас у коме се налази највећи део обичне, односно барионске материје) је *поново био јонизован* („рејонизација"), што дознајемо на основу посматрања Ган-Питерсоновог (Gunn, Peterson) ефекта. Извор ултраљубичастих фотона неопходних за рејонизацију остаје тајанствен, а Шама је предложио распад нестабилне тамне материје као извор који задовољава сва посматрачка ограничења. Експерименти са *Astro-2* ултраљубичастим телескопом ношеним у више мисија „Спејс Шатла" били су у многоме мотивисани жељом за провером Шамине теорије, и мада прелиминарни резултати нису били охрабрујући, дебата по овом питању се наставља и данас. (На изучавању теорије распадајуће тамне материје, на иницијативу Срђана Самуровића, активно раде и српски астрофизичари и космолози: види нпр. Самуровић, Челебоновић (1996) *Publ. Astron. Obs. Belgrade* 54, 81; Челебоновић, Самуровић, Ћирковић (1997) *Publ. Astron. Obs. Belgrade* 57, 105; Самуровић, Ћирковић, Милошевић-Здјелар (1999) *Mon. Not. R. Astr. Soc.* 309, 63; Самуровић, Ћирковић (1999) *J. Res. Phys.* 28, in press.). Смрт је Шаму затекла у тренутку када је радио на алтернативној теорији *барионске* тамне материје, скривене у виду хладних молекуларних облака; његов ум је до самог краја остао предузетан и активан.

Шама је био аутор преко стотину истраживачких чланака и више запажених књига и монографија. Од потоњих ваља поменути *Савремену космологију* („Modern Cosmology", Cambridge University Press, Cambridge, 1982), стандардни уџбеник који се и данас често проучава, те *Модерну космологију и проблем тамне материје* („Modern Cosmology and the Dark Matter Problem", Cambridge University Press, Cambridge, 1994), значајну по изванредно добром третману тамне материје на галактичкој скали, као и проблема јонизације на разним скалама. Поред већ поменутих, његовим свестраним интересима ваља додати и проблеме термодинамике црних рупа, морфологије и порекла спектралних линија из међузвездане средине, облика тамног галактичког халоа Млечног пута и других спиралних галаксија, те многе проблеме везане за историју и филозофију науке. Када имамо на уму епохални утицај радова Стивена Хокинга, Роџера Пенроуза, или Мартина Риза, треба се увек сетити да је свима њима невидљиви, али свакако велики допринос дао и њихов незаборавни учитељ, Денис Шама.

Милан Ћирковић

НОВЕ КЊИГЕ

Крсте Наумоски: САЗВЕЖЂА СЕВЕРНОГ НЕБА
издање: Змај, Нови Сад, 2000. (340 страна)

Љубитељи астрономије одувек су имали проблема са квалитетном литературом из области астрогнозије. До сада је на српском језику из ове, за љубитеље и почетнике можда једне од најлепших области астрономије, објављен мали број књига. Поред тога, проблем је у тумачењу митолошких прича које се готово у свакој књизи појављују другачије. Проблеми се јављају и код транскрибовања арапских и грчких назива. Није редак случај ни мешање назива из грчке и римске митологије! Ако се свему дода и веома различит ниво описа небеских тела, љубитељи астрогнозије до недавно заиста нису имали јединствен водич кроз лепоте звезданог неба.

На срећу свих љубитеља ове области, половином 2000. године се појавила у продаји књига мр Крста Наумоског „Сазвежђа северног неба: променљиве и двојне звезде, звездана јата, маглине и галаксије", прави „бисер" из области астрогнозије! Издавач је новосадска фирма „Змај", а књига је издата у оквиру „Змајеве библиотеке знања". Рецензенти су проф. др Божидар Јовановић и др Александар Кубичела.

На приближно 340 страна, аутор у неколико поглавља објашњава основе оријентације на небеској сфери, основе љубитељских посматрања ноћног неба, упознаје читаоца са основним појмовима о звездама, маглинама и галаксијама и детаљно описује 65 сазвежђа која могу да се виде са наших географских ширина.

Првих шест страна књиге је посвећено оријентисању на небеској сфери. Представљени су њени основни елементи и појмови. Дат је увод у сферне координатне системе и опис хоризонтског, екваторског и еклиптичког координатног система.

У другом поглављу, на две, три стране је описано привидно дневно и годишње обртање небеске сфере.

Треће поглавље се бави љубитељским посматрањима ноћног неба. На десетак страна обрађена је проблематика одређивања времена и места посматрања као и потребних техничких припрема за посматрање. Дате су основне карактеристике и визуелних и телескопских посматрања. Посматрања телескопом су описана мало детаљније. Приказани су основни типови телескопа (рефлектори и рефрактори) и представљени њихови основни параметри. Није заборављено ни посматрање небеских тела помоћу двогледа, а ту је и табела објеката који се овим инструментом могу видети.

Следећих тридесетак страна упознаје читаоца са основним карактеристикама неких небеских тела. Описане су звезде и основни астрономски и астрофизички појмови о њима. Представљене су и двојне и променљиве, као и неки методи за њихово посматрање. Описана су и звездана јата, међузвездана материја и маглине, као и галаксије. Дат је осврт на нашу и на друге галаксије и на неке чињенице у вези са њиховим посматрањем.

Преостала поглавља, која чине приближно две трећине књиге, посвећена су астрогнозији. Аутор је причу о сазвежђима изложио у неколико целина, поделивши сазвежђа према сезонским групама на циркумполарна, јесења, зимска, пролећна и летња. За сваку групу је дат опис начина на који поједина сазвежђа из групе могу да се нађу на небу уз оријентацију према најмаркантнијим звездама.

Опис сваког сазвежђа почиње митолошким објашњењем везаним за њега. Астрономски део о сјајним звездама и интересантним објектима приказан је одмах после митолошког. За свако сазвежђе је приложена и таблица са основним карактеристикама најсјајнијих звезда и основним карактеристикама Месјеових објеката. Да доживљај буде потпунији, ту су и „сликовита карта сазвежђа" преузета из старих атласа неба, савремена звездана карта, као и доста других илустрација и фотографија интересантних објеката који се могу посматрати у том сазвежђу.

Последњу целину чине изузетно добро припремљени прилози. Први је индекс појмова који омогућава брзо и лако проналажење потребних података. Следи азбучни преглед митолошких личности, мање познатих речи и њихово значење (!), наравно, све уз бројеве страна на којима се тај појам појављује! Након тога, урађени су азбучни приказ назива небеских тела и асоцијација, азбучни приказ

имена личности и табеларни прилози. На жалост, недостаје табеларни приказ грчког алфабета, који увек пристаје литератури из ове области. Сам крај књиге је улепшан колор фотографијама највеличанственијих објеката ноћног неба.

Треба поменути да је у књизи адекватно коришћена терминологија како из области астрономије тако и из митологије, па књига може да се користи и као референтни приручник за потребне појмове.

Доживљај читања ове књиге употпуњен је и савршеном техничком уређеношћу, као и обиљем цртежа, слика и графикона који на прави начин допуњују текст. Поред „већ виђених" слика, које су за ову прилику поново нацртане и дорађене (!), текст прожимају и нове слике и табеле – за практичан рад изузетно корисне, до сада углавном штампане само у страној литератури.

Цена књиге је 350 дин. Може да се наручи директно код издавача. У Београду се продаје у књижари „Студентски трг". Због великог интересовања и малог броја примерака које књижара наручује од издавача, згодно је да се телефоном (011/185-295) прво провери да ли је тренутно у књижари има! Како тираж није назначен на књизи, препорука заинтересованима је да не одуговлаче са набавком свог примерка, јер би могли да остану без ове јединствене књиге.

Ненад Трајковић

Пол Дејвис: ПОСЛЕДЊА ТРИ МИНУТА
Издавачки атеље Поларис, Серија популарне науке „Сфинга". Београд, 2000.

После низа популарних космолошких књига објављиваних нарочито осамдесетих година, на крају ове, за наш народ претешке деценије, имамо срећу да видимо још једну. Ради се о књизи „Последња три минута", контрапункту књизи „Прва три минута" Стивена Вајнберга, објављеној код нас 1982. године.

„Последња три минута" написао је Пол Дејвис, енглески космолог који живи у Аустралији. Књигу чине приче о будућности васионе. Засноване су на новим физичким и астрономским разматрањима. Углавном је реч о двама могућим моделима њене еволуције: ономе по коме се вечно шири и ономе по коме ће престати да се шири, да би затим наступило њено сажимање (колапсирање). Разматрају се и егзотичније могућности, као што су промена агрегатног стања вакуума, „црвоточине" и осцилаторна васиона која се шири и скупља у недоглед. Посебна пажња је посвећена могућности опстанка наших далеких потомака у условима непрестано растуће ентропије. Посебности еволуције небеских тела инспирисале су аутора на многе дигресије. У њима се најчешће осврће на новости у природним наукама.

Књига је подухват Издавачког атељеа „Поларис", увек предузимљивог др Зорана Живковића. Поуздани преводилац је др Милан Ћирковић, истакнути члан нашег Друштва. Књига се може набавити у књижарама и директно код издавача на телефон: 011/311-00-64, односно e-mail: polaris@eunet.yu.

Милан Јеличић

Милутин Тадић: АНТИЧКА МАТЕМАТИЧКА ГЕОГРАФИЈА
Центар за митолошке студије, Рача, 1999.

Вредни и плодни истраживач у области која везује астрономију и географију, др Милутин Тадић, професор београдског и приштинског универзитета, објавио је трећу књигу „Античка математичка географија".

Књига има пет поглавља (књига, како пише у заглављу): Страбон, Ератостен, Хипарх, Птолемеј и Кључне теме античке математичке географије. Као и у свакој добро опремљеној књизи ту су још: предговор, увод, закључак, литература и индекс. Доприноси аутора у књизи су: први преводи неких фрагмената дела Страбона и Птолемеја, разматрање Хипарха као географа, тумачење појма климат у античком смислу и откриће да је друга Птолемејева картографска пројекција изворна, а да су Бонова, Вернерова и Сансонова само њени специјални случајеви.

После прегледа ове књиге има се утисак да су антички географи знали скоро све. Једина мана им је била што су све разматрали са геоцентричног становишта. После њих је наступио петнаестовековни status quo.

Књигу краси ауторов успешни графички двостубачни слог са помажућим иконицама. У левом ступцу се налази основни текст, а у десном су илустративни сликовни и текстуални прилози. Ову необичну књигу одликује комплетност, уљудност и духовитост.

Милан Јеличић

Смиљана Ђуровић: ПОМРАЧЕЊЕ СУНЦА „Сова", серија „Савремена поезија", Београд, 2000.

Ево књиге пред којом човек мора да се радује. Она нас одједном узбуђује зрелим поетским емоцијама. Смиљана на светлост дана износи своје детињство, одговара на питање: *„Где си Сарајево из младости моје?"*, пева о тешкој судби историје Босне, уводи нас у мирисни, али и болни врт Лала, Љиљана, Ђурђевка, Љубичасте Перунике, Зове, Косовског Божура. Можда је још значајније што нам овај
даровити аутор „обавља" поетско-историјску и филозофску проблематизацију Мрака и Светлости као судбинске метафизичке одредбе и света, али и смисла егзистенције човека. У овој теми врхуни дело Смиљане Ђуровић. По некој својој унутрашњој опредељености, више бих пажње овде посветио њеном разумевању Васионе, Свемира, људског времена. На овом плану су велике иновативне наслаге овог врсног песника. Наравно, о поезији се најбоље говори када се дозволи да се она сама, макар и у изводима, казује. У књизи „Помрачење Сунца" постоје три песме које директно говоре о Свемиру. То су песме: „Свемир", „Космички љубавници" и „Разбуцаћу Свемир". Прва горе наведена песма је програмска. Песник пева:

„Свемир се пробио кроз моју главу
поломио се звонким звуком метала
кроз главу моју
и не знам шта снађе је
међ руке ухватих је преплашену" (стр. 106)

Мој коментар је: човек је по песнику космичко биће. Биће које трпи његов материјал. Зато и мора да га се плаши. „Космички љубавници" су заиста лепа и љупка песма.

„Мрак Светлости да заборави га не да
нити Светлост Мраку да опрости прељубу
са Месечином Земљином" (стр. 113 - 114)

„Упознах", пева песник, *„ту љубав чудну и неразумну: Мрак и Светлост у љубавној игри. Мрак мушко, а жена – Светлост. Мрак почео да тражи Светлост. Без Светлости он није Мрак"*. Заиста занимљива, чак раскошна метафизичка дијалектика Мрака и Светлости, коју је складно песнички уочила Смиљана Ђуровић. И у другим песмама су присутни поетски бисери о Васиони. Ево неких:

„Напољу је Васиона
Унутра страх човека."

„Време није моје од сећања
Космичко време моје
саткано је од тебе итак
од Бесмисла"

Први пут писац ове рецензије среће ово чудо: реч Бесмисао се пише великим почетним словом. Можда то заслужује?

„Мисао у Свемир завлачим
да разбијем се.
Као Свемир бескрајни затворена сам
сама у себе својим бескрајем.
Светлост отрже нас из семена. Свемир замутио ми је разум"

каже песникиња. Ево једне посебно лепе, дивне кратке песме. Зове се „Траг човека":

„Као риба отргла се са удице пливам кроз Време
Раскрвављених шкрга
Време остаје црвено од трага мога" (стр. 56)

Мени се посебно допала и песма Сунчеве мане:

„Мозак ми зева од досаде
грло да му се види
Сунце има својих мрљака" (стр. 103).

Уживајмо и у следећим стиховима:

„Мрак и месечина у прељуби
удружили се против мене
страшна је ноћ људске психе" (стр. 112).

Посебно узбуђење ове књиге је текст „Помрачење Сунца - Писмо Нени". Реч је о виртуозном тексту, писму, које готово има и карактер малог романа, али уједно је и узорна студија управо о Чуду Свемира, о нашем Чуђењу и екстази пред њим, о још једном младалачком, али зрелом размишљању о величанственом делу природе, о црном Свемиру који повремено засветли, о нашој безначајности пред бескрајношћу Свемира, о нашем не-времену пред вечношћу времена Васионе. Песник своди рачуне. Он каже: „Бескрајни тамни мрак је наша основа, наше порекло, и у мрак таме се враћамо". А шта је смрт ако не пут ка тој тами – пита се рецензент ове књиге. Зашто не видимо таму, зашто обожавамо светлост када ми са том вечном ватром немамо ништа? „Сунце нас је заслепило, обмануло", пева песник. Ми смо на острву изгнаних. Јер, ми мора да смо изгнани и из вечности и из Свемира. Мислим да се варају они који у овој збирци песама Смиљану Ђуровић виде као песимисту, разочарано биће. Не. Она само војује са бескрајем Свемира и са његовом вечношћу, не би ли нам омогућила бар по нешто смисла за овај наш брз, кратак, драматичан, болан и са мало среће и љубави, живот. Људска креација другог човека и новог дела – то је наше избављење. Човек се мора кроз први плач рађати, докле је то могуће, и стварати свој смислен свет – јер смо ми, можда, и еманација да Свемир има смисла. Ту су путеви и ка Слободи човека и ка Богу и ка нашој упитности, поетичности, филозофичности. Овом својом књигом Смиљана Ђуровић даје значајан прилог овим људским вредностима.

проф. др Првослав Ралић

АСТРОНОМИЈА ON-LINE

САЈТ О СУНЦУ

Наш члан, Зоран Танасијевић, покренуо је сајт WWW.SUNCE. ORG.YU посвећен нашој матичној звезди. На сајту се могу добити подаци о Сунцу, начину његовог посматрања, о Сунчевој активности (Волфов број, снимци...), као и подаци везани за недавно помрачење.

Милан Јеличић

АСТРОНОМСКИ МАГАЗИН

Већ две године на интернет адреси http://juam.tripod.com постоји часопис посвећен астрономији „Астрономски магазин". Овај први југословенски on-line часопис са овом тематиком, објављује чланке везане за најактуелније области у астрономији, посматрачке радове, најновије вести, приказе астрономског софтвера, најновијих књига и других публикација. Веома значајне су и месечне ефемериде и карте неба на којима је уцртано све оно што може да се посматра из наше земље. Објављују се и књиге у HTML формату (о посматрању метеора, о кометама, о настанку универзума, о црним рупама...). Редовно се прате дешавања у нашој професионалној и аматерској астрономији. Ту је и mailing листа на коју се могу пријавити сви заинтересовани за примање најновијих информација на свој e-mail, као и IRC канал за chat. Сарадници магазина су позната имена наше професионалне и аматерске астро-

номије, као нпр. др Милан Ћирковић, др Мирослав Филиповић, Срђан Самуровић и многи други. Главни и одговорни уредник је Александар Зоркић, а поред њега у редакцији су и Драган Миладиновић, Срђан Кеча, Милан Милошевић, Александар Иличић и Никола Божић. Посебно је важно што се сви објављени радови чувају и стално су доступни свим читаоцима, тако да „Астрономски магазин" полако постаје енциклопедија астрономије. Веома важно је што се овај on-line магазин чита на простору целе бивше Југославије. „Астрономски магазин" се може похвалити и организовањем првих on-line интервјуа са астрономским тематиком (до сада се разговарало са др Миланом Ћирковићем, астрономом из Београда и Корадом Корлевићем, астрономом из Хрватске). Магазин је отворен за сарадњу са свима онима који имају шта да кажу у вези са астрономијом.

Никола Божић

ВЕСТИ ИЗ НАШЕ ЗЕМЉЕ

ПРИРОДЊАЧКО ДРУШТВО „ГЕА" - ВРШАЦ

Августа 1999. у Вршцу је основано Природњачко Друштво „ГЕА". У оквиру Друштва постоје три клуба – астрономски, биолошки и геолошки. Циљ Друштва је популаризација природних наука и научног погледа на природу, праћење развоја науке у свету, пре свега астрономије, јер су, стицајем околности, интересовање и ентузијазам за познавање и изучавање астрономије међу нашим члановима највећи. Друштво, за сада, окупља тридесетак чланова, углавном млађих и образованих људи разних занимања, који су, што професионално, што чисто из љубави везани за природу и науку, и бави се организовањем скупова, научно-популарних предавања и трибина.

Астрономски клуб Природњачког Друштва „ГЕА ", у који је уписано више од половине свих чланова Друштва, до сада је имао у Вршцу запажене акције. 11. августа 1999. десетак чланова је присуствовало потпуном помрачењу Сунца у месту Банатско Аранђелово, 50 км северно од Кикинде, али због облачности, са овог посматрања, осим видео снимка амбијента непосредно пре, у току и након помрачења, није урађена ни једна фотографија Сунца.

22. октобра 1999. године гост Вршца и нашег Друштва био је др Лука Ч. Поповић, који је у амфитеатру Педагошке академије, пред око стотину слушалаца, говорио о астрономији, њеном развоју у свету и код нас, о свом Астрономском друштву „Руђер Бошковић", о значају и доприносу астронома аматера. Потом је одржао предавање на тему „Планете Сунчевог система", а након тога, било је предвиђено посматрање планета Јупитера и Сатурна, што је због облачности и познате вршачке кошаве отказано.

Петог маја 2000, ПД „ГЕА" је организовало посматрање метеорског потока η-Акварида на Вршачкој кули (399 m) и Ђаковом врху (449 m), на Вршачким планинама. На Кули, пред око стотину посетилаца и знатижељника, истакнутији чланови Друштва су прво окупљене упознали са основама оријентације на небу, сазвежђима и метеорима, да би потом одговарали на бројна питања присутних. За то време, наши драги гости – чланови и сарадници АД „Руђер Бошковић" из Београда, на Ђаковом врху су вршили посматрање.

Тренутно су све активности ПД „ГЕА" усмерене на набавку телескопа, који је неопходан за рад и опстанак нашег Друштва. Дуготрајна и тешка борба је у току, а проблем је, наравно – новац. Планирамо да од јесени покренемо редовни астрономски течај у Вршцу. Желимо да се повежемо са сличним друштвима, отворени смо за све предлоге, сугестије, састанке, заједничке акције, астрономска посматрања, планинарења ... Контакт адреса је: Дејан Максимовић, Војнички трг 12/19, 26300 Вршац, телефон 013/814-196.

Дејан Максимовић

ЈОШ ЈЕДАН ПЛАНЕТАРИЈУМ

Планетаријум нашег Друштва добио је брата близанца у Новом Саду. Дугогодишњи сан о набавци планетаријума, још из времена када је у Новом Саду егзистирала подружница нашег Друштва на челу са незаборавним

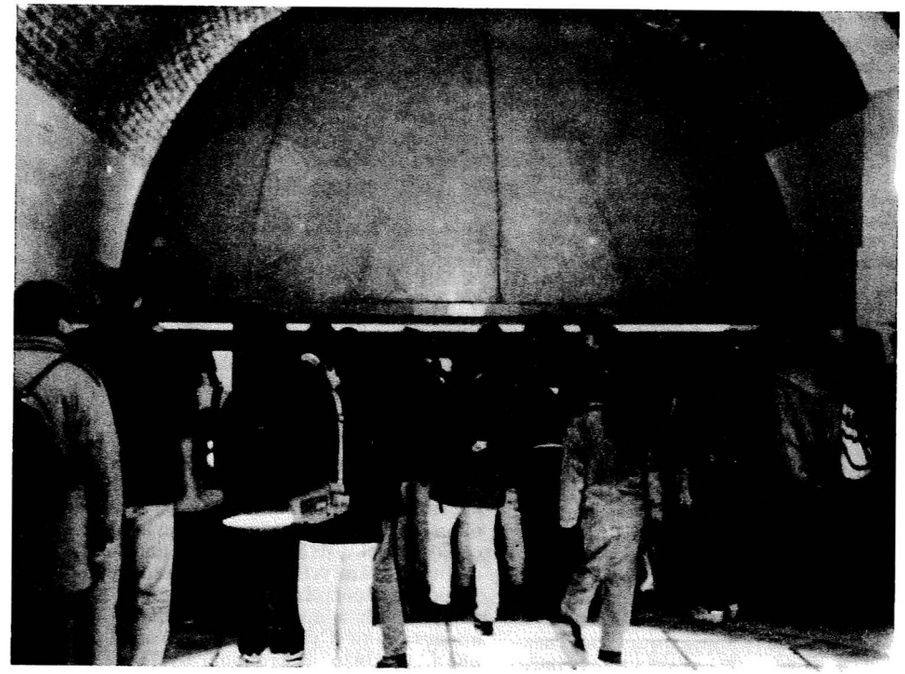
популаризатором астрономије Живојином Ћулумом, недавно се остварио. Захваљујући дародавцу – Морнаричкој академији Ратне морнарице, финансијској помоћи ЈП Пословни простор – Управа за Петроварадинску тврђаву, на челу са арх. Дејаном Рапајићем и вредном раду чланова Астрономског друштва „Нови Сад" на челу са увек предузимљивим Јарославом Францистијем, Планетаријум је почео са пробним радом 15. новембра 1999. године.

Планетаријум се налази на врху Петроварадинске тврђаве, у близини Градског музеја. Смештен је у некадашњем магацинском простору, димензија 6,5 × 15 метара. До ове подземне просторије стиже се осликаним ходником дужине 22 метра. Посетилац најпре наилази на изложбени хол са стакленим подијумом, који може интензивно да светли, а затим на планетаријумску салу иза које је „техничка соба". Планетаријумски пројектор ZKP 1 налази се у сали пречника 6 метара. Сала има 40 места. На зиду Планетаријума, као и у калемегданском планетаријуму, налази се екран на који се пројектују слајдови из техничке собе. Специјално прављена седишта могу да се подесе за посматрања звезданог свода и екрана.

Планетаријум ради уторком, четвртком и суботом од 18, 19 и 20 часова. Групне посете треба да се најаве на телефон 021/433-308.

Астрономском друштву „Нови Сад" желимо пуно среће и успеха у вођењу овог најмоћнијег астрономског наставног и популаризаторског средства.

Милан Јеличић



Сл. 1. Ђаци испред Новосадског планетаријума.

АСТРОНОМСКО ЛЕТО

Астрономска група Друштва истраживача „Владимир Мандић-Манда" из Ваљева је имала богату активност током лета 2000.

У периоду од 18. 07. до 03. 08. шест чланова Групе је, у оквиру екипе

Младих истраживача Србије, боравило у Москви и Санкт Петерсбургу (Русија). Поред свих туристичких обилазака. Посебно интересантна је била посета планетаријуму у Петрограду, као и доживљај белих ноћи (смркавало се око поноћи, а свитало око три ујутро; током ведрих ноћи видело се свега пет звезда).

Екипа од 18 људи (шесторо је одабрано по конкурсу) боравила је на Копаонику у периоду од 20. до 30. јула 2000. На овом кампу су посматрани метеори, промењиве звезде, комета Линеар (која је изневерила очекивања), праћена је активност Сунца, спроведена су етноастрономска истраживања. Овај камп је финансирало Министарство за омладину и спорт Владе Републике Србије.

Камп на Дебелом Брду (код Ваљева) је трајао од осмог до петнаестог августа и на ње-му је учествовало 35 људи. Овај камп је организован заједно са Истраживачком станицом Петница. Главна активност је била посматрање метеорског роја Персеида.

Лето је завршено организовањем тродневног едукативног кампа на Дебелом Брду од 28. до 30. августа 2000. Одржано је више предавања, нови чланови су упознати са сазвежђима летњег неба, као и са радом на телескопу. Учествовало је 15 чланова астрономске групе.

Никола Божић

ТРЕЋА ЈУГОСЛОВЕНСКА КОНФЕРЕНЦИЈА О ОБЛИКУ СПЕКТРАЛНИХ ЛИНИЈА

Трећа југословенска конференција о облику спектралних линија (III Yugoslav Conference on Spectral Line Shapes - III YCSLS) одржана је од 3. до 6. октобра 1999. године у лепом одмаралишту „Бранковац" на Фрушкој Гори. Организатор конференције, Институт за физику из Новог Сада, потрудио се да учесницима конференције омогући успешан рад. Конференцији је присуствовало 33 учесника са 25 пријављених радова и 5 уводних предавања. Осим са Института за физику из Новог Сада, учесници су били са Института за физику из Београда, Физичког факултета Универзитета у Београду, Астрономске опсерваторије из Београда и Центра за науку и развој Универзитета у Београду. Конференција је окупила научнике који се баве разним областима теоријске и експерименталне спектроскопије и дијагностике плазме. Као представници Астрономске опсерваторије су учествовали др Милан С. Димитријевић, проф. др Иштван Винце, др Лука Ч. Поповић, мр Миодраг Дачић, мр Сања Еркапић, Еди Бон и Ненад Миловановић. Сарадници Астрономске опсерваторије су пријавили осам радова.

Конференцију је отворио ректор Универзитета у Београду проф. др Јагош Пурић, нагласивши да је проучавање спектралних линија у Југославији, упркос објективним проблемима, и даље успешно.

Првог дана конференције су одржана два предавања: др В. Асташинског из Белорусије о проблемима дијагностике акцелераторске плазме и мр Д. Николића о примени квази-статичке апроксимације за рачунање Штарковог доприноса профилу спектралне линије. После паузе за ручак, одржана је постер секција на којој су представљени сви пристигли радови. Сарадници Астрономске опсерваторије упознали су присутне са низом интересантних радова о параметрима Штарковог ширења, о примени IRAF софтвера на анализу спектара језгара активних галаксија и са пројектом базе података параметара Штарковог ширења спектралних линија.

Следећег дана одржано је предавање др Б. Благојевића о мерењу електронске температуре у плазми. После предавања одржана је презентација монографије проф. др Н. Коњевића са Физичког факултета из Београда. Прво је о монографији говорио др Милан С. Димитријевић, а затим је проф. др Н. Коњевић изнео мотиве за писање монографије и циљеве које је желео овом публикацијом да постигне. Посебну пажњу је привукло представљање публикација Астрономске опсерваторије у Београду. Др Милан С. Димитријевић и др Лука Ч. Поповић су представили Српски астрономски журнал (Serbian Astronomical Journal - SAJ) и последња три броја Публикација Астрономске опсерваторије. На крају је др З. Мијатовић представио Journal of Research in Physics који се издаје у Новом Саду.

Запажено је и следеће предавање проф. др Иштвана Винцеа са Астрономске опсерваторије, са темом о спектралним истраживањима Сунчевих помрачења. Актуелности ове проблематике код нас је посебно допринело последње помрачење Сунца од 11. августа 1999. године. У поподневним часовима учесници конференције су посетили манастире Ново Хопово и Јазак на Фрушкој гори.

Последњег дана конференције одржано је предавање др Љ. Игњатовића о квазимолекуларним ширинама у оптичком спектру слабо јонизоване плазме. После паузе одржан је састанак Научног комитета конференције, који је, на основу пристиглих радова, постера и уводних предавања, закључио да је конференција постигла жељене резултате. Такође је донета одлука да се за председника Научног комитета наредне конференције изабере проф. др Иштван Винце и да се организација конференције повери Институту за физику из Београда.

На крају конференције одржан је округли сто са темом „Како и шта даље". Циљ округлог стола је био да се размене искуства о томе како се даље понашати с обзиром на то да долази до крупних својинских трансформација у научним институтима, а које могу да угрозе научни рад. Одлучено је да институције које раде у овој области делегирају по једног члана, како би се оформио тим који би заступао интересе везане за спектроскопска истраживања у наредном периоду. Посебно је истакнута сарадња астрофизичара са Астрономске опсерваторије и физичара спектроскописта са осталих института и факултета на новим пројектима.

Ненад Миловановић

ОДЛОЖЕНО ОБЕЛЕЖАВАЊЕ ГОДИШЊИЦЕ

Због пролетошње нечувене НАТО агресије на нашу земљу, 112. годишњица Астрономске опсерваторије (АО) у Београду обележена је 19. новембра 1999, одмах после свечаног отварања XII националне конференције југословенских астронома. Ове године награде заслужним појединцима и организацијама доделило је Заједничко научно веће Астрономске опсерваторије, Сеизмолошког завода и Геомагнетског завода. Следећим славодобитницима награде је уручио др Милан Димитријевић, директор Астрономске опсерваторије:

1. др Анатолију Михајлову из Института за физику, за научни рад,
2. др Луки Ч. Поповићу, за допринос развоју Астрономске опсерваторије, која се додељује запосленима ове установе,
3. Истраживачкој станици Петница, за допринос развоју АО, која се додељује спољашњим правним и физичким лицима и
4. мр Милану Ћирковићу за научни рад младих, за објављене радове у светски признатим научним астрономским часописима.

Затим је др Драган Поповић, председник Управног одбора АО и директор Института за физику у Земуну, предао књигу „Живот и дело српских научника", том бр. 3, запосленима дуже од 10 година. Књигу су добили: др Иштван Винце, др Миодраг Дачић, др Милан С. Димитријевић, др Гојко Ђурашевић, др Слободан Јанков, др Зоран Кнежевић, др Слободан Нинковић, др Георгије Поповић, мр Драгомир Олевић, мр Иван Паквор, мр Војислава Протић-Бенишек, мр Веселка Трајковска, мр Зорица Цветковић, Ђуро Божичковић, Бора Јовановић, Гордана Гајић, Гордана Дакић, Стајка Новаковић, Владимир Савковић и Славица Павић.

Књига бр. 3 серије „Живот и дело српских научника", у издању Српске академије наука и уметности, изабрана је јер су њој дати и прикази Милана Недељковића, оснивача Астрономске опсерваторије, Јеленка Михајловића, првог асистента М. Недељковића од 1893. до 1907. и ђенерала Стевана Бошковића, који је први код нас вршио обимна астро-геодетска мерења.

Милан Јеличић

АСТРОНОМИЈА У МАТЕМАТИЧКОМ ИНСТИТУТУ ДЕЦЕМБРА 1998. ГОДИНЕ

Поводом прославе 125. годишњице Математичког факултета у Београду, аутор овог текста је одржао 30. децембра 1998, у Математичком институту, на семинару из историје математике, предавање „Један прилог историји Катедре за астрономију". Предавање је било лепо примљено.

Занимљиво је истаћи да су предавању присуствовали и син и снаја прводипломираног студента астрономије, који су допринели својим коментарима.

Јелена Милоградов-Турин

КОСМОЛОГИЈА НА БОГОСЛОВИЈИ

На почетку пролећног курса астрономије 1999. године, пришло ми је двоје студената Богословског факултета Српске православне цркве и замолило да на студентској трибини њиховог факултета одржим предавање о савременој космологији. Прихватила сам са задовољством, јер ми се допало што будући богослови показују интересовање за достигнућа данашње науке и што ће тако боље разумети људе који се на науку позивају. Знала сам да је у свету известан број научника и богослова заинтересован за узајамно усклађивање и разумевање. Студенти су ми рекли да они нешто мало на ту тему имају у свом уџбенику.

Предавање сам замислила тако да изнесем углавном посматрачке чињенице и да јасно издвојим део који се односи на интерпретацију. Припремила сам одговарајуће дијапозитиве, како би предавање било што разумљивије.

Дан уочи, 23. марта, звали су да провере да ли ћу држати предавање. Стигла сам око 18 часова, како бих се упознала са амфитеатром и техником. Домаћини су се веома трудили да буду од помоћи, мада се примећивало да су предавања такве врсте ретка и да имају мало искуства са дијапројектором. Међутим, савладали смо све тешкоће и чекали да се заврши служба која је то вече нешто дуже трајала због великог поста. Током тог времена упознала сам се са њиховом рачунарском техником и видела да су одлично опремљени и да има људи који се добро разумеју у Internet и који су направили леп home page о Богословском факултету. Најзад, око пола осам почела сам предавање. Прво сам причала о Хабловом закону, па о обилатости елемената у Васиони и таман почела да причам о микроталасном позадинском зрачењу, када су се зачуле сирене које су наговестиле НАТО бомбардовање. Публика је мирно седела и заједно смо продискутовали о могућности да су то само пробе. На мој предлог ипак смо сишли у склониште где сам, према обећању, завршила предавање. Наравно, то није више било исто.

Током вечери, студенти а и други слушаоци су се веома бринули о мени. Морам рећи да сам била задивљена њиховом учтивошћу, смиреношћу, и пажљивошћу.

На моју молбу дали су ми објаву предавања, а позади написали „Драгој професорици за успомену на незаборавно вече 24. III 1999, студенти Богословског факултета СПЦ". Тај плакат и вунене бројанице које је једна студенткиња у склоништу урадила, чуваћу у свом орману, а успомену на њихову доброту у свом срцу.

Јелена Милоградов-Турин

ВЕСТИ ИЗ ДРУШТВА

СТАЛНЕ ПЕРСОНАЛНЕ ПРОМЕНЕ

У Народној опсерваторији и Планетаријуму Астрономског друштва „Руђер Бошковић" дошло је од краја 1998. до низа персоналних промена. Све ниже поменуте особе су астрофизичари.

Најпре је 9. октобра 1998. престала са радом Весна Милошевић-Здјелар, предавач у Планетаријуму, због исељења у Канаду.

Од 19. фебруара 1999. на стручном усавршавању и спремању доктората на Катедри за астрономију Тршћанског универзитета налази се Срђан Самуровић, предавач у Планетаријуму.

31. марта 1999. напустио нас је Зоран Симић предавач у Планетаријуму, кога је годину дана финансирао Републички завод за тржиште рада.

Од 1. априла до 15. новембра 1999. са 60% радног времена радила је Тијана Зечевић; у школи је била ангажована са 40%. Од половине новембра је на Математичком факултету с пуним радним временом, а у Друштву је радила хонорарно са 1/3 радног времена до 30. јуна 2000. године.

На лични захтев, после четворогодишњег рада од 1. 6. 1995. до 31. 5. 1999, др Јелена Милоградов-Турин, професор Математичког факултета, ослобођена је функције управника Народне опсерваторије и Планетаријума.

На ово радно место са 1/3 радног времена, одлуком Председништва Друштва од 11. маја 1999. изабран је др Лука Ч. Поповић, запослен на Астрономској опсерваторији. Подсетимо да је Л. Ч. Поповић био управник Народне опсерваторије и Планетаријума од 1. 4. 1991. до 31. 5. 1995. године.

Кратко време, од 1. до 20. јануара 2000, предавач у Планетаријуму била је Олгица Кузмановска. У току 1999. је најпре волонтирала, да би почев од 1. јула радила пуно радно време преко „Задруге студената".

Од 1. јуна 2000. са 1/3 радног времена запослен је преко „Задруге студената" Горан Павичић, студент III године астрофизике.

Од 1. јула 2000, на месту предавача у Планетаријуму, на годину дана, ради Александар Оташевић.

Милан Јеличић

КОМПЈУТЕРСКА ГРАФИКА У ПЛАНЕТАРИЈУМУ

Нешто слично нисам доживео у Планетаријуму иако сам у њему тридесет година. Дубоки ноћни снег 16. децембра 1999, заменила је топла, осветљена и без столица велика пројекциона дворана. На зидовима кружне дворане налазило се двадесетак слика, а око пројекционог инструмента, на средини, десетак фламинго рефлектора. На планетаријумском екрану видео бим је представљао слике и анимације. Шпанска гитара. Људи надолазе...

Необичну изложбу отворио је, хвалећи дело младе уметнице, Жак Кукић, њен професор.

Тако је почео сусрет са Зорицом Чобановић, филмским и ТВ сценографом и њеним делом, које је, први пут, баш овде, у већем обиму представила јавности. Зорица је прва код нас магистрирала на примењеној виртуалној сценографији.

Зорица се служи најсавременијом „сликарском" техником. Пионирски радећи, без четкице и боја, у фотошопу, слике штампа на платну. Резултат је, како кажу, симулација уља на платну. Мени пак ове слике више личе на аквареле – којима више одговара други смисао назива овог мултимедијалног пројекта – „Трепуци времена".

У оквиру пројекта, видео бимом је приказана и анимација (кретање кроз виртуални простор) рађена у програмском пакету 3D STUDIO, аутокеду и фотошопу. Анимација и неке изложене слике вртеле су се у круг. Било је и звездица.

Милан Јеличић

ОГЛЕДАЛО НА ПОКЛОН

Љубиша Јовановић, дугогодишњи сарадник Народне опсерваторије, члан нашег Друштва 26 година, познат читаоцима „Васионе" пре свега по радовима из астрономске оптике, поклонио је Друштву крајем 1998. огледало за телескоп. Огледало има пречник 206 mm, а жижна даљина му износи 1220 mm. Огледало је лично брусио и полирао. Постигао је добар квалитет са 20% централног екранирања таласна аберација је $\lambda/10$.

Љубиши срдачно захваљујемо.

Надамо се да ће се наћи и заинтересовани чланови који ће решити питања алуминизовања огледала, набавке секундарне оптике и пре свега механике, односно који ће својим радом омогућити да се коришћењем овог огледала лепо виде детаљи на Јупитеру, Љубишиној омиљеној планети, затим да се виде и раздвојене звезде у Херкуловом лоптастом јату M 13 итд.

Милан Јеличић

КЊИГЕ НА ПОКЛОН

Библиотека нашег Друштва марта 2000. године добила је три књиге на поклон. Најпре је глумац Светислав Гонцић, сада директор Позоришта на Теразијама, поклонио Supernovae and Nucleosinthesis D. Arnett-a, а затим је наш дугогодишњи члан из Доње Ластве Јосип Перушина, III официр палубе, даровао Hubble, A New Window to the Universe D. Fischer-a и H. Durbeck-a и Astronomy from towns and suburbs R. Scagell-a.

Милан Јеличић

CCD КАМЕРА КАО ФОТОМЕТАР

Иван Глишин, донедавно руководилац програма рачунарства и информатике у Истраживачкој станици у Петници, одржао је у Планетаријуму 27.

8. 1999. године предавање „CCD фотометрија звезда применом статистичког моделирања".

У уводу предавања се осврнуо на коришћење CCD технике, полазећи од објашњења рада CCD чипа. Приказао је оригиналан алгоритам за аутоматско уклањање шумова са CCD снимака применом анализе расподеле интензитета пиксела. Применом линеарних регресионих модела, на практичним примерима је показао да се сјај звезда може одредити са тачношћу од $0,^m05$. На крају излагања је било говора о изворима грешака и њиховој минимизацији.

Подаци су прикупљени коришћењем CCD камера ST-6 и ST-7 монтираних на телескопе Истраживачке станице Петница: апохроматски рефрактор MEADE 178ED, рефрактор Celestron C102 и рефлектор Celestron C8. Прелиминарна тестирања CCD система вршена су камером ST-6 на астрографу Астрономске опсерваторије у Београду.

Заинтересовани за CCD фотометрију могу да се обрате Ивану Глишину на адресу: glisin@phy.bg.ac.yu (http://www.phy.bg.ac.yu/~glisin)

Милан Јеличић

НОВОСТИ И БЕЛЕШКЕ

АЛДЕБАРАНОВА ПЛАНЕТА

Неколико средовечних звезда сличних Сунцу изгледа да има планете које их обилазе. Један од доказа је и то што су те звезде (тачније њихове сјајне фотосфере) показивале наизменична кретања од нас и према нама са тачношћу часовника. Фотосфере неколицине старих, џиновских звезда такође показују овај исти ефекат. Иако је ово кретање било познато већ годинама, није се повезивало са планетама око тих времешних звезда због тога што и брза ротација и магнетна активност и пулсације могу да буду подједнако вероватни узроци ових цикличних варијација.

Сада су посматрања већ указала на вероватноћу да једна нама добро позната велика звезда поседује велику планету. Алдебаран, из сазвежђа Бик (α Tauri), показује благо ексцентрично (e =0,18) кретање са периодом од 650 дана. Ако је порекло таквог кретања орбитално, указује на постојање блиске планете или браон патуљка од око 11 Јупитерових маса. Првобитна истраживања из 1995. године, под руководством Гордона Вокера (Gordon A. H. Walker) са Универзитета Британска Колумбија, су показала сличне појаве код још неких џиновских звезда: Полукса, из Близанаца (β Geminorum), и τ Cephei, из Цефеја. Алдебаран се, по речима Артија Хаца (Artie P. Hatzes) и Вилијама Кокрана (William D. Cochran) са Универзитета у Тексасу, издваја због следећих разлога:

– варијације његове, радијалне брзине су остале у фази већ 12 година. Невероватно је да би звездане пеге мировале на Алдебарану толико дуго.

– код Полукса и τ Cephei хромосферска активност варира у корак са радијалном брзином, показујући да је магнетни циклус одговоран за оба феномена. Насупрот, Алдебаранова хромосферска активност и радијалне брзине нису у корелацији.

– пулсације би произвеле закривљење линија у Алдебарановом спектру. Нови подаци са МекДоналд опсерваторије заиста показују такве промене, али са периодом од 50, а не 650 дана. Ипак је Хац далеко од потпуне уверености у постојање џиновске планете. Нада се да ће завршни тест уследити када се Кекови (Keck) близанци – телескопи на Хавајима удруже у интерферометар.

Према: Sky & Telescope, јули 1998.

Весна Милошевић-Здјелар

ТИТАН И ЖИВОТ

Титан, Сатурнов највећи сателит, велики као Меркур, са атмосфером гушћом од Земљине, коју сачињавају претежно азот, метан и етан, већ дуго интригира биологе и астрономе као потенцијална колевка живота. Након проласка Војаџера II (Voyager II) 1981. године, Карл Саган (Carl Sagan) је са сарадницима на Корнел Универзитету направио експеримент сличан Урej-Милеровом (са елементима Земљине атмосфере), тако што је елементе Титанове атмосфере смешао у стаклени балон и пропустио UV зрачење и електроне попут оних из Сунчевог ветра. Добили су црни талог, тзв. титан-толин, који у споју са водом прави аминокиселине и полицикличне ароматичне угљоводонике. Метан из атмосфере се фотохемијским реакцијама константно претвара у ланце сложених органских молекула, а атмосфера се снабдева на неки начин новим количинама метана.

Да бисмо сазнали појединости о Титану и његовој непрозрачној атмосфери, NASA је 15. октобра 1997. године са Cape Canaveral-а лансирала сонду *Касини* (Cassini) на 11-годишњи пут дуг 3,5 милијарди километара. *Касини* је прво прошао поред Венере и поново поред Земље 1999. године, а тада, избачен Земљином гравитацијом, започео путовање према Сатурну до 2004. године. Планирано је да ће обилазити Сатурн и његове сателите 4 године, а новембра 2004. би требало да спусти око 2 m дугачку сонду Хајгенс (Huygens), Европске свемирске агенције (Europian Space Agency), на Титан, са висине од око 1300 m. Током 2,5 часа пониранја, *Хајгенс* ће, наоружан малом хемијском лабораторијом, слати податке о хемијском саставу и температури атмосфере великог месеца, све док не падне на површину.

Како је удаљен 9,5 пута више него Земља од Сунца, температура на Титану је око 94 Келвина (око $-179°C$), тако да нема воду у течном стању, али је препун залеђеног органског материјала који чека топлије дане да букне живот. Поновни топли период за Титан би могао да наступи када за 5 милијарди година Сунце постане црвени џин и повећа своју површину све до орбите Марса. Ралф Лоренц (Ralph Lorentz) и његови сарадници са Универзитета у Аризони, претпостављају да ће се Титанова површина довољно загрејати да омогући постојање живота. Пре коначног краја живота Сунца, Титан би требало да има отворену могућност за настанак живота пуних 500 милиона година, дуже него што је било потребно животу да се зачне на Земљи.

Весна Милошевић-Здјелар

ПЛУТОНОВИ ФРАГМЕНТИ?

Радећи попут инспектора који покушавају да реше шта се збило за време саобраћајне несреће, амерички астрономи Алан Стерн, Робин Кењуп и Данијел Дурда сматрају да су пронашли остатке древног судара Плутона са неким другим објектом.

У судару су створени Плутонов сателит Харон и низ залеђених комада, који са Плутоном чине породицу у Кујперовом појасу. Подсетимо да тај појас чине замрзнути кометолики објекти. Мноштво објеката са орбиталним елементима који су слични Плутоновим су навели Стерна и његове колеге на овај закључак. У породицу улазе они који имају сличну боју и хемијски састав површине као и „матично" тело.

За слична јата астероида која постоје у главном астероидном појасу неки астрономи тврде да су настала у сударима. Ако су тврдње поменутих астронома исправне, била би то прва породица у Кујперовом појасу. По Стерну би се за Плутон и његове „рођаке" могле везати и неке комете.

Бил Мекинон, планетолог са Вашингтонског универзитета, сматра Стернову теорију „провокативном", јер по њему постоји око 10 000 тела пречника већег од 10 километара, која имају путање сличне Плутоновој. По Мекинону је кључно питање да ли су „плутини" фрагменти судара или су остаци из раног Сунчевог система, који се ни до данас нису спојили. Свакако да су потребна даља истраживања у вези са постојањем Плутонове породице.

Према: Astronomy, јануар 2000.

Филип Грбић

ПЛУТОН, ДЕСЕТОХИЉАДИТА МАЛА ПЛАНЕТА?

У Циркулару малих планета од 2. марта 1999. нумерисана је и 10 000. мала планета.

У питању је објекат који је 30. септембра 1951. године открио A. G. Wilson са Маунт Паломарске опсерваторије. Ради се о „нормалној" малој планети, која се креће између Марсове и Јупитерове орбите, односно налази у главном астероидном прстену, на удаљености 2,5895 астрономских јединица од Сунца, или 387 милиона километара. Мала планета бр. 10 000 има период револуције 1522 дана, што је нешто више од четири године. Нагиб њене орбите према равни еклиптике је 21°.

На основу привидног сјаја објекта и његове даљине могуће је проценити његов пречник. Ако је албедо (моћ одбијања светлости) ове мале планете

10%, пречник јој је 2 km, односно 5 km, ако је албедо 5%.

Поменимо да је постојао предлог Брајана Марсдена, директора Центра за мале планете МАУ, који је прихватило преко 60% анкетираних астронома, да се бројем 10 000 означи Плутон с обзиром на његову планетоидско-планетску природу.

У прилог планетоидне природе Плутона иду карактеристике његове хаотичне путање, које говоре да Плутон неће заувек остати на њој. Познато је да Плутон делом залази унутар Нептунове путање (ексцентрицитет је 0,25!) и да његова путања има далеко највећи нагиб према еклиптици од свих планета – 17°. Потврда постојања Еџворт-Кајперовог прстена говори да је Плутон само један од чланова овог транснептунског појаса. Постоји хипотеза да су велике планете својим гравитационим захватима избациле Плутон и друга ледена тела поменутог прстена и Ортовог облака из унутрашњих делова Сунчевог система.

Са друге стране, осим величине планете (пречник 2400 km ?), густине од 1 g/cm^3 ? (карактеристика планета Јупитеровог типа) и пре свега традиције, мало шта друго иде у прилог његовој планетској природи. (По ранијој препоруци Међународне астрономске уније, маса Сунца износила је шест милиона маса Плутона, да би данас, после открића сателита Харона (Џемс Кристи 1978), почев од 1979. износила 130 милиона маса система Плутон-Харон.) По својој величини далеко превазилази следећу малу планету овог појаса (5 пута?); подсетимо да је у унутрашњем планетоидном прстену однос пречника два највећа тела Церере и Паладе 1003 km/608 km. Чињеница да Плутон има пратиоца – Харона, позната је и код других малих планета, на пример код Херкулине. Повремено, када је најближи Сунцу, Плутон има атмосферу, али њу имају и неке друге мале планете, на пример Хирон. Исто је и са ротацијом.

О правој природи Плутона и његових суседа свакако ће више да се зна када поред њих прође летелица „Плутон експрес“, чије је лансирање планирано за 2004. годину.

Према: l'Astronomie, vol 113, mars/avril 1999, p. 45.

Милан Јеличић

МАЛО ПОЕЗИЈЕ

У овом броју Васионе вам представљамо космичку поезију из књиге „Помрачење Сунца“ др Смиљане Ђуровић. Др Смиљана Ђуровић је рођена 19. априла 1935. године у Сарајеву, где је завршила Другу женску гимназију, а потом студије историје на Филозофском факултету. Од 1959. године ради као професор у осмогодишњој школи „Петар Кочић“. У то време објављује прве песме у часописима, сарађује у емисији радио школе Радио Сарајева и спољни је сарадник Института за раднички покрет Босне и Херцеговине. Од 1965. године живи у Београду и ради, прво у Институту друштвених наука, а од 1969. године у Институту за савремену историју. Бави се фундаменталним истраживањима економског развоја Краљевине Југославије. Посебно се бави историјском методологијом, филозофијом историје и историјом идеја. Докторат наука је стекла 1973. године као прва жена на Филозофском факултету у Сарајеву. Објавила је преко сто библиографских јединица, монографија, студија, чланака, критика, приказа и есеја. Међу њима посебно место заузимају књиге: „Марксистичка историографска школа Покровског“, Народна књига, Београд 1977, „Државна интервенција у индустрији Југославије 1918 - 1941.“, ИСИ, Београд 1986. и „Са Теслом у Нови век. Нова синтеза историје“, Завод за уџбенике и наставна средства Републике Србије и др, Београд 1997. године. Била је главни и одговорни уредник часописа „Историја 20. века“. Поезију пише од ране младости, а песме је објављивала у књижевним часописима и листовима „Стварање“, „Одјек“, „Телеграм“, „Поља“ и др. Новије њено појављивање у периодици везано је за часопис „Помак“ и „Патриотизам“. Објавила је пет књига поезије: **Свитац над Зетом**, КЗЗ, Београд, 1991. године, **Апокалипса над Дунавом**, КЗЗ, Београд, 1994. године, **Кула Бајовића**, КПЗ Подгорице и др, Београд, 1995. године,

Наранџини вртови, Апостроф, Београд, 1997. године и **Помрачење Сунца**, Сова, Београд, 2000. године. Из ове последње књиге, инспирисане космичким визијама песникиње, представљамо две песме: „Потребно ми је“ и „Одбијена светлост“.

М. С. Димитријевић

ПОТРЕБНО МИ ЈЕ

Потребна ми је тишина
неговорење
Потребна ми је висина
даљина
брзина
Време
потребно ми је Празно
За ослобађање од Мене потребна ми је брзина
од 40 км/секунду
За ослобађање од Земље потребна је брзина
од 11,2 км/секунду

Од Месеца 2,34/секунду
Од Марса 5,10/секунду
Од Нептуна 25,0/секунду
да нико не зна за мене
потребно ми је
Потребно ми је да видим црнило Космоса
и ледене светлости планета

Смиљана Ђуровић
Помрачење Сунца
Београд, Сова 2000.

ОДБИЈЕНА СВЕТЛОСТ

Стаклено Сунце буди ме јутрос
О стаклену витрину пуну порцелана и кристала
одбијени зраци Сунца
тек истеклог
буде ме
Стаклени одсјај Сунца на узглављу моме јутрос
Тај стаклени одсјај
чини ме срећном
јутрос
у овом мраку
у овој рупи
улица града

Смиљана Ђуровић
Помрачење Сунца
Београд, Сова 2000.

ИСПРАВКЕ

У прошлом броју Васионе (4/2000) поткрале су се следеће грешке:

1. У чланку *Симпозијум „Миланковић јуче, данас, сутра"*, после реферата Михаила Миливојевића: СТАРОСТ НЕКИХ ПОЈАВА ХИДРОТЕРМАЛНИХ РЕСУРСА..., изостављени су следећи реферати:

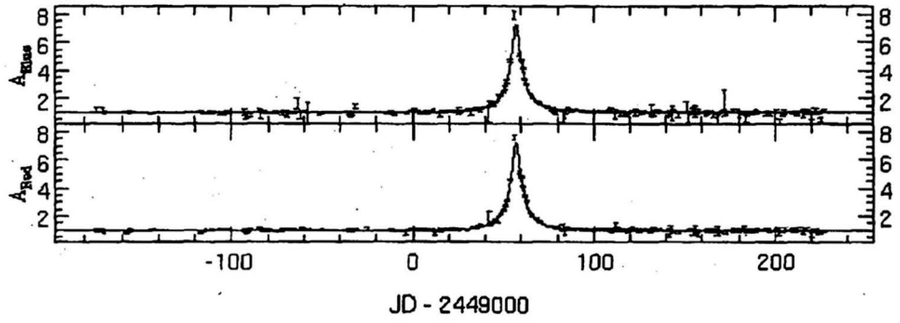
Слободан Кнежевић и Драженко Ненадић:
ПРИМЕНА МАТЕМАТИЧКЕ ТЕОРИЈЕ КОЛЕБАЊА КЛИМЕ МИЛУТИНА МИЛАНКОВИЋА У СТРАТИГРАФИЈИ

Ненад Миловановић и Лука Поповић:
О ЈЕДНОМ ДОКУМЕНТУ ИЗ 1949. ГОДИНЕ

Јелена Милоградов-Турин:
ПРИЛОЗИ ЗА БИОГРАФИЈУ МИЛУТИНА МИЛАНКОВИЋА

Милица Ињић:
ЗАОСТАВШТИНА МИЛУТИНА МИЛАНКОВИЋА У АРХИВУ СРПСКЕ АКАДЕМИЈЕ НАУКА И УМЕТНОСТИ

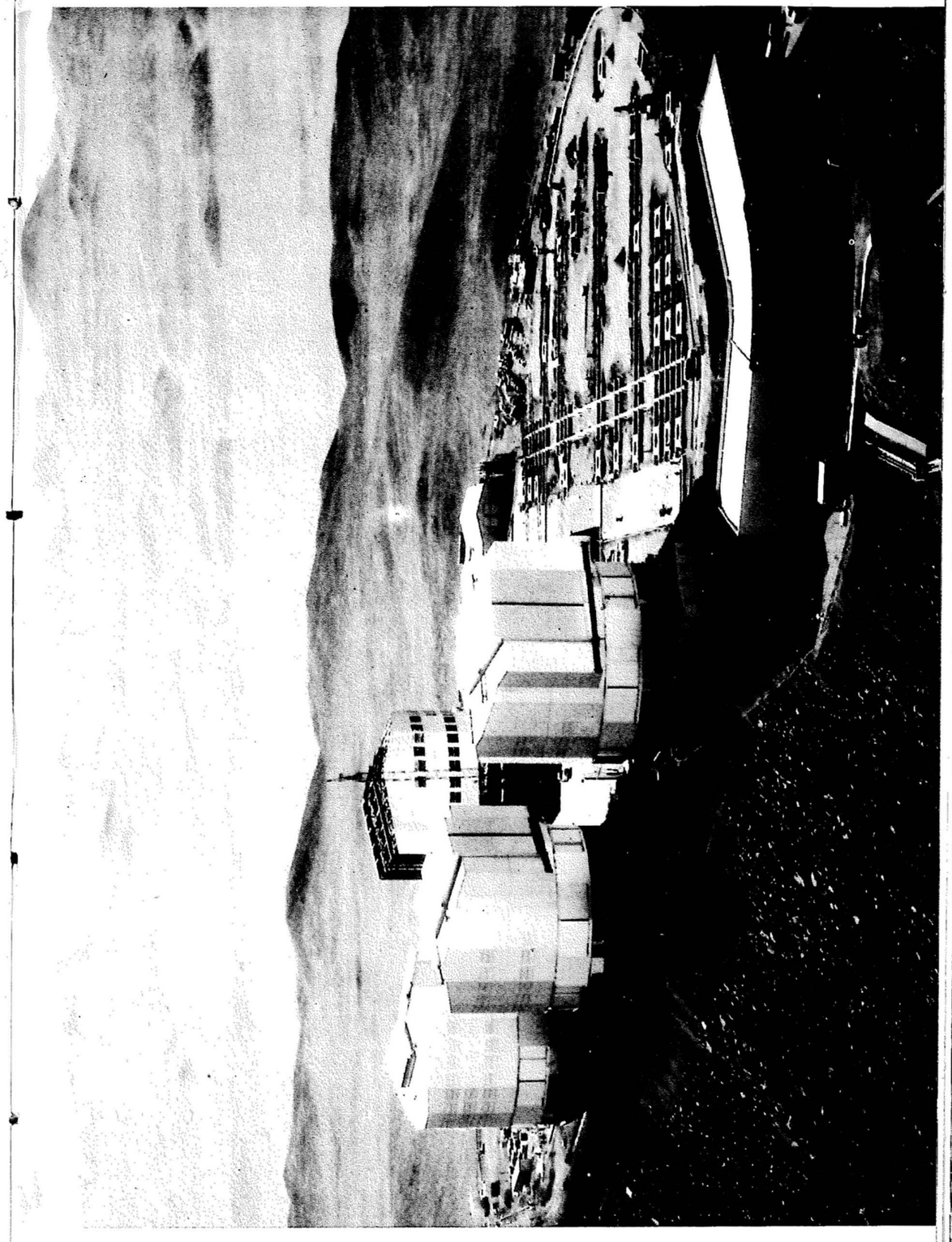
2. У чланку *Гравитациона сочива* изостављена је Слика 8, коју сада објављујемо:



Слика 8. *Први ефекат микрогравитационог сочива посматран у оквиру пројекта MACHO (слика горе) и у оквиру пројекта EROS (слика доле). Извор није мењао сјај током целе године, а затим је нагло, у току неколико дана, променио сјај, што је типично за ефекат микрогравитационог сочива (слика преузета са* http://www.macho.mcmaster.ca).

Слика на III страни корица: *VLT (Very Large Telescope) – Веома велики телескоп. Данас најснажнији земаљски пријемник видљивог и блиског инфрацрвеног зрачења. Налази се у области Серо Паранал у чилеанским Андима и припада Европској јужној опсерваторији. У сваком од четири цилиндрична кућишта налази се по један телескоп од 8,2* m *отвора. Међусобно спрегнути, функционишу као интерферометар.*

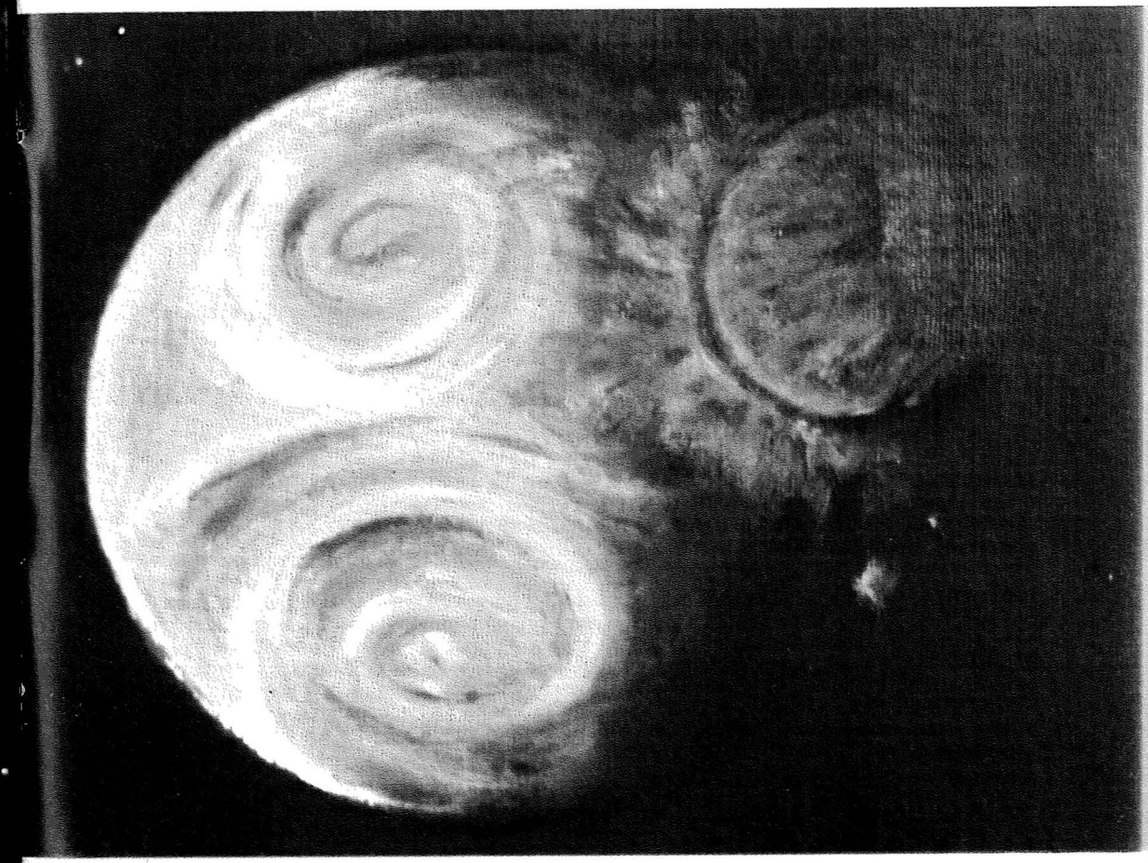
Слика на IV страни корица: *Краб маглина (M1) у сазвежђу Бик, у видљивој светлости. Снимљено телескопом VLT са Европске јужне опсерваторије у Чилеу.*



АСТРОНОМСКО ДРУШТВО "РУЂЕР БОШКОВИЋ"
БЕОГРАД • УДК 52 (05) • YU ISSN 0506 4295

ВАСИОНА

ЧАСОПИС ЗА АСТРОНОМИЈУ



2001 **1-2**

ГОДИНА *XLIX*
КЊИГА *XII*

Уметничко виђење судара прото-Земље и тела скоро величине Марса, који је довео до стварања Месеца. Сликар Зоран Симић. Слика у власништву Ј. Милорадов-Турин.

VASIONA

ASTRONOMICAL REVIEW

YEAR XLIX
2001 № 1-2
BELGRADE

Bulletin of the Astronomical Society "R. Bošković" Address: VASIONA Narodna opservatorija, (Kalemegdan), Gornji Grad 16, 11000 Belgrade, Yugoslavia

САДРЖАЈ

Јелена Милоградов-Турин: *Тунгуски Стојковић* 1
Никола Витас: *Порекло Месеца* 7
Ивана Гаћански: *Алге у васиони?* .. 13
Драгана Околић: *Метеорска астрономија (II)* 16
Милан М. Ћирковић, Весна Милошевић Здјелар, Дејан Илић: *Међузвездана материја од А до Б (I део)* 19
Јарослав Грња: *Nova Aquilae 1999/2* 28
Миро Илић: *Посматрање комета* . 30
Нове књиге 32
Астрономија On-Line 38
Вести из наше земље 38
Вести из Друштва 41
Вести из бивших Југо-република ... 43
Новости и белешке 44

CONTENTS

Jelena Milogradov-Turin: *Tungusic Stojković* 1
Nikola Vitas: *Origin of the Moon* 7
Ivana Gaćanski: *Algae in Space?* 13
Dragana Okolić: *Meteor Astronomy(II)* 16
Milan M. Ćirković, Vesna Milošević-Zdjelar, Dejan Ilić: *Interstellar Matter from A to B (part I)* 19
Jaroslav Grnja: *Nova Aquilae 1999/2* . 28
Miro Ilić: *The Observations of Comets* 30
New Books 32
Astronomy On-Line 38
News from Yugoslavia 38
News from the Society 41
News from the Former Yugo-Republics 43
News 44

УРЕЂИВАЧКИ ОДБОР

Милан ВУЛЕТИЋ, др Миодраг ДАЧИЋ, др Милан С. ДИМИТРИЈЕВИЋ (главни и одговорни уредник), Милан ЈЕЛИЧИЋ, Татјана МИЛОВАНОВ, проф. др Јелена МИЛОГРАДОВ-ТУРИН, др Лука Ч. ПОПОВИЋ, Александар ТОМИЋ (помоћник уредника), др Милан ЋИРКОВИЋ, мр Владан ЧЕЛЕБОНОВИЋ

ВАСИОНА, часопис за астрономију, излази у 5 бројева годишње. Издаје Астрономско друштво „Руђер Бошковић". Спонзор фото-лито припреме „BS Procesor". Адреса уредништва и администрације: 11000 Београд, Горњи град 16, Калемегдан, тел. 011/3283-745, e-mail: astrorbo@eunet.yu, URL: http://www.astrorb.org.yu. Рукописи се не враћају. Годишња претплата за 2001. годину износи 200 дин, за иностранство 5 $ (US). Цена појединог броја 60 дин, двобоја 120 дин. За иностранство 1.5, односно 3 US $. Претплату слати у корист жиро-рачуна број 40806 – 678 – 6 – 6639.

ВАСИОНА бр. 2001/1–2, година XLIX, књига XII, стр. 1–44, штампано марта 2001.

На основу мишљења Републичког секретаријата за културу број 413-00-145/99-01 од 15. VII 1999. ово издање је ослобођено пореза на промет.

Компјутерска обрада текста: Г. Павичић и А. Оташевић
Штампа: Удружење „Наука и друштво" Србије, Божидара Аџије 11, Београд

ВАСИОНА

ГОДИНА XLIX
ЧАСОПИС ЗА 2001 БРОЈ 1–2
АСТРОНОМИЈУ БЕОГРАД

УДК 520/527(091)

ТУНГУСКИ СТОЈКОВИЋ

Јелена Милоградов-Турин
Катедра за астрономију, Математички факултет, Београд

Увод

У непрегледној сибирској тајги, изнад зарасле мочваре, у области реке Подкамене Тунгуске, десне притоке Јенисеја, више стотина километара северно од Бајкалског језера, постоји брдо које носи име једног Србина – научника и писца с почетка XIX века, Атанасија Стојковића. Указана му је та част јер се међу првима озбиљније бавио метеоритима (е. g. Милоградов-Турин; 1995 a, 1999, Кринов 1955).

Србин по рођењу (Рума, 1773), Стојковић је највећи део свог активног живота провео у Русији, куда је кренуо крајем 1803. године. Умро је, као руски академик, у Санкт Петербургу, 1832. године (е. g. Ђокић, 1995; Јанковић 1957).

Брдо Стојковић се налази на месту такозваног Тунгуског догађаја – вероватно највећег удара неког тела о нашу планету у историји цивилизације.

Иако руска научна јавност преко седамдесет година зна за картирање тог терена, ни југословенска ни западна јавност до скора нису знале чије име носи брдо код епицентра пада Тунгуског тела.

Тунгуска катастрофа

Тунгуску катастрофу је проузроковало космичко тело које је улетело, ујутру, 30. јуна 1908. године, у Земљину атмосферу. Пролетело је изнад дела централног Сибира, са југоистока према северозападу, и распало се, уз неколико експлозија, изнад области између речица Хушмо и Кимчу, из слива Подкамене Тунгуске.

Како је област била слабо насељена, сведока самог пада је било мало. Говорили су о телу које је било сјајно скоро као Сунце, о низу веома јаких праскова, налик на артиљеријску паљбу иснажном ваздушном таласу који је усмртио више животиња, чак тако крупних као што су ирваси. Мештани, који су срећом били довољно далеко, бачени су у ваздух, а неки су били и повређени. Најгоре је прошао један старац који је спавао, а ваздушни удар га је бацио тако да је летео око 12 метара, ударио о дрво и том приликом сломио руку. Два човека, на даљини од око 25 km, била су онесвешћена, један од њих чак два дана.

Дрвеће је поваљено на површини од око 2000 km^2, а у близини епицентра* је чак било спаљено, на површини од око 1000 km^2. Већег пожара није било, јер је ватра, изазвана зрачењем усијаног тела у лету, била угашена јаким ваздушним таласом.

Сеизмолошки апарати, чак и у местима тако удаљеним, као Ташкент и Тбилиси, забележили су потрес тла. Јачина удара је одговарала петом степену Рихтерове скале.

---

* Термин епицентар се користи како у ширем смислу – за област величине 3-5 km у пречнику, тако и у ужем смислу – за место пада. Уствари, ради се о месту испод експлозије (види одељак „О Тунгуском космичком телу"из овог чланка). Тачка испод експлозије, одређена по правцу поваљеног дрвећа, назива се епифаст, према презимену професора Томског универзитета, математичара В. Г. Фаста, који је извршио мноштво детаљних статистичких анализа ових података.



Слика 1. *А. Стојковић, гравира К. Нојнлиста (C. Neunlist). Преузето из „Уметност у Војводини од доба деспота до уједињења" Петровића и Кашанина (1927).*

Талас ваздушног притиска изазван експлозијом забележен је у шест метеоролошких станица у Енглеској. Ваздушни удар је регистрован у потсдамској станици два пута – једном када је стигао директни талас, а други пут када је стигао талас који је обишао Земљину лопту у другом смеру. Ти звучни таласи су имали учестаности од око 3 mHz до око 30 mHz. Сматра се да је експлозија била око 2000 пута снажнија од оне коју је изазвала атомска бомба бачена на Хирошиму.

Реп болида се протезао око 800 km.

Више дана после експлозије, у западном Сибиру и европском делу Русије уочене су изузетно светле ноћи. Била је то последица Сунчеве светлости расејане на честицама распршеним после експлозије, високо у Земљиној атмосфери. На Кавказу, ноћу су се могле читати новине. Необични сумраци и зоре су били запажени све до Атлантика. Загађење атмосфере је регистровано чак на опсерваторији Маунт Вилсон, у Калифорнији. По дану су се могли видети седефасти

облаци и халои око Сунца.

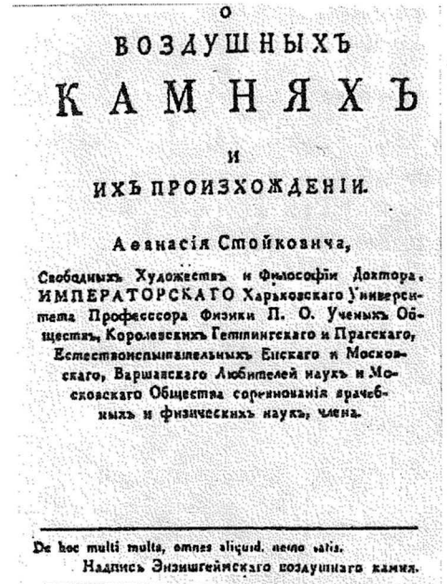
Због удаљености од насеља и саобраћајница, а и због сплета неповољних догађаја, озбиљнија прикупљања података почела су тек после Првог светског рата, а прве научне експедиције на место катастрофе организоване су тек крајем двадесетих година XX века. Тада су начињене карте и предузета ископавања на местима неких јама. Нађено је да поваљена стабла указују својим радијалним распоредом на област око Јужне мочваре.

Игра знања и случаја

Прича о томе како се до сазнања о брду Стојковић дошло, занимљив је пример тога како се склапа један сазнајни мозаик и добијају елементи открића. „Срећа фаворизује припремљене", рекао је Луј Пастер.

Још од детињства волела сам астрономију и минералогију. Те две области и јесу сродне; Земља, на којој су минерали, јесте небеско тело. Набавила сам звездане карте и почела да правим малу минералошку збирку. По тој линији сам се веома интересовала за метеорите: прочитала сам све што сам нашла и приликом обиласка музеја широм света обавезно прегледала одељке са метеоритима. Све док Природњачки музеј у Београду није затворио своја врата посетама због лоших услова излагања, водила сам сваке године студенте да виде метеорите из његове збирке. Чак сам, када сам почела да предајем историју астрономије, увела и део који се односио на историју метеоритике.

Када се почело, 1995. године, са организацијом научног скупа „Природне и математичке науке у Срба у 18. и у првој половини 19. века", добила сам писмо од др Драгана Трифуновића, нашег познатог историчара науке, у коме ми је скренуо пажњу на потребу да се обради књига „О воздушныхъ камняхъ и ихъ происхожденіи", из 1807. године. Књигу је написао Атанасије Стојковић, тадашњи ректор Харковског универзитета. Не знам да ли је др Трифуновић знао за моју љубав према метеоритима, или је претпоставио да могу да прочитам дело написано на руском језику с почетка XIX века и да ћу то, као астроном, са ревношћу учинити. Прихватила сам се посла, и као резултат су настали чланци о том Стојковићевом делу (Милоградов-Турин; 1995а и 1995б). Утврдила сам да је то, у ствари, прва монографија о метеоритима у свету, да је Стојковић ту тему веома савесно обрадио и да је веома много утицао на развој руске метеоритике.



О
ВОЗДУШНЫХЪ
КАМНЯХЪ
И
ИХЪ ПРОИСХОЖДЕНІИ.

Аѳанасія Стойковича,

Свободныхъ Художествъ и Философіи Доктора, ИМПЕРАТОРСКАГО Харьковскаго Университета Профессора Физики П. О. Ученыхъ Обществъ, Королевскихъ Гетгингскаго и Прагскаго, Естествоиспытательныхъ Енскаго и Московскаго, Варшавскаго Любителей наукъ и Московскаго Общества соревнованія врачебныхъ и физическихъ наукъ, члена.

De hoc multi multa, omnes aliquid, nemo satis.
Надпись Энзишгейнскаго воздушнаго камня.

ВЪ ХАРЬКОВѢ.
Въ Университетской Типографіи.
1807 года.

Слика 2. *Насловна страна књиге Атанасија Стојковића о ваздушним каменовима.*

Студенти су имали користи од ове моје студије, јер сам још боље могла да излажем историју метеоритике, уносећи и допринос једног нашег човека у њој. Неки од њих, будући члановима организационог одбора скупа „International Meteor Conference", 1997. године у Петници, сетили су се да би леп допринос земље домаћина био и предавање о југословенским метеоритима и Атанасију Стојковићу.

Када ми је група студената, на челу са Драганом Околић, предложила да то предавање одржим, радо сам прихватила. Спремила сам одговарајуће фолије, од којих је на једној била баш насловна страна књиге Атанасија Стојковића, две су

садржавале податке о светској метеоритици и једна о метеоритима који су пали на територију Југославије. Конференција је одржана од 25. до 28. септембра. Још у току предавања сам осетила да аудиторијум помно слуша и да је веома заинтересован. Када сам завршила, разлегао се буран аплауз. Присутни странци су вероватно били изненађени чињеницом да неко „у земљи сељака, на брдовитом Балкану" може један сат, на течном енглеском, веома компетентно да говори о метеоритима. Учесници из Словеније су били изненађени информацијом да и код њих има узорака метеорита, укључујући и српске. Но, врхунац је био када ми је пришао Крис Трејнер, енглески посматрач метеора, и тражио да још једном види фолију са насловном страном Стојковићеве књиге. По разгледању, узвикнуо је: „Сада знам зашто се брдо на месту пада Тунгуског метеорита зове Стојковић". Он је лично био на месту пада, и о Тунгуском догађају написао прегледни чланак (Trayner, 1997). Репринт ми је, одмах по повратку у Енглеску, послао. Тада, у Петници, схватила сам да се ту сигурно ради о Атанасију Стојковићу. Што би се неко брдо у Сибиру, близу места пада Тунгуског тела, звало неуобичајеним за Русе презименом, а да то нема везе са Стојковићевим радом о „ваздушном камењу"? Пре тога нисам знала да такво брдо уопште постоји. Није знао ни Мехмед Рамовић, који се озбиљније бавио метеоритима у Југославији, поред осталог и са историјског становишта (Ramović, 1958).



Слика 3. *Знак Међународне метеорске конференције 1997. године у Петници.*

Околности су се стекле на припремљеном тлу. Моје претходно интересовање и рад су ме учинили резонантном на презиме Стојковић и реч метеорит. Схватила сам одмах да би било веома интересантно изнети пред нашу јавност чињеницу да је једном Србину – Атанасију Стојковићу, указана таква част. Посредством пријатеља из Москве, из Државног астрономског института, који носи име Штернберга (на руском скраћено – ГАИШ) – Едварда Владимировича Кононовича (Эдвард Владимирович Кононович), добила сам информацију од писца најновије руске књиге о Тунгуском метеориту – Виталија Александровича Бронштена (Виталий Александрович Бронштэн; 1999, 2000), да је брдо добило тај назив 1928. године од стране познатог истраживача Тунгуског метеорита – Леонида Алексејевича Кулика (Леонид Алексеевич Кулик). Послали су ми фотокопије карте те области, са натписом „гора Стојковича".

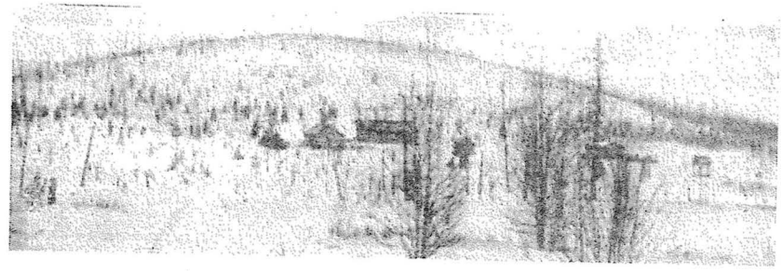
Први рад о брду Стојковић сам објавила на XII конференцији југословенских астронома, у Београду (Milogradov-Turin, 1999). О томе сам говорила и на XVIII БАВ-у (Београдски астрономски викенд), 2000. године.

Тако је откривено – за нашу јавност, пре више од седам деценија именовано, а пар стотина милиона година старо, брдо Стојковић.

Кулик и његових 27 изабраника

Кум брда, чука и гребенова у околини места пада Тунгуског тела је Леонид Алексејевич Кулик. Минералог по школовању, постао је оцем совјетске метеоритике. Податке о Тунгуском метеориту је почео да скупља још 1921. године по насељеним местима централног Сибира. Био је вођа првих већих експедиција на место пада тзв. Тунгуског метеорита – 1927, 1928, 1929 и 1939. године. Дао је имена познатих руских и страних стручњака за метеоритику брдима и гребеновима око места пада тог тела. Међу страним стручњацима, Кулик се определио за оне најславније и за оне који су радили у Русији.

Детаљније о брду званом Стојковић и његовој околини биће објављено у часопису *Флогистон*, број 11.



Слика 4. *Фотографија базе експедиције назване „заимка Кулика", у зиму 1929/1930. године, у подножју брда Стојковић. Преузето из књиге Кринова (1948).*

О Тунгуском космичком телу

Тунгуско космичко тело је било предмет живог интересовања и после трагања која је започео Кулик. После прекида изазваног Другим светским ратом, истраживања су обновљена 1958. године. Почев од 1963. године, метеоритолог Николај Владимирович Васиљев (Николай Владимирович Васильев)** је организовао преко тридесет експедиција. Осамдесетих година је на обали реке Кимчу изграђена мала лабораторија.

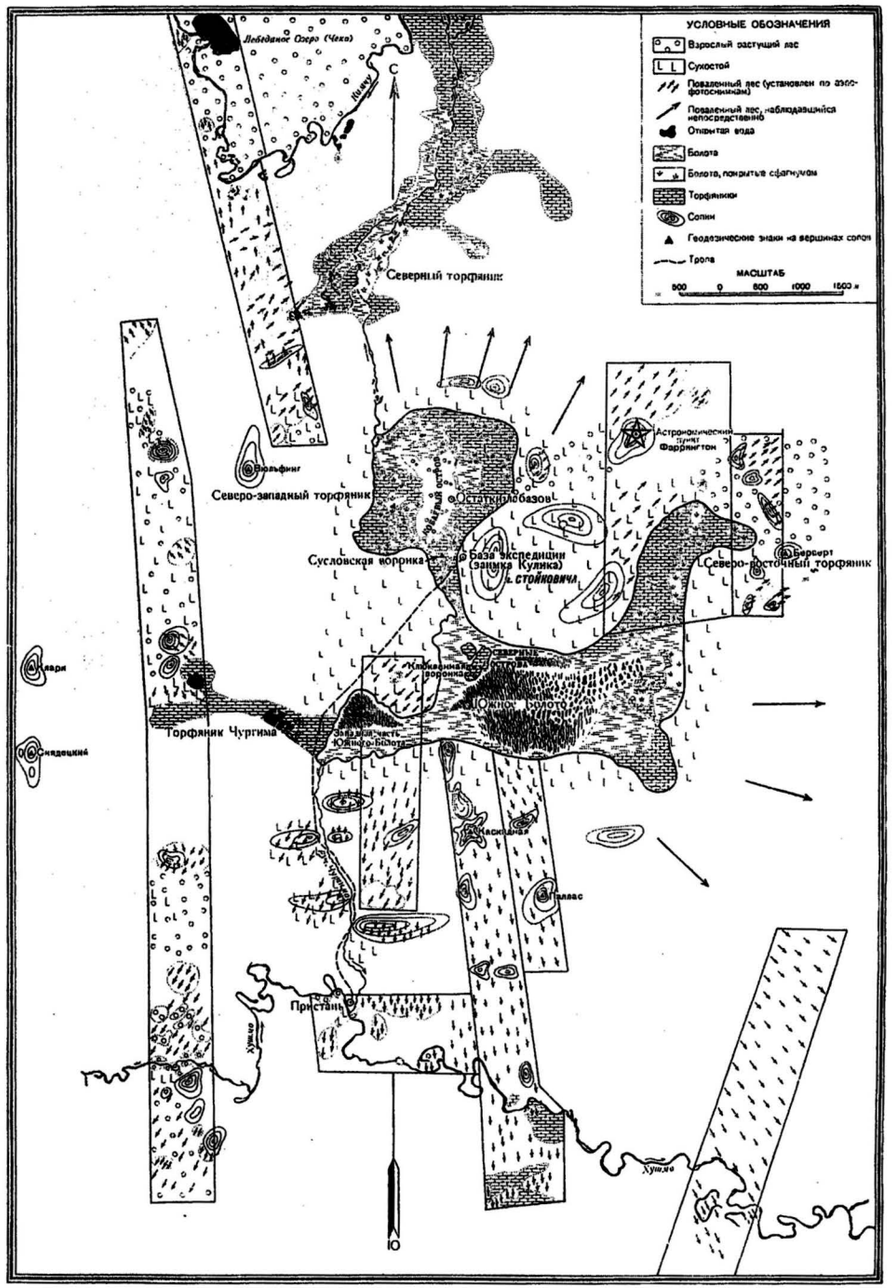


Слика 5. *Леонид Алексејевич Кулик (1883 – 1942) пред полазак у III експедицију на место пада Тунгуског тела, 1929. године.*

Ипак, ниједан већи комад Тунгуског метеорита ни до данас није нађен. Нађене су само ситне честице које су по саставу налик метеоритима (е. g. Weaver, 1986), махом у скамењеној смоли дрвећа. Стога је идеја Фреда Випла (F. J. W. Whipple), да је у Сибир пала комета, имала доста присталица. Било је и разних других предлога, па и потпуно ненаучних, али су сви они ипак одбачени.

Данас се најчешће сматра да је Тунгуско космичко тело било астероидног порекла. Група научника са Универзитета у Болоњи, на основу истраживања честица из смоле, извела је закључак да би Тунгуско тело могло бити астероид типа E. Развијено је неколико математичких модела. Недавна израчунавања италијанског научника Луиђија Фоскинија (Foschini, 1999) су показала да би се чињенице могле добро уклопити да је Тунгуско космичко тело било камени астероид, пречника око 50 m, који је улетео брзином од око 23 km/s, под углом од око 5°, и експлодирао на висини од око 8,5 km. Ослобођена је енергија од 12,5 мегатона TNT, па је ударни талас радијално

** Преминуо 15. 2. 2001. године.



Слика 6. *Факсимил схематске карте области пада, коју је саставио Јевгениј Леонидович Кринов (1948). Стрелице показују правац оборених стабала.*

покосио дрвеће у области око Јужне мочваре. Сам астероид се највећим делом издробио и испарио.

Да се не би уништили трагови пада, област епицентра је проглашена за (привремени) национални парк.

Нова истраживања старог догађаја су у току.

ЛИТЕРАТУРА

Бронштэн В. А.: 1999, личное сообщение.
Бронштэн В. А.: 2000, *Тунгусский метеорит: история исследования*, А. Д. Селянов, Москва
Ђокић М.: 1995, Атанасије Стојковић професор Универзитета у Харкову, у *Срби у Руској империји* (ур. Д. Јанићијевић), Дунај, Београд, 103-112.
Foschini L.: 1999, A Solution for the Tunguska Event, *Astron. Astrophys.* **342**, L1-L4.
Јанковић Н.: 1957, *Васиона* 1, 23.
Кринов Е.Л.: 1948, *Тунгусский метеорит*, Издат. Ак. наук, Москва – Ленинград.
Кринов Е.Л.: 1955, *Основы метеоритики*, Гостехиздат, Москва.
Милоградов-Турин Ј.: 1995, Расправа о метеоритима Атанасија Стојковића, *Зборник радова научног скупа „Природне и математичке науке у Срба у 18. и у првој половини 19. века"*, САНУ – Универзитет у Новом Саду – Матица српска, Нови Сад, 49-56.
Милоградов-Турин Ј.: 1995, Библиографија књиге „О ваздушним каменовима и њиховом пореклу" Атанасија Стојковића, *Зборник радова научног скупа „Природне и математичке науке у Срба у 18. и у првој половини 19. века"*, САНУ – Универзитет у Новом Саду – Матица српска, Нови Сад, 57-61.
Milogradov-Turin J.: 1999, Hill Named Stojković, in *Proceedings of the XII National Conference of Yugoslav Astronomers and International Workshop on the Development of Astronomical Databases* (Ed. L. Popović and M. Dačić), Publ. Astron. Obs. Belgrade, No 65, 173-176.
Петровић В., Кашанин М.: 1927, *Српска уметност у Војводини од доба деспота до уједињења*, Матица српска, Нови Сад, сл. 85.
Ramović M.: 1958, Zabilješke o ispitivanju meteorita s teritorije Jugoslavije, *Geološki glasnik*, 4, 273-289.
Стойкович, А.: 1807, *О воздушныхъ камняхъ и ихъ происхожденіи*, Ун. типография, Харьковъ.
Trayner C.: 1997, The Tunguska event, *J. Br. Astron. Assoc.*, **107**, 3, 117-130.
Weaver K.F.: 1986, Meteorites; invaders from space, *National Geographic*, **170**, No. 3.

(Примљено јануара 2001.)

TUNGUSIC STOJKOVIĆ

A hill near the epicenter of the Tunguska body impact has the name of the Khar'kov University professor, Serb – Atanasije Stojković. The story how the author learned about it is presented in the article.

УДК 523.3

ПОРЕКЛО МЕСЕЦА

Никола Витас
студент астрофизике Математичког факултета у Београду

Тејлорова аксиома: Најбољи модел порекла Месеца је онај који се може проверити.
Тејлоров королар: Модели порекла Месеца који се могу проверити, погрешни су.

Шон Соломон (Sean Solomon),
на конференцији о пореклу Месеца,
Кона, 1984.

Легенде о настанку Месеца

Стари народи веровали су у божанску природу Месеца и, у складу с тим, стварали легенде о његовом пореклу. Према вавилонској представи о настанку света, која потиче из седамнаестог века пре нове ере, врховна божанства Ану, Енлил и Еа су, на почетку, све што постоји поделили између два бога: Сина, заштитника неба и Шамаша, заштитника Земље. Сунце и Месец, као њихови симболи, рођени су заједно из трупа богиње-мајке Тијамат.

Повезивање ових двају небеских тела веома је чест случај и у легендама других народа. За Ескиме, на пример, она су двоје деце из приобалног села. Девојка се, бежећи од брата који јој досађује, пење на мердевине и постаје Сунце, док он, не стижући ни да се обуче, наставља да је прати и постаје Месец.

На другом крају планете, у Средњој Америци, ацтечка легенда говори о свету насталом заједничким деловањем два супротстављена бога: Кецалкоатла, пернате змије, бога светлости и Тецкатлипоке, нагарављеног огледала, бога таме. Али, тај новонастали свет био је мрачан и хладан, те су остали богови из пантеона одлучили да међу собом изаберу двојицу коју ће жртвовати да би га променили. Кецалкоатл одмах ускаче у жртвену пећ и поново се појављује у облику Сунца. За разлику од њега, Тецкатлипоке четири пута оклева пре но што ће ускочити, а затим се појављује у облику Месеца. Као последица оклевања, остала је разлика у сјају између ових „богова".

Ни у наше време, веровање у дуалистичко стварање света није потпуно нестало из фолклорног предања. Говори се да је бог створио Сунце, а ђаво Месец, или, пак, да је Месец оборено Сунце. Из јужне Француске потиче легенда по којој је бог створио два Сунца, али је једно држао у резерви. Када је оно с временом остарило и избледело, бог га је послао на небо и тако је настао Месец.

Старе теорије

А како је стварно настао Месец? Тим питањем астрономи су почели озбиљно да се баве још у деветнаестом веку. Међу првима који су понудили решење овог проблема био је сер Џорџ Дарвин (George Darwin, 1845-1912), математичар и астроном, син славног природњака Чарлса Дарвина. Он је претпоставио да се Земља, пре него што је у потпуности формирана и пре него што је њена кора очврсла, обртала изузетно великом брзином. Услед таквог кретања, по њему, она се испупчила на екватору толико да се, при некој критичној брзини, један део масе од ње одвојио и био „лансиран" у орбиту око ње. Од те масе образовао се, током времена, Земљин природни сателит. У тренутку када је настао, овај модел уклапао се у сва позната знања о Месецу. Још од раније се знало, на основу величине Месеца и параметара његове путање, да му је густина мања од Земљине. Из тога је следило да, уколико он уопште има метално језгро, оно мора бити изразито мало. (Најновија истраживања заиста потврђују постојање Месечевог гвозденог језгра. Различити методи дају процене величине његовог пречника у границама између 440 и 900 km, што значи да језгро садржи 1 до 4 процента укупне масе сателита. Насупрот томе, Земљино језгро има приближно 7 000 km у пречнику и садржи 55 процената укупне масе планете.) Према Дарвиновој теорији, Месечев материјал води порекло од Земљине мантије (слој између језгра и коре), чиме је објашњен релативни недостатак метала у њему. У том тренутку чинило се да је задатак решен. Ипак, накнадна израчунавања указала су на озбиљан проблем. Брзина коју је захтевао Дарвинов сценарио била је недопустиво велика.

Касније развијени модели настанка планета накупљањем зрнаца прашине, предвиђају сасвим спору ротацију. Критична брзина се не може добити ни ако се узму у обзир различити догађаји који су могли убрзати планету. На пример, једно од решења је да се прорачунају ефекти удараца планетезимала у њену површину. Али, чак и кад би астрономи успели „теоријски" да убрзају Земљу, Дарвинова хипотеза не би била у стању да објасни зашто је укупни момент импулса система Земља – Месец данас четири пута мањи него што је то она предвидела. И поред наведених неслагања, ова теорија имала је своје поборнике, који су тражили начин да закрпе њена слаба места.

Друга класична идеја о томе како је Месец настао, уобличена је хипотезом о захвату. Према њој, сателит је образован на неком другом месту у Сунчевом систему, а затим захваћен Земљином гравитацијом. Теоријски, такав случај није немогућ, али је мало вероватан. Много су већи изгледи да би Месец ударио директно у Земљу или да би Земљином гравитацијом био одбачен далеко од планете. Само неколицина научника прихватила се одбране ове теорије.

Коначно, трећа класична идеја је хипотеза о двојној планети, која претпоставља да су Земља и Месец настали конкурентно, из истог облака гаса и прашине, односно да је сателит настао акумулацијом материјала из прстена око тек образоване планете. Ова теорија је од почетка имала проблем како да објасни зашто је Месечево метално језгро тако мало у поређењу са Земљиним. Ричард Гринберг (Richard Greenberg) и Стјуарт Вајденшилинг (Stewart Weidenschilling), са Универзитета у Аризони, предложили су решење према којем је прстен филтрирао састав упадних тела: комади разбијених стена остајали су у прстену, док су метални делови пролазили кроз њега и падали на Земљу. Питање ефикасности таквог механизма постало је предмет многих расправа. Ипак, највећи проблем хипотезе о двојној планети представља Земљина ротација. Дан од 24 часа значи да је она много бржа од ротације коју предвиђају једноставни акрециони модели.

Нове чињенице

Ствари су постале нешто јасније тек захваљујући мисијама свемирског програма „Аполо". Од 1969. до 1973. године, шест људских посада спустило се на Месечеву површину и одатле донело укупно 382 kg узорака тла. Те стене, које би брзо оксидисале у присуству ваздуха, чувају се данас у посебним коморама испуњеним азотом, у Свемирском центру у Хјустону. Поред оног првог корака, малог за Нила Армстронга али великог за човечанство, значај ових мисија је и у бројним подацима које су научници добили од инструмената остављених на Месечевој површини или анализом узорака донетих на Земљу. На основу њих су геофизичари (или боље речено, селенофизичари) успели да реконструишу унутрашњу структуру и активност нашег сателита.

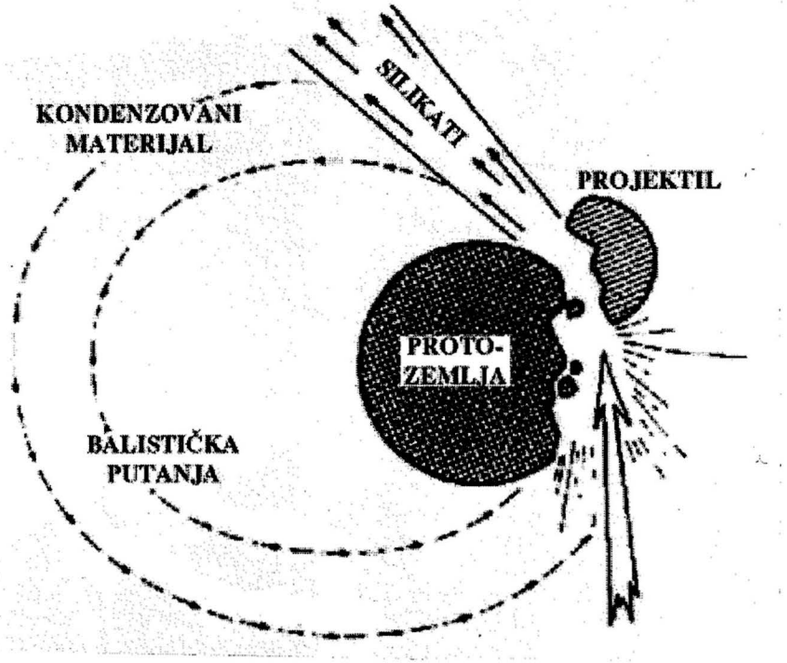
Мерењем односа количине хафнијума, који је радиоактиван са полуживотом од девет милиона година, и волфрама, производа распада хафнијума, и упоређивањем са истим односом код метеорита, установљено је да је Месец настао око 50 милиона година након Сунчевог система, чија се старост процењује на 4,6 милијарди година. Анализа узорака показала је да Месец и Земља имају идентичну заступљеност кисеоникових изотопа у свом саставу, што очигледно упућује на повезаност ових двају тела. С друге стране, сличности се ту завршавају. Сеизмолошка мерења и спектроскопска проучавања, која су извршиле мисије „Аполо 15" и „Аполо 16", довела су до закључка о различитим хемијским саставима планете и сателита. На пример, код Месеца је, у односу на Земљу, уочљива много мања заступљеност лако испарљивих супстанци. Насупрот томе, концентрација тешко испарљивих, као што су алуминијум и калцијум, на сателиту је и до 50 процената већа него на планети. Упадљива разлика је и у односу заступљености оксида гвожђа и оксида магнезијума, који је код Месеца већи за десет процената. Ипак, нови подаци нису пружили коначне доказе ни за једну од класичних хипотеза, па су се у астрономским круговима наставила неслагања око порекла сателита.



Слика 1. *„Порекло Месеца", зборник радова који су приредили Хартман, Тејлор и Филипс.*

Преокрет

Амерички астрономи Џефри Тејлор (Jeffrey Taylor), Вилијам Хартман (William Hartmann) и Роџер Филипс (Roger Phillips), организовали су 1984. године скуп посвећен питању порекла Месеца, на хавајском острву Кона. Пре почетка конференције очекивало се да ће, кроз расправе и поређења радова, једна од три хипотезе избити у први план као највероватнији сценарио за настанак Месеца. Иза сваке од њих стајао је велики труд научника да се теорија уклопи у нарастајући број познатих чињеница, али ипак ни једна од њих није могла да пружи потпуно објашњење. Тада је, мимо свих очекивања, настао преокрет. Поред три класичне хипотезе, на конференцији се, из другог плана, пробила већ готово заборављена теорија великог удара (the Giant Impact Theory, или популарно, the Big Whack Theory), која се у новом светлу показала много ближом реалности. Теорију су још 1975. године предложили управо један од организатора конференције на Кони, Вилијам Хартман и његов колега Доналд Дејвис (Donald Davis). Подстакнути радовима руског научника Виктора Сафронова, они су проучавали механизме настанка планета акумулацијом мноштва мањих објеката и увидели да је око Земље, у време њеног формирања, морао лутати известан број веома великих тела. Нека од њих могла су бити величине Марса. Према претпоставци Хартмана и Дејвиса, Земља се сударила са једним таквим објектом, услед чега је у свемир избачена огромна количина материјала. Земљина првобитна атмосфера је нестала, а мантија планете се растопила у океан магме. У наредним часовима, избачени материјал формирао је прстен око погођене планете. Нагомилавањем тог материјала настао је Месец.



Слика 2. *Судар Земље и пројектила довео је до избацивања велике количине материје.*

Годину дана касније, 1976, до истог решења стигли су Аластер Камерон (Alastair Cameron) и Вилијам Ворд (William Ward), решавајући проблем момента импулса. Они су разрадили и детаље механизма који би омогућио да избачени материјал остане у орбити око Земље, уместо да падне назад на њу.

Треба поменути да се пре Хартмана и Дејвиса сличном идејом бавио и геолог Реџиналд Дејли (Reginald Daly). У свом раду из 1946. године, он је претпоставио да је Месец формиран приликом судара Земље и објекта величине планете, чиме је наговестио суштину теорије великог удара. Дејли је тиме отишао испред свог времена, с обзиром на то да у тренутку објављивања његовог рада научници још увек нису прихватали сударе између небеских тела као важне планетарне процесе.

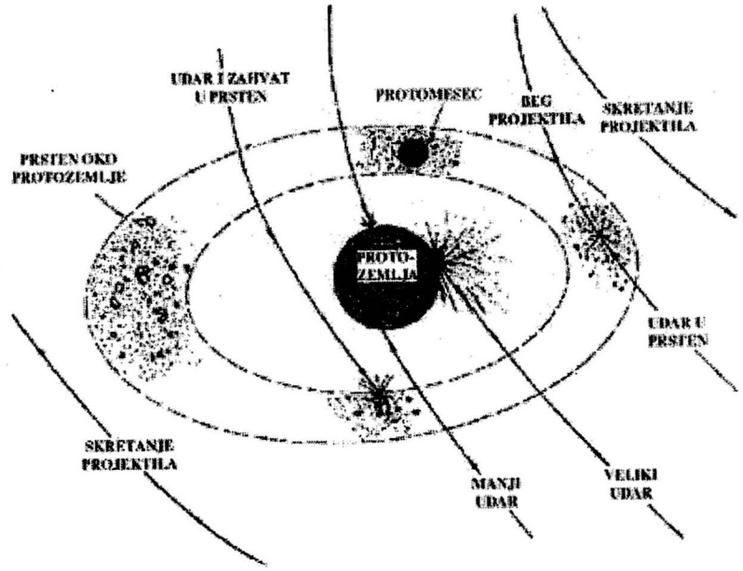
Теорија великог удара пружа једноставна објашњења посматрачких чињеница. Месец има мањак гвожђа у језгру јер су тежи делови пројектила остали на Земљи и потонули ка центру планете, док је сателит образован од силикатних делова оба тела. Разлика у односу заступљености оксида гвожђа и оксида магнезијума потиче од тога што је Месец настао претежно од материјала упадног тела. Током судара, ослобођена је огромна топлотна енергија, чиме се објашњава недостатак лако испарљивих супстанци на сателиту. Вишак тешко испарљивих објашњава се њиховом брзом рекондензацијом по престанку загревања, чиме је омогућено њихово укључивање у састав Месеца. Идентичан састав изотопа кисеоника потиче од тога што су Земља и пројектил формирани у истој области Сунчевог система. Коначно, теорија о великом удару нуди решење за проблем укупног момента импулса система Земља – Месец. Пројектил који би ударио у Земљу даље од њене осе ротације, могао би јој убрзати ротацију до садашње вредности. Све су то аргументи који су убедили већину учесника хавајске конференције у исправност теорије великог удара. Ова теорија је и данас најбољи одговор науке на питање о пореклу Месеца.

Моделирање Месеца

Када су једном добили теорију, астрономима је преостало да се позабаве њеним детаљима. Током наредних година, Камерон је са својим сарадницима извео читав низ компјутерских симулација самог удара и његових последица. Тако настали модели захтевали су да пројектил буде приближно величине Марса, са око једном десетином Земљине масе, како би се након удара добила тачна вредност момента импулса система Земља – Месец. Симулације којима се Камеронов тим бавио ишле су до тренутка када се прстен образовао око планете.

Даље моделирање механизма потребног да материјал прстена формира сателит, преузела је Робин Кенап (Robin Canup). Она је, са својим колегама, развила 27 различитих модела, варирајући величине појединих честица прстена. Сваки од модела је, у периоду краћем од годину дана након хлађења прстена, предвиђао формирање једног или два сателита на удаљености од око 22 500 km од планете. Даљи развој модела који су давали два сателита, показао је да би у периоду између 1000 и 10 000 година постојале само две могућности. Сателити би се сударили формирајући један сателит, или би унутрашњи пратилац пао на планету. До удаљавања Месеца на данашњих 380 000 km, дошло је услед деловања плимских сила између планете и сателита, које су биле много јаче у време када су тела била ближа. Већ неколико стотина милиона година након настанка, сателит је доспео на половину садашње удаљености. Ово удаљавање Месеца од Земље и даље траје, али брзином од свега 4 cm годишње. Модели нису имали проблема са честицама из дальих области прстена, које су се лако груписале на очекиван начин, док су се, за разлику од њих, оне из унутрашњих области, под дејством Земљине гравитације враћале назад на планету. Из тога је изведен закључак да је почетна маса избаченог материјала морала бити два до пет пута већа од данашње масе Месеца. С друге стране, то би захтевало и већи пројектил, са приближно три масе Марса, а такав пројектил учинио би да момент импулса система Земља – Месец буде два или два и по пута већи него што јесте. Сада су астрономи имали пред собом сателит праве величине и састава, али је поново искрсао проблем момента импулса, који је већ рушио раније теорије. Начин да се проблем заобиђе било је увођење још једног, додатног удара, милион година после првог, који би свео момент импулса на стварну вредност. Иако је такав сценарио добро објашњавао све карактеристике система, и Камерон и Кенап сматрали су га сувише ad hoc решењем за свој укус. Наставили су са покушајима различитих симулација. На планетарној конференцији у Хјустону, марта 1998.

године, Камерон је изнео свој најновији модел. Према њему, након првог удара, део пројектила је преживео, начинио полукруг око планете и поново ударио у њу. Камеронови нови резултати показују и да се удар морао догодити пре него што је Земља прикупила своју данашњу масу. Коначно, добри резултати добијају се под претпоставком да је пројектил имао двапут већу масу од Марса, а Земља само једну половину данашње вредности масе. И поред тога што симулације још увек нису дале потпун одговор на сва питања, теорија великог удара је данас једино прихватљиво научно објашњење настанка Месеца. Штавише, астрономи покушавају да разматрањем удара разреше и друга отворена питања, као што су састав Меркура или велики нагиб Уранове осе.



Слика 3. *Схема различитих динамичких процеса умешаних у стварање Месеца.*

Како сада ствари стоје, да није било великог удара, Земља би се и даље обртала сасвим полако, дани би можда трајали месецима, као што је то случај на Венери, на небу не би било Месеца, а вероватно ни нас да размишљамо о његовом пореклу.

ЛИТЕРАТУРА

Brush, Stephen G.: 1986, Early History of Selenogony, in *Origin of the Moon*, ed. Hartmann, W. K., Phillips, R. J. and Taylor, G. J., Lunar & Planetary Institute, Houston, 3.

Cameron, A.G.W.: 1986, The Impact Theory for Origin of the Moon, in *Origin of the Moon*, ed. Hartmann, W. K., Phillips, R. J. and Taylor, G. J., Lunar & Planetary Institute, Houston, 609.

Hartmann, William K., Vail, S. M.: 1986, Giant Impactors – Plausible Sizes and Populations, in *Origin of the Moon*, ed. Hartmann, W. K., Phillips, R. J. and Taylor, G. J., Lunar & Planetary Institute, Houston, 551.

Jayawardhana, R.: 1998, *Astronomy* (September), **26**, No 9, 40.

Ringwood, A. E.: 1986, Composition and Origin of the Moon, in *Origin of the Moon*, ed. Hartmann, W. K., Phillips, R. J. and Taylor, G. J., Lunar & Planetary Institute, Houston, 673.

Singer, Fred S.: 1986, Origin of the Moon by Capture, in *Origin of the Moon*, ed. Hartmann, W. K., Phillips, R. J. and Taylor, G. J., Lunar & Planetary Institute, Houston, 471.

Taylor, J.: 1994, *Scientific American* (July), **271**, No 1, 40.

Verdet, J.P.: 1992, *The Sky (Mystery, Magic and Myth)*, Harry N.Arams, Inc., Publishers, New York.

Weidenschillin, S.J., Greenberg, R., Chapman, C.R., Davis, D.R., Hartmann, W.K.: 1986, Origin of the Moon from Circumterrestrial disk, in *Origin of the Moon*, ed. Hartmann, W. K., Phillips, R. J. and Taylor, G. J., Lunar & Planetary Institute, Houston, 731.

Wood, John A.: 1986, Moon Over Mauna Loa: A Review of Hypotheses of Formation of Earth's Moon, in *Origin of the Moon*, ed. Hartmann, W. K., Phillips, R. J. and Taylor, G. J., Lunar & Planetary Institute, Houston, 17.

***: 1999, *Sky & Telescope* (August), **98**, No 2, 17.

Напомена: чланци наведени у списку литературе, а који су из зборника *Origin of the Moon*, као и читав тај зборник, могу се преузети са Интернет адресе: adsbit.harvard.edu/books/ormo/index.html

(Примљено јануара 2001.)

Овај чланак рађен је под руководством проф. др Јелене Милоградов-Турин, у оквиру предмета Методика наставе и историја астрономије.

ORIGIN OF THE MOON

A short presentation of earlier theories and more detailed presentation of so called the Giant Impact Theory of the Moon's origin are given.

УДК 523.07

АЛГЕ У ВАСИОНИ?

Ивана Гаћански
Астрономско друштво „Руђер Бошковић", Београд

Алге су невероватан свет. Оне су практично свуда око нас. Има их највише у води, од једноћелијских, невидљивих без микроскопа, до макроскопских једноћелијских и вишећелијских, некада и огромних размера. Има их и изван воде, на влажном земљишту, а има и *аерофита*, алги које могу да живе у ваздушној средини.

Занимљиво је и место алги у класификационом систему живог света. Оне не чине посебну таксономску категорију у том систему. За неке од тих организама чак не може да се одреди ни да ли су биљке или животиње. Неки могу само да врше фотосинтезу, значи да се хране аутотрофно, што је најважнија карактеристика биљака. Неки, упоредо са аутотрофним, имају и хетеротрофни начин исхране, што значи да или узимају органске честице растворене у води или се хране холозојски, значи да једу друге мање организме, што је карактеристично за животиње. Ова појава се назива *миксотрофија*. То је пример одличног прилагођавања. Било би, наиме, сасвим неекономично да се органске материје које постоје у води не искористе као енергетски суплемент храни створеној фотосинтезом. Управо то и ради просечна алга из раздела, рецимо, Euglenophyta или Pyrrophyta (ватрене алге). Осим ова два раздела алги, постоји још осам. Cyanophyta или Cyanobacteriophyta (модро-зелене алге) је један од најмистериознијих раздела. И то из више аспеката. Cyanophyta спада у царство Procaryota (значи да немају формирану једрову мембрану). Остали раздели су у царству Eucaryota (са једровом мембраном): Rhodophyta (црвене алге), Xanthophyta (жутозелене алге), Chrysophyta (златасте алге), Bacillariophyta (силикатне алге), Chlorophyta (зелене алге), Phaeophyta (мрке алге) и Charophyta (харе или пршљенчице).

Захваљујући овако доброј адаптацији, алге и јесу тако распрострањене. Има их и на невероватним местима, где се живот не би ни очекивао, као на пример у геотермалним изворима, на температурама чак и до 83°C, а граница бола за човека је 45°C. Има их на неуобичајеним местима, на пример на другим, вишим биљкама поред путева поливаних водом и сољу за време зиме.

Алге су очигледно јако добро прилагођене на земаљске услове. Да ли би се оне прилагодиле на сличне услове и ван наше планете? Таква питања разматра једна нова грана науке, грана која се све више „разлистава" – *астробиологија* (користи се и термин егзобиологија).

Откриће језера Восток

Развој ове науке почео је нагло да се убрзава у последњих неколико година, нарочито од 1996. године, после резултата добијених истраживањем језера Восток (руска реч за исток), смештеног испод глечера на Антарктику. Ово језеро је највеће од осамдесетак језера на Антарктику прекривених ледом, откривених ехо локацијом. Први подаци о њима добијени су још седамдесетих година 20. века, али се тек од 1996. почело са детаљнијим истраживањима.

Језеро Восток, површине 48×224 km, запремине 1 800 km^3 и дубине од 484 m до 670 m, је прекривено ледом дебелим 3 710 m. Дно је прекривено слојем седимената дебљине до 50 m. Претпоставља се да је старо од око пола милиона до милион година. Испод тог слоја леда је течна вода; претпоставља се да је течна због притиска леденог слоја дебелог око 4 km. Притисак на воду у језеру око 350 пута већи од атмосферског притиска на нивоу мора, тј. од нормалног атмосферског притиска (тачка топљења воде опада са порастом притиска, тј. у условима високог притиска ће вода бити течна и на температурама на којима би била у чврстом стању при нормалном атмосферском притиску). Осим тога, слој леда је и заштита од екстремно ниских температура на површини. Вероватно и геотермални фактори имају утицаја.

Руски и амерички научници истражују ово језеро. Ричард Хувер, радио-астроном и астробиолог из Маршаловог центра за космичке летове у оквиру NASA, сматра: „Могуће је да су некадашњи удари астероида о Земљу могли да избаце земљиште, стене и морску воду са земаљским микроорганизмима у космос и да су ти микроорганизми, преживевши космичке услове, доспели на друга места у Сунчевом систему."

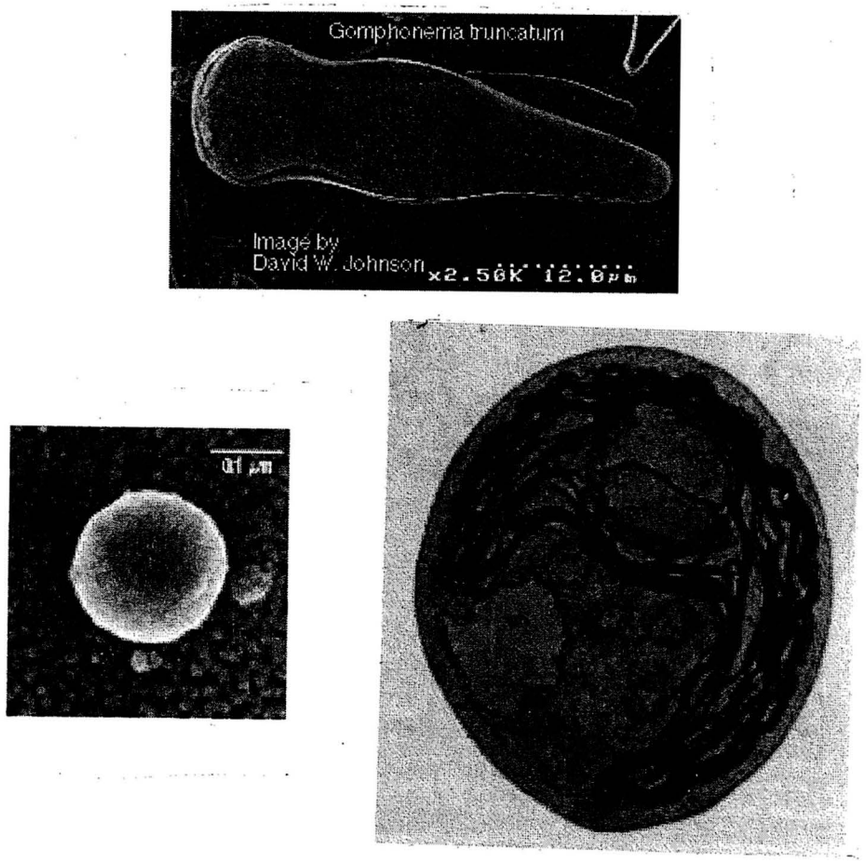
Језеро Восток на Антарктику је омогућило научницима да испитују услове који су некада владали на Земљи, услове који су довели до стварања живота, али је, поред тога, оно и одличан модел за услове на једном од унутрашњих Јупитерових сателита, Европи. На том сателиту постоје огромне ледене плоче испод којих је највероватније течни океан слане воде, што је откривено током GEM (Galileo Europa Mission) мисије сонде „Галилео", која је при проласку кроз Европину магнетосферу регистровала промене магнетног поља које потврђују претпоставку да се око Европе налази омотач од материјала који проводи електричну струју. Пошто лед није добар електролит, а на Европи нема других могућих проводника, највероватније је да је слана вода, која доста добро проводи струју, узрок поменутих промена.

Осим тога, недавно су научници са универзитета „Џон Хопкинс", у САД, открили да у атмосфери Европе постоје, иако у траговима, молекули кисеоника. Сматра се да слободан кисеоник не може дуго да постоји у атмосфери уколико се не надокнађује, јер је реактиван, па се једини са другим елементима. Једини до сада познати процес који би регенерисао кисеоник јесте фотосинтеза, те се поставља питање да ли то значи да на Европи постоје организми који врше фотосинтезу? Ипак, научник Кристофер Чиба, некадашњи сарадник Карла Сагана и један од организатора програма SETI (Search for Extraterrestrial Intelligence – Потрага за ванземаљском интелигенцијом), сматра да је ледени покривач сувише дебео (дебљина му је 80 до 170 km) да пропусти довољно Сунчеве светлости за фотосинтезу. По његовој хипотези, коју је изнео у часопису Nature, извор енергије на Европи није Сунце, већ Јупитер, који има најјаче магнетно поље од свих планета. Како се Европина орбита налази дубоко у магнетосфери Јупитера, на овај сателит непрекидно стижу протони, електрони и јони из Јупитерове магнетосфере. Ове честице трансформишу замрзнуту воду и угљен диоксид у леденом омотачу (сонда „Галилео" је забележила постојање и CO_2 и SO_2 на Европи) у нова

органска једињења, као што је формалдехид (метанал – HCHO). Иначе, једна од најчешћих бактерија на Земљи, Hyphomicrobium sp., користи само формалдехид као извор угљеника. Чиба сматра да би и на Европи могли да постоје слични микроби. Радијација са Јупитера би такође могла да изазове хемијске реакције у којима настају оксиданти као што су кисеоник и водоник пероксид (O_2 и H_2O_2). Овако настала органска једињења би могла да доспеју до океана течне воде под ледом кроз тзв. циклоидне пукотине, које је снимила још сонда „Војаџер" 1979. год. Ове пукотине настају због плиме и осеке које изазива јако гравитационо поље Јупитера; разлике између плиме и осеке су и до 30 m (поређења ради, на Земљи је разлика 1 до 2 m). Осим тога, Европа није увек на истој удаљености од Јупитера, јер јој је орбита ексцентрична због утицаја сателита Ија и Ганимеда. Зато и плимске силе нису исте на сваком растојању, што доводи не само до пуцања леда већ и до формирања поменутих циклоидних облика пукотина.

Микроорганизми могу да преживе

Др С. С. Абизов са Института за микробиологију Руске академије наука у Москви је, заједно са Р. Хувером из NASA, вођа истраживачког тима за језеро



Слика 1: *Силикатна алга (дијатомеја) Gomphonema (горе). Електромикрографија бактерије из узорка леда над језером Восток (доле лево). Зелена алга Chlorela (доле десно).*

Восток. Он сматра да се може претпоставити да сурови услови који владају у васиони не искључују могућност да микроорганизми могу да преживе у некој врсти анабиозе (стање са сниженом стопом метаболизма) и тако доспеју можда чак и до других планета. Примери за то су управо бактерије, гљиве, дијатомеје (силикатне алге) и други, нађени у језеру Восток. Ови организми су из узорака леда са дубина од 3590 m и 3623 m и били су живи и метаболички активни после вађења узорка, а неки су чак и одгајени у култури, тј. на вештачком медијуму – хранљивој подлози у лабораторији. Идентификоване су ове врсте бактерија: Aquabacterium, Comamonas, Afipia, Acidovorax.

Осим тога, установљено је да је на сонди „Surveyor 3", лансираној на Месец, преживела бактерија стрептококе, која се, изгледа случајно, нашла на спољашњем омотачу лендера.

Истраживања језера Восток се спроводе у оквиру новог Астробиолошког института, који је основала NASA. То је виртуелна организација, што значи да је чине лабораторије на разним универзитетима, повезане преко Интернета. Циљ овог института је да проучи како је живот настао, како се мењао, има ли га на другим планетама, да ли се може пренети са Земље у космос. При томе се не мисли на потрагу за интелигентним ванземаљцима или на омогућавање живота за човека на, рецимо, Венери, него су ова истраживања усмерена ка почетним карикама ланаца живота на Земљи, ка микробима. Уосталом, прво живо биће које је са Земље „отишло у васиону" била је алга Chlorella, из раздела зелених алги. Можда ће и прво биће пронађено или насељено негде у космосу поново бити алга, или нешто врло слично...

Уколико различити организми живе у сличним условима, они ће се прилагођавати тим условима на сличне начине. То важи на планети Земљи.

Зашто не би важило и ван наше планете?

ЛИТЕРАТУРА

Blaženčić J.: 1997, *Sistematika algi*, NNK, Beograd.
Cvijan M.: 1995, *Praktikum iz algologije*, Biološki fakultet, Beograd.
Delsemme A.: 1998, *Our Cosmic Origins*, Cambridge University Press, Cambridge.
Monasterscy R.: 1998, *National Geographic*, **193**, No. 3, 54.
http://www.science.nasa.gov
http://www.jpl.nasa.gov/galileo
http://www.nature.com
http://pirlwww.lpl.arizona.edu

(Примљено септембра 1999.)

ALGAE IN SPACE?

The possibilities for life-existence in non-terrestrial conditions are discussed using algae as examples.

УДК 523.51

МЕТЕОРСКА АСТРОНОМИЈА (II)

Драгана Околић
студент астрофизике Математичког факултета у Београду

Метеорска појава (метеороид, метеор, метеорит)

У терминологији метеорске астрономије метеором се назива појава звијезде падалице. Она се манифестује свијетлим трагом који на небу оставља "звијезда која пада". До ове појаве долази када мајушно тијело Сунчевог система уђе у Земљину атмосферу. Прије уласка, ово тијело креће се у међупланетарном

простору, и назива се *метеороид*. Оно што се дешава након уласка метеороида у Земљину атмосферу је његово сагоријевање. Опис ове појаве даје физичка теорија метеора. Потпуни опис појаве је јако сложен, али зато постоји поједностављени модел – Елементарна физичка теорија метеора (Single Body Theory). Ову теорију су развили Епик (Öpik) и Випл (Whipple). Уласком у Земљину атмосферу метеороид узрокује јонизацију околине. Он се креће брзинама реда величине неколико десетина километара у секунди. Услед трења са атмосфером, површина метеороида се загријава и долази до скидања (аблације) материје. Кинетичка енергија метеороида претвара се у енергију јонизације околине и енергију аблације. Приликом рекомбинације јона долази до емитовања свјетлости. Управо та свјетлост је оно што се види и што се назива *метеором*. Тако, уствари не свијетли метеороид, већ јонизована околина. Јонизација почиње већ у спољњим слојевима атмосфере. Међутим, овдје се, због мале густине атмосфере, још увијек не дешава ништа значајно. Може се сматрати да метеороид интерагује само са једном честицом. Тек када број колизија метеороида са атомима и молекулима средине значајно порасте, трансформација енергије постаје довољна да се ова појава може уочити. Луминозна трајекторија метеороида обично почиње на висини од 110 km изнад Земљине површине. Ако се за детекцију користе радари, јонизација се може детектовати већ на висини од 140 km. У највећем броју случајева луминозна трајекторија завршава се на висини од 80 km. Дакле, сваки виђени метеор је од посматрача удаљен око 100 km. Када се аблација метеора заврши, јони и електрони се брзо расипају у цилиндрични стуб. Почетни радијус тог стуба зависи од густине ваздуха, односно од висине у атмосфери на којој се појава дешава. На примјер, густина ваздуха на висини од 110 km је за више него фактор 10 мања од густине ваздуха на висини од 95 km. Зависно од јонизације и процеса распада, метеор може имати траг у трајању од једне до неколико секунди. У ријетким случајевима траг може трајати чак и до неколико минута.

Пројекат за посматрање и детаљно пручавање метеорских трагова је започет 1992-1993. године и већ постоје комплетнији резултати о овој појави. Генерално гледано, метеори који имају кометско поријекло улазе у атмосферу великим брзинама и редовно имају трагове. Постојање трага за поједине метеоре донекле може помоћи у одређивању припадности року. Сјај метеора веома зависи од брзине којом честица улијеће у Земљину атмосферу. Ова брзина зове се доатмосферска брзина метеороида. У таблици 1 дати су подаци о зависности магнитуде метеора од масе и величине метеороида.

Таблица 1. *Груба скала зависности визуелне привидне магнитуде метеора од масе и дијаметра метеороида. Доатмосферска брзина за метеоре чије је родитељско тијело p1/Halley је 66 km/s. Прво су дати подаци за масу и дијаметар просјечног метеороида, а затим за масу p1/Halley метеорида.*

привидна магнитуда	+15	+7	0	−7	−15
маса	10^{-6}g	10^{-3}g	1 g	1 kg	1 t
дијаметар	100 μm	1 mm	2 cm	20 cm	2 m
p1/Halley метеороид	$7{\cdot}10^{-9}$g	$1{\cdot}10^{-5}$g	$2{\cdot}10^{-2}$g	$4{\cdot}10^{1}$g	–

Метеор чија магнитуда достиже сјај Јупитера у његовом максимуму (-2^m), назива се *болид* или *ватрена кугла*. У ријетким случајевима, када је доатмосферска брзина мања од 20 km/s, а метеороид је велики и чврст, чврсти остатак може доспјети до Земљине површине. Ово тијело се назива *метеорит*. Почетна висина луминозног трага се не разликује превише од једне појаве до друге. Ипак, до одређеног повећања висине долази са повећањем брзине. На примјер, висина почетка луминозног трага за спорије метеороиде (доатмосферска брзина од приближно 25 km/s) је 95 km, а за најбрже (доатмосферска брзина већа од 72 km/s) је 130 km. Крајња тачка луминозног трага одређена је следећим параметрима: доатмосферском брзином, чврстином материјала и упадним углом. У случају веома високих доатмосферских брзина, аблација материје метеороида је веома велика,

па чак и веома масивни објекти само понекад достижу мање висине. Ако је метеороидска материја "слаба" (састављена од угљеничних хондрита), динамички притисак ће превазићи чврстину материјала и метеороид ће бити потпуно уништен високо у горњим слојевима атмосфере. У случају тупог упадног угла, метеороиду је потребно више времена да достигне нижи (са већом густином) ниво атмосфере, и материјал може потпуно "испарити" у току тог дугог лета. Дакле, метеорит се може очекивати само у случају да је доатмосферска брзина метеороида мања од 25 km/s, а и у том случају луминозни траг може трајати најдуже до висине од отприлике 10 km.. Након тога, чврсто тијело које је преостало, изгубило је сву своју кинетичку енергију. Даље кретање ово тијело наставља слободним падом. Параметри ове посљедње фазе метеорске појаве могу се лако израчунати. Метеороид је у овом случају, дакле, тијело које слободно пада и његово трење са ваздухом расте са квадратом брзине. Након релативно кратког пређеног пута, добија се скоро константна брзина реда величине 200 km/h, што представља око 0.3% од почетне брзине. Наравно, све ово зависи и од облика тијела. Овај посљедњи дио путање је невидљив, јер тијело не емитује никакво значајно зрачење. Брзина „тамног пада" може да изазове штету, ако се деси да неко или нешто буде погођено метеоритом. Што се тиче штете на имовини, метеорити је према неким статистикама изазивају у просјеку једанпут годишње.

Велики кратери, пак, не настају на Земљи докле год се маса метеорита налази у границама од неколико грама до неколико килограма. У овом случају, кратер може бити неколико центиметара дубок и неколико десетина центиметара широк, у зависности од врсте земљишта и масе метеорита. Наравно, на Земљи се могу наћи много већи метеорити и много већи кратери или остаци кратера. До сада највећи метеорит нађен је у Намибији, на фарми Хоба. Његова маса је 60 тона, а димензије 2.95×2.84×1.25m. Откривен је 1920. године. Још неки велики падови метеорита су, на примјер, ови: 1947. на планини Сихоте Алињ, сјеверно од Владивостока (Русија) – жељезна метеоритска киша и 1969. у околини мјеста Аљенде (Allende) у Мексику (киша угљеничних хондрита). У оба случаја, почетни објекат је претворен у хиљаде парчића приликом свог проласка кроз атмосферу. Укупна маса метеорита у оба случаја износи неколико тона. Тренутно знамо за 139 кратера на Земљи. Јасно је да постоји много више кратера, али су они данас једва видљиви с обзиром на ерозију која је стално присутна на Земљиној површини. Величине познатих кратера крећу се у распону од пар метара до више десетина километара.

Постоје и такви метеороиди који никада не прођу кроз процес сагоријевања у атмосфери. До сагоријевања долази тек када су линеарне димензије честице знатно веће од средњег слободног пута за јоносферу. Ако овај услов није испуњен не долази до појаве метеора, већ ове честице губе кинетичку енергију приликом судара са честицама јоносфере. Након временског периода од отприлике мјесец дана, оне падају на Земљу у облику метеорске прашине. Назив који се у метеорској астрономији употребљава за метеорску прашину је *микрометеорити*.

ЛИТЕРАТУРА

***: 1995, *IMO monograph No. 2, Handbook For Visual Meteor Observers*, eds. J. Rendtel, R. Arlt, A. McBeath, International Meteor Organization, Potsdam.
Heide F., Wlotzka F.: 1995, *Meteorites*, Springer-Verlag, Berlin.

(Примљено септембра 1998.)

Овај чланак је рађен под руководством проф. др Јелене Милоградов-Турин, у оквиру предмета Методика наставе и историја астрономије

METEOR ASTRONOMY (II)

Explanations of the meteor, meteoroid and meteorite are presented.

УДК 523.161

МЕЂУЗВЕЗДАНА МАТЕРИЈА ОД А ДО Б
I део: Фазе међузвездане материје и молекулски гас

Милан М. Ћирковић
Астрономска опсерваторија, Волгина 7, 11 000 Београд, Југославија
Весна Милошевић-Здјелар
Dept. of Physics, University of Manitoba, Winnipeg MB, R3T 2N2, Canada
Дејан Илић
Астрономско друштво „Руђер Бошковић", Београд, Југославија

Увод: Међузвездана материја

Од чега се састоји космос, било је питање које су астрономи од почетка цивилизације постављали себи. Поједини небески објекти су толико очевидни да су тачна времена њиховог „открића" заувек изгубљена у минулим миленијумима: Сунце, Месец, пет планета и неколико хиљада звезда видљивих голим оком. Након открића телескопа, број видљивих објеката је вртоглаво растао, али се тек знатно касније схватило да оно што је видљиво није цео садржај васељене. Пре више од два века, велики енглески астроном Вилијам Хершел први је описао „рупе на небу", односно места на којима је концентрација звезда далеко мања од просечне. Током читавог XIX века астрономи су, уопште узевши, веровали да је разлог томе постојање материје дуж линије вида, која блокира светлост звезда у позадини, исто као што, на пример, то чине облаци у Земљиној атмосфери за време многих ноћи. Међутим, егзактног доказа за ту идеју није било све до 1930. године и епохалног Тримплеровог (Trümpler) рада на апсорпцији светлости звезданих јата Млечног пута. Тримплер је показао да удаљена јата изгледају тамнија (и црвенија) од оближњих зато што њихова светлост трпи снажнију апсорпцију од стране *међузвездане материје*, у конкретном случају – међузвездане прашине. Данас знамо да се ради о ситњушним (просечне величине око једног стохиљадитог дела центиметра) зрнцима чврсте материје коју можда чине силикати (попут зрнаца песка) или угљенична једињења (попут зрнаца угљене прашине, мада постоје сугестије и да се јако сложени органски молекули, познати као полициклични ароматични угљоводоници, налазе везани у међузвезданој прашини). Највероватније порекло ове прашине је кондензација гасова јако обогаћених тешким елементима у релативно хладним атмосферама црвених џинова, одакле бивају избачени звезданим ветром.

Друга важна компонента онога што се уопштено назива међузвезданом материјом (у литератури се најчешће среће скраћеница ISM, од енглеског Interstellar Medium или Interstellar Matter) је међузвездани гас. Људи су заправо од памтивека посматрали међузвездани гас, мада тога нису били свесни све до XX века. Поред Орионове маглине, видљиве голим оком, а величанствене већ када се погледа кроз мањи телескоп, и широка трака дифузне светлости, која се простире преко целог неба, позната као Млечни пут (и обично објашњава огромним бројем звезда у диску наше галаксије, које људско око не може да разлучи), такође умногоме потиче од међузвезданог гаса. То, наравно, зависи од дела спектра у коме се посматра, али, на пример на оптичким фреквенцијама, око 40% светлости Млечног пута (у смислу феномена на небу, не Галаксије) потиче од дифузне емисије гаса, поглавито из емисионих маглина којима су окружене веома сјајне звезде (O и B спектралних класа) у спиралним рукавцима наше галаксије (Mattila & Scheffler 1978).

Са становишта класичног астронома, међузвездана материја је тек сметња која онемогућава да се виде слаби извори, или им мења боју на начин који је тешко a priori предвидети. Озбиљно изучавање међузвезданог медијума отпочело је тек у другој половини XX века, када су се и посматрачке и теоријске технике развиле до тог степена да је могао да се увиди суштински значај ISM-а за све гране астрономије. Наиме, звезде (и планете) се рађају из ISM-а, и његова својства (попут хемијског састава) се директно одражавају на особине звезда. Данас,

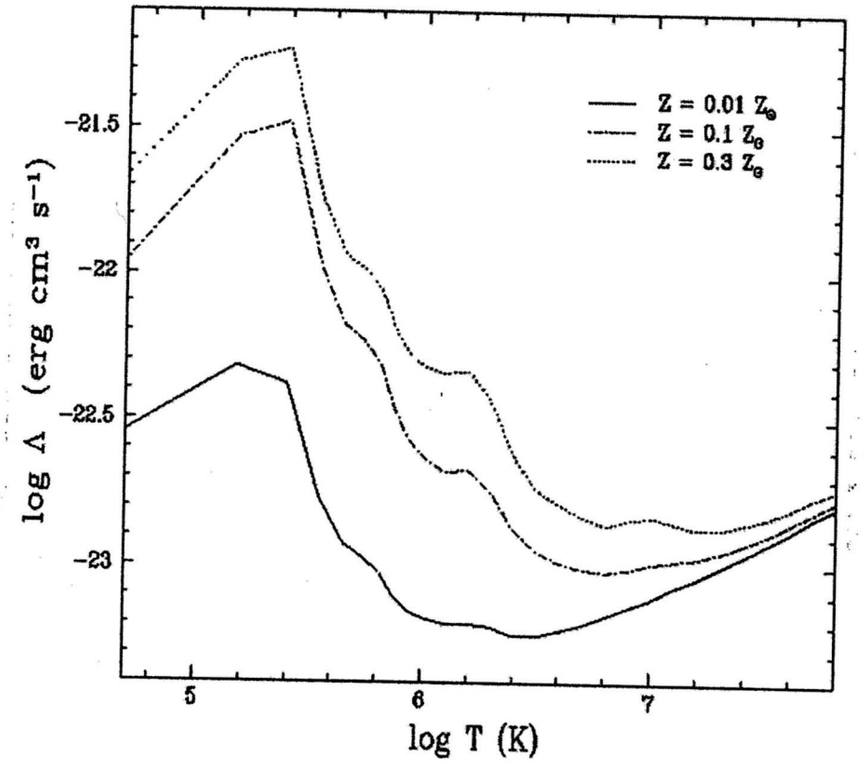
када смо у стању да великим телескопима продремо далеко у прошлост, наилазимо на галаксије (или протогалаксије) далеко богатије ISM-ом него што су то оне које видимо у данашњој епохи – што је директан доказ за динамичку и хемијску еволуцију галаксија. Неухватљива међугалактичка материја – разређени гас који испуњава мегапарсецима мерене провалије између галаксија – представља својеврсног „сродника" међузвезданом гасу, и физички модели развијени током проучавања ISM-а се увелико користе у савременим трагањима за интергалактичким гасом. Ближе нама, тзв. џиновски молекуларни облаци су, данас знамо, највећи појединачни објекти у нашој галаксији. Не само што се у њима рађају читава јата звезда, већ се одигравају и необично сложене хемијске реакције, сасвим различите од свега што су хемичари имали прилике да проучавају у својим лабораторијама. Ти исти међузвездани облаци су можда имали и великог утицаја на развитак живота на Земљи, јер су сусретима са њима одређени дугачки временски циклуси у животима звезданих система, попут стабилности Ортовог (Oort) кометског облака (Clube & Napier 1984). Све ово показује да је међузвездана материја од „сметње" постала предмет самосталне (премда са другима чврсто повезане), веома активне и свеже, нове астрофизичке дисциплине. У овом чланку даћемо нужно изузетно поједностављени преглед теорија о фазама међузвездане материје и отпочећемо преглед индивидуалних фаза са молекуларним гасом. У наставку циклуса, биће дат савремени поглед на остале фазе ISM-а, као и још нека актуелна питања, попут оног везаног за јонизацију гаса далеко од галактичког диска, формирање звезда, итд.

Фазе међузвездане материје: преглед

Развитак науке о међузвезданој материји током позних 1960-их и почетком 1970-их година је био нарочито буран. Веома добар резиме свих резултата добијених у том периоду може се наћи у још увек веома значајној и за сваког заинтересованог препоручљивој књизи Лајмана Спицера, *Физички процеси у међузвезданој средини* (Spitzer 1978). Томе је нарочито допринело проширивање људског „прозора" у космос, лансирањем сателита „Коперник" 1974. године, који је омогућио да се по први пут детаљно студирају ултраљубичасте спектралне линије, које, показало се, носе највише информација о структури и физичком стању међузвезданог гаса. Не само што је „Коперник" потврдио претпоставке о постојању велике количине молекуларног гаса, већ је детектовао и читав низ линија које настају приликом апсорпције светлости сјајних звезда у материји далеко веће температуре. Поред класичних радио-посматрања на 21 центиметарској линији неутралног водоника, појавиле су се и нове технике радио-астрономије, попут детекције радио-рекомбинационих линија, које представљају прелазе међузвезданих атома у високо побуђеним стањима, или „ослушкивања" радио-таласа насталих при интеракцији високоенергетских космичких зрака са међузвезданом материјом у Галаксији. Истовремено, развитак атомске физике и примена квантне механике на астрофизичке проблеме, донели су велики напредак на теоријском плану, чији је резултат био први детаљни модел који је третирао међузвездани медијум као целину. То је тзв. двофазни модел, створен од стране једног од највећих теоријских астрофизичара XX века, Џорџа Филда (George Field) и његових сарадника (Field et al. 1969; Field 1976). Пре него што укратко опишемо овај модел, треба рећи нешто о астрофизичком појму „фазе" међузвездане материје.

Једно од најзначајнијих својстава сваког система у природи јесте температура. Температура сваког система је једнозначно одређена стопом загревања и стопом хлађења. Уколико претпоставимо да је систем имао довољно времена да доспе у равнотежно стање, тада су те две стопе уједначене. Док је стопа загревања обично зависна од утицаја спољних фактора (рецимо, извора зрачења у виду звезда), стопа хлађења представља, у суштини, својство самог система и интеракције његових основних делова (молекула, или атома, или јона, итд). У том смислу, за већину једноставних система какви се јављају у астрофизици (нпр. молекуларни или хомогени атомски гас датог хемијског састава, који се налази у задатом гравитационом пољу, и сл.), могуће је, полазећи од „првих принципа", тј. од квантне и атомске физике, конструисати тзв. криву хлађења. Један од примера криве хлађења видимо на слици 1. На слици је приказан један њен део, за температуре приближно између 100 000 K и 10 000 000 K. Иначе је, у принципу, могуће конструисати криву хлађења за читав интервал од 0 до ∞, или бар до највеће

физички релевантне температуре („рекорд" је засигурно постављен непосредно након Великог праска). Ако бисмо то учинили, запазили бисмо области у којима се крива хлађења благо успиње – на нашем дијаграму (добијеном према Dopita & Sutherland 1993) то је регион: 6,5 < logT < 7,5. Распони температура у којима је систем стабилан на мале осцилације температуре, а нарочито они делови у којима је нагиб криве хлађења позитиван, називају се у астрофизици „фазама". Значај нагиба, односно угла тангенте, који представља геометријску репрезентацију првог извода функције, огледа се у томе да ако из неког разлога температура система који се налази у том стању порасте, да би систем остао стабилан, нужно мора порасти и стопа хлађења (да би га вратила у првобитно стање). Ова једноставна манифестација Ле Шатељеовог принципа* сачињава кључну дефиницију (дискретног) скупа интервала на скали температуре који представљају астрофизичке фазе материје. Вреди поменути да је ово различито од уобичајеног термина фаза у физици (рецимо, при истраживању процеса кондензације или испаравања), јер се астрофизичке фазе не разликују међусобно по свом степену унутрашње симетрије (за разлику од фаза у статистичкој физици или квантној теорији поља).



Слика 1. *Крива хлађења за три различите обилности „метала", тј. елемената тежих од литијума. Запажамо да је хлађење ефикасније када је металичност већа, што је једно од најзначајнијих правила у астрофизичким системима.*

* Овај принцип, који оригинално потиче из хемије, говори нам да ће се у систему који је мало изведен из равнотеже увек појавити силе које теже да га у равнотежу врате.

Колико фаза постоји у међузвезданој материји? Први модели, који су развијени крајем шездесетих година, постулирали су постојање две „класичне" фазе међузвезданог гаса. Према Филду са сарадницима (Field et al. 1969), хладни неутрални атомски гас на температури од око 100 K и ултраљубичастим зрачењем јонизован гас у емисионим маглинама или тзв. Стремгреновим сферама око сјајних звезда класа O и B, који се налази на T ∼ 10 000 K, представљају две главне фазе међузвездане материје. Главни разлог настанка јонизоване фазе јесте стварање масивних, сјајних звезда које имају веома велики ултраљубичасти флукс који јонизује гас, самим тим му подижући температуру у следећи стабилни регион на скали температуре, онај око 10^4 K (често се узима да је најстабилнија температура тог региона око 7 500 K; варијације постоје због различите ефикасности хлађења услед разлика у металичности). Оне се налазе у стању равнотеже притиска, с обзиром на то да је густина неутралне фазе већа од густине јонизоване за отприлике исти фактор за који се њихове температуре разликују. Овај модел, иако крајње поједностављен и, како ћемо одмах видети, недовољан за објашњење свих посматраних феномена, представља велики пионирски корак, као први модел који показује да је неке *глобалне* феномене у галактичком гасу могуће интерпретирати на бази једноставних физичких принципа, одавно уочених у земаљским лабораторијама.

Пар година касније, уочена је једна веома занимљива околност. Нарастање нашег посматрачког знања потврдило је да се у циновским спиралним галаксијама, каква је и наша, дешава у просеку једна експлозија супернове сваких 20 – 30 година. Модели интеракције супернових са међузвезданом средином, указали су да свака звездана експлозија овог интензитета ствара велику област, приближно сферног облика, у којој је гас механичким простирањем ударног таласа загрејан до огромне температуре – више милиона Келвина! Прорачуни су показали да је такав гас у стању да опстане јако дуго, превасходно због своје веома ниске густине (која је такође последица ударног таласа супернових), а тотална брзина хлађења зависи од производа функције хлађења и *квадрата* густине гаса (плазме) који се хлади. У ствари, тако створени мехур опстаје довољно дуго да унутар њега експлодира и наредна супернова, која поново снабдева гас топлотном енергијом, и тако се успоставља стационарно стање.

Као природан следећи корак, појављује се, дакле, трофазни модел (McKee & Ostriker 1977), у коме се, поред две фазе присутне у раду Филда са сарадницима, појављује и трећа, обично називана врели јонизовани медијум или, по аналогији са Сунцем, коронални гас. Њу карактерише температура T ∼ 10^6 K, густина од свега ∼ 10^{-3} честица/cm^3 и веома велика запремина: сматра се да коронални гас испуњава можда и више од 80 % запремине диска Млечног пута. Упркос томе, његова тотална маса је веома мала, пре свега због јако ниске густине. Коронални гас је у равнотежи притиска са преостале две фазе међузвезданог гаса. Напоменимо да се овакви, *мултифазни*, модели користе у најразличитијим, често на први поглед неповезаним, областима астрофизике, као што су физика Сунца или проучавање централних области активних галаксија и квазара (Wolfire et al. 1995; Кубичела и др. 1998).

Чак и пре него што је трофазни модел (који и данас, уз мање модификације, представља најбољи глобални опис међузвезданог гаса у диску спиралних галаксија) конструисан, појавила се идеја да коронални гас, настао и одржаван експлозијама галактичких супернових, није могуће у потпуности задржати унутар галактичког диска. Он ће неминовно тежити да се издигне у гравитационом пољу диска и „цурiће" са обеју страна у галактички хало. Основна ситуација је ту иста као и код одговора на питање зашто планета Меркур нема атмосферу – на високој температури, кинетичка енергија сваког молекула, атома или јона је довољно велика да надмаши ону која одговара другој космичкој брзини, и гас напушта гравитационо поље у коме се првобитно налазио. Но, како се удаљава од галактичке равни, гас се истовремено и хлади. Када се довољно охлади, он постаје хладан облак у гравитационом пољу, који тежи да падне назад у диск. У међувремену, нова порција гаса, загрејана експлозијама супернових, напустиће диск, хладиће се, и тако ће се то понављати – у вечном кружењу. Ово кружно кретање материје први пут је било размотрено у раду Пола Шапира и Џорџа Филда (Shapiro & Field 1976) и добило је назив *галактичке фонтане*. Детаљи овог процеса нису још сасвим разјашњени, и он представља један од најактивнијих проблема савремене

астрофизике.

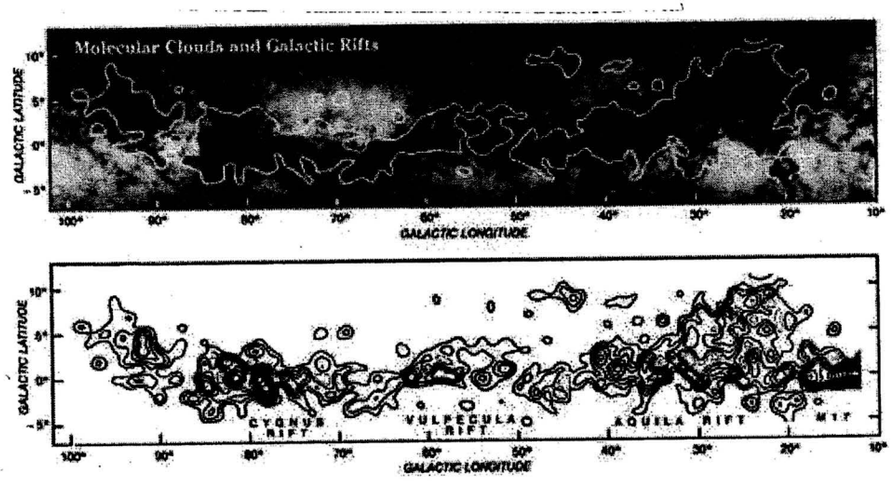
У међувремену се појавила и додатна, молекулска компонента, која не улази у све ове схеме и коју ћемо сада нешто детаљније размотрити.

Табела 1. *Неке одлике међузвездане материје. Скраћенице* UV *и* IC *означавају респективно ултравиолетни и инфрацрвени део спектра.*

Назив фазе	Густина (cm^{-3})	Температура (°K)	Маса и запремина	Начин детекције
коронални гас	3×10^{-3}	10^6	B ∼ 50% ISM	емисија X-зрака, UV апсор. линије
врели неутр. и јон. мед.	0,1	10^4	–	неут: $\lambda = 21$ cm јон: опт, IC, UV емисија
хладни неутр. атомски гас	> 10 – 20	100	–	опт, радио, UV апсорп. линије
тамни молек. облаци	$> 10^3$	–	M ∼ 1/2 ISM $V < 1\%$ ISM	тамни облаци, IC ем, молек.
остаци суперн.	> 1	$10^4 - 10^7$	–	од радио до X

Молекулски гас

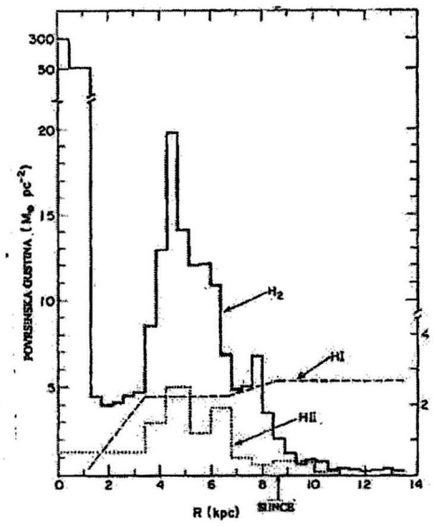
Молекулска компонента међузвезданог гаса је посебан случај. Као што смо видели, она не улази у категоризацију међузвезданог медијума по фазама. Разлози за то су вишеструки. Пре свега, вишефазни модели су тежили да дефинишу фазе на основу критеријума термалне стабилности, из којег следи и равнотежа притисака између различитих фаза. Ово се не односи на молекулску фазу, која није у равнотежи притиска са спољном средином, што није тешко доказати. Видели смо да је, у средњем, притисак међузвезданог медијума (у јединицама у којима је Болцманова константа једнака јединици) $P \approx nT \sim 2000$ Kcm^{-3}. Са друге стране, у просечном циновском молекуларном облаку густина честица често достиже $n \sim 10^4$ cm^{-3}, док је температура неколико десетина Келвина. Отуда следи да је притисак у молекуларном гасу $P \sim 10^5$ Kcm^{-3}, тј. за два реда величине већи



Слика 2: *Радио-слика распореда молекулских облака у Галаксији (доле). Положаји молекулских облака уцртани преко оптичке слике Млечног пута (горе).*

него у амбијенталном гасу. Ово указује на то да молекулски облаци нису у равнотежи притиска са међузвезданом средином и да је неки други физички механизам одговоран за њихову стабилност. На ово питање ћемо се нешто касније вратити.

Даљи разлог због којег се молекулски облаци не третирају као још једна од фаза ISM-а јесте чињеница да они заузимају занемарљиво мали део укупне запремине међузвездане материје (мање од једног процента). Ово може на први поглед изгледати чудно, пошто, као што смо напоменули у уводном делу, молекулски гас садржи најмање половину укупне масе ISM-а у диску наше галаксије. Али, када се сетимо да је густина молекулских облака веома велика, заправо око стотину пута већа од усредњене густине осталих облика међузвездане средине, овај резултат ће нам бити јаснији. Без обзира на чињеницу да су индивидуални молекулски облаци највећи појединачни објекти у Млечном путу, укупна запремина наше галаксије (прецизније, њеног диска) измиче сваком поимању, и чини чак и такве огромне молекулске комплексе, попут Ориона А или облака око центра Галаксије, сасвим сићушним делићима те величанствене целине.



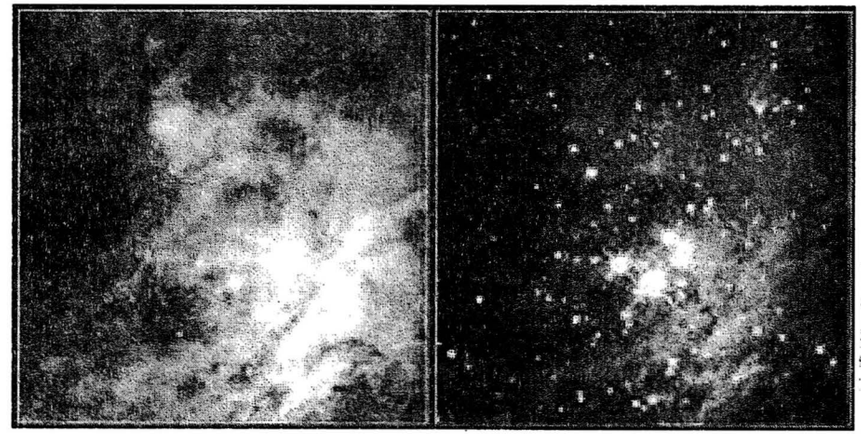
Слика 3: *Расподела густине молекулског гаса у Галаксији.*

Коначно, значај молекулске фазе није био схваћен у доба када су настајали први глобални модели међузвездане материје. Мада су поједини молекули, они који имају поједине спектралне линије у области видљиве светлости, били познати и раније (посебно су позната посматрања Адамса и Макелара везана за цијанску групу CN), количина молекулског гаса је систематски потцењивана у свим теоријским расправама све до прве половине 1970-их година, када су два техничка развоја омогућила његово право сагледавање. То су били: (а) развитак милиметарске и субмилиметарске радио-астрономије, јер се у овим областима налази највише молекулских линија, а посебно линије угљен-моноксида (CO), и (б) већ поменуто лансирање ултрањубичастог телескопа на сателиту „Коперник", 1974, који је омогућио посматрања *апсорпционих* линија молекулског водоника дуж визура ка многобројним сјајним звездама. Након тога, молекулска астрономија је брзо напредовала, и данас представља једну од најактивнијих области.

Око две стотине различитих молекула, међу којима се налазе и веома сложене структуре, као што су биолошки веома важна аминокиселина глицин и друга комплексна једињења, откривено је у међузвезданом простору. Што је још важније, показало се да молекулски гас представља сасвим равноправну, ако не и доминантну компоненту међузвезданог гаса. По савременим проценама, маса међузвезданог гаса у диску Млечног пута износи око 6 милијарди Сунчевих маса, од чега око половине отпада на молекулски гас, а половина на све остале облике гаса. Интересантно је напоменути да би се ова вредност могла ревидирати само навише, што се тиче молекулског гаса, јер је његов највећи део (молекули H_2) још увек немогуће директно посматрати у готово свим деловима Галаксије (ситуација се донекле побољшала лансирањем ISO-а, од енгл. *Infrared Space Observatory*, велике инфрацрвене сателитске опсерваторије, помоћу које се могу уочити преласци молекулског водоника у инфрацрвеној области), а фактор који се обично користи за претварање количине неког другог молекула (готово увек CO) у H_2, подесно назван X-фактором, варира са локацијом у Галаксији због варирања како у металичности, тако и у ексцитационој температури. Стога је сасвим могуће да у спољним областима Млечног пута, где су и металичност и температура ниски, буде много више „скривеног" молекулског гаса него што се претпоставља на основу посматрања извршених углавном у унутрашњим деловима Галаксије.

Распоред молекулског гаса у диску Млечног пута је такав да он представља најтањи слој материје концентрисан око саме равни диска и „у сендвичу" између слојева атомског гаса, који се пење до много веће висине изнад равни. Сматра се да се молекулски гас углавном завршава на 50 парсека „изнад" и исто толико „испод" галактичке равни. Као што смо већ поменули, молекулски гас се налази углавном у веома густим облацима, од којих су неки, тзв. џиновски молекулски облаци (у литератури често под називом GMC, од енгл. *Giant Molecular Clouds*), највећи индивидуални објекти у Галаксији, са масама понекад од више стотина хиљада Сунчевих маса. Ова „згрудваност" је особена карактеристика молекулског гаса, којом се он разликује од атомског – неутралног, а посебно од јонизованог гаса, који показују далеко мање флуктуације у густини и далеко слабије дефинисане целине („облаке"). То је случај са молекулским гасом не само у Млечном путу, већ и у свим другим галаксијама у којима је посматран. То нам истовремено даје одговор и на питање о стабилности молекулских облака, који, као што смо видели, нису ограничени притиском спољне средине: због своје велике масе и компактности они се на окупу одржавају путем сопствене гравитације, за разлику од других врста међузвезданих облака, као што су емисионе маглине или облаци неутралног (H I) водоника. Оно што, међутим, представља изразиту карактеристику Млечног пута и не среће се често код других галаксија, јесте тзв. *молекулски прстен*, односно предео изразито велике концентрације молекулских облака (и, сходно томе, велике молекулске масе) у диску, на око 4 kpc од галактичког центра (Imamura & Sofue 1997). Када се од те удаљености приближавамо центру, или се од њега удаљавамо, густина молекулског гаса опада. У унутрашња 3 kpc и даље од 7 kpc, маса молекулског гаса по јединици површине галактичког диска је за читав ред величине мања од оне у прстену. Порекло ове необичне структуре је за сада нејасно, а занимљиво је да она не постоји у најближој великој спиралној галаксији (иначе по другим карактеристикама веома сличној нашој) – M 31 у Андромеди.

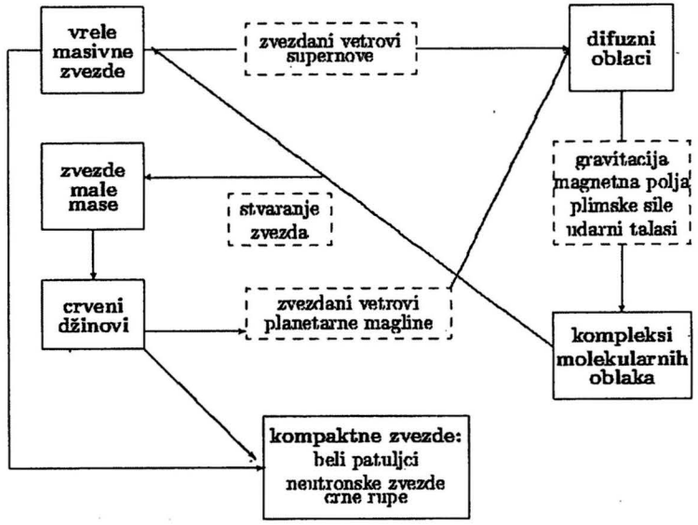
Убедљиво највећа густина молекулског гаса забележена је, међутим, не у молекулском прстену, већ у ускоj области, од неколико парсека, око самог центра Галаксије. Тај централни комплекс садржи, вероватно, више милиона Сунчевих маса у молекулском водонику, чији су структура, порекло и еволуција предмет многих савремених истраживања. Са друге стране, због својих релативно малих димензија, ово је тек сићушни део укупне молекулске масе Млечног пута и може се посматрати као још једна аномалија (међу многим везаним за галактички центар).



Слика 4: *Маглина M42 у Ориону.*

Основни значај молекулских облака у читавом сложеном систему кружења материје у Галаксији јесте у томе што од молекулског гаса настају звезде. Ово је процес који се може директно посматрати у случају формирања веома масивних

звезда, попут оног у Орионовој маглини, веома сложеном комплексу међузвездане материје у коме проминентно фигуришу све фазе ISM-а, а као крајњи резултат, из масивног молекулског облака (који се налази „иза" видљиве емисионе маглине M 42) настају звезде веома великих маса, $M \sim 20\ M_\odot$, од којих се четири могу запазити као централни „трапез" у M 42. Што се тиче формирања звезда мале масе, ту је ствар знатно сложенија, јер су оне знатно теже уочљиве пре него што се појаве на Главном низу, а изгледа и да је њихово стварање знатно мање груписано него у случају масивнијих објеката (које углавном видимо у гранама спиралних галаксија – отуда и велика видљивост спиралне структуре на плавим фотографијама, а која нестаје када пређемо на коришћење црвених филтара). Разлози због којих се звезде, барем оне сјајне, формирају углавном из молекулског гаса, су прилично сложени и не сасвим расветљени, јер потпуна теорија формирања звезда није још створена (један је од највећих изазова за астрофизичаре ближе будућности). Поменимо укратко два: 1. тзв. Џинсова (Jeans) маса, која се може схватити као најмања маса облака гаса потребна за почетак колапсирања тог облака под дејством властите гравитације, знатно је мања за молекулски гас него за било коју другу фазу гаса, тј. најлакше је иницирати сажимање протозвезданих згушњења, и 2. прашина је од великог значаја за формирање звезда, а концентрација прашине је знатно већа у молекулским облацима него у амбијенталном међузвезданом простору.



Слика 5: *Галактичка екологија: размена гаса између звезда и ISM.*

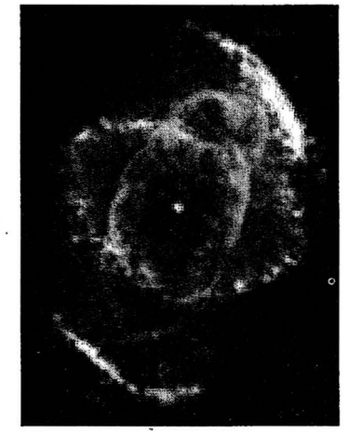
У наредном чланку из ове серије размотрићемо атомски и јонизовани гас у диску и халоу Млечног пута. Као што ћемо видети, читав низ загонетки везан је за ове две фазе међузвездане материје, од којих неке (посебно извори јонизације) имају најдубље последице не само за својства и еволуцију наше галаксије, већ и васионе као целине.

Сугестије за даље читање

Ко год је дубље заинтересован за проблеме међузвездане материје (које смо овде заиста само овлаш скицирали), може пронаћи много корисног материјала у референцама које следе. Од раније поменутих, Спицерова књига даје детаљан физички третман међузвезданог медијума, готово савршен, осим у два погледа: 1. има мало посматрачких података, чему је делимично разлог и њена старост (20 година је веома много за тако динамично поље науке), и 2. уопште се не бави молекулским гасом. Остерброк (Osterbrock 1989) има нешто више посматрачких

резултата (и лепших слика и дијаграма!), но бави се само релативно уском подоблашћу: H II регионима. За разумевање емисионих линија међузвезданог гаса, она је такорећи *sine qua non* (на ово ћемо се још враћати у наредним чланцима).

На крајње популарном нивоу, један од најбољих увода у проблеме међузвездане материје (као и остале астрономске проблеме!) је књига Френка Шуа „Физички свемир" (Shu 1982). Знатно озбиљније штиво је „Галактичка астрономија" Бинија и Михаласа (Binney & Mihalas 1981), која, премда јој то није централна тема, садржи пуно информација о међузвезданом медијуму, а посебно је драгоцена због свог синтетичког приступа и тежњи да се покаже како се знања из различитих астрономских дисциплина складно уклапају при покушајима објашњавања тако сложених физичких система као што су наша и друге галаксије.



Слика 6: *Планетарна маглина*

На високом нивоу (али се напор уложен у њихово читање утолико више исплати) је неколико одличних зборника радова са међународних конференција, објављених у последњој деценији. Општу тематику међузвездане материје врло успешно третирају:

– Hollenbach & Thronson (уредници), „Међузвездани процеси" (1987),

– Morfill & Scholer (уредници), „Физички процеси у међузвезданим облацима" (1987),

– Ferrara et al. (уредници), „Физика међузвездане и међугалактичке средине" (1995).

За поједине, боље дефинисане подобласти, постоје јако добре монографије. Молекулски гас и међузвездана хемија су на педагошки бриљантан начин приказани у књизи Далија и Вилијамса, „Међузвездана хемија" (Duley & Williams 1984). Као што смо напоменули, улога радио-астрономије у развитку нашег поимања међузвездане материје била је (и остала) огромна; солидан третман се може наћи у књизи Верскјура и Келермана „Галактичка и вангалактичка радиоастрономија" (Verschuur & Kellermann 1988).

Сваки од ових извора, наравно, садржи велики број примарних референци које покривају ово, брзо растуће, поље научног сазнања.

ЛИТЕРАТУРА

Binney J., Mihalas D.: 1981, *Galactic Astronomy*, W.H. Freeman & Co., New York.
Clube S. V. M., Napier W. M.: 1984, *Mon. Not. Rog. Astron. Soc.* **208**, 575.
Duley W. W., Williams D. A.: 1984, *Interstellar Chemistry*, Academic Press, London.
Ferrara et al. (eds.): 1995, *The physics of the interstellar medium and intergalactic medium*, ASP Conference Series, **80**.
Field G. B.: 1976, in *Atomic and Molecular Physics and the Interstellar Matter*, eds. R. Balian, P. Encrenaz, J. Lequeux, North Holland, Amsterdam.
Field G. B., Goldsmith D., Habing H. J.: 1969, *Astrophys. J.*, **155**, L49.
Hollenbach D. J., Thronson H. A.: 1987, *Interstellar Processes*, Reidel, Dordrecht.
Imamura K., Sofue Y.: 1997, *Astron. Astrophys.*, **319**, 1.
Kubičela A., Arsenijević J., Popović L. Č., Trajković N., Bon E.: 1998, Serb. *Astron. J.*, **158**, 43.
Mattila K., Scheffler H.: 1978, *Astron. Astrophus.*, **66**, 211.
McKee C. F., Ostriker J. P.: 1977, *Astrophys. J.*, **218**, 148.
Morfill G. E., Scholer M.: 1987, *Physical Processes in Interstellar Clouds*, Reidel, Dor-

drecht.
Osterbrock D. E.: 1989, *Astrophysics of Gaseous Nebulae and Active Galactic Nuclei*, University Science Books, Mill Valley.
Shapiro P. R., Field G. B.: 1976, *Astrophys. J.*, **205**, 762.
Shu F.: 1982, *The Physical Universe*, University Science Books, Mill Valley.
Spitzer L. Jr.: 1956, *Astrophys. J.*, **124**, 20.
Spitzer L. Jr.: 1978, *Physical Processes in the Interstellar Medium*, John Wiley & Sons, New York.
Sutherland R. S., Dopita M. A.: 1993, *Astrophys. J. Suppl.*, **88**, 253.
Verschuur G., Kellermannn K. I.: 1988, *Galactic and Extragalctic Radio Astronomy*, Springer Verlag, Heidelberg.
Wolfire M. G., McKee C. F., Hollenbach D., Tielens A.G.G.M.: 1995, *Astrophys. J.*, **453**, 673.

(Примљено јула 1999.)

INTERSTELLAR MATTER FROM A TO B
The First Part: Phases of Interstellar Matter and Molecular Gas

In this brief introduction to the structure and properties of the interstellar medium (ISM), we tried to get an overall picture of the physical processes relevant for this important component of the matter in our universe. Several distinct states of the interstellar gas (so-called „phases" of ISM) are briefly discussed, as well as molecular clouds and their properties. Some unsolved mysteries of the ISM are mentioned, and a short summary of rapidly growing literature is given as a „starting point" for interested future researchers.

ПОСМАТРАЧКИ ПРИЛОЗИ

УДК 523.841.1

NOVA AQUILAE 1999/2

Јарослав Гржа
Астрономско друштво „Нови Сад", Нови Сад

За време свог прегледа Млечног пута бинокуларом 14×100, 1. децембра 1999. године, трагач за новама, Алфредо Перејра (Alfredo Pereira) из Португала, је имао среће. На растојању 2° од звезде δ Aquilae је спазио до тада непознату звезду сјаја око 6. магнитуде. Своје откриће је послао у Централни биро за астрономске телеграме (CBAT - Central Bureau for Astronomical Telegrams) у Кембрицу (САД), који је у IAU (International Astronomical Union – Међународна астрономска унија) циркулару 7 323 обзнанио ово откриће.

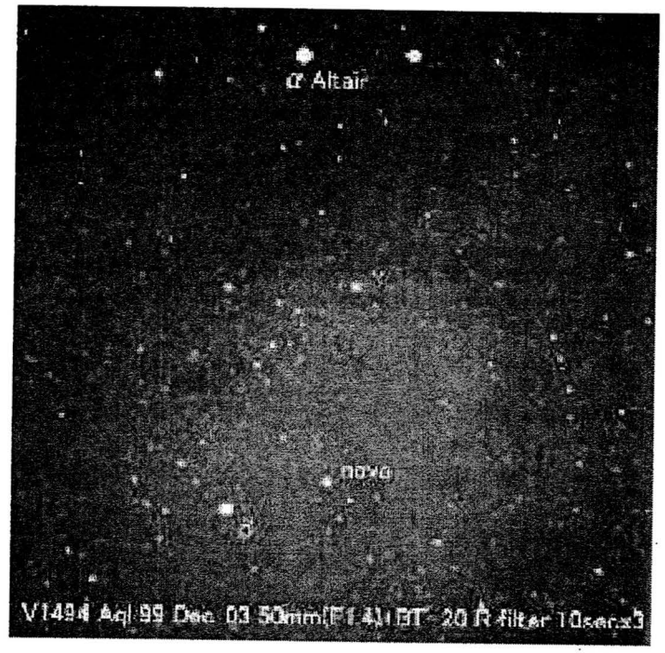
Независно од Перејре, само четири сата касније, нову је пронашао и Гери Новак (Gary Nowak) из САД, уз помоћ бинокулара 7×35.

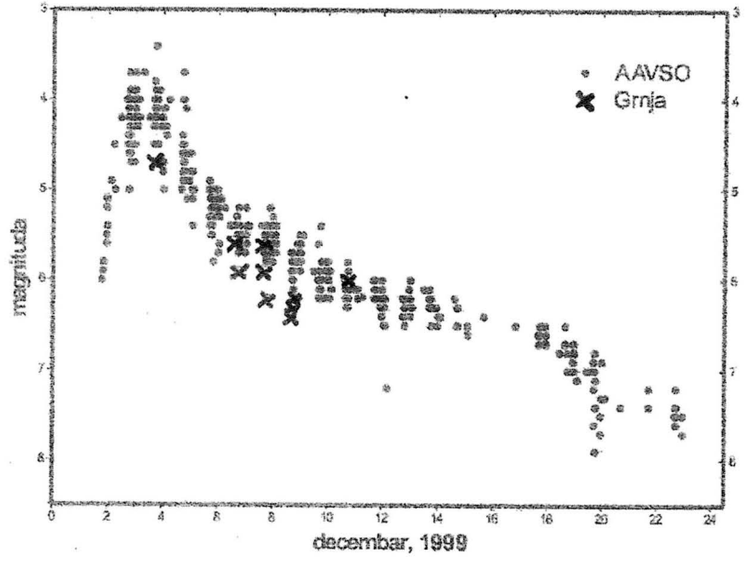
Била је то друга по реду нова пронађена у сазвежђу Орла у 1999. години (прва је откривена средином јула), тако да поред њеног имена стоји ознака 2.

Координате нове за епоху 2000,0 је, на основу CCD снимака, одредио Денис ди Ћико (Denis di Cicco), а износе: $\alpha = 19^h23^m5{,}38^s$, $\delta = 4°57'20{,}1''$.

Посредством Astro Alert мреже, о појави нове сам обавештен 3. децембра и увече тога дана је први пут визуелно посматрана. Прва процена сјаја нове је извршена 4. децембра, монокуларом 20×60 и то Аргеландеровом методом. Као поредбене звезде су служиле: SAO 124455 (22 Aql), m = 5,6 i SAO 124646, m = 6,7.

До 10. децембра извршено је 10 процена сјаја. Даље праћење опадања сјаја је било онемогућено лошим временом. Ове процене су послате у организацију AAVSO (American Association of Variable Star Observers – Америчко удружење посматрача промењивих звезда), где су, заједно са осталим проценама пристиглим од посматрача из целог света, искоришћене за добијање криве сјаја. На слици је крива сјаја добијена на основу 488 процена сјаја, од 1. до 23. децембра 1999. године. На основу ње се може закључити да је нова имала максималан сјај од 4,1 магнитуде 3. децембра. Сјај јој је опао за 3 магнитуде, односно на 7,1 магнитуду,





Nova Aquilae 1999/2 и крива њеног сјаја.

20. децембра. На основу времена опадања сјаја од 17 дана, може се закључити да је реч о нови која спада у класу веома брзих. Првобитан пад сјаја је гладак, а прелазни период, који почиње 20. децембра, може бити са осцилацијама у сјају, али за сада се то са сигурношћу не може тврдити јер нема још довољно података из ове фазе.

Познавајући координате, покушао сам да одредим пренову. Уз помоћ SIMBAD астрономског сервиса на интернету, за дате координате је добијена слика из Дигиталног прегледа неба (STScI Digitized Sky Survey), величине 15 лучних минута. На основу GSC (Hubble Guide Star Catalog – Звездани каталог Хабл), који садржи 19 милиона звезда до 15. магнитуде, није се могла наћи на датом месту ниједна звезда. У каталогу USNO A2.0 (United States Naval Observatory A2.0 Catalog – A2.0 Каталог Морнаричке опсерваторије), који је много богатији звездама – садржи око 526 милиона звезда до 20. магнитуде – идентификована је звезда под бројем 0900.14841476, са координатама: $\alpha = 19^h23^m5{,}32^s$, $\delta = 4°57'19{,}6"$ и сјајем: $m_r = 15{,}6$ и $m_b = 17{,}4$.

Ако се претпостави да је сјај пренове у визуелној области био око 16,3 магнитуде, произилази да је разлика између минимума и максимума сјаја износила 12,2 магнитуде, односно сјај јој се повећао око 75 хиљада пута.

Посматрања сам вршио из села Кулпин код Бачког Петровца.

ЛИТЕРАТУРА:

AAVSO Alert Notice 264
AAVSO Alert Notice 265
AAVSO News Flash 539
AAVSO News Flash 540
AAVSO News Flash 541
AAVSO News Flesh 542
AAVSO News Flash 543
AAVSO News Flash 544
AAVSO News Flash 545
AAVSO News Flash 547
AAVSO News Flash 549
Аллен К. У.: 1977, *Астрофизические величины*, Мир, Москва.
Псковский Ю. П.: 1985, *Новые и сверхновые звезды*, Наука, Москва.
http://www.age.ne.jp/x/meineko/index-e.html

NOVA AQUILAE 1999/2

The observations of Nova 1999/2, from Kulpin (near Bački Petrovac), and its light curve, derived by the author, are given.

УДК 523.6

ПОСМАТРАЊЕ КОМЕТА

Миро Илић
Астрономско друштво „Руђер Бошковић", Београд

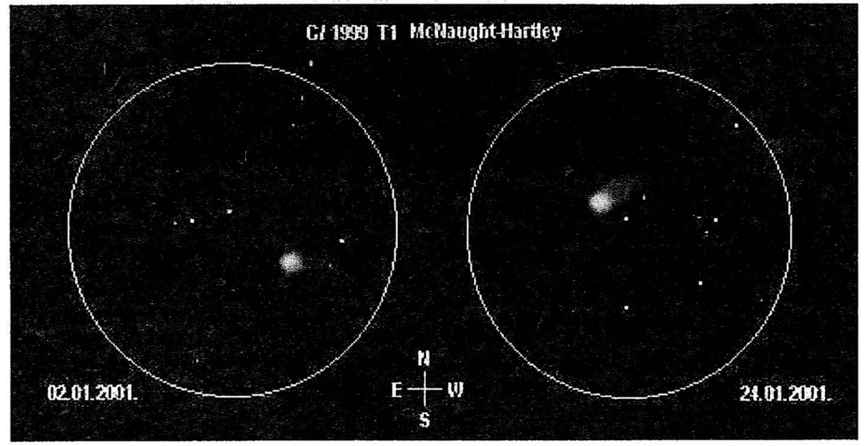
Комет C/McNaught-Hartley (1999 T1)

Комет је уочен 2. јануара 2001. у рано јутро, када се налазио око 1 степен јужно-југоисточно од звијезде 18 Ваге. Био је лако видљив у бинокулару 7×50, па му је сјај процијењен на 7,0 магнитуда. Пошто је ноћ била изванредно ведра, у рефлектору 140/1400 mm се, у правцу запада, примјећивала издуженост главе комета, што је заправо био зачетак кратког репа дугог око 5'. Глава комета, промјера 4', је изгледала веома компактно. При увећању од 140×, само језгро је било ситно, звијездасто, попут звијезде 12. магнитуде. Друго посматрање је обављено 24. јануара 2001. у ведро рано јутро, када се комет налазио око 3,5 степени источно од звијезде λ Змије. Било га је веома лако уочити у бинокулару, па

му је сјај процијењен на 6,9 магнитуда, са компактном главом сјајног средишњег дијела и размрљаног језгра. У правцу запад-северозапад се пружао веома кратак реп дужине 4'. Комет је био у перихелу 13. децембра 2000, на даљини од 1,15 AJ од Сунца и 1,46 AJ од Земље.

Таблица 1: *Резултати посматрања комета C/McNaught-Hartley (1999 T1). Инструмент: рефлектор 140/1400 mm. Скраћенице значе: врij. – вријеме, ект. – ректасцензија, декл. – деклинација, маг. – магнитуда, пречн. коме – пречник коме, степ. конд. – степен кондензације, реп – дужина репа, п.к. – положајни кут, број црт. – број цртежа.*

датум	врij. h m	ект. h m	декл. (°)	маг.	пречн. коме	степ. конд.	реп (°)	п.к. (°)	број црт.
02.01.	05 25	15 00	−12,0	7,0	4	5	0,1	270	1
24.01.	05 10	16 02	+07,0	6,9	4	6	0,1	300	1



Слика 1: *Цртежи комета C/McNaught-Hartley (1999 T1). Рефлектор 140/1400 mm, увећање 70×, видно поље 40'.*

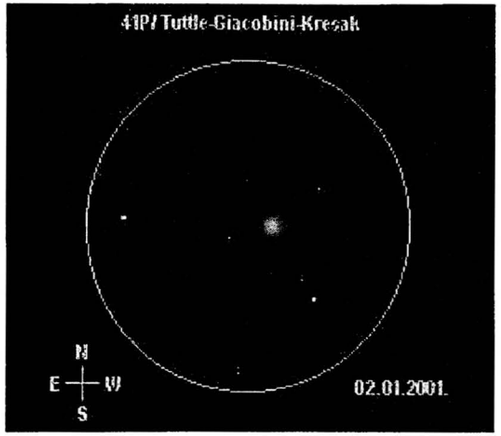
Комет 41P/Tuttle-Giacobini-Kresak (2001)

Овај периодични комет је откривен маја 1858. године, од стране Американца H. P. Tuttle-a, са Harward College опсерватрије. Поново је уочен у јуну 1907. године, од стране Француза M. Giaccobini-ja, са опсерваторије у Ници, а у априлу 1951. године комет је по трећи пут пронашао L. Kresak, са Скалнате Плесо опсерваторије у Чехословачкој. Овај комет, са периодом од 5,46 година, је кроз своју посматрану историју нагло (еруптивно) појачавао сјај у близини перихела своје путање. Комет сам посматрао само једном и то 2. јануара 2001. године у рано јутро, када је већ лагано почело да свиће. Налазио се ниско на југоистоку, око 2,5 степени источно од звијезде γ Ваге. Имао је изглед дифузне округле мрље,

Таблица 2: *Резултати посматрања комета 41P/Tuttle-Giacobini-Kresak (2001). Инструмент: рефлектор 140/1400 mm. Скраћенице значе: врij. – вријеме, ект. – ректасцензија, декл. – деклинација, маг. – магнитуда, пречн. коме – пречник коме, степ. конд. – степен кондензације, реп – дужина репа, п.к. – положајни кут, број црт. – број цртежа.*

датум	врij. h m	ект. h m	декл. (°)	маг.	пречн. коме	степ. конд.	реп (°)	п.к. (°)	број црт.
02.01.	06 00	15 47	−14,6	8,8	5	2	–	–	1

нешто сјајнијег средишњег дијела, коме величине 5'. Сјај му је процијењен на 8,8 магнитуда (рани сумрак и мала висина). Комет је био у перихелу 7. јануара 2001. године: 1,05 АЈ далеко од Сунца и 1,50 АЈ далеко од Земље.



Слика 2: *Цртеж комета 41P/Tuttle-Giacobini-Kresak (2001). Рефлектор 140/1400 mm, увећање 70×, видно поље 40'.*

Оба комета су посматрана из Требиња, у Републици Српској.

(Примљено фебруара 2001.)

THE OBSERVATIONS OF COMETS

Miro Ilić, the member of our Society, has presented his observations of comets C/McNaught-Hartley (1999 T1) and 41P/Tuttle-Giacobini-Kresak (2001).

НОВЕ КЊИГЕ

Ц. П. Макивој, О. Зарате: **СТИВЕН ХОКИНГ ЗА ПОЧЕТНИКЕ**, Хинаки, Београд, 2000.

Када су теорије Стивена Хокинга у питању, мали је број оних који не улазе, у мањој или већој мери, у категорију почетника, чак и међу професионалним физичарима и астрономима. Космологија и црне рупе теме су пред којима и највећи стручњаци осећају страхопоштовање. С друге стране, нема много теорија у данашњој науци које привлаче толико пажње као ове којима се Хокинг бави, што је, између осталог, и последица његовог труда на популаризацији модерне физике – написао је, пре свега, незаобилазну „Кратку повест времена", али и низ других научно популарних књига и чланака. Све је то, уз додатно дивљење према храбрости човека који се не предаје пред страшном болешћу, допринело настајању великог броја наслова о самом Хокингу и његовом делу.

У издању издавачке куће Хинаки, појавила се прошле године књига – стрип, под насловом „Хокинг за почетнике", аутора Ц. П. Макивоја и О. Заратеа. То је једна од оних шармантних и духовитих, а ипак сасвим озбиљних књига, намењених публици коју занимају астрофизика и њени гранични проблеми, публици која жели да прије корак ближе великом научнику, али и публици која не пати од тога да све зна и да јој је испод части да у руке узме књигу која нема барем мало тензорског рачуна у себи. На забаван и узбудљив начин, аутори нас воде кроз историју савремене физике, осветљавајући и неке мало познате детаље из живота и рада научника који су ту историју стварали.

На крају „Кратке повести времена", Хокинг каже: „Ако бисмо успели да дођемо до једне коначне, јединствене теорије, онда би њу требало да разумеју сви, а не само неколицина научника." Уколико наука заиста успе једног дана у томе, „Хокинг за почетнике" би могао бити управо наш први корак ка том разумевању.

Коректан превод (уз пар вероватно случајних грешака) и пристојна цена, уз све остало, апсолутно препоручују ову књигу.

Никола Витас

Амир Д. Ацел: **БОЖИЈА ЈЕДНАЧИНА**, Поларис, Београд, 2000

Књига Амира Д. Ацела, „Божија једначина", појавила се у српском преводу на самом почетку новог миленијума, што је, с обзиром на веома мали број књига на космолошке теме на нашем језику, значајан издавачки подухват Издавачког студија „Поларис", познатог по доминацији на пољу научно-популарног издаваштва.

Средишња тема књиге је Ајнштајнова Општа теорија релативности, са посебним нагласком на њене космолошке импликације. Поклоњена је велика пажња историјским околностима у којима је теорија настала, тако да се књига може у великом делу читати и као Ајнштајнова биографија. У том циљу је, рецимо, велика пажња, кроз велики број детаља, посвећена Едингтоновом путовању у Африку 1919, које је потврдило скретање светлости за време помрачења Сунца. Едингтонов тест је одлучујуће утицао на прихватање Опште теорије и светску славу њеног аутора. Овај, историјски део, није лишен Ацеловог шарма. Сазнајемо, тако, много и о живахном интересу самог Ајнштајна (често погрешно приказиваног, по шаблону „теоретичара из куле од слоноваче", као човека без смисла и занимања за практични експериментални рад) за чак и веома ситне детаље везане за емпиријску проверу својих теорија. Писма размењена између Ајнштајна и астронома Ервина Фројндлиха (Freundlich), која је Ацел открио у библиотеци Pierpont Morgan и преводио уз помоћ свог оца, бацају занимљиво светло на берлински период живота великог научника.

Нажалост, овај стил, историјског приступа, постаје јако неуједначен када се аутор одважава на излагање физике космоса. Тако су неке области, од магистралног значаја за космологију, обрађене кратко и површно. То је случај са теоремама сингуларности Пенроуза (Penrose), Хокинга (Hawking) и Героха (Geroch), као и читавом проблематиком тамне материје.

Највећа вредност књиге је њена актуелност – једна је од првих које популарно тумаче револуцију којој присуствујемо, насталу објављивањем низа налаза у прилог постојању велике позитивне космолошке константе λ. При читању треба имати у виду да се ради о веома свежим резултатима, који, самим тим, не могу претендовати на потпуну поузданост. У кратком периоду, мањем од три године од објављивања првих резултата пројеката посматрања космолошких супернова, појавило се неколико покушаја да се они интерпретирају на другачији начин. Ниједан од тих покушаја није изазвао већу пажњу, али при овако радикалним заокретима треба увек бити опрезан. Откриће космолошке константе свакако представља заокрет, али не баш толико неочекиван колико то Ацел у својој књизи, вероватно ради драмског ефекта, приказује. Велики број космолога разматрао је и пре 1998. могућност $\lambda \neq 0$, из више разлога, пре свега због тога што космолошка константа омогућава да се боље усклади старост различитих астрономских објеката са старошћу самог универзума. Међу онима који су космолошку константу и пре радова Перлмутера и сарадника схватали озбиљно су и велики астрофизичари и космолози овог века: Беатрис Тинсли (Beatrice Tinsley), Џејмс Пиблс (James Peebles), Николај Кардашев и други. Њихов допринос припремању преокрета не треба ни у ком случају да буде занемарен.

Ацел, такође, даје неколико вредносних судова крајње дискутабилне природе. Чак и ако прихватимо начело *de gustibus non disputandum est*, ипак је фактографски нетачно да су космолози већински доживљавали отворени, вечно шириећи универзум као „лошију", односно мање оптимистичку варијанту Стандардног космолошког модела. Типичан контрапример овоме је славна студија британског физичара и космолога Фримена Дајсона, из 1979. годи-

не (Dyson, F. 1979, „Time without End: Physics and Biology in an Open Universe", *Review of Modern Physics*, vol. 51, с. 447 – 460), којом је ударио темеље нове космолошке дисциплине - физичке есхатологије, и у којој изричито напомиње да му се концепт затвореног (макар и осцилирајућег) универзума чини забрињавајућим и тескобним. Други такав пример емоционално набијеног вредносног суда је стално представљање Ајнштајна као највећег научника свих времена. Мада је на преласку из једног у други миленијум рангирање помодно, ипак треба сваки такав суд прихватити са резервом; требало би најпре дефинисати на основу чега је нечији рад „већи" или „значајнији" од рада неке друге личности из често сасвим различитог културолошког и материјалног окружења. Уколико се за критеријум прогласи утицај на целокупну традицију одређене науке, тада се предност над неким ко је наш савременик (попут Ајнштајна) мора дати великим умовима ранијих времена (пре свега Архимеду, Галилеју и Њутну).

Упркос овим слабостима, „Божија једначина" представља вредан допринос популаризацији космологије, која, упркос поменутим и у самој књизи описаним успесима, није још узела већег маха, нарочито на нашим просторима. Промене у људском гледању на универзум толико су великог интензитета да ће постепено захватати све веће и веће делове свеукупне људске делатности у годинама и деценијама које долазе. Ко то на време разуме, биће у бољем положају за прихватање парадигме човековог будућег опстанка на Земљи и ван ње. Стога је вишеструко подстицајно што „Поларис" отпочиње издавачку делатност у новом миленијуму књигом написаном на ову, толико актуелну тему. У свеукупном контексту позитивних промена у нашем друштву, ово указује на светлију будућност нашег научно-популарног издаваштва.

Милан Ћирковић

Драган Гајић: **УДАРНИ ТАЛАСИ У КОСМОСУ**, Клуб НТ, Београд, 2000.

У издању „Клуба НТ" из Београда, крајем марта ове године објављена је књига „Ударни таласи у космосу", чији је аутор др Драган Гајић, ванредни професор на Одсеку за физику Природно-математичког факултета у Нишу. Иако би се из наслова књиге могло помислити да је реч о публикацији монографског карактера, она је заправо највећим делом писана као помоћни универзитетски уџбеник у коме се излажу извесна одабрана поглавља астрофизике. Ударни таласи су аутору послужили као заједничка нит која повезује бројне и разноврсне космичке објекте и појаве у њима.

Ударни таласи, како у лабораторији на Земљи, тако и Космосу, настају при кретању гаса надзвучном брзином кроз материјалну средину. На њиховом фронту (тј. граничној површи између области захваћене таласом и области у којој средина још мирује) долази до скоковитих промена параметара средине (густине, притиска, температуре, степена јонизације, јачине магнетног поља, итд). У космичким условима се доста често наилази на ове таласе, и то како код тела релативно малих димензија и маса (комете, метеорска тела, итд), тако и код тела огромних и маса и димензија (галаксије, супернове, нове и „обичне" звезде, итд.). Они играју изузетно важну улогу у „животу" Космоса с обзиром на то да су битни у процесима стварања и еволуције космичких објеката. Стога се, при иоле озбиљнијим расправама о Космосу, ови таласи никако не могу заобићи.

Књига има 133 стране текста (не рачунајући садржај, списак литературе и регистар појмова), подељеног у четири главе. Прве три чине уводни део, укупног обима од 22 стране, који је посвећен физичким основама ударних таласа уопште: настајање ударних таласа при простирању поремећаја велике амплитуде, њихови параметри, Ренкин-Игониоове (Rankine, Hugoniot) релације и њихове магнетохидродинамичке генерализације. Ове три главе намењене су, пре свега, студентима физике, који су са теоријом ударних таласа упознати (мада не тако детаљно) у оквиру стандардних курсева физике гасне плазме. Остали читаоци их могу само летимично погледати, или чак потпуно прескочити, без нарушавања разумевања 111 страна четврте главе.

Четврта глава представља окосницу књиге и у њој се третира известан број космичких објеката и појава у којима настају или у којима значајну улогу имају ударни таласи. У одељку 4.1. аутор третира ударне таласе код спиралних галаксија, при чему је истакнут значај ових таласа за процес настајања звезда. Одељак 4.2. посвећен је ударним таласима код нових и супернових звезда, са посебним осртом на црне рупе и пулсаре, који су завршни стадијуми еволуције масивнијих звезда. У одељку 4.3. презентирана је улога ударних таласа у загревању хромосфере и короне Сунца. Ударни таласи код комета и метеороида разматрају се у одељку 4.4. Магнетосферама Земље, Јупитера и Сатурна, као и ударним таласима који су значајни за процесе формирања и обликовања ових магнетосфера, посвећени су одељци 4.5. и 4.6. У сваком одељку, аутор на почетку даје доста детаљан приказ опште астрофизичке ситуације у космичким објектима које разматра.

Очигледан је труд аутора да четврта глава књиге буде написана на таквом стручном и научном нивоу да је за њено разумевање довољно познавање елементарних физичких законитости, али не и веће предзнање из астрономије. Приметна је и намера аутора да у излагању до краја буде јасан и систематичан. У том смислу, ову главу, заправо око 85 % обима целе књиге, може са успехом да прочита и схвати широк круг читалаца-почетника у области астрофизике.

Списак литературе се одликује тиме да се у њему појављују не само наслови који су намењени стручњацима за разматрану проблематику и студентима физике, већ и наслови који могу бити интересантни за аматере – заљубљенике у астрофизику и астрономију.

Чињеница је да на нашем језику нема много литературе са садржајем посвећеним астрофизици и астрономији. Како је споменуто у предговору књиге, вероватно је и то један од разлога што су многи 1999. године Венеру и Марс „проглашавали" за „геостационарне сателите за навођење ракета", или што су некритички прихватили да се „од зрачења приликом помрачења Сунца треба штитити боравком у подземним или бар затвореним и замраченим просторијама". Зато треба поздравити објављивање ове књиге, са надом да ће она код нас дати свој допринос што бољем познавању Космоса и целовитијем сагледавању грандиозности процеса у њему.

Књига се може набавити код издавача – „Клуб НТ", Београд, Добрачина 59 б, тел. (011)187-037, по цени од 150,00 динара. Школама се одобрава попуст до 30 %.

проф. др Божидар Милић

Richard Hinckley Allen: **STAR NAMES – Their Lore and Meaning**, second edition, Dover Publications, New York, (поновљено издање из 1963.)

НАЗИВИ ЗВЕЗДА, Њихово познавање и значење – написао Ричард Хинкли Ален, издавач Довер, Њујорк, друго издање, стр. *XIV* + 563, цена 10,95 USD, брошурано.

Ова књига је, под насловом *НАЗИВИ ЗВЕЗДА и њихово значење*, издата још 1899. код Г. Е. Стехерта, а прво Доверово издање је штампано 1963.

После *УВОДА* (14 страна), долази *СУНЧЕВ ЗОДИЈАК* (6 стр.), па *СУНЧЕВЕ КУЋЕ* (3), а затим уводни, општи део – *САЗВЕЖЂА* (21) и посебни – свако сазвежђе за себе, по абецедном реду према својим латинским називима (454), *ОПШТИ ИНДЕКС* (50), *АРАПСКИ ИНДЕКС* (11), *АРАПСКИ АЛФАБЕТ* (1), *ГРЧКИ ИНДЕКС* (5), *ИНДЕКС АСТРОНОМСКИХ РЕФЕРЕНЦИ* – онако како се налазе у редигованој верзији Библије (1) и *ДЕЛИМИЧНИ СПИСАК* писаца, извора и референци наведених у овом делу (9).

Издавачка кућа Довер у својој делатности има добре саветнике. Они бирају књиге које су, са једне стране, већ распродате код других издавача, а са друге стране су веома тражене. Исто тако су им и цене релативно ниске (књиге су претежно броширане), па и на тај начин омогућавају јавности да са мање напора добије у руке оно што јој недостаје.

Једна од књига коју би требало да има у својој библиотеци сваки аматер, а и сваки професионални астроном, је баш ова од Ричарда Хинклија Алена, чији наслов речито говори какав јој је садржај. Међутим, из раније наведеног прегледа се види да је у њој описано много више од самих назива.

Писац је користио веома обимну литературу, која обухвата четири или пет миленијума научних и других података, тако да читалац може да задовољи своју радозналост не само из области астрономије, него и из археологије, литературе, филозофије, филологије,... да не набрајамо даље.

Спомињу се: акадски, арапски, асирски, аустралијски, ацтечки, вавилонски, грчки, египатски, индуски, јапански, кинески, кореански, персијски, перувијански, римски, сиријски, турски, феничански, халдејски, хебрејски, хоразмански, бушмански и други класични и савременији извори. Од словенских се наводе пољски и руски, и то само на два, три места.

Да бисмо били праведни, треба да наведемо да се на стр. 85 спомиње звезда *ВОЛУЈАРА*, као Гримов назив за Капелу и њену децу, у сазвежђу Кочијаша. Према др Ђорђу Натошевићу, тако се у нашем народу назива звезда Сиријус.

На стр. 399 се говори о *ПЛЕЈАДАМА*, па аутор вели: „Немачки пољопривредници их зову *GLÜCK HENNE* (вероватно – Срећна кокошка, прим. Б. Д. Ј.), Руси – *НАСЕДКА* (кокошка на насаду), Данци – *AFTEN HOEHNE* (вечерња кокошка), док је у Влашкој – *ЗЛАТНА КОКОШКА КОЈА КОКОДАЧЕ И ЊЕНИХ ПЕТ ПИЛИЋА*. У Србији (Да ли је то Србија? прим. Б. Д. Ј.) се додаје *ДЕВОЈКА*, која је одговорна за легло (вероватно је то звезда Алкионе, при чему звезда Маја зазима њено место као мајка).” Код др Ђорђа Натошевића постоји *КВОЧКА СА ПИЛИЋИ*, али се тај назив односи на Хијаде!

Да би нам било јасније шта све може да се прочита у овој корисној књизи, скраћено ћемо да преведемо оно што је речено о сазвежђу *ДЕЛФИН*. Изабрао сам га зато што је видљиво из наших крајева и зато што је, релативно, најкраће описано (на три стране). Сва остала су заузела много више простора, осим оних која није признала Међународна астрономска унија. Изостављени делови су обележени са „...”.

. . .

ДЕЛФИНУС, ДЕЛФИН

(Наведени су француски, италијански, немачки, грчки, латински називи сазвежђа. Додат је и онај који је песник Чосер навео у свом делу „Кућа славе”.)

Тренутно је то сазвежђе мало, али се претпоставља да је у Хипархово доба обухватало више звезда. Делфин је увек сматран за једно од најизразитијих међу свим морским бићима.

У Грчкој је био Света риба, са религијским значењем, као што је касније постао код раних хришћана; био је небески знак човекољубља, не само у класичним причама. Наводи се како га је називао Овидије – *AMFITRITA* (богиња мора), и као *PERZUAZOR AMFITRITE*, али и као *NEPTUN* и *TRITON*.

Код Цицерона се појављује као *CURVUS*, па све до Милтоновог „савијеног делфина” у слици „Стварања”. Код Бајера је *KURRUS*, уз напомену да је то штампарска грешка, али га назива и *SMON NAUTIS*, док је код Рињолија *SMON BARBARIS*, што би вероватно требало да буде *СИМОН* „спљоштеноносац” старовременских морнара, како га је називао Плинијe.

Још један омиљени назив је био *ВЕКТОР АРИОНИС*, према грчкој легенди, по којој је спасао Арона на његовом путу из Тарента у Коринт – варијација много старијег мита о богу Сунца Баал Хамону. Одатле потичу стихови Хенрија Керка Уајта...

Затим, према грчкој причи о Ариону и његовој лири, појављује се *MUSICUM SIGNUM* старих Латина; или можда потиче од Овидијевих „Фасти”, зато што се претпостављало да има девет звезда, што одговара броју муза, мада је Птолемеј прозаично забележио да их има десет, Аргеландер 20, а Хајс 31.

Рињоли и Лаланд пишу *HERMIPUS* и *ACETES*, према гусарском пилоту који је штитио Баха на његовом путу до Наксуса и Аријадне, док за друге представља *APOLA* који се враћа са Криса или Касталуса на повратку са Крита.

Код Индуса, за које се прича да су га од њих преузели Грци – мада може да буде и обрнут случај – познат је као *ШИ-ШУ-МАРА*, што се касније променило у *ЗИЗУМАРА*, морско свињче... Звали су га и *ДАНИШТА* – Најбогатији...

Браун мисли да је могао да буде еуфратски *МАККАР*, мада на њега полаже право и Козорог.

Ал Бируни, дајући му име *АЛ КАУД* – Камила за јахање, рече да су га рани хришћани – Мелкити (или појалисти који су припадали Грчкој цркви, чија је духовна глава тренутно цар – владар Русије и наследник Византијског патријарха) и Несторијанска секта сматрали за *ХРИСТОВ КРСТ*, пренет на небо после распињања; али у Казвинијево доба, учени људи из Арабије су звали звезде α, β, γ и δ, *АЛ УКАЛ* – Бисери или Драго камење, које краси *АЛ САЛИБ*, под којим именом су обични људи познавали овај крст. Звезда ε, у правцу репа, је била *АЛ АМУД АЛ САЛИБ* – Носач крста. Међутим, арапски астрономи су прихватили грчки лик *ДЕЛФИН*-а као свој; њега један од њихових хроничара описује као „морску животињу пријатељску према људима, дежурну уз бродове како би спасла оне који се даве”.

Алфонсинске таблице, из 1545, говоре за Делфина: „Quae habet stellas quae sapiunt naturam”; веома загонетан назив, али уобичајен за превод Тетрабиблије из 1551. У њој означава звезде за које се претпоставља да су то оне надлежне за човечије рођење и утицајне на човекову природу – naturam. Птолемеј је, као што се види из ове Четири Књиге, био убеђен у генетски утицај извесних звезда и сазвежђа, за које му се чинило да су нарочито обележени у том смислу.

Делфин лежи са источне стране Орла, на ивици Млечног пута, заузимајући са суседним воденим ликовима део неба који се назива *ВОДА*. Он кулминира око 15. септембра.

Цезијус је овамо сместио *ЛЕВИЈАТАНА* из 104. Псалма, Новидијус *ВЕЛИКУ РИБУ*, која је прогутала Јону; али Јулијус Шилер познаје неке његове звезде као *ВОДЕНЕ СУДОВЕ ИЗ КАНЕ*. Популарно је знан као *ЈОВОВ КОВЧЕГ*, мада ја нисам био у стању да утврдим датум и име кума за овај назив.

Кинези су четири главне звезде и ζ звали *КУА ЧАОУ* – Тиква.

α, 4, бледо жута; β, двојна, 4 и 6, зеленкаста и тамна

Чудни називи, *СУАЛОЦИН* и *РОТАНЕВ*, су се појавили прво за три звезде у Палермском каталогу из 1814. и дуго су били мистерија за све. Били су велика загонетка и за Смита, коју он вероватно никада није решио, мада је био веома близак са особљем Палермске опсерваторије. Међутим, Веб је открио њихово порекло обрнувши ред њихових слова – прочитао је *NICOLAUS VENATOR*, латинизовано име Николе Кађатореа, Пјацијевог асистента и следбеника. Али, госпођица Ролестон је то извела на други начин... Бурит је те називе преиначио у *СКАЛОВИН* и *РОТАНЕВ*.

α може да буде променљива у границама од пола магнитуде за 14 дана.

β је веома блиска двојна; компоненте су 1897. биле размакнуте 0,68”, на положајном углу од 357°, са релативно кратким орбиталним периодом – 26 година. Још једну компоненту је открио Си, па, према томе, може да се сматра за тројну; прве две звезде су 10. и 13. магнитуде, међусобно удаљене око 30”.

γ је лепа двојна, 4. и 5. магнитуде, међусобна удаљеност 11”, положајни угао 270°. Уколико је у питању двојна, онда је кретање компонената веома споро. Компоненте су златне и плаво-златне боје, а представљају веома леп објекат за мале дурбине.

ε има 4. магнитуду и, мада лежи близу леђног пераја нашег садашњег лика, носи веома обичан назив – *ДЕНЕБ*, који потиче од *АЛ ДХАНАБ АЛ ДУЛФИН* – Делфинов реп. Али, у Арабији је била и *АЛ АМУД АЛ САЛИБ*, означавајући *НОСАЧА КРСТА*. У Кини је била *ПАЕ ЧАОУ* – Трула лубеница.

Упоредни сјај звезда β, γ, δ и ε је процењиван различито – чињеница коју су потврдила посматрања Гулда у Олбенију, 1858. и Кордоби, од 1871. до 1874 – као последица њихове променљивости у умереним границама, што важи за све четири.

. . .

Искористимо ово што је речено, за кратку анализу садржаја.

Уводни део обухвата свако сазвежђе као целину и наводи разне познате називе кроз историју. Ту су и разне легенде, са више или мање појединости, али довољних да се стекне што потпунија слика. Нису изостављени ни књижевници (песници, приповедачи и писци романа), при чему не треба губити из вида када је изашла ова књига – 1899. године; претходно је, као и ово Доверово издање, исправљено, али нескраћено. Подаци везани за положаје на Земљи се односе на град Њујорк, у САД, што значи да за наше крајеве треба да претрпе извесне поправке.

Засебно се описују поједине сјајније звезде и њихове особености. У поднасловима, после одговарајућег грчког слова, наведене бројке означавају магнитуду привидну), а затим пише које је врсте (вишеструка, променљива,...), и у већини случајева стоји и какве је боје. Уколико су наведене две бројке,

онда оне означавају границе између којих се мења њихов сјај (ако су променљиве или вишеструке). У тексту следују историјски подаци и називи код различитих народа. Код вишеструких се наводе и положајни угао саставница (у тренутку писања књиге) и угаоно растојање компонената.

Уколико се у том сазвежђу појављују метеороидски ројеви, наводе се и датуми њихове вероватне појаве. Нису заборављени ни маглине и звездана јата, са својим Месијеовим или NGC бројевима. С обзиром на то да су се у неким сазвежђима појавиле нове, ни оне нису изостављене.

Нажалост, регистри, иако су веома обимни, нису потпуни. Па ипак, много олакшавају коришћење књиге.

Набрајање би могло да се настави, али сматрамо да је најбоље да се свако сам увери у вредност ове јединствене књиге, која ће бити од велике користи за све оне који су заинтересовани за лепоте нашег неба.

проф. др Божидар Д. Јовановић

АСТРОНОМИЈА ON-LINE

ИНТЕРНЕТ ПРЕЗЕНТАЦИЈА КАТЕДРЕ ЗА АСТРОНОМИЈУ

Свеједно да ли нам се Интернет свиђа или не, он представља незаобилазну референцу света у којем живимо. На самој мрежи могу се наћи милиони различитих презентација, које се врло грубо (али не и сасвим непрецизно) могу поделити на сајтове који имају садржај и оне који само лепо изгледају. Интернет страна Катедре за астрономију Математичког факултета у Београду постоји од 1999. године и без икакве сумње припада првој врсти. Минимални дизајн омогућава да се њене странице лако учитавају. На презентацији се налази прегршт информација о самој Катедри, почевши од сервисних вести неопходних студентима (распореди часова и испита, план и програм студија итд), преко списка астрономских линкова, shareware софтвера и сличног, до личних страна чланова Катедре и њихових изабраних радова, који се такође могу учитати. Изузетно су занимљиви и текстови професорке Јелене Милорадов-Турин и професора Јована Симовљевића о историји Катедре. Направљен је и превод највећег дела сајта на енглески језик.

Планови за даљи развој презентације су велики. Постоје предлози за израду студентског часописа, пребацивање комплета Публикације Катедре у електронски облик, програмирање online ефемерида. Такође, ради се на постављању изабраних материјала за спремање појединих испита (курс Обраде астрономских посматрања, на пример). Наравно, остваривање планова и проширивање презентације, у највећој мери зависиће од расположивог времена и расположивих људских ресурса. Почетна идеја за прављење сајта и основни дизајн, дело су професора Катедре, Стева Шегана. За њен данашњи изглед, „кривац" је долепотписани (који је уједно и webmaster).

И најважније, адреса сајта је: www.matf.bg.ac.yu/katedre/astronomija/druga.htm

Никола Витас

ВЕСТИ ИЗ НАШЕ ЗЕМЉЕ

НАГРАДА „ЗАХАРИЈЕ БРКИЋ" 2000. ГОДИНЕ

На свечаној седници Катедре за астрономију, одржаној 8. новембра 2000. године, у присуству декана Математичког факултета, професора др Неде Бокан, продекана, професора др Павла Младеновића и других гостију, инж. Слободан Бркић, син покојног професора др Захарија Бркића, уручио је награду за школску 1999/2000. годину Катарини Ковач. То је шеснаеста додела Награде од оснивања фонда, 1981. године.

Катарина Ковач је рођена 1976. године у Бачу. Основну школу је завршила у Селенчи, 1991. године. Одмах потом се уписала на математички смер гимназије „Јован Јовановић-Змај" у Новом Саду. Гимназију је завршила 1995. и исте године је уписала Математички факултет у Београду, смер Астрофизика. Дипломирала је септембра 2000. године, са средњом оценом 9,85. Од 1. октобра 2000. године ради као асистент-приправник на Катедри за астрономију Математичког факултета.

Катарина Ковач има највишу средњу оцену досад забележену на Катедри за астрономију.

Пре доделе Награде, шеф Катедре, др Надежда Пејовић, је прочитала биографије професора Захарија Бркића и Катарине Ковач. Затим су се присутни, кроз сећања неколико чланова Катедре, подсетили на професора Захарија Бркића.

Свечана седница је завршена коктелом и разговором са гостима.

проф. др Јелена Милорадов-Турин

СЕМИНАР КАТЕДРЕ ЗА АСТРОНОМИЈУ

На иницијативу проф. др Јелене Милорадов-Турин и асистената Катедре за астрономију, обновљен је редовни Семинар Катедре за астрономију, после више од једне декаде (1987 – 1988).

Намера је да се у оквиру Семинара прикаже рад наших астронома, тако да буде приступачан и студентима. На конгресима се, по правилу, у оквиру датог времена и простора, могу изложити само коначни резултати, што је често недовољно привлачно не само за студенте, већ и за астрономе професионалце.

Појединачна предавања која би држали гости, била би заказивана према потреби, као што је и до сада рађено.

Прво предавање, 5. децембра 2000. године, на обновљеном Семинару, имало је садржај симболички прикладан за почетак – „Први астрофизички радови у Срба". То је била проширена верзија саопштења које је аутор, Јелена Милорадов-Турин, изложила на научном скупу *Природне и математичке науке у Срба 1850 – 1918*, који је одржан 23. и 24. октобра 2000. године у Новом Саду. Како ни студенти ни већина колега нису том скупу присуствовали, имало је смисла тај рад подробније изложити и приказати методологију историјских истраживања.

Друго предавање, под насловом „Проблем манганове линије у спектру Сунца", одржао је проф. др Иштван Винце 18. децембра 2000. У њему је изнет рад сарадника Астрономске опсерваторије на посматрању спектра Сунца, у временском интервалу сада већ дужем од циклуса Сунчеве активности. Таквих посматрања је и у свету сразмерно мало. Посебна пажња посвећена манганској линији се вишеструко исплатила јер се показало да је она сложена и да се преко ње може доћи до занимљивих ефеката на Сунцу. То даје подстицај да се манганова линија посебно посматра и у спектрима далеких звезда. Већ се неколико студената укључило у то истраживање.

Треће предавање одржано је 16. јануара 2001. године. У њему је Јелена Милорадов-Турин упознала аудиторијум са животом и радом премало познатог научника српског порекла – Атанасија Стојковића. Хеуристички део предавања је био поучна илустрација Пастерове изреке да срећа фаворизује припремљене. Игра знања и случаја је довела аутора до спознаје да је централно брдо у епицентру експлозије Тунгуског космичког тела названо у част Атанасија Стојковића његовим именом. Та чињеница је пре објављивања рада предавача била непозната југословенској јавности. Предавач је истражио и порекло назива других брда на том локалитету.

Предвиђено је да се предавања одржавају сваког другог уторка, у 18 часова, у просторијама Катедре за астрономију, током обају семестара. Заинтересовани своје предлоге треба да доставе др Дејану Урошевићу, који је преузео дужност координатора. Постоји предлог да се у оквиру Семинара држе и краћи курсеви појединих рачунарских техника.

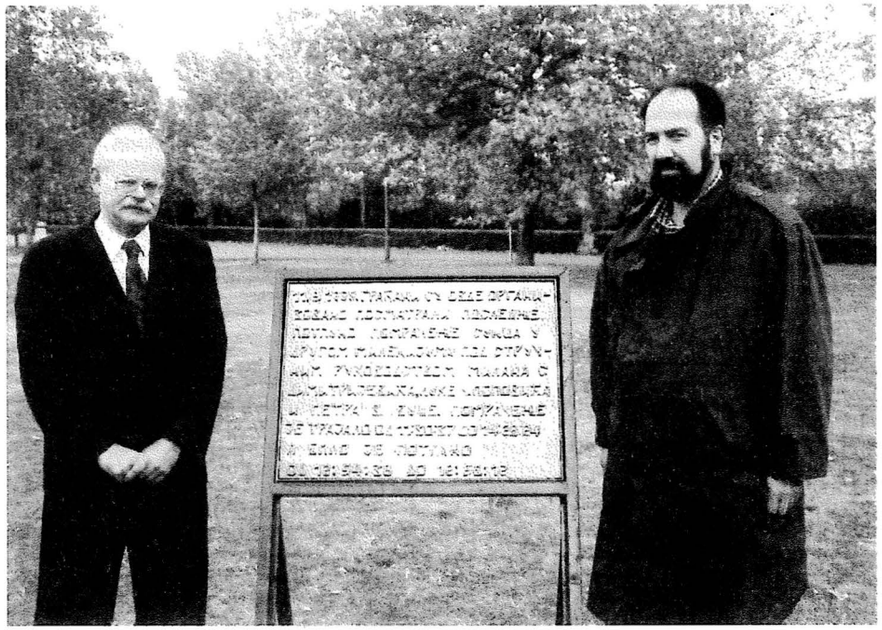
проф. др Надежда Пејовић

ГОДИШЊИЦА ПОТПУНОГ ПОМРАЧЕЊА СУНЦА

Потпуно помрачење Сунца 11. августа 1999. године, које је обухватило и део наше земље, побудило је велико интересовање грађана Кикинде. На платоу, у близини ЛЖТ „Кикинда", било је организовано заједничко посматрање помрачења Сунца за грађане Кикинде и госте који су дошли у организацији туристичке агенције „Магелан" Бранка Красојевића. Стручна објашњења током помрачења давали су др Милан С. Димитријевић, др Лука Ч. Поповић и мр Петар В. Вуца. У знак сећања на овај редак догађај, донета је одлука да се на месту заједничког посматрања постави плоча са натписом: „11. 8. 1999. грађани су овде организовано посматрали последње потпуно помрачење Сунца у другом миленијуму, под стручним руководством

Милана С. Димитријевића, Луке Ч. Поповића и Петра В. Вуце. Помрачење је трајало од 11:30:37 до 14:28:24, било је потпуно од 12:54:38 до 12:56:12." Плоча је направљена и постављена захваљујући дипл. инж. електротехнике Александру Конекију, дипл. инж. металургије Орестијему Ранкову и дипл. инж. металургије Милану Векићу.

Петар В. Вуца



Слика 1: *Милан С. Димитријевић и Петар В. Вуца поред спомен плоче у Кикинди.*

КАКО ПОСЛАТИ ПРВОГ ЈУГОСЛОВЕНА У КОСМОС?

У сали „Погон" Дома омладине у Београду, 6. децембра 2000. године одржан је скуп са горњим називом. Водитељ и излагач је био др SF-а Александар Б. Недељковић, председник Српског друштва за научну фантастику (СДНФ).

Нажалост, на овом слабо посећеном скупу нису били присутни ни један „ракеташ" (било моделар, или са факултета, или из Војске) ни астронаутичар. Због спречености, није било ни барда наше астронаутике, Миливоја Југина, који је својевремено био члан две комисије СИВ-а за мирољубиво коришћење космоса. Близу реализације ове идеје били смо 1975. године – нажа-лост, из разлога еквилибристике, понуда СССР-а није била прихваћена.

Југославија није члан ни једне космичке агенције, а природно би било да се учлани у Европску свемирску асоцијацију (ЕСА), која има 16 чланица – 15 из Европе и Канаду. У ЕСА данас ради 40 000 директно и 250 000 индиректно запослених радника.

Др Милан Ћирковић, секретар СДНФ-а, истакао је да су летелице са људском посадом 100 пута скупље од ефикасних роботизованих мисија и да зато овим летовима не би требало давати предност. У дискусији су учествовали Иван М. Цветковић, члан председништва СДНФ, који је тражио укључење наше софтверске и друге памети у европске пројекте, Раде Младеновић у име „Галаксије", др Зоран Живковић и аутор ове вести.

Закључено је да Југославија треба да се учлани у ЕСА и да не би требало из таштих разлога инсистирати на слању нашег космонаута.

Излагања су пратиле видео бим пројекције неких постројења и подухвата ЕСА.

Милан Јеличић

ВЕСТИ ИЗ ДРУШТВА

II ЛЕТЊИ АСТРОНОМСКИ СУСРЕТИ (ЛАС)

Августовски астрономски сусрети су 1999. године преименовани у Летње астрономске сусрете. Разлог је њихово одвијање и у септембру (1998. године због додатног предавања, а 1999. због помрачења Сунца). Овогодишњи Сусрети су били посвећени деликатној и комплексној проблематици ванземаљског живота. Одржан је циклус од десет предавања под називом „Живот и разум ван Земље".

Предавања су се одржавала суботом у 18 и 19 часова, од 21. августа до 18. септембра, у Планетаријуму Друштва.

Пре почетка II ЛАС-а, учесницима су се кратко обратили др Лука Ч. Поповић, управник Народне опсерваторије и Планетаријума, др Милан С. Димитријевић, председник нашег Друштва и мр Милан М. Ћирковић, један од организатора овогодишњег скупа.

Одржана су следећа предавања:

1. проф. др Владо Милићевић: **Настанак живота на Земљи**,
2. др Лука Ч. Поповић: **Могућност живота у Сунчевом систему**,
3. мр Владан Челебоновић: **О настанку планетарних система у Галаксији**,
4. др Милан С. Димитријевић: **Будућност универзума и перспектива разумног живота**,
5. Предавање **Планетарни системи око других звезда**, које је требало да одржи проф. др Јелена Милоградов-Турин, због њене болести одржао је др Лука Ч. Поповић,
6. Ненад Миловановић: **Комуникација са ванземаљским разумом**,
7. Мр Милан М. Ћирковић: **Антропичко начело и ванземаљске цивилизације**,
8. Др Зоран Живковић: **Велика тишина у науци и књижевности**.

Током одржавања циклуса придружили су се са својим предавањима, 18. септембра, и предавачи:

9. академик Никола Пантић: **О траговима првог живота на Земљи** и
10. проф. др Иван Драганић: **Тражење за постанком живота на Земљи и присуством у Сунчевом систему**.

Сва предавања су била добро посећена.

Милан Јеличић

КЊИГЕ ИЗ ЗАОСТАВШТИНЕ

Љубитељ астрономије, академик Властимир Перичић је у свом тестаменту написао и: „Књиге астрономског садржаја молим да се поклоне Народној опсерваторији на Калемегдану (Диздарева кула)." Поштујући вољу свога стрица, г-ђа Весна Лазић је 2. новембра посетила Друштво. Истога дана, шест пакета, у којима је било преко 200 књига и стотинак свезака различитих публикација, стигло је на Народну опсерваторију. Перичић је био врло интровертан, па ни сарадници нису знали за његову склоност ка астрономији. То је, на пример, случај са композитором академиком Љубицом Марић, чланом нашег Друштва.

Композитор, музиколог и педагог, Властимир Перичић рођен је у Вршцу 7. 12. 1927. године. Музику је студирао у Београду. Усавршавао се у Бечу и Дармштату. Био је професор у београдским музичким школама „Јосиф Маринковић" и „Јосип Славенски", да би 1955. прешао на Музичку академију. Дописни члан САНУ постао је 1988. године. Умро је у Београду, 1. марта 2000.

Писац је оркестарских дела (чувена Simfonietta za гудаче, из 1957. године), као и камерних, најчешће за клавир и виолину (Гудачки квартет, 1950) и вокалних дела. Дела одликује неоромантизам у коме има и импресионистичких примеса. Интересантно је да је са компоновањем престао половином шездесетих година.

Писац је и бројних музичких студија и уџбеника. Поменимо овде рад „Јосип Славенски и његова астроакустика" („Звук" бр. 4 за 1984), који је објављен и на немачком језику. Словио је за одличног познаваоца теорије

музике и, уопште, за музичког енциклопедисту.

По причама родбине, небо је посматрао цео живот; и као десетогодишњак, када се, летујући у Сукошану код Задра, искрадао из постеље и као човек који је ушао у осму деценију. Тако је, прошле године, са терасе своје зграде у Васиној улици, посматрао звездано небо замраченог Београда, као и помрачење Сунца. Користио је мали руски терестрички телескоп „ЗРТ 457".

Милан Јеличић

ЗАШТИТНИ ЗНАК ДРУШТВА

Последњих десетак година се говори о прављењу заштитног знака – логоа Друштва. У том циљу разговарало се више пута и покретане су неке неуспешне акције. У овом броју „Васионе" објављујемо предлоге које су донели професор Боро Ликић, ментор ауторке мр Снежане Вушовић, са Факултета ликовних умјетности на Цетињу (1 и 2) и Душан Вучковић из Београда, млади сарадник Народне опсерваторије и Планетаријума (3 – 6).

Користимо прилику да позовемо чланове и друге заинтересоване да нам у вези са будућим радом око логоа пошаљу своја размишљања, оцену понуђених решења, као и предлоге везане за заштитне знакове Друштва, Народне опсерваторије, Београдског астрономског викенда итд. Свакако најпотребнији је заштитни знак Друштва, који ће се наћи на писмима, различитим публикацијама, интернет презентацији и др.

Милан Јеличић



Предлог 1



Предлог 2



Предлог 3



Предлог 4



Предлог 5



Предлог 6

ЧЛАН – ЕГИПЋАНИН

На лични захтев од 10. 01. 2001, члан нашег Друштва је Египћанин Мохамад Магди абд Ел–Расоуф из града Балтима, покрајина Кафер Ел–Шиек (северни део делте Нила).

Из писма се види да Мохамада интересују положајна астрономија, астрономски алгоритми, планетске орбите и небеска механика и да је члан Јорданског астрономског друштва, америчких друштава: Удружења посматрача Месеца и планета, Остинског астрономског друштва, Астрономске лиге и Сан Хозе астрономског удружења, затим Румунског астрономског друштва, Јужног астрономског друштва (Аустралија) и Новозеландског астрономског друштва.

E-mail адреса нашег новог члана је: mohamad_magdy@yahoo.com.

Милан Јеличић

ДОЧЕК НОВЕ ГОДИНЕ У ПЛАНЕТАРИЈУМУ

Како дочекати Нову годину? На Тргу, са хиљадама знатижељника? Не! Сувише је обично. У неком од ресторана или дискотека? Не, не и не! То је још горе, то је за нормалне људе. Астрономи то нису. Можда организовати нешто у Планетаријуму, или поред телескопа, где смо провели безброј ноћи и доживели најлепше тренутке у животу? То је већ много боље. Планетаријум је, на прелазу миленијума, био изабран за дочек Нове, 2001. године. Нас двадесетак ћемо дочек памтити целог живота.

сарадници

ВЕСТИ ИЗ БИВШИХ ЈУГО-РЕПУБЛИКА

АСТРОНОМСКИ БИЛТЕН

Захваљујући Милану Стојановићу, професору Друге средње школе у Белом Манастиру (Барања, Хрватска), добили смо **АСТРО**номски **БИЛТЕН** бр. 5-6 за 2000. годину.

Двоброј садржи следеће прилоге: Фран Мажуранић – Свемир (песма у прози), Николина Сауер и Јована Вакањац – Вишњанске комете (посвећен новооткривеним кометама P1999DN3 (Корлевић-Јурић) и P1999WJ7 (Корлевић)), Милан Стојановић – Утјецај Сунца на Земљу, Милан Каракаш – Винковци 6/7. 4. 2000. (о снимању поларне светлости), Снежана Раушки – Помрчина Сунца и магнетно поље Земље, Горан Поповић и Ренато Реба – Снимање короне Сунца, Бојан Миловац – Изванземаљци код куће (о дистрибуираној обради података везаних за SETI@home пројекат), Маријана Радманић – Посјет Осијеку (о сунчанику на капуцинском самостану) и Јована Јанковић – Наши астрономи аматери (о Роберту Шпанићу, љубитељу астрономије из Карловца). Ту су још: Вијести из наше школе, укрштене речи и, на последњој страни корица, календар за школску 2000/2001. годину.

Билтен издаје астрономска секција II средње школе из Белог Манастира. Главни и одговорни уредник је Милан Стојановић. Полетној редакцији и сарадницима желимо пуно успеха у даљем раду.

Детаљније информације могу да се добију и на e-mail адреси: astronomska sekcija@yahoo.com

Милан Јеличић

АСТРОНОМСКА ДРУШТВА У МАКЕДОНИЈИ

Македонско астрономско друштво (МАД) основано је 14. марта 1996. године. За председника је изабран др Мијат Мијатовић, редовни професор Природно-математичког факултета у Скопљу. МАД је асоцијација љубитеља астрономије, астрофизике и сродних наука, као и научних радника из ових области.

У циљу афирмације и популаризације астрономије, МАД подржава иницијативе за формирање астрономских секција и друштава и ради на координацији њихове делатности. МАД је успоставио сарадњу са бугарском Националном опсерваторијом на Рожену. О Друштву се може више сазнати на презентационој адреси: http//www.geocities.com/CapeCanaveral/5393/, односно преко електронске поште, на адреси: mas@iunona.pmf.ukim.edu.mk

У надлежности МАД-а је *Астрономски алманах* – први научно-популарни годишњак на македонском језику, чији се први број појавио 1995. године.

У оквиру МАД-а раде *Битољско астрономско друштво* (БАД), основано 17. септембра 1996, и *Скопско астрономско друштво* (САД).

Скопско астрономско друштво (САД) формирано је 10. децембра 1998. године. Оснивачка скупштина одржана је у Планетаријуму. Планетаријум је био тесан да прими преко 150 љубитеља астрономије. Иако Закон предвиђа пет пунолетних особа за оснивање друштава, међу оснивачима

се нашла 21 особа. На скупштини су изабрани председник, председништво и надзорни орган Друштва. За председника САД-а изабран је Марјан Николовски, предавач у Планетаријуму. Том приликом је размотрен и усвојен програм рада Друштва у 1999. години.

Друштво издаје свој месечни часопис *Инфо САД*.

Поменимо на крају да се у Планетаријуму сваког четвртка организују популарна предавања за грађане и чланове Друштва.

Александар Проданов

НОВОСТИ И БЕЛЕШКЕ

ОТКРИВЕНИ НОВИ ЈУПИТЕРОВИ САТЕЛИТИ

Највећа планета у Сунчевом систему има још најмање 10 сателита за које се, до сада, није знало, потврђују астрономи који су до тог открића дошли користећи телескоп пречника 2,2 m на Мауна Кеи, на Хавајима.

Нови сателити, којима још нису дата имена, уочени су помоћу компјутерске анализе електронски добијених слика. Они представљају неке од најмањих до сада откривених сателита у Сунчевом систему, и највероватније су астероиди који су орбитирали у далеким регионима око Јупитера током протекле три милијарде година. „Верујемо да су ови сателити ухваћени још када је Јупитерова атмосфера била много већа", каже двадесетчетворогодишњи студент Скот Шепард, који је, са својим професором Дејвидом Џуитом, нове сателите открио у новембру и децембру 2000. Касније, јануара 2001, откриће је озваничила и Међународна астрономска унија. То је био највећи број сателита који је откривен одједном.

Нови сателити немају више од 4,5 km у пречнику, тј. више од два пута су мањи од Марсовог сателита Деимоса, за кога се веровало да је најмањи сателит у Сунчевом систему. Девет сателита орбитира око Јупитера на удаљености већој од двадесет милиона километара, док десети сателит орбитира око матичне планете на удаљености од око дванаест милиона километара.

Све у свему, број за сада познатих Јупитерових сателита се повећао на 28. Слична технологија за добијање електронских слика је послужила и за откривање 12 нових сателита Сатурна и 5 нових сателита Урана.

Према: http://www.yahoo.com – (вести из астрономије)

Милан Гуцић

ЛЕТЊЕ РАЧУНАЊЕ ВРЕМЕНА 2001. ГОДИНЕ

Савезна влада је 9. новембра 2000. године донела одлуку о тренутку преласка на летње рачунање времена и тренутку враћања на средњеевропско време у 2001. години и објавила је 10. новембра 2000. године на стр. 1, у Службеном листу СРЈ бр. 62.

Према тој одлуци, летње рачунање времена у 2001. години почиње 25. марта у 2^h, тако што се померањем за један час унапред, време у 2^h рачуна као 3^h.

На средњеевропско време се враћа 28. октобра у 3^h, тако што се померањем за један час уназад, време у 3^h рачуна као 2^h, а час 2, који се због овог померања уназад појављује два пута, означава се први пут као час 2A, а други пут као час 2B.

Треба се подсетити да се у нашој земљи примењује средњеевропско зонско време, које је одређено средњим Сунчевим временом за источну географску дужину од 15° и да се летње указно време примењује од 1983. године.

Милан С. Димитријевић

Слика на III страни корица: *Фотографија оборених дрвећа на месту пада Тунгуског космичког тела, близу речице Хушмо. Снимио маја 1929. године Е. Л. Кринов.*

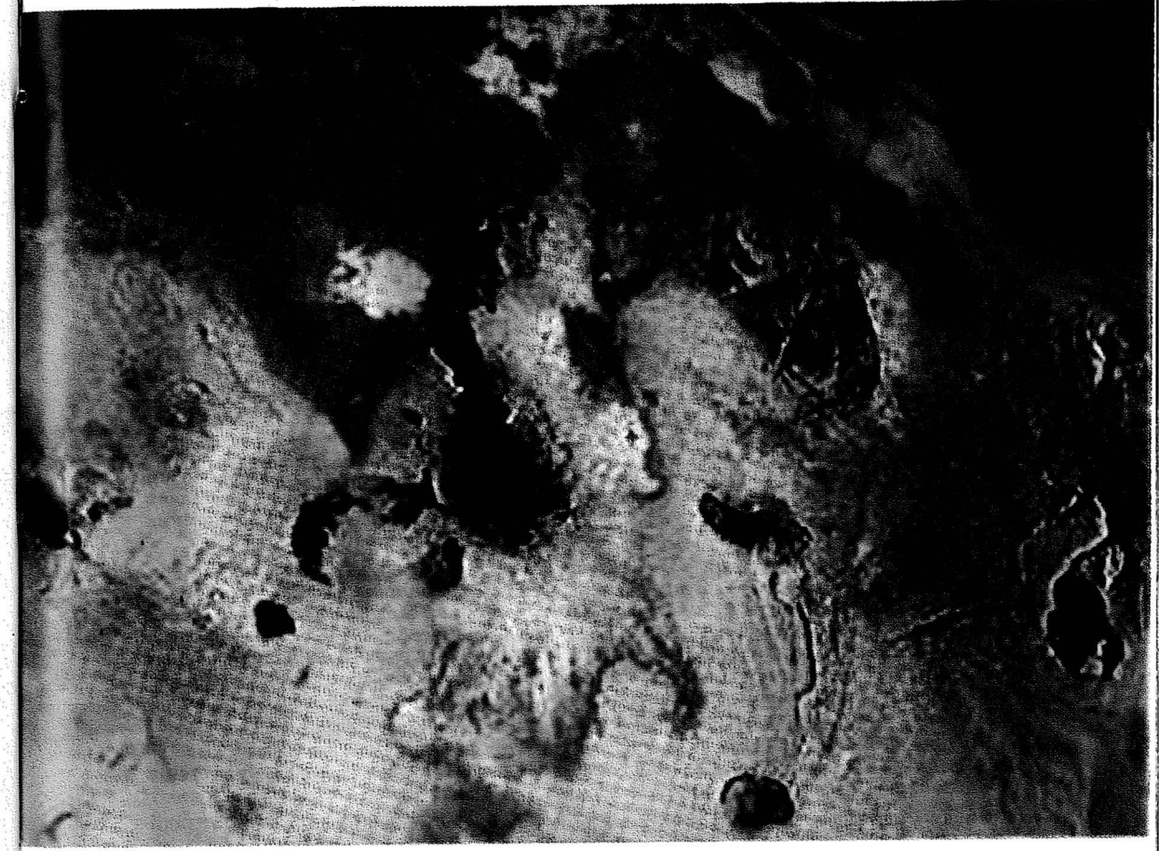
Слика на IV страни корица: *Брдо Стојковић, гледано са северозапада. Снимио Крис Трејнер 1992. године.*



АСТРОНОМСКО ДРУШТВО "РУЂЕР БОШКОВИЋ"
БЕОГРАД • УДК 52 (05) • YU ISSN 0506 4295

ВАСИОНА

ЧАСОПИС ЗА АСТРОНОМИЈУ



2001
ГОДИНА

3
XLIX
XII
КЊИГА

Јупитеров сателит Ио. Црвени материјал на овом снимку је највероватније сумпор око области Монан Патера (ниже десно од средишта снимка). Полупрстен белог материјала, лево од средишта, је смрзнути сумпор диоксид нанесен ерупцијом вулкана Амирани. Црне мрље су вулканске калдере. Јужна планина, сасвим десно, је висока око 8 кт, а друга, северније од од ње, око 4 кт.

VASIONA

ASTRONOMICAL REVIEW

YEAR XLIX
2001 № 3
BELGRADE

Bulletin of the Astronomical Society "R. Bošković" Address: VASIONA
Narodna opservatorija, (Kalemegdan), Gornji Grad 16, 11000 Belgrade, Yugoslavia

САДРЖАЈ

Милан Миљушевић: *Јупитеров месец Ио* 45

Милан М. Ћирковић: *Увод у антропичке принципе* 48

Предраг Б. Јованић: *Паломарска опсерваторија – 48 година касније* 54

Милутин Тадић: *Сунчани часовници на Косову и Метохији* 55

Љубиша Јовановић: *Могућности Шајсовог рефрактора Народне опсерваторије* 58

Љубомир Ђуришић: *Комета C/1999 S4 LINEAR* 62

In memoriam 63

Нове књиге 66

Астрономија On-Line 67

Вести из наше земље 68

Вести из Друштва 73

Новости и белешке 74

Мало поезије 76

CONTENTS

Milan Miljušević: *Jupiter's Moon Io* .. 45

Milan M. Ćirković: *Introduction to Anthropic Principles* 48

Predrag B. Jovanić: *Palomar Observatory – 48 Years Later* 54

Milutin Tadić: *Sundials in Kosovo and Metohija* 55

Ljubiša Jovanović: *The Possibilities of „Zeiss" Refractor of Popular Observatory* 58

Ljubomir Đurišić: *Comet C/1999 S4 LINEAR* 62

In memoriam 63

New Books 66

Astronomy On-Line 67

News from Yugoslavia 68

News from the Society 73

News 74

Some Poetry 76

УРЕЂИВАЧКИ ОДБОР

Милан ВУЛЕТИЋ, др Миодраг ДАЧИЋ, др Милан С. ДИМИТРИЈЕВИЋ (главни и одговорни уредник), Милан ЈЕЛИЧИЋ, Татјана МИЛОВАНОВ, проф. др Јелена МИЛОГРАДОВ-ТУРИН, др Лука Ч. ПОПОВИЋ, Александар ТОМИЋ (помоћник уредника), др Милан ЋИРКОВИЋ, мр Владан ЧЕЛЕБОНОВИЋ

ВАСИОНА, часопис за астрономију, излази у 5 бројева годишње. Издаје Астрономско друштво „Руђер Бошковић". Спонзор фото-лито припреме „BS Procesor". Адреса уредништва и администрације: 11000 Београд, Горњи град 16, Калемегдан, тел. 011/3283-745, e-mail: astrorbo@eunet.yu, URL: http://www.astrorb.org.yu. Рукописи се не враћају. Годишња претплата за 2001. годину износи 200 дин, за иностранство 5 USD. Цена појединог броја 60 дин, двоброја 120 дин. За иностранство 1.5, односно 3 USD. Претплату слати у корист жиро-рачуна број 40806 – 678 – 6 – 6639.

ВАСИОНА бр. 2001/3, година XLIX, књига XII, стр. 45–76, штампано јула 2001.

На основу мишљења Републичког министарства за науку и технологију, број 413-00-145/99-01, од 15. VII 1999, ово издање је ослобођено општег пореза на промет.

Компјутерска обрада текста: Г. Павичић и А. Оташевић
Штампа: Удружење „Наука и друштво" Србије, Божидара Аџије 11, Београд

ВАСИОНА

ЧАСОПИС ЗА АСТРОНОМИЈУ

ГОДИНА XLIX
2001 БРОЈ 3
БЕОГРАД

УДК 521.63/.68

ЈУПИТЕРОВ МЕСЕЦ ИО

Милан Миљушевић
Астрономско друштво „Руђер Бошковић", Београд

„И ту светла нема, и црни огањ пламти непрекидно са огњеном реком која извире по целом том месту; огањ овде, хладноћа и лед тамо, који исушују и смрзавају (све)."

(2. Енох 10, 2)

Откриће Јупитерових месеца спада у ред великих астрономских открића. Колико је данас познато, њих је први голим оком посматрао још 364. пре Христа кинески астроном Ган Де, премда се верује да је он видео само Ганимеда, који је највећи и најсјанији Јупитеров сателит.

Званично, данас се усваја да је четири највећа пратиоца Јупитера открио телескопом славни звездар Галилео Галилеј 7. јануара 1610. године. Прича се да их је само неколико недеља пре њега посматрао један други астроном, Симон Маријус. Откриће је било епохално јер је помогло учвршћењу Коперникове теорије да Земља није средиште сваког кретања, тј. да око других планета исто тако могу обилазити месеци. Такође, откриће је потврдило Кеплерове законе, а у истом столећу ови пратиоци ће помоћи данском астроному Олафу Ремеру да одреди брзину светлости и докаже њену коначност. Ови месеци ће, исто тако, бити коришћени и за тачно одређивање земљописне дужине било ког места на Земљи, а почетком XX века њихове путање ће указати на значај резонантних феномена у небеској механици. Такође, у XX веку ће анализа Јупитерових пратилаца помоћи разумевању настанка Сунчевог система.

Називе овим сателитима, тј. сапутницима, преузете из хеленске митологије (Ио, Европа, Ганимед и Калисто), даће Кеплер и Маријус, а заједнички назив ће им бити Галилејеви сателити*. За боље упознавање ових небеских тела биће потребно сачекати тек другу половину двадесетог века и почетак тзв. космичког доба. Тек пролазак васионских летелица кроз Јупитеров систем ће нам открити сву њихову величанственост и разноврсност.

Галилејев месец о коме ћемо овде говорити је Ио. Још пре проласка летелица у његовој близини, било је познато да он оставља прстен честица по својој путањи око Јупитера, као и да му је површина црвенкаста. Ово црвенило није било у потпуности објашњено, али је тим стручњака, на челу са Стантоном Пелом, претпоставио да моћна Јупитерова гравитација „дроби" Иово језгро, те да можда на површини постоји мања вулканска активност. Та претпоставка није узимана за озбиљно јер се пре летова ка Јупитеру мислило да мала тела попут Ија не могу имати такву активност, осим у најранијим стадијумима свога формирања.

Марта 1979. поред Јупитера је пролетела летелица „Војаџер 1" (а нешто касније и „Војаџер 2"). Пројекат назван „Велико путовање" је покренут током 1970-их да би се истражиле дивовске планете Сунчевог система. Два истоветна робота су лансирана 1977, а прва мета им је био Јупитер. После истраживања Јупитера, потом и Сатурна, које су заједно испитивали 1980. и 1981, летелица „Војаџер 2" је сама наставила лет ка Урану и Нептуну (до којих је стигла 1986, односно 1989.). Без сумње, „Војаџери" су обавили најуспешнију мисију ка спољним планетама. Њихови резултати ће остати за дуго време потпуно јединствени и непревазиђени.

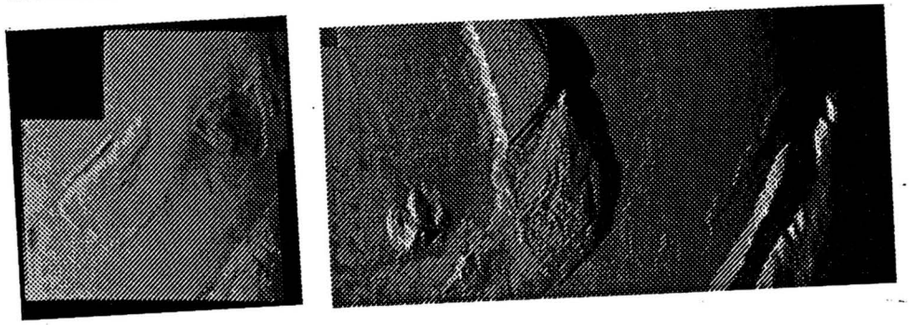
* Ио (у латинској митологији), тј. Ија (у грчкој митологији), је била љубавница Зевсова. Из страха од љубоморе своје жене Хере, Зевс (Јупитер) претвори Ио у јуницу. У њену част Месец има рогове (срп).

Проучавајући један од снимака Ија, које су послали „Пионири" 10 и 11, члан тима овог пројекта, Линда Морабито, угледала је бледи облак изнад површине сателита. Био је то први активан, тј. живи вулкан откривен ван Земље. Ово откриће је доказало да Земља није једино тело са активним, тј. течним језгром. После проласка оба „Војаџера", набројано је укупно осам вулкана. Међутим, захваљујући роботу „Галилео", који је у путањи око Јупитера још од 1995. као његов први вештачки сателит и чији је основни циљ још ближе упознавање Јупитера и његових задивљујућих месеца, данас се зна да активних вулкана има неколико стотина, додуше много мањих од оних неколико главних. Према томе, Ио је свет стално активних вулкана који у непрекидним млазевима избацују хиљаде тона сумпора и сумпорних једињења. Ерупције могу непрекидно трајати недељама, па и месецима. Избачени материјал се делимично враћа натраг на површину месеца, непрекидно мењајући његов изглед. Процењује се да годишње површину Ија покрије слој дебљине око 1 cm. Мањи део, који надвладава Иову гравитацију, улази у путању око Јупитера градећи торус, тј. прстен од честица, који је иначе мало нагнут према равни путање Ија. Између Јупитера и Ија постоји и струјна цев која је настала интеракцијом јоносфере овог месеца са магнетним пољем планете. За ову струју се процењује да има јачину од 3 000 000 A, а напон од 400 000 V. Улогу проводника између два небеска тела игра Јупитерова магнетосфера. Сматра се да Јупитер својом магнетосфером „граби" око једну тону честица из Иове атмосфере сваке секунде. Један део ових јона, поглавито сумпора, кисеоника, натријума и калијума, који доспева магнетним пољем до самог Јупитера, изазива на његовим половима поларну светлост (аурору).

Основни разлог вулканске активности на Ију је дејство Јупитерове гравитације као и његових оближњих пратилаца – Европе и Ганимеда, који стварају плимске силе, исте онакве какве ствара и Месец на Земљи, само неупоредиво јаче и са далеко разорнијим последицама по Ио.

Ио се стално скупља и шири за неких 100 m. Језгро му је потпуно течно и највероватније се састоји од гвожђа и никла. Омотач језгра је од истопљених стена. Испод саме површине се налазе огромна језера сумпора. Зато је површина Ија најмлађа у целом Сунчевом систему и сигурно није старија од милион година. Захваљујући непрекидној активности, сви давнашњи ударни кратери, који су уобичајени за већину тела у Сунчевом ситему, на Ију су одавно затрпани слојевима сумпора, тако да се ни на снимцима највеће раздвојне моћи не могу разазнати (у ствари, до сада је откривен само један ударни кратер и то на једном планинском узвишењу). С обзиром на величине самих вулкана, дуготрајност и снагу њихових ерупција то не треба да чуди. Три највећа – Пеле, Прометеј и Локи Патера – избацују лаву и до 400 km у вис брзином од 9 km/s, тако да не само што стално стварају нове депозите, тј. наносе на површини, већ непрекидно обнављају танак атмосферски омотач од сумпор-диоксида, чинећи да Ио буде један од ретких месеца у Сунчевом систему са атмосфером. Око Пелеа (који је добио назив по божанству огња у полинежанској митологији) постоји чак и кружни светлоцрвени нанос вулканског материјала пречника 1200 km. У самим језгрима вулкана температура се пење и до 1500°C. Многе од вулканских калдера, тј. гротла, су удубљене и до 2 km (код Локи Патере чак и до 2,6 km).

Поред вулканских кратера, велику пажњу су привукле и планине на Ију. Од њиховог открића, пре двадесетак година, воде се расправе о њиховом пореклу. Највиши врхови, колико је за сада познато, достижу 16 km висине (Босауле Монс), што је далеко више него планине на Земљи, и надмашује их само угашени вулкан Олимпус Монс на Марсу. Све те планине изгледају на први поглед као дивовски наноси сумпора; неке мање од њих то сигурно и јесу, јер се на снимцима високе резолуције може видети степен њихове деградације, тј. пропадања које настаје услед гравитације самог месеца. За оне веће, мала је вероватноћа да им је сумпор главни састојак. После најновијих посматрања са „Галилеа" схваћено је да се највећа лава углавном састоји од силикатних стена богатих магнезијумом. Она је топлија и гушћа у односу на уобичајене базалтне стене на Земљи. С обзиром на то да је Ијова кора богата силикатима, то може бити и разлог постојања високих планинских врхова, премда сам процес стварања планина још није са сигурношћу утврђен.



Слика 1: *Иове планине и две лавом испуњене депресије (једна тамна област сасвим лево и друга, знатно већа, тзв. Шамшу Патера, горе десно) у пределу Шамшу Монс, снимљене 22. 02. 2000; кањон, тј. кланац, који раздваја планине у левом делу снимка, широк је 10 km (снимак лево). Планине на Ију, снимљене 25. 11. 1999; она лево од средине снимка је висока 4 km, а мањи усамљени врх доле лево је висок 1,6 km (снимак десно).*

„Галилео" је пронашао веома слабо магнетно поље око Ија. У сваком случају, међу свим Јупитеровим месецима, Ганимед има најјаче магнетно поље, које је један од главних разлога за веровање да испод Ганимедове површине постоји течни океан (мада су докази слабији него када је у питању Европа). За разлику од остала три Галилејева пратиоца, Ио има веома малу количину воде. Већи део је испарио услед паклених услова на месецу. Али ипак, и он има свој ледени покривач који се састоји не од воденог леда већ од смрзнутог сумпор-диоксида, који је, наравно, вулканског порекла.

Ио, као и наш Месец, увек је окренут истом страном ка матичној планети, око које се окрене тачно два пута у односу на један Европин обилазак**, па се за њега каже да се налази у резонантној орбити. Оваква орбита појачава ефекат плимског гравитационог дејства.

Ио има највећу средњу густину од свих Галилејевих месеца; она се код осталих месеца прогресивно смањује. Ово потиче отуда што је највећи део лако испарљивих супстанци дословно одуван топлотом Јупитера још у најранијем добу настајања планете. Тај исти процес објашњава и зашто се планете Земљиног типа, које су ближе Сунцу, толико по густини разликују од планета Јупитеровог типа.

Ио има висок постотак одбијања светлости (албедо), који износи око 60%, али се и поред своје привидне величине не може видети голим оком због близине и сјаја Јупитера.

Ио је био у жижи истраживачког подухвата „Галилео" у последње две године. NASA је недавно објавила да је „Галилеу" поново продужена мисија за две године. Примарна мисија овог изузетно успешног робота је трајала од 1995. до 1997, а затим је продужена до 1999, са примарним циљем да испита Европу, потом још једном, до 2001, са Иом као главном метом и на крају до 2003, када ће „Галилео" начинити још пет орбита, од тога три око Ија, да би на крају био усмерен ка Јупитеровој атмосфери. Од првобитно планираних десет, „Галилео" је до сада остварио тридесет обилазака око Јупитера. Следећа ближа истраживања Ија се планирају тек за наредно десетлеће 21. века.

На крају поменимо основне податке о сателиту:

Пречник: 3630 km
Средња удаљеност од Јупитера: 421 600 km
Сидеричка револуција: $1^d18^h28^m$
Средња густина: 3,57 g/cm^3
Ексцентричност орбите: 0,0041
Нагиб орбите: 0,04°

** Интересантно је да Европа обиђе око Јупитера тачно два пута за време једног Ганимедовог обиласка.

Средња орбитална брзина: 17,34 km/s
Друга космичка брзина: 2,56 km/s
Привидна звездана величина: 5,02
Просечна површинска температура (ван вулкана): −143°C

ЛИТЕРАТУРА

Димитријевић М.: 1993, Јупитер, *Васиона*, **XLI**, 30.
Ивановић Г. С.: 1998, Јо ватре, *Галаксија*, **274**, 48.
Pasachoff J. M.: 1998, From the Earth to the Universe, Emily Barrosse, Orlando.
Rothery D.: 2000, Unusual Family, *Astronomy Now*, 14, No 11, 60.
Јанковић Н. Ђ.: 1996, Откривање васионе, Музеј науке и технике и Завод за уџбенике и наставна средства, Београд.
www.seds.org.billa/tnp/io/html
www.members.tripod.com/~juam

(Примљено маја 2001.)

JUPITER'S MOON IO

A short description of the basic properties of Jupiter's moon Io is given.

УДК 523.11

УВОД У АНТРОПИЧКЕ ПРИНЦИПЕ

Милан М. Ћирковић
Астрономска опсерваторија, Београд

Наука и сврховитост

Питање има ли универзум који видимо око себе сврху, једно је од најстарији питања које је човек постављао себи. Оно је први пут на озбиљан начин постављено у античкој Грчкој, и неколико варијанти одговора на њега који су дати у тој колевци Западне културе још увек је (мада у неминовно другачијој форми) у оптицају.

Атомисти (Леукип и Демокрит) су први експлицитно разрадили идеју да се све што се дешава у физичком космосу дешава *по нужности*, односно неминовно. Они су то заснивали на једнозначности интеракција између микроделића света (атома) – аргумент који се (у знатно развијенијој форми, наравно) користи и данас (видети рецимо одличну популарну књигу Стивена Вајнберга „Снови о коначној теорији"[1]).

Друга важна идеја која је још увек предмет живе расправе, јесте схватање биолошке еволуције као *природног дела* физичке, тј. космолошке еволуције. Она се прво јавља у поеми Емпедокла из Акраганта (око 520. пре н.е.) „О природи", од које је сачувано свега пар десетина краћих фрагмената у делима доцнијих коментатора. Међутим, у каснијем развоју људске мисли ово становиште било је експлицитно напуштено и то напуштање је на известан начин добило модеран облик у познатој Декартовој доктрини о раздвајању духа и материје.

Иако је ово декартовско становиште било веома плодоносно у погледу развитка физике и математике, оно је ипак кроз векове доживљавало одређене, најпре бојажљиве, а потом све гласније критике. До тога је посебно дошло са експлозивним развитком савремене квантне механике у периоду 1920-тих и 1930-тих година, пошто теорија квантномеханичког мерења указује на блиску зависност између посматрача и посматраних физичких процеса. Ово доводи до честих квалификација квантне механике (барем у ортодоксној, тзв. копенхагенској интерпретацији) као

[1] Код нас се ова књига недавно појавила у поновљеном издању „Поларис" (Београд, 2000)

„идеалистичке" теорије. Међутим, и то је углавном остало у равни уопштеног, квалитативног дискурса. Посебно је тешка била ситуација у оним временима и местима у којима су политичке идеологије вулгарног материјализма (попут тзв. марксизма у бившем Совјетском Савезу, па и у нашој земљи) доминирале и грубом силом спречавале слободно мишљење и напредак науке. При томе су посебно страдале оне научне дисциплине које су сумњичене за телеолошке[2], па и теолошке конотације, као што су генетика и космологија. За потоњу, која нас овде занима, видети леп приказ у књизи Хелгеа Крага (Kragh 1996).

До стриктно физичког и космолошког приступа овом проблему дошло је тек у XX веку, а до његове детаљније разраде тек у последњој четвртини XX века. Нарочито значајан тренутак у овој причи јесте познато излагање Брендона Картера на симпозијуму Међународне астрономске уније 1974. године, у коме је дефинисано оно што се назива антропичким начелом (принципом), чиме ћемо се у наставку овог чланка позабавити (Carter 1974). Али, пре тога ћемо размотрити како су идеје обједињене у (различитим) антропичким начелима полако израсле у оквиру главне струје савремене космологије. Пре него што укратко размотримо овај развој, напоменимо да је космолошки и астрофизички приступ само један од аспеката антропичких начела и, уопште, антропичког начина мишљења; истом се може приступити кроз биолошке науке (како је то чинио нарочито сам Картер), а и кроз науку о микросвету – квантну механику и квантну теорију поља, о чему немамо простора да овде говоримо. Са друге стране, примена антропичких начела у космологији је најинтригантнија с обзиром на то да се ту на дослован начин одражава оно што је и суштина свих телеолошких дискусија – однос човека и космоса.

Антропички принцип и космологија

Када је Ајнштајн 1917. први пут покушао да примени своју нову теорију гравитације на космос као целину, у њу је ставио један додатни параметар, тзв. космолошку константу (традиционално означавану грчким словом λ), у намери да омогући да космос буде статичан. Касније, када је Хабл посматрачки открио ширење космоса, Ајнштајн се због овога покајао, и чак назвао космолошку константу „највећом заблудом свог живота". Међутим, данас се она поново појављује, и како сведоче најновија посматрања супернових на високим црвеним помацима (о чему се могло прочитати и у „Васиони" бр. 1999/1, стр. 24), вероватно и доминира укупном густином енергије у космосу (Perlmutter et al. 1998, 1999). Она ефективно има дејство антигравитације, дакле одбијања међу масама (галаксијама, јатима галаксија, итд.). Њена величина је, међутим, толико мала, да ми ово одбијање не опажамо у свакодневном животу (иначе предмети не би падали ка тлу када их пустимо), а ни у планетарној и звезданој астрономији, већ само у космологији, тј. на веома великим скалама растојања.

Замислимо, међутим, шта би се десило када би ово одбијање било знатно јаче. Тада не само што бисмо запазили чудноватe ефекте у свакодневном животу, већ би и само постојање Сунчевог система било немогуће, јер је Сунчев систем заснован на кондензацији материје унутар гравитационе потенцијалне јаме Сунца. Штавише, само формирање Сунца, као и свих других звезда, било би немогуће уколико би космолошка константа била већа од неке критичне вредности. Исто се односи и на галаксије – наиме, оне не би могле да се кондензују из међугалактичке материје пре око 14 милијарди година и да затим створе читаву компликовану подструктуру: галактичке компоненте, звездане популације, облаке гаса из којих настају звезде, мање објекте као што су планете, комете, итд.

Овде видимо типичан пример тога како наше постојање поставља *a posteriori* ограничење на природу космоса. Веома је важно уочити да то ограничење није ни по чему квалитативно различито од неког другог које би се могло добити, рецимо, опсежним посматрачким програмом посматрања структуре или састава галактичких јата. Оно може бити **квантитативно** различито у смислу да је „дозвољени интервал" вредности космолошких параметара добијен кроз

[2] Телеологија је филозофска дисциплина која се бави питањем сврховитости. Присутна код Аристотела, телеологија се често појављивала и нестајала у оквиру научних теорија током последње две хиљаде година.

антропичко расуђивање знатно шири од оног добијеног конкретним посматрачким програмом (или експериментом). Са друге стране, и прецизност је релативна ствар; тако, у одсуству икакве озбиљне теорије космолошке константе, једино антропичко расуђивање омогућује да се установи зашто је она толико мала у односу на очекивану („случајну") вредност.

То је тек почетак приче. Космолошка константа се манифестује, пре свега, својим доприносом величини коју космолози традиционално означавају са Ω и која представља меру количине енергије која постоји у космосу. Ω (често се назива и *космолошка густина*) је однос између стварне густине енергије у космосу (где су обухваћене све могуће врсте енергије, дакле енергија садржана у материји, зрачењу и другим егзотичним формама енергије као што је већ поменута енергија вакуума, односно космолошка константа) и једне „специјалне" вредности густине која одговара идеалном случају такозваног критичног или равног космоса. Уколико је Ω мање од 1, за космос се каже да је негативно закривљен, и он има хиперболичку геометрију; обрнуто, за Ω веће од 1, геометрија космоса је елиптичка (практично унутрашња геометрија сфере) и он је позитивно закривљен. Ово, међутим, никако не треба – као што се чини у огромној већини, посебно старијих уџбеника и популарних приказа – бркати са дилемом да ли ће се космос вечно ширити или не. Да би се вредност Ω повезала са овим питањем, неопходно је „кришом" увести и једну додатну претпоставку о карактеру материје која испуњава космос, која никако није очигледна.[3]

Међутим, ни „обичне" материје не може бити произвољно много. Уколико би Ω било много мање од јединице, космос би се ширио знатно већом брзином него што је то запажено и у њему не би могле да настану кондензације неопходне за стварање галаксија и галактичких јата – основних форми организације материје какве данас запажамо, и без којих би постојање звезда, планета, па и живота какав познајемо било сасвим извесно немогуће. Уколико би, са друге стране, Ω било знатно веће од 1, тада би космос престао да се шири и колабирао би у сингуларност много пре него што би хемијска и биолошка еволуција могле у свом лаганом ходу да досегну ниво сложености неопходан за појаву интелигентних посматрача. Стога се и за овај космолошки параметар може рећи да је „фино подешен" (енгл. *fine-tuned*).

Савремене дефиниције антропичког принципа

Савремене дефиниције антропичких принципа потичу пре свега из чувеног Картеровог (Carter) излагања 1974. године, а затим и из енциклопедијске монографије Џона Бероуа и Френка Типлера (Barrow & Tipler 1986). Без улажења у детаље, овде ћемо навести само најзначајније од тих дефиниција. Нажалост, по овом питању – као и у толико других случајева у активним научним областима – не постоји консензус, па су се стога појавили садржајно различити антропички принципи, али и донекле различите дефиниције истих принципа.

Картер дефинише тзв. **слаби антропички принцип** као захтев да посматране вредности физичких параметара универзума буду у складу са хемијским саставом, старошћу и другим особинама неопходним за развитак разумних посматрача у универзуму, тј. нас. Са једне стране ово се може назвати таутологијом, пошто је некаква другачија ситуација немогућа. Међутим, дубље промишљање нам указује да, мада је нужно истинит, овај став није и **очигледан**, те је, сходно томе, способан да нам донесе мноштво нових информација о свету у коме живимо. То што су те информације на известан начин уграђене у само наше постојање, не мења ништа на чињеници да их **претходно нисмо били свесни**. Ово ћемо илустровати у наредном одељку на примеру тзв. троструке алфа реакције у последњим стадијумима звездане еволуције.

[3] Технички говорећи, потребно је знати *једначину стања* свих компонената материје присутне у космосу. Уколико се ограничимо на једначине стања које карактеришу нормалну материју и зрачење, тада су класичне представе о вези Ω са вечним ширењем или колапсом оправдане. Међутим, појава конституената са *егзотичном* једначином стања (као што је управо космолошка константа, код које је притисак пропорционалан *негативној* густини) „квари рачун" и чини слику знатно сложенијом. За космос којим доминира космолошка константа може важити и $\Omega > 1$, а да се он вечно шири, и обратно.

Важно је имати на уму да су битни интелигентни посматрачи као такви, а не нужно само припадници врсте *homo sapiens*, као што се често погрешно тумачи. Стога је назив „антропички" донекле збуњујући (и сам Картер је касније имао проблема са тим, види Bostrom 2000). Било какав облик разумног живота базиран на хемији какву везујемо за живот на Земљи би одиграо исту улогу. Стога су напади на антропички принцип (какви се понекад срећу у литератури) у смислу да он представља повампирење средњевековног геоцентризма, једноставно последица неразумевања суштине ове теме.

Поред слабог, Картер је дефинисао и **јаки антропички принцип**, који сугерише да универзум мора имати особине неопходне за развитак интелигентних посматрача у њему. Ово је далеко спекулативнија тврдња и предмет дискусије која се несмањеном жестином води и данас. Овај принцип се често, као што ћемо видети у последњем одељку, формулише у контексту различитих теорија о **мноштву светова**. Напоменимо да поред ових, постоје и други антропички принципи (коначни, партиципаторни, итд.) на које се може наићи у литератури, чије разматрање излази ван оквира овог чланка.

Пример антропичког предвиђања

Међу научницима критички расположеним према антропичком начину резоновања, често се чује замерка да се антропички принцип (барем у својој слабој варијанти, коју је већина склона да прихвати) своди на таутологију, тј. став који је нужно увек истинит и из кога се не могу извући никаква нова сазнања. Да то није случај показује више примера успешних *антропичких предвиђања*, од којих ћемо само један (свакако најпознатији) овде представити са мало више детаља, као илустрацију *примене* антропичког начина размишљања.

Проблем порекла хемијских елемената у васиони један је од најстаријих и најозбиљнијих проблема са којима се астрофизика икада суочила. Дуго времена владало је апсолутно незнање о овом питању, што није чудно с обзиром на сложеност нуклеарних реакција у којима долази до претварања једних хемијских елемената у друге. И мада по том питању ни издалека није речена последња реч, оно што нам је постепено постало јасно јесте да звезде сијају захваљујући управо таквим нуклеарним реакцијама, у којима се лакши елементи претварају у теже уз ослобађање велике количине енергије. Тако, у звездама Главног низа, гориво је водоник, који се путем или протон-протон или CNO фузионог ланца реакција претвара у хелијум. Шта се, међутим, дешава даље? Када звезде исцрпе залихе водоника у својим средишњим деловима, тамо се нагомилава хелијум. Истовремено, звезда силази са Главног низа и почиње да се контрахује. Идеја да ће том приликом температура и притисак довољно порасти да отпочне фузија хелијума у теже елементе била је одавно присутна, али шта се тачно дешава у тим условима није било јасно све до средине 1950-тих година. Први научник који се озбиљно позабавио тим проблемом био је велики амерички астрофизичар Едвин Салпетер (Edwin Salpeter). Он је указао на реакцију

$$^4He + ^4He + ^4He \rightarrow ^{12}C + 2\gamma, \qquad (1)$$

која се најчешће назива „трострука алфа" реакција (јер се језгро ^4He у нуклеарној физици обично назива алфа-честицом). Међутим, овако како је приказано, реакција (1) се не може одвијати довољно брзо, јер је чак и у унутрашњостима звезда број тројних судара са одговарајућим енергијама исувише мали. Салпетер је 1952. године предложио да се ова реакција одиграва путем једног прелазног корака, наиме

$$^4He + ^4He \rightarrow ^8Be,$$

$$^8Be + ^4He \rightarrow ^{12}C + 2\gamma. \qquad (2)$$

Међутим, изотоп ^8Be је изузетно нестабилан и распада се за око 10^{-17} секунди! Уз тада позната својства језгра угљеника, није било начина ни да се ова модификована реакција одиграва у значајнијем обиму. И након Салпетеровог рада

остало је мистериозно како се заправо одвија „трострука алфа" реакција, односно како су настали сви елементи у васиони тежи од хелијума.

Кључну улогу у разјашњавању „троструке алфа" реакције, толико битне за постојање света какав знамо, одиграо је велики енглески космолог и један од најоригиналнијих мислилаца овог века, сер Фред Хојл (Sir Fred Hoyle). Полазећи од онога што ће се тек касније назвати антропичким размишљањем, он је закључио да би без „троструке алфа" реакције стварање тежих елемената било немогуће. Међу тим елементима налази се и угљеник, који представља основу живота на Земљи, кисеоник, који удишу сви виши организми, као и други елементи без којих не би било нас, а **самим тим** се питање настанка хемијских елемената не би ни постављало.[4] У том смислу се реакција (2) мора одигравати, а ако је тако, онда мора да постоји неки начин да се увећа њена вероватноћа, тј. мора да постоји оно што се у жаргону физичара зове *резонанца* у језгру ^{12}C, и то на енергији блиској 7,7 MeV. Запазимо значај овог резоновања: полазећи од сопственог постојања, Хојл је дошао до крајње конкретног предвиђања из области нуклеарне физике. Када је сугерисао нуклеарним физичарима-експериментаторима да изврше лабораторијске огледе у циљу провере постојања резонатног нивоа, они га у први мах нису схватали озбиљно. Ипак је убрзо после тога један такав експеримент и извршен, и пронађен је резонантни ниво на енергији од $E = 7,656 \pm 0,008$ MeV, дакле веома близу предвиђене резонанце (Hoyle et al. 1953; Hoyle 1954).

Ово је одличан пример конкретне примене антропичког начина размишљања (односно оног који ће тек двадесетак година касније бити дефинисан као антропички). Постоје и бројни други слични примери, од предвиђања бискупа Барнса (Barnes) да ће се катастрофичка теорија настанка планетарних система (владајућа у двадесетим годинама XX века, када је он писао!) показати нетачном, до Еренфест-Витрововог (Ehrenfest, Whitrow) објашњења чињенице да свет који опажамо има три просторне димензије. Због обима овог чланка не можемо се детаљније бавити овим примерима, а заинтересованог читаоца упућујемо на литературу наведену на крају текста.

Антропичко начело и квантна космологија

Коначно, антропички принципи добијају велики значај и у оквиру нове и веома динамичне дисциплине – *квантне космологије*, која се развила током последњих двеју деценија. Најкраће речено, ова грана физике бави се применом теорија о понашању микросвета (квантне механике и квантне теорије поља) на онај период у развитку космоса у коме је он био микросистем – дакле на време непосредно после Великог праска. Нажалост, још смо далеко од разумевања ових појава из једноставног разлога што још увек не постоји теорија квантне гравитације, тј. понашања гравитационе силе на екстремно малим растојањима и при екстремно високим енергијама. Ово је један од највећих проблема савремене физике, на коме интензивно раде десетине истакнутих теоретичара, али је још увек далеко од решења.

Оно што је, међутим, за нас од највећег значаја јесте чињеница да квантна космологија сугерише уверљив механизам којим се концепт **мноштва космоса** може физички реализовати. Без улажења у детаље, довољно је поменути да се излазак космоса из епохе у којој квантна гравитација доминира (а која се назива *Планковом епохом*) може визуално представити у виду настанка просторно-временске пене, састављене (као и пена коју видимо на површини воде, на пример у кади) од огромног мноштва мањих и већих мехурића. У складу са математички детаљно развијеном сликом коју нам нуди квантна космологија, сваки од ових мехурића је заправо засебни универзум који се потом шири. У њему се развија

[4] Још једном се запажа колико је неопходно (а у исти мах и тешко) да се одвикнемо од наивних материјалистичких и позитивистичких представа о томе да је природа независна од нас и нашег постојања. Она је, треба нагласити, у извесном смислу независна од **индивидуалног** посматрача (што је закључено још у Средњем веку од стране Вилијама Окамског и других следбеника филозофије номинализма, која је и омогућила појаву савремене науке), али је нужно зависна од низа предуслова (генеричком) постојању посматрача. Управо тим предусловима се и баве антропички принципи.

структура и дешавају суштински исти они физички процеси које примећујемо у космосу око нас. У том смислу је појам „космоса" или „универзума" недовољно прецизан и губи свој некадашњи универзални значај, те се у енглеском језику већ појавио израз „multiverse", који бисмо могли превести као **мултиверзум**, а који описује „велики" космос, тј. скуп свих мехурова-универзума и супстрата између њих. У оквирима мултиверзума питање *селекције* космоса који располажу условима погодним за развитак живота и, ултимативно, разумних посматрача, добија ново, сасвим оперативно значење. Са овом импресивном сликом (која тек чека даљи теоријски опис и евентуалну емпиријску проверу), завршићемо ово кратко уводно разматрање антропичке проблематике.

Сугестије за даље читање

Заинтересованима за ову проблематику стоји на располагању велика количина како стручне, тако и популарне литературе, написана током последњих двеју деценија. Нажалост, делимично из већ поменутих разлога догматске заслепљености материјалистичком идеологијом, готово ништа од ове позамашне грађе није доступно у српском преводу. Најзначајнија дела наведена су у библиографији, а поред енциклопедијске монографије Бероуа и Типлера, друга „полазна тачка" је чланак Јурија Балашова (Balashov 1991) у *American Journal of Physics*, који и не представља ништа друго до критичко разматрање и класификацију литературе везане за антропички принцип (наравно, до 1991. године). Најбољи популарни приказ идеја везаних за антропички принцип може се наћи у чланку Пола Дејвиса (Davies 1981) у часопису *Mercury*, популарном часопису Пацифичког астрономског друштва. Књига Ника Бострома, тренутно у настајању и на располагању на Интернету (Bostrom 2000), представља добар увод са посебним нагласком на логички и статистички аспект антропичких предвиђања, док Пол Дејвис у свом скорашњем „Петом чуду" разматра везу коју антропичка начела која оперишу у космологији могу имати са биологијом и њеним централним проблемом: настанком живота на Земљи (Davies 1999). Поједина питања од значаја за антропички принцип разматрана су у код нас недавно преведеним књигама „Последња три минута" (Davies 2000) и „Божија једначина" (Acel 2001).

ЛИТЕРАТУРА

Acel A. D.: 2001, Божија једначина, Поларис, Београд.
Balashov Y.: 1991, *Am. J. Phys.*, **59**, 1069.
Barrow J. D., Tipler F. J.: 1986, The Anthropic Cosmological Principle, Oxford University Press, New York.
Bostrom N.: 2000, у припреми (препринт на http://www.anthropic-principle.com/preprints.html).
Carr B. J., Rees M. J.: 1979, *Nature*, **278**, 605.
Carter B.: 1974, in Leslie J.: 1990, Physical Cosmology and Philosophy, Macmillan Publishing Company, London.
Davies P. C. W.: 1981, *Mercury*, May-June, 66.
Davies P. C. W.: 1999, The Fifth Miracle, Simon & Schuster, New York.
Davies P. C. W.: 2000, Последња три минута, Поларис, Београд.
Hoyle F.: 1954, *Astrophys. J. Supp.*, **1**, 121.
Hoyle F., Dunbar D. N. F., Wensel W. A., Whaling W.: 1953, *Phys. Rev.*, **92**, 649.
Kragh H.P: 1996, Cosmology and Controversy, Princeton University Press, Princeton.
Perlmutter S. et al.: 1998, *Nature*, **391**, 51.
Perlmutter S. et al.: 1999, *Astrophys. J.*, **517**, 565.

(Примљено априла 2001.)

INTRODUCTION TO ANTHROPIC PRINCIPLES

A brief introduction to various aspects of anthropic principles is given. The emphasis is given, naturally, to application of the anthopic reasoning in cosmology.

УДК 522.1

ПАЛОМАРСКА ОПСЕРВАТОРИЈА – 48 ГОДИНА КАСНИЈЕ

Предраг Б. Јованић
Астрономско друштво „Руђер Бошковић", Београд

Цео пројекат Паломарске опсерваторије је животно дело астронома Џорџа Елерија Хејла (George Ellery Hale), што је вероватно већ свима позната чињеница, као и то да је Рокфелерова фондација финансирала изградњу.

Трагање за погодним местом за опсерваторију је почело 1928. године, да би се завршило избором Маунт Паломара (Mt. Palomar) као најпогоднијег, 1934. године.

Симултано са шестогодишњим избором места, у просторијама компаније Corning развијане су технике за изливање великог петметарског стакленог диска. Изливање стаклене масе за велики телескоп је урађено 2. XII 1934. године, да би после осмомесечног хлађења двадесетотонски стаклени диск био пренет у Пасадену на брушење и полирање.

По избору локације, почела је изградња опсерваторије са хиљадутонском куполом. Монтажа телескопа, тешког 530 тона, рађена је средином 1930-их година. Сви радови на опсерваторији су били скоро завршени 1941, када су због рата прекинути, да би били настављени 1947. године. Коначно, 3. јуна 1948. године, пуштен је у рад велики телескоп који је посвећен свом творцу.

Како је опсерваторија изгледала 48 година касније?

Аутор је имао прилику да из Сан Дијега крене на Маунт Паломар, што је подразумевало коришћење увек оптерећеног пута са ознаком 405 према северу, односно ка Лос Анђелесу.

Од Сан Дијега, после 35 миља вожње, скреће се на локални пут, чиме се практично улази у подручје индијанских резервата, у коме је и изграђена опсерваторија. До саме опсерваторије је потребно још једно скретање, на пут који је рађен својевремено само за потребе опсерваторије. Тај пут је уједно и полигон за мотоциклисте, који у енормном броју, преко викенда, када су и посете опсерваторији, тестирају своје љубимце. У подножју саме опсерваторије је и последња веза са реалним светом, односно планинска крчма, која је и крајња станица мотоциклиста. Даље иду само посетиоци опсерваторије.

Маунт Паломар је декларисан као истраживачка институција и све је подређено основној намени, па тако и посете.

Опсерваторија има четири телескопа:

– Хејл телескоп (5 m),
– Очин телескоп (1,2 m),
– Шмитову камеру (0,45 m),
– телескоп од 1,5 m.

Од свих инструмената посетилац може видети само велики телескоп, док је осталим телескопима приступ забрањен.

Куполи великог телескопа можете прићи колима до на неких 200 метара, где се налази паркинг за посетиоце. На целој површини опсерваторије се можете возити колима, али само ако спадате у сталну опсерваторијску екипу.

Прво наилазите на опсерваторијски музеј. Састављен је из два дела. Велики део је, можемо слободно рећи, стална поставка музеја. То је овална соба са сликама изградње телескопа и скупом снимака различитих астрономских објеката, добијених великим телескопом. Све време „иде" видео прича о великом телескопу коју је урадио Роџер Мур (Roger Moore). Најинтересантнији део приче је свакако снимак церемоније пуштања телескопа у рад, када се у куполи окупило око две стотине људи да види прву светлост из телескопа.

Други део је неизбежна, бар за Америку, радња са поклонима, у којој се налазе различите дрангулије које ће вас увек подсећати на посету овој опсерваторији.

Када кренете ка великој куполи видећете да она делује помало усамљено. Наиме, остале куполе се и не виде са прилаза великој. Она је импресивна.

На самом улазу је биста Џорџа Елерија Хејла, одакле се посетилац пење ка платформи. Платформа је и место на коме ће посетилац бити најближе великом телескопу. Простор за посетиоце је велики стаклени кавез са погледом на унутрашњост куполе.

Први утисак, када се навикнете на полумрак, је сивило. Велики телескоп је сив, што уз релативно лоше (за посетиоце) распоређена светла делује хладно.

Посетилац не може видети баш много детаља на телескопу. Телескоп је „паркиран" у вертикалном положају, тако да се „кавез" у примарном фокусу практично и не види. Најбоље су видљиви додатни инструменти, постављени у Касегренов фокус инструмента. Пошто се телескоп користи претежно за снимања у инфрацрвеној области спектра, сви постављени детектори се хладе (течним хелијумом или течним азотом), што куполи даје готово сабласан изглед, са маглом течних гасова испод великог огледала.

Можда је то и једина промена за ових 48 година. Тешко се може отети утиску да је на гиганту, бар што се конструкције тиче, ишта промењено, сем детектора. Чак је и пулт за управљање телескопом исти као и на оригиналним сликама са отварања.

После дужег боравка (аутор се задржао више од једног сата) на галерији, постајете импресионирани чињеницом да петстотонска конструкција, у ствари, функционише беспрекорно већ 48 година и да још увек представља један од највећих телескопа икада направљених (скоро пуних 30 година то је заиста и био највећи телескоп).

Чињеница је да сваки посетилац зна можда више о телескопу него људи који ту живе. Можда је то и због чињенице да телескоп данас представља мање више туристичку атракцију и део америчке историје, а не више оно што је био протеклих педесетак година.

Аутор се захваљује компанијама „Oculus" и „DAC Vision", као и Биљани Беран, који су омогућили ову посету.

(Примљено јануара 1998.)

PALOMAR OBSERVATORY – 48 YEARS LATER

The author who visited Hale Observatory on Mt. Palomar gives basic particularities about Hale Telescope and its building.

УДК 529.7

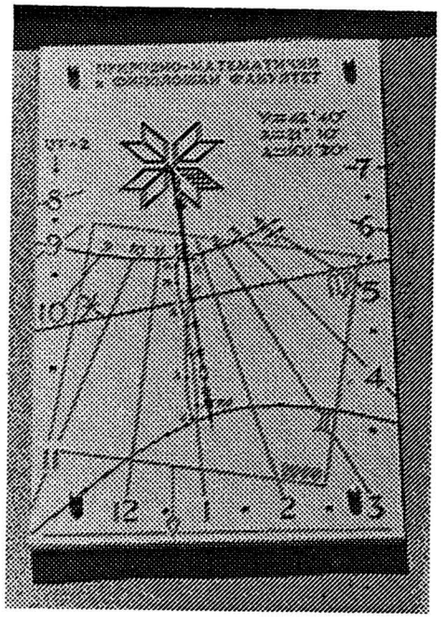
СУНЧАНИ ЧАСОВНИЦИ НА КОСОВУ И МЕТОХИЈИ

Милутин Тадић
Географски факултет, Београд

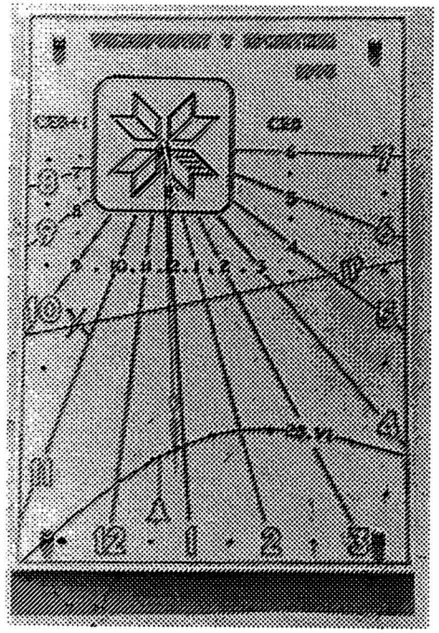
У Приштини су постојала два зидна сунчана часовника са садржајем урезаним на мермерним плочама. Један се налазио на згради Природно-математичког и Филолошког факултета, а један на згради Ректората Универзитета у Приштини. Када су у јуну 1999. г. у зграде приштинских факултета упали Шиптари, почели су уклањати све српске трагове, од бронзаних споменика Његошу и Вуку до натписа на вратима професорских кабинета, кратковидо сматрајући да се тако може мењати историја. При томе нису поштедели ни сунчане часовнике.

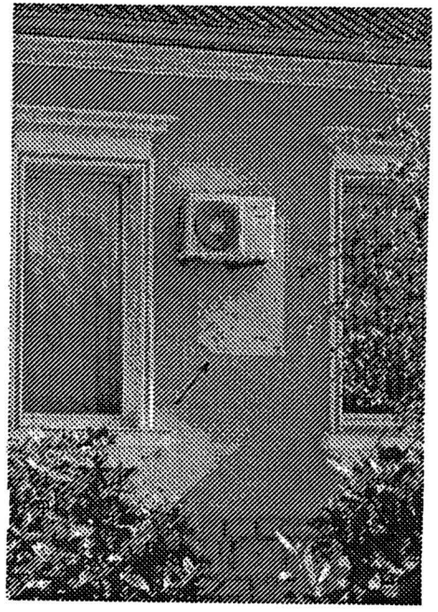
Шта су им сметали сунчани часовници – па и њима су могли својом сенком показивати дневне часове? Сметале су им две ствари. Прво – што су на мермерним плочама били ћирилицом исписани називи поменутих установа, и друго – што је на оба часовника била урезана посебно конструисана дневна линија за Видовдан, линија која би их могла подсетити да су на Видовдан 1389. г. били ретка појава на плодним равницама Косова и Метохије.

Сваки сунчани часовник је не само отеловљење човекове наивне тежње да „мери" време, његовог познавања астрономије и смисла за лепо, него и поуздан показатељ културног нивоа дате средине. Разбијени сунчани часовници посебно.









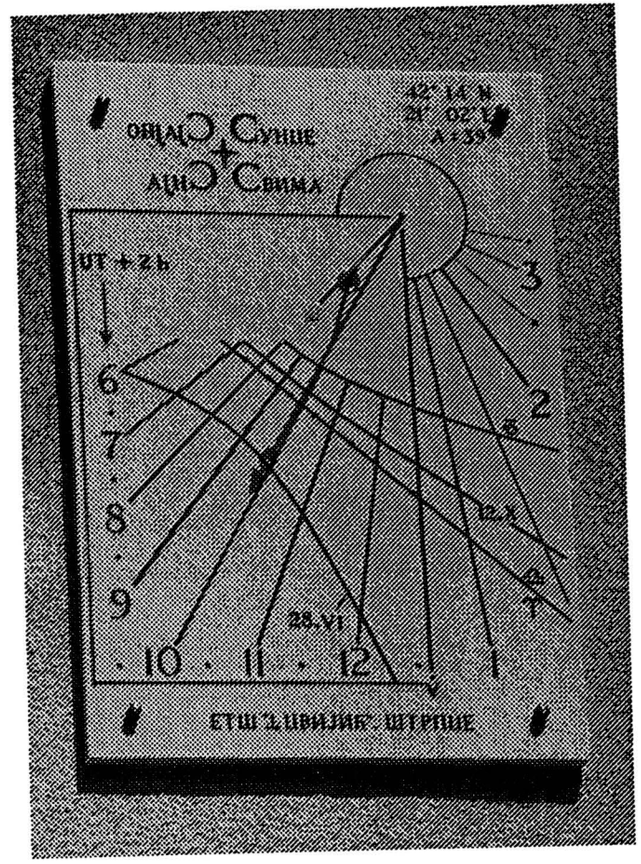
Слике на претходној страни:

Горе лево: *Сунчани часовник на згради ПМФ-а у Приштини. Снимак из 1995. године. Осим часовних и дневних линија, часовна мрежа је садржавала и аналему за одређиваље поднева по средњоевропском времену.*

Горе десно: *Место на коме се налазио сунчани часовник ПМФ-а. Снимак из 2000. године.*

Доле лево: *Сунчани часовник на згради Ректората Универзитета у Приштини. Снимак из 1995. године.*

Доле десно: *Место (показано стрелицом) на коме се налазио сунчани часовник Ректората. Снимак из 2000. године.*



Сунчани часовник на згради Електротехничке школе „Јован Цвијић" у Штрпцу, једини преостали сунчани часовник на простору Косова и Метохије. Снимак направљен на Видовдан (види крај сенке) 1996. године.

(Примљено фебруара 2001.)

SUNDIALS IN KOSOVO AND METOHIJA

The presentation of some sundials in Priština which are destroyed by Albanian extremists in June 1999 is given.

УДК 522.22

МОГУЋНОСТИ ЦАЈСОВОГ РЕФРАКТОРА НАРОДНЕ ОПСЕРВАТОРИЈЕ

Љубиша Јовановић
Астрономско друштво „Руђер Бошковић", Београд

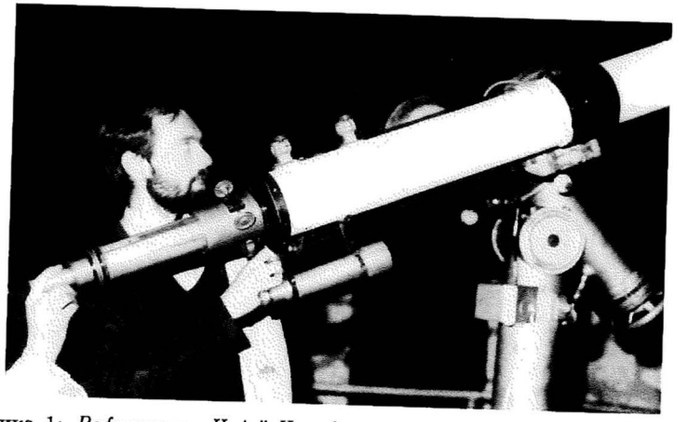
При изградњи Народне опсерваторије 1964. године, на њеној тераси постављена су два дурбина екваторијала: „Отвеј" (100/1600 mm) и „Цајс" (110/2000 mm). Међутим, због реконструкције терасе 1979. године, смањена је њена ефективна површина, па је остао само рефрактор „Цајс".

У овом чланку описаћемо рефрактор „Цајс", као типични инструмент једне мале („популарне" или „народне") опсерваторије.

Опис инструмента

Рефрактор „Цајс" је ахромат-дурбин. Пречник објектива је 110 mm, а жижна даљина 2000 mm. Тубус је од метала, има велики противросник и фокусер са врло дугим ходом. Тубус је изнутра обојен у црно, а споља у бело.

Монтажа је екваторијална, а конструкција метална и врло масивна. Противтег има могућност покретања за случај додавања помоћних уређаја на тубус. Сем основних (тј. неопходних) детаља, као што су кочнице и полуге за фино померање, монтажа поседује и електрично праћење и кругове за очитавање деклинације и часовног угла. Телескоп је поседовао и тражилац, али услед квара је скинут.



Слика 1: *Рефрактор „Цајс" Народне опсерваторије (110/2000 mm).*

Од остале опреме поменућемо: комплет Плесл окулара (жижних даљина од 3 до 25 mm), Барлов додатак, окуларни микрометар, призму за Сунце, спектрометар, фотометар (у неисправном стању), адаптере за снимање у примарном фокусу, уз коришћење додатка Барлова и при окуларној пројекцији. Напоменућемо да је за оваква снимања неопходан рефлексни фотоапарат.

Ахроматски објектив (као што је Цајсов) има лонгитудиналну хроматску аберацију од F/2000, што у случају објектива 110/2000 mm износи око 1 mm.

Међутим, интересантно је рећи да при посматрању двојних звезда чије су компоненте различитих боја (нпр. Албирео), уз увећање од 80 пута, овај „шифт-фокус" је сасвим неприметан. Насупрот томе, при посматрању Сиријуса са великим увећањем, при шетњи кроз фокус око централног дифракционог диска виде се специфични спектрални ореоли. Дакле, хроматска аберација није безначајна.

Па, да се укратко осврнемо и на историјат рефрактора „Цајс". Ради се, у ствари, о тражиоцу великог рефрактора „Цајс" 650/10 550 mm Астрономске опсерваторије у Београду, који је скинут са великог рефрактора и за кога је у механичкој радионици Астрономске опсерваторије направљена комплетна механика. Тако је настао сасвим нови инструмент.

Механичко решење је такво да се рефрактором „Цајс" 110/2000 mm сасвим лако рукује, тј. потребна је минимална вештина. Дакле, ради се о врло солидном телескопу (треба рећи да он ипак није идеалан попут новијих модела фирме Цајс).

Визуелна посматрања

Пре свега, локација телескопа на кули у парку Калемегдан је добра. Али, Београд одликују велики смог и загађење. Па, пођимо редом.

Сунце

Реферактор поседује специјалну, „Колцијеву" призму за директно визуелно посматрање наше матичне звезде, и мора се рећи да је такво посматрање прави доживљај. Међутим, мана ове призме је што се при дужем посматрању „греје" око.

Други начин посматрања је пројекција лика. Окулар од 25 mm има видно поље од 37', и цело Сунце се види на пројекцији. Шта се може видети? Пре свега, пеге у свој својој лепоти (када их има); виде се и најситније поре. Факуле се увек виде у богатим пољима. Грануларија фотосфере се види скоро увек (сем при изразитим атмосферским турбуленцијама).

Све у свему, рад на Сунцу оваквим инструментом може имати научну вредност. На пример, пребројавање пега и група пега је врло лако. У максимуму активности, на Сунцу се може видети одједном око 250 до 300 пега, у око двадесетак група. Овакав свакодневни рад омогућава праћење активности Сунца.

Са негатива добијених у примарном фокусу, пројекцијом на милиметарски папир може се одређивати површина пега (што је такође један показатељ активности Сунца). Пошто постоји врло проста метода за оријентацију лика Сунца на негативу, могу се одредити и хелиографске координате свих битнијих пега.

Дакле, оваква посматрања и снимања Сунца дају много података са научном вредношћу. Познато је да циклус активности Сунца траје просечно 11 година, па то значи да би се описана посматрања и снимања морала вршити свакодневно и у врло дугом периоду времена да би имала потребну тежину.

Месец

Ово небеско тело се увек доживљава другачије при посматрању Цајсовим рефрактором. Виде се мора, кратери, планине, брда, пукотине, светле и тамне површине. Резолуција је тако јака, да се виде детаљи величине до 2 km.

Помрачења Месеца могу се лако посматрати и снимати.

Један врло озбиљан научни програм који се овим рефрактором може радити је праћење окултација звезда диском Месеца. Годишње има око 10–20 окултација звезда сјајнијих од шесте привидне магнитуде.

Ако се узме да је Месец савршено округао и да има дневно кретање од 12°, при грешци одређивања тренутка окултације од $\pm 0,2^s$ није тешко израчунати да је при централној окултацији грешка одређивања положаја Месеца на небу невероватно мала – свега $\pm 0,1$"! Ово је, наравно, идеализована ситуација, али она може да послужи за илустрацију озбиљности података који се могу добити.

Планете

Меркур се, због мале висине над хоризонтом, види врло ретко.

Венера је огроман и врло светао срп, без детаља.

Марс и Јупитер при увећању од 167 и 250 пута показују обиље детаља. На пример, у опозицији 1982. године, када је привидни пречник Марса био око 15", аутор је успео да види детаље величине око 1"! У једној одличној посматрачкој ноћи, за око четири сата врло се лепо видела ротација чувеног Syrtis Major-a, а у северној поларној капи видели су се детаљи!

Када смо већ код посматрања планета, да споменемо и следећу интересантну појаву. Планете су сјајне, и на први поглед потпуно је свеједно одакле се оне посматрају (насељено или ненасељено место). Ипак, аутор је приметио да се детаљи на Јупитеру виде много боље када је он на већој висини изнад хоризонта. Може се рећи да то настаје због прашине у градској атмосфери и знатног пада контраста (а детаљи на Јупитеру нису много контрастни), што и доводи до смањења раздвојне моћи. Ветар и атмосферске турбуленције су посебан проблем. Тако, при добрим условима, види се око 8–10 (!) појасева (тамних пруга) на Јупитеру, чувена Велика црвена пега, беле пеге у екваторијалној области, беле пеге у STB појасу и разни други детаљи.

Све то може бити и предмет озбиљнијих посматрања (тј. посматрања са научном вредношћу). Због врло брзе ротације Јупитера, за одређивање лонгитуде било ког детаља користи се метода проласка кроз централни меридијан. Тако се може пратити промена лонгитуде неког детаља у односу на системе ротације I

и II; то практично омогућава, ако је та промена константна, одређивање периода ротације тог детаља!

Поменућемо и да су четири Галилејева сателита Јупитера (Ио, Европа, Ганимед и Калисто) врло интересантна за посматрање, нарочито њихови пролази испред планете!

Сатурн, због прстена, сматрају најлепшом планетом. Сем што се „Цајсом" могу видети 3–4 сателита, могу се видети и Касинијева разделница у прстену и неколико тамних пруга у атмосфери (али мање спектакуларно него код Јупитера).

Уран се у видном пољу Цајсовог рефрактора (при увећању од 167 пута) види као јасан диск (има пречник од око 4"), и то плаво-зелене боје.

Нептун би се могао лако видети, али без тражиоца га је врло тешко пронаћи.

Плутон се не може видети јер има магнитуду 15^m.

Мале планете

Цајсовим рефрактором је могуће видети и много малих планета, али се мора знати њихов тачан положај и имати добра карта неба.

Комете

Комете се слабије виде. Узрок су лоша локација и недостатак дугофокусног окулара. На пример, чувена Халејева комета се није најбоље видела у свом последњем пролазу (1985/1986. године). Због своје величине она није могла да стане у видно поље.

Двојне звезде

Овим рефрактором се, због добре оптике и солидне резолуције (1"), види много двојних звезда. На пример, Мизар и Алкор, Алмак, Кастор, Ригел, Акраб, Албирео, Карлово срце итд.

Врло позната вишеструка звезда ϵ Lirae види се као четворострука већ при увећању од 80 пута, иако су растојања за ϵ^1 2,8", а за ϵ^2 2,3".

М-објекти

Исто као у случају комета, због лоше локације и недостатка дугофокусног окулара (f = 40 – 50 mm), Цајсов рефрактор није баш повољан за посматрања ових објеката.

На пример, због мале апертуре, ни једно збијено звездано јато не може се видети раздвојено у звезде. Насупрот томе, нека отворена јата се одлично виде. Тако се у отвореном јату М 34 види око тридесетак звезда.

Прави успех представљају ауторова посматрања објеката М 1, М 32 и М 57. Од чувенијих М објеката које је интересантно посматрати овим рефрактором, поменимо М 45, М 42 и М 31 (на жалост, само врло сјајно језгро ове галаксије).

Битна карактеристика М објеката је њихова магнитуда. По формули

$$m = 6,5+5\log D(\mathrm{cm})$$

Цајсов рефрактор има граничну визуелну магнитуду $+11,7^m$*.

Фотографска посматрања

Сунце се може врло успешно снимати у примарном фокусу на „MIKROFILM-N", при коришћењу наранџастог филтера. Због жижне даљине од 2000 mm, „попуњавање" кадра ширине 24 mm је врло добро; лик Сунца има пречник око 19 mm. Најбољи позитиви на формату 13×18 cm су толико лепи да се могу поредити са снимцима Сунца по озбиљним књигама. Контраст пега (сенке и полусенке) са сјајним диском Сунца и тамним фоном неба је одличан. Резолуција детаља је такође одлична. Факуле се лепо виде. Због појачаног контраста, ефекат „затамњења крајева" се лако уочава (и поред тога руб Сунца је савршено оштар). Лепи су и снимци Сунца добијени коришћењем Барлов сочива. На жалост, због недовољног оптичког квалитета филтера, снимци са окуларним повећањем немају максималну оштрину.

Месец се такође може снимати на ова три начина. Аутор се може похвалити успелим снимцима детаља на Месецу при F = 10 000 mm и F = 20 000 mm!

* У условима добре видљивости, при увећању од 400×, ова величина може да достигне вредност и 13^m (види „Васиону" 1993/5, стр. 96).

Интересантно је споменути да се при снимању Месеца у примарном фокусу, независно од врсте филма, примећује знатна разлика у оштрини снимка – када има и када нема турбуленција.

Помрачења Сунца и Месеца такође се могу лепо снимати.

Од планета, могу се успешно снимати Венера, Марс, Јупитер (са четири сателита – у примарном фокусу) и Сатурн. Само, ту треба напоменути да је због малих ликова нужна употреба окуларне камере. На пример, аутор је направио један врло оштар снимак Венериног српа, који је по квалитету упоредив са изванредним снимком Венере добијеним паломарским петметарским телескопом!

При F = 20 000 mm, лик Јупитера на филму има пречник око 4 mm. На најбољим снимцима виде се лепо три појаса, тамне поларне области и Велика црвена пега (то су NEB, SEB и STB појасеви). Чак се види и да SEB појас нема исти интензитет по целој својој ширини!

У малој опозицији Марса 1978. године, његов лик на филму имао је само 1 mm, али на десет пута увећаном позитиву виде се Syrtis Major и северна поларна капа.

Аутор је са успехом, у примарном фокусу, добио лепе снимке неких врло раздвојених двојних звезда.

Што се тиче снимања М-објеката, проблем је како их пронаћи приликом посматрања кроз тражило фотоапарата, па је ту аутор остварио прави мали подвиг снимањем двојног звезданог јата χ и h у Персеју!

Мора се, дакле, са жаљењем напоменути да мотор за праћење на Цајсовом рефрактору није асинхрони, а због грубог механичког решења изазива систематске вибрације цеви!?

Закључак

Овакав инструмент, као што је Цајсов рефрактор, је дакле минимум за неки озбиљнији поглед у небо. Иако се њиме може видети и снимити пуно лепих ствари на небу, то је само аматерски телескоп, врло погодан за обуку почетника. Могућности посматрања од научне вредности постоје, али нису велике и захтевају пуно ангажовања.

На крају, илуструјмо мало оптичке могућности овог рефрактора у поређењу са Њутновим рефлектором 140/1400 mm. При посматрању Јупитера рефлектором (увећање 233 пута), диск планете је савршено оштар у односу на фон неба, док то није при посматрању Цајсом практично никада (последица хроматске аберације визуелно коригованог ахроматског објектива).

При посматрању Ганимеда и Калиста рефлектором (увећање 233 пута), дискови се уочавају на први поглед. Са сличним увећањем, у Цајсовом рефрактору се види да ти сателити нису тачкасти, као звезде, али дифракциони ефекти ометају посматрање дискова. То је последица разлике у пречницима објектива, то јест резолуцији.

Месец је сличан у оба инструмента, мада је утисак о квалитету лика мало повољнији при посматрању рефлектором.

У посматрачком раду са публиком, на малој опсерваторији, механичко решење овог рефрактора је неупоредиво практичније. Висина носећег стуба и положај фокуса стварају удобности које не могу бити постигнуте код Њутновог рефлектора.

Може се извести закључак да за боље резултате треба користити апохроматски објектив, и то нешто већег пречника.

Што се тиче примедбе да Цајсов рефрактор није идеалан као неки новији модели телескопа, ради се о томе да су могућности научних посматрања овим последњим много веће. Али, за нека основна (почетничка) посматрања ефекат је исти, а овај „старински Цајс" је много јевтинији.

(Примљено јануара 1999.)

THE POSSIBILITIES OF „ZEISS" REFRACTOR OF POPULAR OBSERVATORY

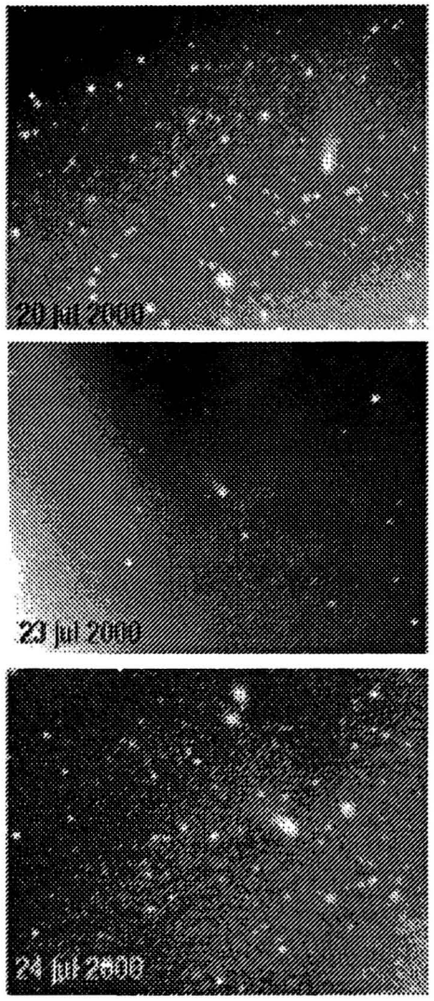
The possibilites of „Zeiss" refractor 110/200 mm of Popular Observatory in Belgrade are presented.

ПОСМАТРАЧКИ ПРИЛОЗИ

УДК 523.6

КОМЕТА C/1999 S4 LINEAR

Љубомир Ћуришић
Астрономско друштво „Руђер Бошковић", Београд



Слика 1: *CCD снимци комете C/1999 C4 LINEAR.*

У периоду од 19. до 24. јула 2000. године, током трију ноћи, са друге плоче моје недовршене стамбене куће у Игалу, Мирослав Грња, Јарослав Грња и ја обавили смо посматрања и снимања комете C/1999 S4 LINEAR. Комета се, на основу претходног лоцирања на мапи израђеној и одштампаној помоћу планетаријумског софтвера Sky Charts (Cartes du Ciel) 2.6 b2, аутора Петрика Шевалијеа, лако уочавала у догледу 8×50, а који је за ову прилику донио Мирослав Грња. Међу звијездама се на назначеном мјесту у поменутом инструменту уочавала дифузна мрља са готово непримјетним репом. Међутим, на CCD снимцима који су потом начињени, јасно се уочава реп, иако је за снимање употребљена најједноставнија опрема: Celestron-ова Pixel 255 CCD камера (са чипом Texas Instruments TC 255, резолуције 320×240 пиксела) и објектив PENTAX 1,8/50 mm, на једноставном стативу, без погона за праћење привидног кретања звјезданог неба. Ради добијања што бољег односа сигнал – шум (што је и есенцијално приликом CCD снимања), искоришћена је метода снимања Track & Accumulate (прати и акумулирај), коју је развила и патентирала реномирана америчка фирма SBIG (Santa Barbara Instruments Group) и која је саставни дио софтверског пакета који припада камери. Метода се састоји у сљедећем: одреди се број сукцесивних снимака и дужина трајања једног снимка (а она важи за све снимке). Потом се, након добијања првог снимка, означи једна звијезда у видном пољу коју софтвер узима као реперну и у односу на коју „лијепи" све преостале снимке који се затим направе. На овај начин се добије, рецимо десет снимака, од којих је сваки у трајању од, рецимо десет секунди, а они се потом софтверски „стопе" у један снимак са већим квалитетом сигнала и мањим шумом него један снимак тог трајања, а уједно се надомјештава недостатак праћења.

На овај начин се, уз коришћење методе flat-field („пеглање" снимка ради отклањања артефаката на камери и објективу), постиже максимум у погледу квалитета снимања овом CCD камером, а имајући у виду да није постојао никакав механизам којим би се могло вршити праћење привидног кретања небеског свода. Из овог лимитирајућег разлога снимања су обављена обичним фотографским објективом PENTAX 1,8/50 mm, мада је начињен и један снимак коришћењем истог објектива и 2× Barlow сочива, чиме је жижна даљина увећана на 100 mm. Већа увећања није било могуће постићи оваквом монтажом (без праћења), мада смо располагали и телеобјективима веће жижне даљине.

Треба истаћи да је комета, иако тада циркумполарна, била релативно ниско над сјеверозападним дијелом хоризонта, у области гдје је постојало перманентно ометање снимања свјетлошћу кућа. То се на CCD снимку манифестује тако што је одређени његов дио пренаглашено свјетао. У ноћи између 19. и 20. јула, настало је дванаест CCD снимака.

У ноћима између 22. и 23. и између 24. и 25. јула, направљена су по три снимка. Снимак на слици, настао 20. јула у 0^h42^m TU, постављен је на сајт Словачког астрономског друштва, www.szaa.sk/sliwca/obrazky.htm, посвећен посматрању ове комете како у Словачкој, тако и широм свијета.

(Примљено априла 2001.)

COMET C/1999 S4 LINEAR

The author and other two observers have made few CCD images of comet C/1999 S4 LINEAR in July 2000. This is presented in the article.

IN MEMORIAM

МИЛИВОЈЕ РАКИЋ



ПОСЛЕДЊА КАП

Кад ми из тела и последња
кап живота исцури и
бесвесност у вечност претвори,
нек остатке врате месту сталног
мировања.

Церемонија да се обави због
саме ње.

На том месту само лишај, трава
и маховина нек расту.

Ако некад походиш ово место,
помилуј маховину, додирни траву
и лишаје модре, осетићеш нежност
и мекоћу нечег што некад
није припадало сећању.

Миливоје Ракић

Последњег дана марта ове године преминуо је др Миливоје Ракић. Престало је да куца срце које је 77 година било снажан извор енергије за један живот са више димензија.

Миливоје Ракић се родио 1924. године у Земуну. Дипломирао је 1953. на Електротехничком факултету у Београду. Одмах након дипломирања запослио се у индустрији, радећи на развоју електронских мерних инструмената. Стручно се усавршавао у Француској и Енглеској; био је стипендиста Међународне агенције за атомску енергију из Беча. Докторирао је 1972. на Универзитету Астон у Енглеској.

Свој научни и стручни рад је наставио у Институту за физику у Београду, где је био све до 1980. године, када долази на Математички факултет, на Катедру за астрономију (где је остао до одласка у пензију), као доцент за Практичну астрофизику.

За Мићу Ракића је бављење само једним послом било мало. Тако, радећи у привреди, био је и хонорарни професор у средњој техничкој школи „Никола Тесла", затим и асистент на Електротехничком факултету. У току израде своје докторске дисертације у Енглеској, држао је и вежбе студентима (био је руководилац чак пет дипломских радова на Астону).

На Универзитету у Београду је студентима астрофизике, механике и физике држао наставу из Практичне астрофизике, Теорије мерних инструмената у техници и Примене рачунара у физици. Написао је наш први и једини уџбеник из Практичне астрофизике. Био је члан Савета, као и продекан за финансије Математичког факултета.

У Астрономском друштву „Руђер Бошковић" био је члан Председништва.

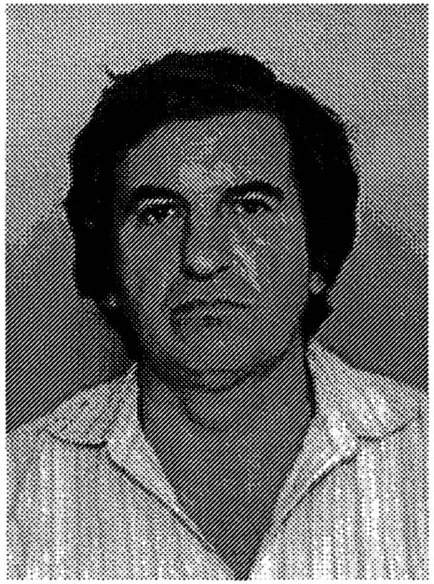
Уз све то, Миливоје је налазио времена за своју велику љубав према музици – као виолиниста учествовао је на многим концертима класичне музике. Недавно је изашла и прва збирка његових песама, из које доносимо песму „Последња кап", која је читана на његовој сахрани.

Др Миливоје – Мића Ракић: научник, наставник и педагог, музичар и песник, био је надасве скроман и племенит човек. У сећању његових студената, колега и пријатеља остаће у трајној успомени.

Трајко Ангелов

МИЈАТ МИЈАТОВИЋ
(1950-2000)

Поводом смрти проф. др Мијата Мијатовића, на Природно-математичком факултету у Скопљу је, 26. децембра 2000, одржана комеморативна седница. Из говора проф. др Донета Гершановског, шефа Института за физику, доносимо два исечка.



Професор Мијат Мијатовић је рођен 15. марта 1950. године у селу Вучковица, општина Лучани, Србија, СР Југославија. Основну школу је завршио у суседном селу Котража, а гимназију природно-математичког смера у Чачку. Године 1969. је уписао Природно-математички факултет у Београду, одсек за физику. Дипломирао је 1973. Одмах затим је уписао последипломске студије на истом факултету. Бранећи рад из теоријске физике, године 1977. стиче звање магистра физичких наука. Истовремено је на Институту за физику ПМФ-а био асистент-приправник.

Године 1978. долази у Скопље, где ради као асистент. Докторску дисертацију одбранио је у Скопљу 1980. године. Године 1981. је изабран за доцента, 1986. за ванредног, а 1992. за редовног професора. Предавао је Статистичку физику са термодинамиком и Астрономију са астрофизиком на Институту за физику ПМФ-а у Скопљу. Извесно време, паралелно је предавао Статистичку физику и Физику чврстог тела на Природно-математичком факултету у Подгорици.

Био је један од оснивача и први председник Македонског астрономског друштва. Био је спољни сарадник Института за нуклеарна истраживања у Винчи, као

и Института за фундаментална истраживања Монте Родуни (Италија).

Објављено му је преко 70 научних радова из квантне и статистичке механике, теорије концентратора, непотенцијалних интеракција и диференцијалних једначина. Од њих је преко 40 објављено у реномираним међународним часописима. Од доласка у Скопље до последњих дана свога живота, презентовао је преко 60 радова на научним скуповима, већином међународног карактера. Био је коаутор трију монографија и члан рецензентских тимова двају међународних часописа. Учествовао је у реализацији десет научних пројеката, од којих је трима руководио.

Сарађивао је са десетинама страних института. Бројне, од Јапана до Америке, је и посетио. Ове школске године имао је позив из Сједињених држава за гостујућег професора, али је одлучио да остане, сматрајући да је потребнији Институту и породици.

Покренуо је часопис *Астрономски алманах* и био је његов главни уредник. Бројни су његови стручни чланци, популарна предавања, као и учешћа на семинарима, конференцијама и различитим расправама.

У два мандатна периода био је шеф Института за физику ПМФ-а у Скопљу – од 1987. до 1989. и од 1997. до 1999.

* * *

Када си 1978. године дошао у Скопље да радиш на нашем Институту, примили смо те као свога од првога дана, а ти си нам узвратио десетоструко. Уградио си се у Институт са таквом преданошћу да си на свом путу низао успех до успеха. Предузео си толико много иницијатива и отворио толико много путева. Имао си много снова и већину си реализовао. Како је сада могуће да планирамо и изградимо Астрономску опсерваторију Републике Македоније, план на коме си ти радио више година, када ми о звездама не знамо што си ти знао. Нестрпљив да сачекаш да нађемо одговарајућу локацију, поставио си телескоп на терасу зграде Природно-математичког факултета како би сви заљубљеници могли да виде прекрасно ноћно небо изнад Скопља, јер како каже велики Имануел Кант: „Две ствари ме фасцинирају у животу – звездано небо изнад мене и морални закони у мени." За тебе ово важи посебно, јер је твоја преданост раду личила на религиозну, на љубав која никада не пролази.

(Приредио и превео: *Милан Јеличић*)

КРСТЕ НАУМОСКИ

8. децембра 1999. године, у 56. години живота, у Зрењанину је изненада преминуо физичар и астроном Крсте Наумоски.

Рођен је 7. априла 1943. године у селу Сливову, код Охрида, у Републици Македонији. Основну школу је завршио у Сливову, а средњу у Охриду. На Природно-математичком факултету у Београду дипломирао је на студијским групама за физику и астрономију.

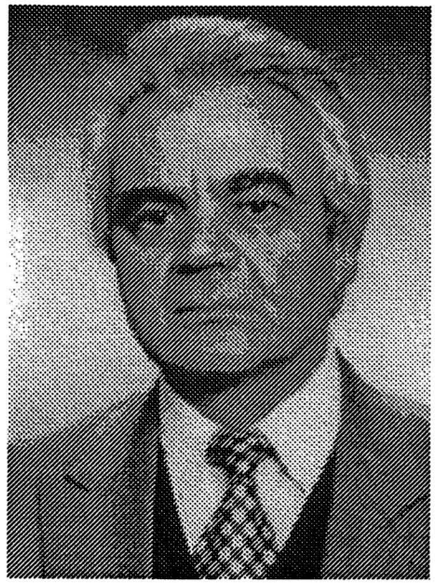
Прве професорске кораке направио је у Новом Бечеју 1968. године, у Гимназији „Иво Лола Рибар". Као професор физике ради у Зрењанину од 1970, најпре у Гимназији „др Иван Рибар", а затим у Гимназији „Коча Коларов".

Године 1983. одбранио је магистарску тезу „Теоријски основи стварања општеобразовног програма физике и предлог решења".

Функцију директора Просветно-педагошког завода у Зрењанину обавља од 1986. до 1992, када постаје школски надзорник за физику за банатски регион зрењанинског одељења Министарства просвете Србије.

Године 1996. иницира оснивање Астрономског друштва „Милутин Миланковић". Са великим еланом окупља око себе љубитеље астрономије. Организатор је многих предавања и посматрања дневних и ноћних објеката за чланове Друштва и грађане.

Чинио је велике напоре да Друштво дође до сопствених просторија. Тако су настала два пројекта, која се односе на адаптације поткровља Гимназије „Коча Коларов" и некадашњег водоторња летњиковца „Каштел" у оближњој Ечки. Надамо се да ће овај други пројекат бити реализован. Имао је у плану и изградњу Истраживачке станице.



Запажен је његов рад на унапређењу наставе физике. Радио је на пројектима: „Активно учење у настави физике", „Рад са талентованим физичарима" и „Настава физике у основној школи без предавача".

Био је омиљен код наставника. Постављао се као саветник, а не као надзиратељ. Више година је био председник актива надзорника физике Србије.

Са академским сликарем мр Милутином Мићићем, на згради зрењанинске гимназије „Коча Коларов" поставља мурал „Сунчани сат".

Са групом наставника физике организовао је „Експедицију у зону тоталитета помрачења Сунца" 11. августа 1999. године, која је била стационирана у Новом Кнежевцу. Учесници су били чланови секције „Млади физичар и астроном", коју чине наставници физике и ученици пет зрењанинских основних школа и чланови Астрономског друштва „Милутин Миланковић".

Живо и практично је радио на популарисању астрономије међу ученицима основних школа, у оквиру ваннаставних активности физике.

Био је активни учесник скупа „Развој астрономије код Срба", који је организован 1997. поводом 110 година Астрономске опсерваторије у Београду.

Више година је радио на књизи „Сазвежђа северног неба", чији излазак из штампе нажалост није дочекао. Она данас краси полице библиотека многих љубитеља неба у нашој земљи, подсећајући их на нашега Крста.

Миша Брајић

НОВЕ КЊИГЕ

Никола Пантић: **МИЛУТИН МИЛАНКОВИЋ**, илустрована монографија, Вајат, Београд, 1998. (110 страница, 20 cm, штампа: Драслер партнер, Београд.)

Двадесета књижица едиције „Књиге за школу и дом" издавачке куће „Вајат", посвећена је Милутину Миланковићу. Ова едиција, која обрађује различите теме, била је посвећена и неким другим нашим стваралоцима, на пример Николи Тесли и Јовану Цвијићу.

Подухвата популарног приказа живота и рада Милутина Миланковића прихватио се академик Никола Пантић (1927), геолог, један од наших ретких познавалаца палеонтолошких последица промена у осунчавања Земље.

Књига има три дела:

Миланковић је био опчињен чињеницом да су некадашње средњеевропске тропске шуме у квартару биле замењене дебелим наслагама снега. Зашто су се белине највиших европских планина спустиле у долине и прекриле равнице? Зашто је дошло до Леденог доба?

После дугогодишњег рада дао је коначан одговор на ово питање. На жалост, астрономским узроцима промена у осунчавању Земље у квартару (антропогену), којима је решена тајна леденог доба, у књизи није посвећена довољна пажња.

Резултати Миланковићевог рада, сумарно приказани у чувеном „Канону осунчавања Земље", за његовог живота су на жалост били углавном оспоравани. Крива осунчавања Земље током геолошког времена је после његове смрти добила бројне потврде, најпре палеоклиматске, 1982. године, а затим седиментолошке, стратиграфске, археолошке и друге.

Други део књиге се односи на остале Миланковићеве доприносе: грађевинске, астрономске (померање полова, клима Марса, календар) и научно-популаризаторске.

У трећем делу је дат животопис Милутина Миланковића. Почиње се од родоначелника Миланка и рођења Милутиновог 28. 05. 1879, па преко студија, доктората технике и грађевинске праксе у Бечу, долази до професуре у Београду од 1909. године, а затим и научног, инжењерског и другог рада, и најзад смрти 1958. године и преноса његових земних остатака у родни Даљ 1966. године. Биографске чињенице су углавном засноване на Миланковићевим тротомним мемоарима „Успомене, доживљаји и сазнања".

Књига је добар водич за прво упознавање са животом и делом нашег великог научника.

Милан Јеличић

АСТРОНОМИЈА ON-LINE

НОВА WEB–ПРЕЗЕНТАЦИЈА ДРУШТВА

Захваљујући заузимању нашег члана Миодрага Нејковића, студента физике, Друштво је почетком фебруара 2001. године добило нову презентацију. Рад је почео са примедбама на претходну презентацију. С тим у вези стално се консултовао са Срђаном Самуровићем, до његовог одласка у Италију, почетком 1999.

На адреси www.astrorb.org.yu се могу наћи подаци: о прошлости и садашњости Друштва, о Народној опсерваторији, Планетаријуму и „Васиони", о LXVIII Курсу астрономије за почетнике, чију је нову верзију детаљно разрадио Александар Оташевић (руководилац и његов главни предавач), о члановима органа Друштва, о начину учлањења, о неким астрономским појавама, о видљивости космичких станица, о адресама неких астрономских сајтова и установа...

У одељку Astronomy on line су представљени неки астрономски програми, као и домаће астрономске презентације.

Одељак News, можда зачетник будућег електронског астрономског часописа Друштва, садржи новости из астрономије и сродних наука.

За сада је презентација на енглеском језику. Има око 2,5 MB информација.

*

Прилика је да подсетимо да је наше Друштво добило презентацију и пре неких много већих београдских фирми. За ово су заслужни Срђан Самуровић и Ненад Трајковић (рачунарски имплементатор). Презентација је урађена пред Београдски астрономски викенд 1996. Било је то време експлозије Интернета, која је добро дошла нашој, због санкција, одсеченој земљи. Презентација је првобитно била постављена на сервер Факултета организационих наука, да би се касније поправљена верзија нашла на EUnet-у. Нажалост, због недостатка снага, презентација је слабо дотеривана. Ваљда ће сада бити боље.

После ове прве web презентације, на новој су радили 1999. наши чланови Кристијан Лазић и мр Владан Челебоновић, али она из више разлога није завршена.

Милан Јеличић

БАЛКАНСКИ АСТРОНОМСКИ ЦИРКУЛАР

Септембра 2000, на Астрономској опсерваторији Бугарске академије наука (БАН), у Белоградчику, одржан је састанак младих астронома балканских земаља. Присутни су били астрономи и физичари из Румуније, Бугарске, Грчке, Македоније, Украјине и Југославије.

У току састанка одржано је неколико предавања и разговора о могућим заједничким активностима у циљу зближавања младих научника. Тако је договорено да се покрене информативни циркулар у електронском облику. Циркулар је добио назив: „Информативно писмо о балканској астрономији" – Information Letter of Balkan Astronomy – ILBA. Уредници су: мр Владан Челебоновић (Институт за физику, Земун) и др Милчо Цветков (Институт за астрономију БАН, Софија).

До краја априла 2001. изашла су четири броја. Циркулар се може наћи на интернет адреси: http://www.atm.dal.ca/~andromed/balk.html. Добијена

је понуда за још једну адресу у Сједињеним америчким државама.

Циркулар постоји захваљујући заинтересованим научницима, који обавештавају о свом раду, и уредницима, који га уобличавају и дистрибуирају.

Милан Јеличић

ВЕСТИ ИЗ НАШЕ ЗЕМЉЕ

„МИТОЛОГИЈА И КОСМОЛОГИЈА"

У периоду од 6. априла до 7. маја, у Студентском културном центру, одржан је циклус од десет предавања, под називом „Митологија и космологија". Предавачи су били др Милан М. Ћирковић (Астрономска опсерваторија), проф. др Петар Грујић (Институт за физику) и проф. др Милош Арсенијевић (Филозофски факултет). Слушаоци су имали јединствену прилику да сазнају нешто о историји космологије и то са различитих аспеката.

Уводно предавање је било интересантно не само зато што је представљало крајњи осврт на теме о којима је било речи у току циклуса, већ и зато што су га одржала сва тројица предавача.

Наредно предавање, на тему „Митске и филозофске космогоније Хеладе", одржао је професор Арсенијевић. Реч је била о развоју филозофске мисли у старој Грчкој, од Талеса из Милета до Хесиода, а која је уско повезана са развитком космологије.

Затим је уследило предавање о Анаксагори и његовом концепту фракталног космоса, које је одржао професор Грујић.

Др Милан Ћирковић је на наредном предавању причао о развоју космологије XX века, који, између осталог, обухвата и успон и пад теорије вечног стања, откриће позадинског микроталасног зрачења, као и формулацију стандардног космолошког модела.

Инфлаторни космолошки модел, помоћу кога је објашњен први, изузетно кратки период времена након великог праска, био је тема наредног предавања.

Слушаоци су још могли да чују нешто о антропичком космолошком принципу, који подразумева хомогеност и изотропност свемира, затим о космолошкој стрелици времена, о проблематици изгледа свемира (да ли је отворен или затворен) и, коначно, о томе да ли је модерна космологија чиста наука.

На веома интересантан начин ова тројица предавача су нам приближила тајне васељене. Питања која су постављана у току циклуса су показала присуство антропоцентризма међу слушаоцима, али исто тако и вољу за прихватање неке друге „истине", уколико она звучи логичније.

У сваком случају је добро знати да се могу организовати изузетно квалитетна предавања и циклуси, посебно уз добро одабране предаваче, тако да нам остаје да се надамо да ће их бити више.

Зорана Жеравчић

„ШТА НАМ ПРИЧАЈУ АСТРОНОМСКИ СПЕКТРИ?"

У оквиру циклуса предавања „Сусрети четвртком са науком", који организују Министарство за науку, технологију и развој и Задужбина Илије М. Коларца, 6. априла 2001, у сали „Јосиф Панчић", одржано је предавање „Шта нам причају астрономски спектри?". Предавање је имало за задатак да прикаже онај део рада Астрономске опсерваторије који је заснован на анализи спектара.

Предавање се састојало из три дела. Имало је три излагача.

Најпре је **Милан С. Димитријевић** изнео значај астрономских спектара за упознавање различитих параметара небеских тела, као и значај истраживања у овој области за проучавање лабораторијске плазме, ласерски произведене плазме и плазме у технологији и индустрији. Затим је дао кратак преглед истраживања облика спектралних линија у Југославији, почев од првог рада В. Вујновића из 1962. Закључио је да наша земља, када се ради о кадровима, поседује критичну масу за ова истраживања, што младима олакшава напредовање и објављивање радова у светским часописима.

Еди Бон је показао како се од сировог посматрачког материјала, после обраде, добијају корисне информације. Наиме, коришћењем дугих експозиција за снимање слабих вангалактичких објеката не добија се чист сигнал. Штетни шумови и утицаји апаратуре (CCD чипа, оптике) се затим елиминишу програмским пакетом IRAF. На основу правих профила спектралних линија, а после калибрације по таласним дужинама и флуксу, утврђују се прави параметри плазме и заступљеност појединих хемијских елемената, што је неопходно за правилно моделирање извора светлости. Интересантно је да се на некима од највећих европских телескопа, „Вилијам Хершел" (4,2 m) и „Исак Њутн" (2,5 m), који се налазе на Канарским острвима, снимају спектри галаксија по програму истраживача са Београдске опсерваторије.

Неке резултате рада Астрономске опсерваторије у овој области изнео је **Лука Ч. Поповић**. Показао је како се врши моделирање звезданих линија и који се подаци могу из њих добити. Затим је говорио о сјајним емисионим линијама активних галактичких језгара (Сејфертових галаксија и квазара), које су веома интересантне за моделирање централних делова ових објеката. Закључено је да највећи део зрачења у емисионим линијама може да објасни један комплексан модел који подразумева постојање акреционог диска, који се налази око црне рупе. Из унутрашњег дела акреционог диска потиче X-зрачење и Лајман α линија, док из спољашњег дела настају линије Балмерове серије. Нова област којом се бави астрофизичка група су гравитациона сочива. Истраживања су показала да ефекти микрогравитационих сочива могу имати велики утицај на облик спектралних линија које потичу из средишта активних галактичких језгара.

Милан Јеличић

ОДБРАНА МАГИСТАРСКЕ ТЕЗЕ

Никада се није десило да је у „Васиони" забележено да је неки од кандидата на Катедри за астрономију одбранио докторски или магистарски рад; а било их је на десетине. Била би то лепа пракса за убудуће, али су наше снаге малене.

Сада кршимо то „правило" и објављујемо urbi et orbi да је наш **Срђан Самуровић**, предавач у Планетаријуму, постао магистар астрофизичких наука.

Дана 17. априла 2001. године, на трећи дан Ускрса, одбранио је тезу под називом „Ротационе криве спиралних галаксија и масивни неутрини".

Испитну комисију су чинили проф. др Јелена Милорадов-Турин (председник и ментор), проф. др Трајко Ангелов и доц. др Олга Атанацковић-Вукмановић, сви са Катедре за астрономију Математичког факултета Универзитета у Београду.

У представљању тезе С. Самуровић је пошао од проблема тамне (или „недостајуће") масе код спиралних галаксија. За приказ зависности кружне брзине ротације галаксије користио је заморче – галаксију NGC 3198. Идући од центра ка рубу видљивог (барионског) дела галаксије, ротациона брзина најпре нагло расте, затим се раст успорава, да би на крају добио сатурациону (сталну) вредност. А логично би се очекивало да је брзина са удаљавањем од средишта све мања. Решење ове „аномалије" се види у постојању значајне количине тамне материје. У оној, рецимо, која се наводно налази на великим растојањима од центра, и у њеном распореду, налази се објашњење за поменути равни део ротационе криве.

Сматра се да тамна материја углавном није барионског карактера (од протона и неутрона), већ небарионског, који је тешко детектовати. Један од главних кандидата за конституента тамне материје је масивни неутрино. Рачуни С. Самуровића се слажу са претпоставком да би маса тих неутрина требало да износи око 30 eV. Његова нестабилност, тј. радијативни распад, са друге стране, лепо објашњава како космолошку рејонизацију, тако и јонизациону структуру галактичког гаса.

Анализом ротационих кривих за најпре 1000, па за 130 спиралних галаксија, показао је да би поменути неутрини могли сачињавати највећи део ове невидљиве масе. Посебно се осврнуо на детекцију ових „проблематичних" честица и последице по теорију.

После питања чланова Комисије и затвореног заседања Комисије, проф. др Јелена Милорадов-Турин је саопштила да је рад успешно одбрањен, наглашавајући да је то пионирски подухват код нас у овој области.

Срђан Самуровић је рођен 30. 11. 1966. у Београду. Од 1985. до 1992. је студирао астрофизику. Као предавач у Планетаријуму нашег Друштва

радио је од 1. 12. 1992. до 18. 1. 1999, када одлази на усавршавање на Одсек за астрономију Универзитета у Трсту (Dipartimento di Astronomia, Università degli studi di Trieste). За време рада на Народној опсерваторији заинтересовао се за проблем тамне материје (сарадња са мр В. Челебоновићем, В. Милошевић-Здјелар и др М. Ћирковићем).

Поменимо на крају да је 2000. године у Трсту почео израду доктората под руководством проф. др Франческе Матеучи (Francesca Matteucci). У њему се бави тамном материјом у елиптичним галаксијама.

Милан Јеличић

ОБЕЛЕЖЕНА 114. ГОДИШЊИЦА АСТРОНОМСКЕ ОПСЕРВАТОРИЈЕ

У петак, 6. априла 2001. године, обележена је 114. годишњица Астрономске опсерваторије у Београду.

Госте је у библиотеци Опсерваторије поздравио директор Милан С. Димитријевић. Затим је прочитао поздравне телеграме (тачније факс и e-mail поруке) др Драгана Поповића, председника Управног одбора Астрономске опсерваторије и проф. др Божидара Јовановића из Новог Сада, који је поновио своју сентенцу: Vivat, crescat, floreat alma mater nostra*.

Из монографије о резултатима Опсерваторије, која је у припреми, прочитао је важнија достигнућа запослених (посматрачка и теоријска), као и важније датуме, пре свега везане за покретање различитих публикација. Прошле године су сарадници Астрономске опсерваторије објавили 118 библиографских јединица, од тога 14 у светски најпознатијим астрономским научним часописима. Без помоћи Републике Опсерваторија је прошле године издала два броја „Serbian Astronomical Journal"-а и три „Публикације".

Лауреати овогодишњих награда су:

1. **др Владимир Чадеж**, за научни рад. У последњих пет година објавио је у међународним часописима 17 радова из области истраживања плазме Сунца и звезда.

2. **др Дарко Јевремовић**, за научни рад младих. За последњих пет година објавио је четири рада из области спектроскопије звезда и еруптивних звезда у Astronomy & Astrophysics, најпознатијем европском астрономском научном часопису, и одбранио докторат.

3. **др Александар Кубичела**, за допринос развоју Астрономске опсерваторије. Свима је познат по изузетном доприносу астрофизичкој групи и својим златним рукама. У емотивном обраћању присутнима објаснио је како је провео свој радни век, почев од 1949. године, када је дошао на Опсерваторију као студент, па до данашњих пензионерских дана, када су га млади астрономи, одвојивши га од Сунца, укључили у проблеме вангалактичке астрономије.

4. **Астрономско друштво „Нови Сад"**, за допринос развоју Астрономске опсерваторије.

Тридесетогодишњицу верности др Миодрага Дачића Астрономској опсерваторији, Опсерваторија је обележила поклон књигом „Успомене, доживљаји и сазнања" Милутина Миланковића.

Руководилац астрономске групе Друштва истраживача „Владимир Мандић-Манда" из Ваљева, Никола Божић, уручио је Милану Димитријевићу Захвалницу Астрономској опсерваторији за „изванредан допринос успешном раду Друштва". Том приликом најавио је поклон пакете са светски познатим астрономским научним часописима: Astronomical Journal, Astrophysical Journal, Monthly Notices и Publications of Pacific Astronomical Society, почев од 1986. Посебно су драгоцени часописи из периода када их наша Земља није могла увозити због неразумне блокаде. У питању је око 250 свезака.

После званичног дела одржан је коктел.

Милан Јеличић

„НОВИ ПРОДОРИ САВРЕМЕНЕ КОСМОЛОГИЈЕ"

Деветнаестог јануара је у задужбини Илије М. Коларца започео циклус предавања обједињених насловом „Нови продори савремене космологије". Током пет предавања слушаоци су имали прилику да се упознају са стањем у васиони, не само током њене досадашње еволуције, већ и у будућности.

Циклус је започео **др Милан М. Ћирковић**, разматрајући процес формирања структуре материје, посебно

* Нека живи, расте, цвета узвишена мати наша.

галаксија. За сам процес су од изузетне важности други закон термодинамике и гравитациона ентропија. За теорије о формирању галаксија важне су карактеристике тамне материје.

Појам тамне материје је размотрен на следећем предавању, које је одржао **др Слободан Нинковић**. Посебну пажњу је посветио ротационим кривима, као једном од индикатора постојања тамне материје.

Постоје две врсте тамне материје: барионска и небарионска, чија маса чини око 30% укупне масе материје. Ако се дода још 6%, у које улазе барионска и видљива материја, преостаје још увек велика количина материје, за коју не знамо шта представља. Означава се термином тамна енергија, а њено постојање се у Ајнштајновим једначинама исказује у виду космолошке константе.

На предавању **др Олге Атанацковић-Вукмановић** слушаоци су имали прилику да се упознају са различитим методама за мерење удаљености објеката. Свака од тих метода, почевши од најједноставније, методе тригонометријске паралаксе, којом се одређују растојања до најближих објеката, до метода које користе Суњајев-Зељдовичев ефекат и ефекат гравитационих сочива за одређивање растојања до најудаљенијих галаксија и јата галаксија, користи се за одређивање брзине ширења васионе. Мерења су показала да је ово ширење убрзано, што је и указало на постојање одбојне силе, чији је парњак тамна енергија.

На предавању **др Јелене Милоградов-Турин**, организатора овог циклуса, разматрано је позадинско зрачење, данас најбоље забележен посматрачки доказ Великог праска. По теорији, ово зрачење потиче из времена око 300 000 година после Великог праска, најдаље колико можемо да видимо у прошлост. Најновија посматрања указују на постојање просторних флуктуација које би могле одговарати зачецима стварања јата галаксија. Такође, посматрања указују на постојање експоненцијалног инфлаторног периода после почетног ширења у Великом праску.

Последње предавање је било посвећено будућности васионе, предмету којим се бави физичка есхатологија. Недавна посматрања супернових у далеким галаксијама указују на то да ће се васиона непрекидно ширити, и то убрзано. **Др Милан М. Ћирковић** је посебну пажњу посветио будућности звезда најмањих маса, које ће зрачити најдуже после престанка конвенционалног формирања звезда. Као и на првом предавању, предавач је у разматране процесе укључио и положај интелигентних бића у њима.

Сва предавања су била изузетно посећена. Прича је била пропраћена одговарајућим дијапозитивима и фолијама. Слушаоци су се упознали не само са најновијим достигнућима савремене космологије, него и са тек постављеним питањима у овој области. О њима ће вероватно бити речи у неком од следећих циклуса.

Катарина Ковач

СВЕЧАНО ОТВАРАЊЕ ПЛАНЕТАРИЈУМА НА ПЕТРОВАРАДИНСКОЈ ТВРЂАВИ

Планетаријум на Петроварадинској тврђави свечано је отворен у оквиру манифестација поводом обележавања „Дана града" Новог Сада, у четвртак 1. фебруара 2001. године. Пресецањем црвене врпце, која је била разапета између два телескопа, испред улаза у Планетаријум, Нада Брегун, потпредседник Скупштине града, у 16 сати је свечано отворила Планетаријум. У кратком говору, којим је поздравила око 200 присутних гостију, она је рекла:„...да је то предиван поклон свим Новосађанима, а поводом Дана њиховог града." Затим су посетиоци ушли у просторије Планетаријума, где их је у изложбеном холу поздравио проф. др Драгослав Петровић, председник Астрономског друштва „Нови Сад" (АДНОС). После краћег поздравног говора, председник АДНОС-а је дао реч гостима.

Потпредседник Извршног већа Војводине, Миле Мандић, пожелео је „... да Планетаријум буде радост како Новосађанима, тако и свим будућим гостима и туристима на Петроварадинској тврђави." Он је нагласио „...да ће Извршно веће Скупштине Војводине убудуће више него до сада помагати рад Астрономског друштва и Планетаријума".

Прослави је, у име новосадског Универзитета, присуствовао проректор проф. др Илија Ћосић, који је нагласио „...да Планетаријум, осим попула-



Слева: Лука Поповић, Јарослав Францисти, Милан Димитријевић и Милан Јеличић на отварању Планетаријума.

рисања науке и као место за атрактивно окупљање омладине и грађана, представља и врло значајну образовну установу у којој ће знање стицати бројни студенти."

Члан Извршног одбора Скупштине града, задужен за науку, образовање и културу, Роберт Колар, рекао је:„Приближавајући звезде нашем граду, Планетаријум истовремено представља и још један од путева којима се Нови Сад враћа у Европу и у друштво европских метропола, где му је и место."

Савезни посланик из Суботице, Мирко Бајић, нагласио је да ће „...први војвођански Планетаријум имати велики значај за популаризацију астрономије, не само у Новом Саду, већ и на територији Војводине и Југославије."

У име Астрономске опсерваторије и Астрономског друштва „Руђер Бошковић" из Београда, госте је поздравио др Милан Димитријевић, који је изразио „...велико задовољство да је после Београда Нови Сад други град у Југославији који је добио планетаријум, после скоро 50 година дугог и упорног залагања ентузијаста и љубитеља астрономије у Новом Саду."

Генерални директор компаније „Паншпед", која је била покровитељ свечаности, дипл. ек. Владимир Стојановић, рекао је „...да ће његова компанија редовно учествовати у финансирању Програма Планетаријума на Петроварадинској тврђави."

После ових поздравних говора приређен је коктел на коме је госте забављао Тамбурашки оркестар КУД „Соња Маринковић". Свечаност је завршена у сали Планетаријума промотивним пројекцијама „Наше небо", уз предавања која је одржао Јарослав Францисти.

На отварању су, поред наведених личности, били бројни гости – грађани, ђаци и студенти, новинари најпознатијих дневних листова и недељника у Војводини, седам ТВ екипа, два фоторепортера и пријатељи нашег Друштва: арх. Сава Форкапић, пројектант Планетаријума, проф. арх. Војислав Кујунџић, пројектант пројекционе куполе, арх. Дејан Рапајић, руководилац грађевинских радова, проф. др Јеврем Јањић, директор Регионалног центра за таленте, др Лука Поповић, управник Народне опсерваторије и Планетаријума из Београда, Милан Јеличић, секретар Астрономског друштва „Руђер Бошковић", познати астрономски ентузијасти проф. Петар Кубичела, проф. др. Божидар Јовановић, мр Жељко Михаљев, проф. Јарослав Грња, Павел Кевенски и други.

У току пролећа 2001. године Планетаријум на Петроварадинској тврђави биће отворен за посетиоце два пута седмично: уторком и четвртком у 19 часова. Приказиваће се пројекција „Наше небо", у трајању од 60 минута. Улазница стаје 50 динара.

Планира се да у летњим месецима Планетаријум буде отворен за посетиоце сваки дан од 19 до 21 час.

Организоване посете се могу заказати на телефон 021/ 433-308.

Јарослав Францисти

ВЕСТИ ИЗ ДРУШТВА

18. БЕОГРАДСКИ АСТРОНОМСКИ ВИКЕНД

Београдски астрономски викенд (БАВ) одржан је 16. и 17. јуна 2000. године у Планетаријуму Астрономског друштва „Руђер Бошковић", на Калемегдану. У петак, 16. јуна, у 17 часова, од стране председника Друштва Милана С. Димитријевића, свечано је отворен 18. БАВ.

Пројекцијом звезданог неба, коју је извела Тијана Зечевић, почела су предавања. Професор Иштван Винце нас је подсетио на помрачење Сунца од 11. 08. 1999. године. У кратким цртама је говорио о плановима Астрономске опсерваторије, урађеним пројектима и анализи добијених резултата. Како у астрономији и аматери имају значајну улогу, могли смо још једном да се уверимо из излагања Николе Божића. На врло духовит начин је изложио припреме астрономске групе друштва истраживача „Владимир Мандић-Манда" за посматрање помрачења Сунца 1999, као и резултате које су добили. Професорка Јелена Милоградов-Турин је у свом препознатљивом стилу одржала, по мишљењу већине присутних, најзанимљивије предавање на овогодишњем БАВ-у. Сви су са уживањем слушали причу о метеоритима. Последње предавање првог дана је одржао Др Милан С. Димитријевић, са темом „Има ли живота изван Земље?". Причајући о условима који су потребни да би се живот створио и о томе колико је живот лако уништити, натерао је многе да се замисле да ли људи имају право да раде шта им је воља...

Навече су учесници посматрали небеска тела са терасе Народне опсерваторије.

Другог дана, у суботу 17. јуна, др Слободан Нинковић је направио преглед развоја људског знања о нашој галаксији и о галаксијама уопште, у протеклих сто година. Најсвеобухватније предавање (некима вероватно и не баш најјасније) одржао је др Александар Кубичела, под називом „Акрециони дискови код активних галаксија". Како је предавање трајало знатно дуже него што је било планирано, предавање др Луке Ч. Поповића о гравитационим сочивима је било максимално скраћено да би се на време стигло на Астрономску опсерваторију.

Наш домаћин на Звездари, др Георгије Поповић, нам је, после кратке приче о историјату Опсерваторије, показао „Велики рефрактор", највећи наш астрономски инструмент. Како је ноћ била ведра, имали смо прилику да кроз њега завиримо у дубине свемира.

Сарадници

„НАСТАНАК ЗВЕЗДА ИЗ МЕЂУЗВЕЗДАНЕ МАТЕРИЈЕ"

Дана 7. априла 2001. године, у 19 часова, одржано је у Планетаријуму предавање Милана Ћирковића на тему „Настанак звезда из међузвездане материје".

Предавање је започето општим разматрањима о термодинамичкој неравнотежи као услову за одвијање важних процеса у космосу.

На занимљив и популаран начин су изложене основе термонуклеарних реакција на звездама, Едингтонова запажања о старости звезда, класификација коју је увео и појам галактичке екологије као специфичан процес кружења материје.

Средина предавања је обухватила анализу ХР дијаграма и „пењање" звезда уз главни низ у току живота. Истакнута је и чињеница да се звезде формирају у дисковима спиралних галаксија.

Предавање је настављено причом о емисионој маглини (Стремгреновој

сфери). Око 40% сјаја Млечног пута долази од међузвездане материје. Иза М 42 постоји молекуларни облак, чија маса износи 10 – 1 000 000 Сунчевих маса, а температура свега 10 – 100 К, док је унутар емисионих маглина температура 1000 К. Било је речи и о браон патуљцима, као многобројним, веома тамним објектима, сличним Јупитеру, који нису достигли 0,08 Сунчевих маса и који су топли као нпр. Земља. Затим је изложен сам механизам настанка звезда од система у стању термодинамичке неравнотеже, који није достигао максимум гравитационе енергије, и врши рад – колабира у зависности од температуре и притиска. Поменуте су разне нестабилности (вискозност, ударни таласи); између осталог је истакнута Рејли-Тејлорова нестабилност (гушћи флуид над ређим) и као сликовит пример дата чаша воде окренута наопако, са картоном на отвору (вода неће истећи). Последица колабирања је стварање велике густине и на крају протозвезде, која прави облик добија касније, помоћу ротације и магнетног поља.

Затим су уследила питања слушалаца, којих је после овог надасве занимљивог и добро изложеног предавања било много.

Владимир Ћулум

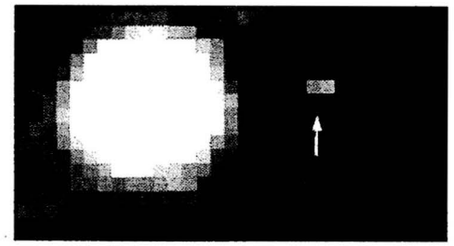
НОВОСТИ И БЕЛЕШКЕ

КАМИЛИН ПРАТИЛАЦ

Анализом пет снимака са HST (Hubble Space Telescope – космички телескоп Хабл), астрономи Тауси универзитета (Мериленд, САД) су запазили, почетком марта 2001, пратиоца астероида 107 Camilla. Разлика у луминозности ових двају објеката, која износи седам магнитуда, говори да је Камилин пратилац мањи по пречнику 25 пута.

Како објекти имају сличну боју, претпоставља се да имају сличан хемијски састав, што указује на заједничку еволуцију.

Тако је друштво „двоструких" малих планета добило свога седмог члана. Поменимо да је Кековим телескопом, јануара 2001, откривен сателит мале планете 90 Antiope и да је неколико недеља раније истим телескопом откривен пратилац 762 Pulcova. Открића двојних астероида 243 Ide, 45 Eugenie, 2000 DP 107 и однедавно 87 Sylvie, највећим делом су последица прогреса који је донела техника адаптивне оптике.



Слика 1. *Снимак мале планете Камила и њеног пратиоца, начињен 1. 3. 2001. са HST-а. Сваки пиксел представља 46 хиљадитих делова лучне секунде. Како је растојање између ових двају објеката око 0,6 лучних секунди, излази да се налазе на међусобном растојању од око 1000 km.*

Према: L'Astronomie, Actualité, Mars 2001.

Милан Јеличић

ЧАНДРИН ДУБОКИ ПОГЛЕД

Изузетно осетљиви уређаји на сателиту Чандра (Chandra X-ray Observatory – Опсерваторија за X-зрачење Чандра) омогућили су астрономима да посматрају небо у X делу електромагнетног спектра са до сада недостижном резолуцијом. Анализом добијених снимака откривено је нешто веома интересантно. Објекат, посматран у сазвежђу Пећ (Fornax), нови је тип квазара, теоријски предвиђен пре двадесет година, а тек сада уочен.

Чандра је лансиран у јулу 1999. године и са опремом коју носи далеко надмашује своје претходнике.

Једно од најзанимљивијих открића објављено је 13. марта 2001. године. Снимајући небо на исти начин на који је у зиму 1995. године свемирски телескоп Хабл направио чувене снимке изузетно дугих експонирања (тзв. Хаблова дубока поља), Чандра је успео да направи најдаљи поглед у свемир у области X-зрака. Снимци су названи „Чандрина дубока поља" (Chandra Deep Field). „Северно дубоко поље" је снимак дела неба у сазвежђу Велики медвед (Ursa Major). Укупно време експонирања је износило нешто преко 139 часова, у неколико наврата, у периоду од новембра 1999. године до фебруара 2001. године. „Јужно дубоко поље" је снимак дела неба у сазвежђу Пећ. Укупно време експозиције је невероватних 278 часова, што га чини најбољим снимком у области X-зрака. Свака тачка светлости на овим сликама је активна галаксија или квазар, на удаљености од неколико милијарди светлосних година.

У једном од посматраних објеката откривен је нови тип астрономских објеката – квазар типа II. Сви до сада посматрани квазари су међусобно слични и познати су као квазари типа I. Међутим, раних осамдесетих је претпостављено постојање и квазара типа II. Један такав објекат пронађен је у Чандрином „Јужном дубоком пољу". Део астронома верује да су ови квазари, уствари, ранија манифестација уобичајеног типа I квазара. Окружени су огромним облацима гаса и прашине, што их чини невидљивим у оптичком делу спектра, али не и у области X-зрака. Астрономи претпостављају да огромна количина зрачења, коју ови квазари ослобађају, одувава омотаче, омогућавајући нам да их видимо као квазаре типа I, у оптичком делу спектра. Ти квазари су остали неоткривени до данас јер су старији од квазара типа I, удаљенији су од њих и теже их је детектовати. За квазаре типа II процењује се да се налазе на удаљеностима од 9 до 12 милијарди светлосних година.

Анализа Чандриних снимака се наставља...

Према: Astronomy Now, мај 2001.

Г.П.

НАЈБЛИЖИ МРКИ ПАТУЉАК

У свом истраживању и мапирању неба, Deep New Infrared Survey (DENIS) – Нови преглед дубоког инфрацрвеног неба, наилази на мноштво хладних објеката веома малих маса, који до сада нису детектовани. Један недавно откривени објекат је мрки патуљак, на удаљености 11–15 светлосних година (удаљеност ће ускоро бити прецизније одређена мерењем паралаксе). Објекат је пронађен приликом мапирања јужног неба помоћу једнометарског телескопа Европске јужне опсерваторије. Јединствена природа овог објекта потврђена је и снимком његовог спектра помоћу десетометарског Кек-1 телескопа. Објекат се води под именом DENIS-P J104841.7–395606.1 (скраћено: DENIS 1048–39) и налази се у сазвежђу Шмрк (Antilia). Површинска температура му износи 2200 К и има масу између 60 и 90 маса Јупитера (0,06–0,09 маса Сунца), што га смешта врло близу граничне линије за „најлакше" црвене патуљке, односно „најтеже" мрке патуљке, а која износи 75 Јупитерових маса. Објекат је спектралног типа M9 и шеснаесте је привидне звездане величине. То је најближа и најсјајнија позната „звезда" тако касног спектралног типа, због чега ће сигурно постати репер за изучавање објеката врло малих маса. Објекат је открила једанаесточлана екипа астронома на челу са Хавијером Делфосом (Xavier Delfosse) са Астрофизичког института Канарских острва.

Према: Sky & Telescope, јун 2001.

Г.П.

МЕСЕЦ КАО ДЕТЕКТОР КОСМИЧКОГ ЗРАЧЕЊА

За неке честице космичког зрачења ултра високих енергија, које бомбардују Месечево тло, очекује се да производе ударне таласе Черенковљевог зрачења – светлости коју дају честице (у овом случају наелектрисане честице које производе неутрини) које се крећу брзином већом од брзине светлости у датој средини (погледати шематски приказ на http://www.aip.org/mgr/png). За космичке зраке са енергијом већом од 10^{20} eV, максимум Черенковљевог зрачења се налази у микроталасној области електромагнетног спектра. Проверу овог, *Аскаријановог*, ефекта (Gurgen Askaryan – амерички научник руског порекла) је извршила група научника, бомбардујући гама зрацима слој песка у SLAC Final Focus Test Beam. Очекивано кохерентно микроталасно зрачење је детектовано. Научници су уперили два JPL радио-телескопа (JPL, Jet Propulsion Laboratory – Лабораторија за млазни погон), која су део Мреже дубоког свемира (Deep Space Network), ка Месецу, у потрази за зрачењем које би изазвали космички неутрини.

Тренутно се приликом калибрације посматрају удаљени квазари, али би било пожељно имати неки извор микроталаса на самом Месецу, што је луксуз који тренутно није могућ.

Неке од најоптимистичнијих прогноза предвиђају детектовање једног космичког неутрина са енергијом од 10^{20} eV на сваких 10 до 20 сати или чешће (за детаље погледати http://www.aip.org/physnews/select или http://www.physics.ucla.edu/ moonemp/public/lunacee2/index.html).

У мартовском издању часописа Nature (Природа), тим научника са пројекта AMANDA је писао о посматрању неутрина космичког порекла, такође детекцијом Черенковљевог зрачења, помоћу детектора закопаних у леду Антарктика.

Г.П.

МАЛО ПОЕЗИЈЕ

У овом броју доносимо песме младих песникиња Ање Аранђеловић и Гордане Нинковић, чланица нашег Друштва.

Ања Аранђеловић је рођена 1972. године у Београду. По професији је новинар. Објавила је збирку песама и кратких прича „Књига о чекању". Приложене песме су из ове и из још необјављене збирке песама „Мала богиња".

Гордана Нинковић је рођена у Београду 1973. године. Апсолвент је филозофије на Филозофском факултету. Објавила је драму „Игролуди". Песма је из необјављене збирке „Набрајања".

* * *

Мали човек
бачен међу звезде
не разуме
те празнине међу њима
те пустоши
Прво гради безброј кућа
са безброј безличних травњака
и ружичњака
потом свој свет лови путевима
читавом мрежом обавија
све своје кораке
своје наде
и кад не остане ниједно место
за починак
за смрт
бе̂сан
насумично одабира једну
осредњу звезду и брише је
Тамо где је она стајала
сад његове кости цере се
Мали човек
међу другим звездама
још мањи је.

Гордана Нинковић

* * *

Сав космос
од чуђења
и по неке песме
саздан
и једна мисао
која је звезда
грешком упала у мрежу
уснулог рибара
који је залутали бог
у бекству
од досадних и неуморних људи
који стално нешто траже

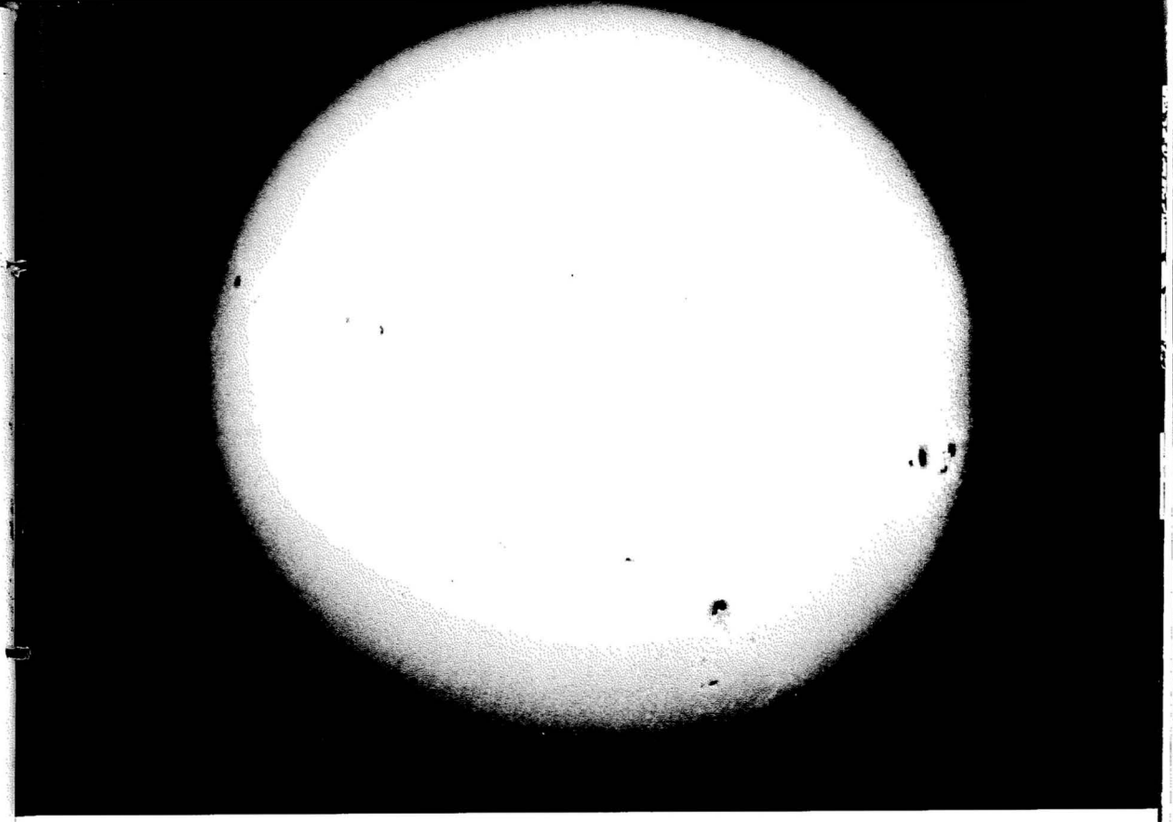
Ања Аранђеловић
(из збирке „Мала богиња")

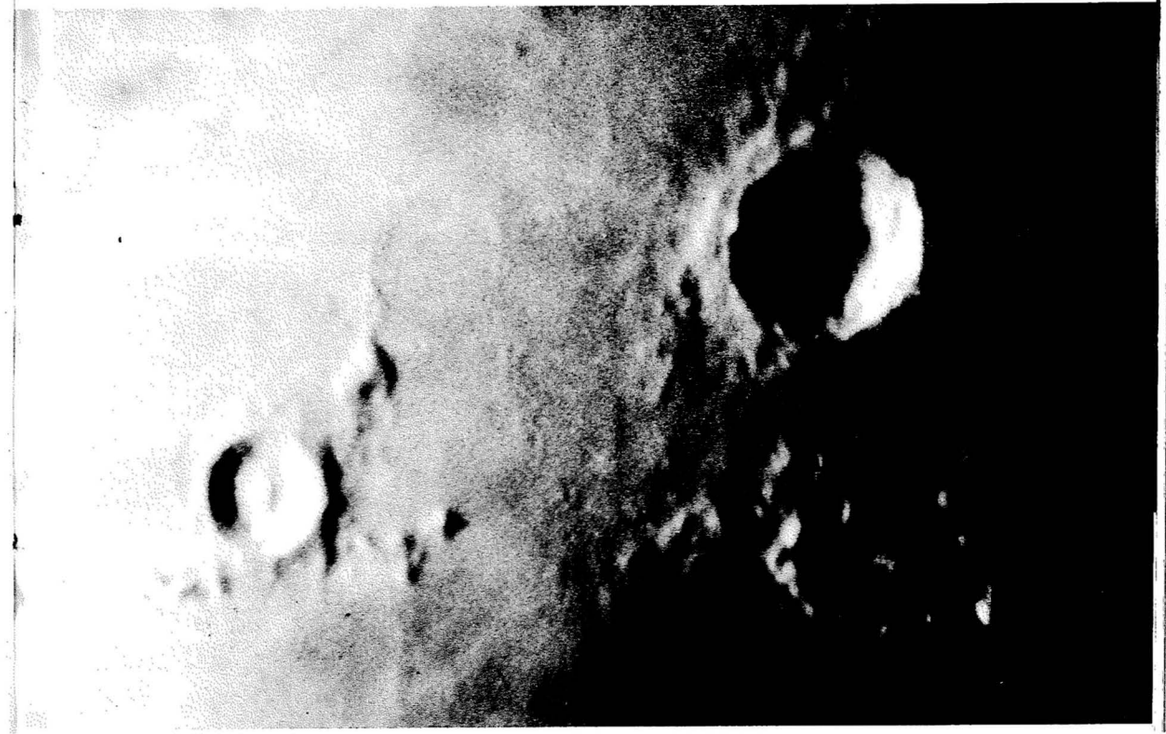
* * *

Издишем спокој
монотоних снова
и пружам руке
ка бисерном небу
чије су звезде
ужарени крици
Утишавам мисли
уништавам принцип
Заборављам сутра

Ања Аранђеловић
(из збирке „Књига о чекању")

(одабрао Милан С. Димитријевић)





Слика на III страни корица: *Сунце снимљено телескопом „Цајс" Народне опсерваторије, 22. VI 1978, у 14^h40^m TU на Mikrofilm – N FR-3, у примарном фокусу, уз експонирање од 1/60 s; снимио Љубиша Јовановић (горе).*

Кратери Коперник и Ератостен на Месецу, снимљени истим телескопом 16. V 1978. на филм KB 21 (окуларна пројекција, F = 20 000 mm), уз експонирање од 2 s; снимио Љубиша Јовановић (доле).

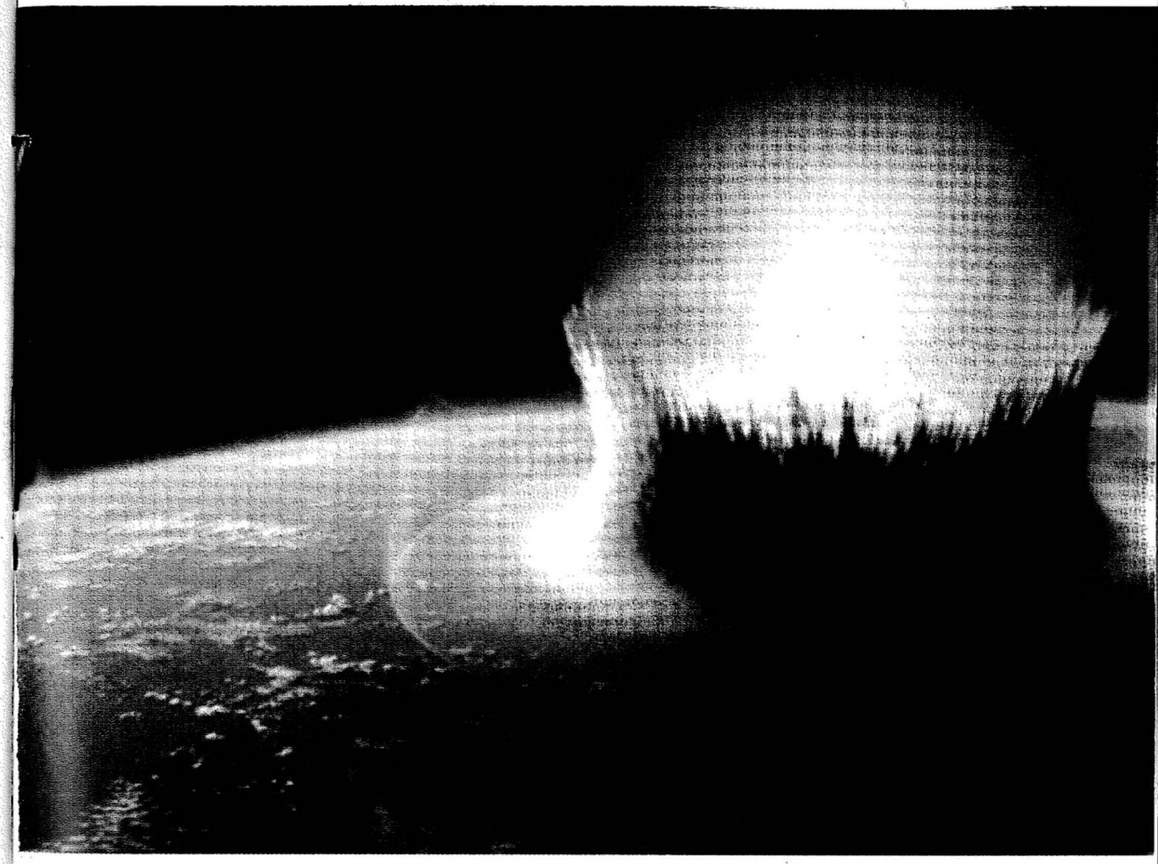
Слика на IV страни корица: *Учесници XVIII БАВ-а испред Планетаријума.*



АСТРОНОМСКО ДРУШТВО "РУЂЕР БОШКОВИЋ"
БЕОГРАД • УДК 52 (05) • YU ISSN 0506 4295

ВАСИОНА

ЧАСОПИС ЗА АСТРОНОМИЈУ



2001 4

ГОДИНА XLIX

КЊИГА XII

Уметничко виђење удара једног NEO (Near Earth Objects - Објекти који се приближавају Земљи) у Земљину површину.

VASIONA

ASTRONOMICAL REVIEW

YEAR XLIX
2001 № 4
BELGRADE

Bulletin of the Astronomical Society "R. Bošković" Address: VASIONA
Narodna opservatorija, (Kalemegdan), Gornji Grad 16, 11000 Belgrade, Yugoslavia

САДРЖАЈ

Алехандро Оскоз Абад: *NEO (Објекти у близини Земље)* 77
Јарослав Францисти: *Планетаријум на Петроварадинској тврђави* 80
Иван Ђелић: *GPS (Global Positioning System) – Глобални систем за позиционирање* 83
Боривоје А. Јовановић: *Нови сокобањски метеорит – „Трговиште“* 86
Тијана Продановић: *Наука или фантастика?* 88
Љубиша Јовановић: *Посматрање пеге на Сунцу помоћу мрачне коморе* ... 94
Александар С. Томић, Игор А. Томић: *Одређивање елемената потпуног помрачења Сунца 11.08.1999. на Палићу* 96
In memoriam 98
Вести из наше земље 99
Вести из Друштва 100
Новости и белешке 100
Исправка 104

CONTENTS

Alejandro Oskoz Abad: *NEO (Near Earth Objects)* 77
Jaroslav Francisty: *The Planetarium on Petrovaradin Fortress* 80
Ivan Đelić: *GPS – Global Positioning System* 83
Borivoje A. Jovanović: *New Sokobanja Meteorite – „Trgovište“* 86
Tijana Prodanović: *Science or Fiction?* 88
Ljubiša Jovanović: *The Observation of the Sunspot by Dark-Room* 94
Aleksandar S. Tomić, Igor A. Tomić: *Determination of the Elements of the Total Solar Eclipse on the 11th Aug. 1999 at Palić* 96
In memoriam 98
News from Yugoslavia 99
News from the Society 100
News 100
Errata 104

УРЕЂИВАЧКИ ОДБОР

Милан ВУЛЕТИЋ, др Миодраг ДАЧИЋ, др Милан С. ДИМИТРИЈЕВИЋ (главни и одговорни уредник), Милан ЈЕЛИЧИЋ, Татјана МИЛОВАНОВ, проф. др Јелена МИЛОГРАДОВ-ТУРИН, др Лука Ч. ПОПОВИЋ, Александар ТОМИЋ (помоћник уредника), др Милан ЋИРКОВИЋ, мр Владан ЧЕЛЕБОНОВИЋ

ВАСИОНА, часопис за астрономију, излази у 5 бројева годишње. Издаје Астрономско друштво „Руђер Бошковић“. Спонзор фото-лито припреме „BS Procesor“. Адреса уредништва и администрације: 11000 Београд, Горњи град 16, Калемегдан, тел. 011/3283-745, e-mail: astrorbo@eunet.yu, URL: http://www.astrorb.org.yu. Рукописи се не враћају. Годишња претплата за 2001. годину износи 200 дин, за иностранство 5 USD. Цена појединог броја 60 дин, двоброја 120 дин. За иностранство 1.5, односно 3 USD. Претплату слати у корист жиро-рачуна број 40806 – 678 – 6 – 6639.

ВАСИОНА бр. 2001/4, година XLIX, књига XII, стр. 77–104, штампано септембра 2001.

На основу мишљења Републичког министарства за науку и технологију, број 413-00-145/99-01, од 15. VII 1999, ово издање је ослобођено општег пореза на промет.

Компјутерска обрада текста: Н. Борић, Г. Павичић и А. Оташевић
Штампа: Удружење „Наука и друштво“ Србије, Божидара Аџије 11, Београд

ВАСИОНА

ЧАСОПИС ЗА АСТРОНОМИЈУ

ГОДИНА XLIX
2001 БРОЈ 4
БЕОГРАД

УДК 523.44

NEO (ОБЈЕКТИ У БЛИЗИНИ ЗЕМЉЕ)

*Alejandro Oscoz Abad**
Instituto de astrofisica de Canarias, Observatorio Teide, La Laguna, Islas Canarias, España

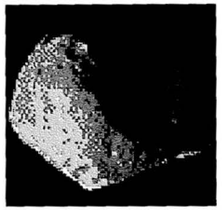
Идеја о смаку света је стара колико и позната људска историја. Предвиђања ове врсте уткана су у многе религије и културе. Као резултат оваквих предвиђања настале су многобројне књиге и новеле о смаку света услед разних катаклизмичких догађаја (нуклеарног рата, помора, или чак доласка ванземаљаца). И на крају, у последње време велики број романа разматра могућност смака света услед удара комете или астероида.

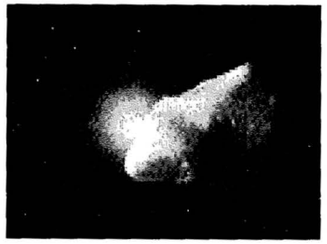
Посматрајући Месечеву или Марсову површину може се закључити да је Сунчев систем веома опасно место за живот. Међутим, и најсвежији кратери на Месечевој површини, као нпр. Тихо, су десетине милиона година стари, тако да изгледа да је ера судара завршена и да таквог великог ризика нема данас. Ипак, тридесетих година прошлог века откривено је да Земља још увек може бити мета неких малих тела. Године 1937. једна стена, пречника око 1 km, прошла је на само 0,0049 AJ (735 000 km) од Земље или на око два растојања Земље од Месеца. Земља је избегла судар само за око шест часова; наиме, тело је пресекло Земљину путању око Сунца. До 1990. године ово је био најближи нама познати сусрет астероида са Земљом.

До 1960. године познавали смо само осам астероида који могу да приђу близу Земље, до 1970. овом списку су додата још два, а од 1975. до 1980. укупно се знало за 17 оваквих тела. Тако је било све до краја осамдесетих година прошлог века, када број „опасних“ астероида почиње да расте и то овим редом: нових 10 у 1989, нових 10 у 1991, 13 у 1994, 11 у 1996. и 1997, итд. Лоша вест је да статистички прорачуни показују да је број откривених оваквих објеката мањи од 10 посто од укупног броја, тј. да око 90 посто објеката, пречника већег од 1 km, који нису још откривени, пресеца Земљину орбиту или јој прилази близу и да сваки од њих има малу, али не и нулту вероватноћу да се судари са нашом планетом. Ситуација је још гора код мањих објеката.

Ова и остала посматрања индицирају да у Сунчевом систему постоји огромна количина комета и астероида. Орбитално кретање оваквих тела око Сунца може бити поремећено, тако да њихова модификована путања може пресецати орбите планета укључујући и Земљу. Истраживања Месеца, планета Земљиног типа и сателита спољашњих планета открила су површине обилато покривене кратерима, које потврђују дуготрајну кишу пројектила којој су биле подвргнуте. Што се тиче Земље, улога судара у њеној геолошкој историји, њеној екосфери и еволуцији живота, представља велики интердисциплинарни интерес. То је случај са помором у периоду креде, пре 65 милиона година, када је изумро велики број врста живих бића, међу њима и диносауруси, који је вероватно изазван ударом комете или астероида. Тунгуски феномен, који се десио не тако давно, 1908, други је пример судара Земље са небеским објектом. Ако говоримо о другим планетама, Јупитер је, само пре неколико година (јула 1994) био мета фрагментима комете P/Shoemaker-Levy 9 (SL9). То је и разлог да се данас одвија систематска кампања тражења малих објеката који се називају NEO (Near Earth Objects – што би у преводу значило: Објекти у Земљиној близини, прим. прев.).

* Алехандро Оскоз Абад је технички директор опсерваторије Теиде и води програм посматрања NEO са ове опсерваторије.





Слика 1: *Уметничко виђење NEO.*

Популацију NEO чине објекти, чије димензије се налазе у распону од димензија честица интерпланетарне прашине до неколико десетина километара, који константно падају на Земљу, формирајући метеоре или стварајући ефекте треперења звезда. Највећи ризик за опстанак живота на Земљи је судар наше планете са телом које је веће од једног километра у пречнику. После свега, њихова статистичка учестаност судара може бити реда једног удара у неколико милиона година. Удари оваквих објеката могу имати катастрофалне последице и за друге планете.

Откривени NEO (већина њих) се прате и познато је да у овом тренутку, као и у будућности, ниједан од њих не представља неку озбиљну опасност за Земљу. То знамо из њихових орбита, које су доста прецизно одређене. Опасност могу представљати NEO које још нисмо уочили (открили) – просто не знамо где су и како се крећу.

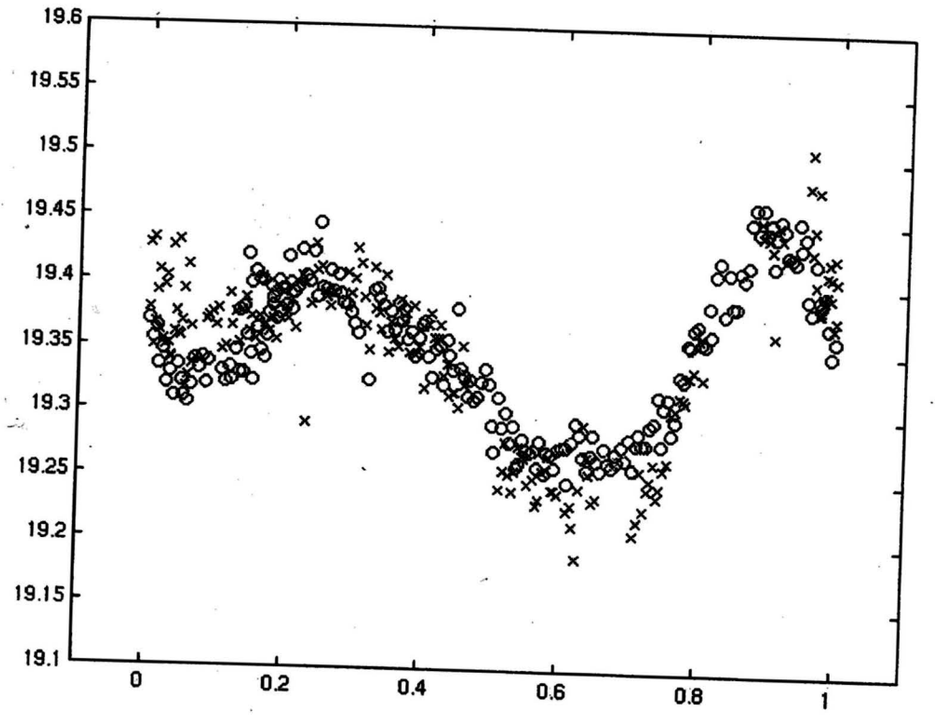
Откривањем и класификацијом популације објеката који потенцијално могу ударити у Земљу, ми можемо унапред спречити овакав догађај. То је главни разлог за општи програм претраге за непознатим NEO. Идеја пројекта претраге и одређивања физичких карактеристика NEO дошла је од многих институција. Упозорење је стигло ударом фрагмената комете SL9 у Јупитер. Први корак је био формирати програм претраживања простора у Земљиној околини, тражећи NEO. Овај програм ће трајати 25 година.

Ове објекте је у принципу лако детектовати – било који NEO ће се, због близине Земљи, кретати веома брзо по небу (имаће велику сопствену брзину), тако да га је лако разазнати међу другим астероидима (из астероидног појаса), који се споро крећу. Међутим, највећи проблем су астероиди који се крећу ка Земљи, дакле они чија је тангенцијална компонента кретања мала. Такви се веома тешко детектују. Међутим, симултана посматрања из неколико земаља, са неколико континената, могу показати да су веома близу Земље, иако је њихово кретање споро.

Постоји и најгора ситуација, и Земља се понекад налази у њој. То се дешава када астероид долази Земљи из правца Сунца. Један од најближих прилазака последњих година је управо био такав, и астероид је био детектован тек два дана после највећег приближења Земљи. То се десило марта 1989. Астероид је долазио из правца Сунца, а минимум растојања од Земље износио је 680 000 km. Данас је познато око 12 астероида који су Земљи пришли на мање од милион километара. Познати астероид из 1937. је само десети по реду по близини приласка Земљи, мада је он највећи међу њима. Већина ових астероида нема довољну величину да изазове глобалну катастрофу при удару. Међународна астрономска унија је поставила минимални праг за димензије „опасних" астероида, а то је пречник од 175 метара. Такав објекат при удару може изазвати експлозију равну експлозији 2000 мегатона TNT, тј. експлозији 100 000 бомби бачених на Хирошиму. Само три од 12 астероида су имала пречник већи од овог минималног.

У многим случајевима немамо довољно посматрања блиских објеката да би било могуће сазнати њихову путању у будућности. Међутим, већина откривених потенцијално „опасних" астероида могла би ударити у Земљу кроз неколико милиона година. У следећих 100 година, само девет откривених астероида ће проћи на растојању мањем од 2,5 милиона километара од Земље (види Табелу 2).

За утеху, познати NEO не представљају опасност за Земљу у наредном веку. Међутим, није утешно да реална опасност долази од још неоткривених објеката. Већина њих нису тако велики, па их је из тога разлога тешко открити. Њихов



Слика 2: *Композитна крива сјаја астероида 1998 FX2. Посматрано OGS телескопом, (коришћен R филтер), 18. и 20. априла 1998. На вертикалној оси је дат сјај, а на хоризонталној фаза ротације (0 – почетак, 1 – крај ротације). Крстићима су представљена посматрања од 18. априла, а кружићима од 20. априла 1998. Период ротације астероида износи 4,77 ^{h}.*

Табела 1. *Дванаест астероида који су се највише приближили Земљи. Дат је назив објекта, време приласка, пречник и растојање при најближем проласку.*

Датум	Објекат	Пречник (m)	Растојање (km)
децембар 1994.	1994 XM1	11	112 000
мај 1993.	1993 KA2	7	150 000
март 1994.	1994 ES1	9	165 000
јануар 1991.	1991 BA	9	165 000
март 1995	1995 FF	22	434 000
мај 1996	1996 JA1	350	450 000
децембар 1991	1991 VG	8	464 000
март 1989	1989 FC (4581)	350	689 000
новембар 1994	1994 WR12	175	719 000
октобар 1937	1937 UB (Hermes)	1100	734 000
октобар 1995	1995 UB	14	749 000
октобар 1993	1993 UA	45	1 000 000

Табела 2. *Списак 11 познатих највећих приближења Земљи од стране* NEO *у овом веку.*

Објекат	Датум	Растојање (km)
Hathor	октобар 2086.	885 000
1997 XF11	октобар 2028.	960 000
Hathor	октобар 2069.	990 000
Nereus	фебруар 2060.	1 200 000
1988 TA	октобар 2053.	1 320 000
Toutatis	септембар 2004.	1 560 000
Asclepius	март 2051.	1 830 000
1994 PC1	јануар 2022.	1 980 000
Nereus	фебруар 2071.	2 235 000
1998 DV 9	фебруар 2058.	2 325 000
1989 UQ	август 2093.	2 400 000

број је велики, али, на срећу, надамо се да ћемо их све детектовати у наредних 25 година. И на крају, вероватноћа за удар, који може изазвати експлозију еквиваленту експлозији једне хидрогенске бомбе, већа је него што је очекивано. Са друге стране, удар тела које би изазвало глобалну катастрофу (смак света) је занемарљив.

(Примљено јула 2001) (Превео: *Лука Ч. Поповић*)

NEO (NEAR EARTH OBJECTS)

The possibility of asteroid impact into the Earth and some of known NEO (Near Earth Objects) and its passages near the Earth are given.

УДК 523.28

ПЛАНЕТАРИЈУМ НА ПЕТРОВАРАДИНСКОЈ ТВРЂАВИ

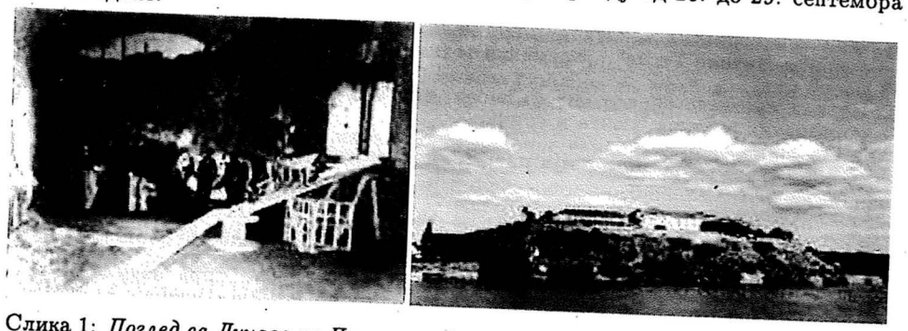
Јарослав Француски
Астрономско друштво „Нови Сад", Нови Сад

Прва иницијатива за изградњу Планетаријума у Новом Саду везана је за почетак рада подружнице Астрономског друштва „Руђер Бошковић", при Вишој педагошкој школи 10. октобра 1954. године, коју је основао и водио познати професор, чувени војвођански педагог и популаризатор природних наука Живојин Ћулум (1911 – 1991). Иницијатива за изградњу Планетаријума покретана је и 1960, 1969, 1977, 1982. и 1985. године, али без успеха, у првом реду због високе цене набавке пројекционог уређаја.

Захваљујући низу повољних околности, крајем 1992. године добијен је од Морнаричке академије Војске Југославије из Београда њен пројекциони уређај – модел „Zeiss ZKP-1", погодан за школску употребу. На захтев Астрономског друштва „Нови Сад" да се за смештај Планетаријума нађе погодан простор на Петроварадинској тврђави, добијен је позитиван одговор од Јавног предузећа „Пословни простор", са предлогом да се за ову намену адаптира подрумска сала некадашње градске пивнице, на горњем платоу тврђаве (тзв. „Parade Platze"), код Музеја Новог Сада.

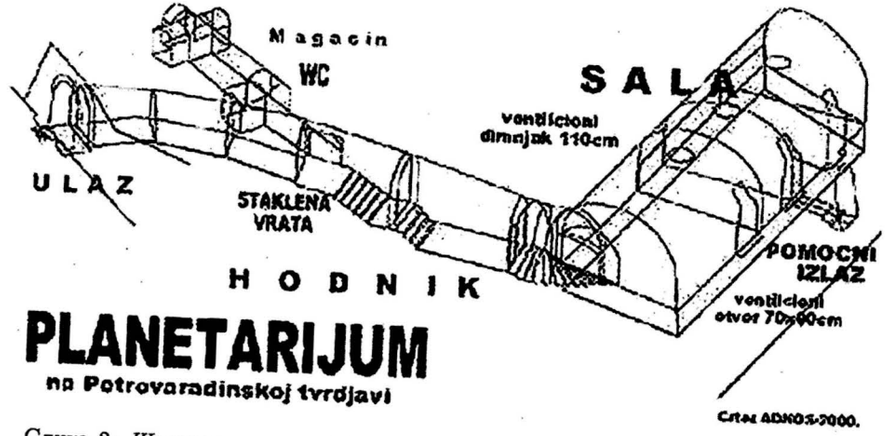
Али тек после пет година, у пролеће 1997. године, почињу конкретни послови у вези са реализацијом изградње Планетаријума на Петроварадинској тврђави. Уз помоћ Астрономског друштва „Нови Сад" комплетан грађевински пројекат бесплатно је урадио „Нафтна Индустрија Србије – Инжењеринг", на челу са архитектом Савом Форкапићем. Јавно предузеће „Пословни простор" је средином септембра 1997. године склопило уговор са Грађевинским предузећем „Будућност" из Новог Сада о извођењу свих потребних грађевинских радова на адаптацији постојећег простора на тврђави. Ови радови су реализовани тачно

по пројектној документацији у периоду од 28. септембра до 25. децембра 1997. године, осим израде куполе – пројекционог екрана и уређења ентеријера. Куполу је пројектовао средином 1998. године проф. др Војислав Кујунџић са Архитектонског факултета у Београду, водећи пројектант за лаке кровне конструкције у Југославији. Монтирање куполе обавила су шесторица радника из фирме „ЛКВ Центар", на челу са проф. др В. Кујунџићем, у периоду од 26. до 29. септембра 1998. године.



Слика 1: *Поглед са Дунава на Петроварадинску тврђаву (лево). Уређење простора за смештај пројекционе сале Планетаријума (десно).*

Монтирање пројекционог уређаја ZKP-1 је реализовано у периоду од 5. до 27. фебруара, тако да је Планетаријум био спреман да прими прве посетиоце средином марта 1999. године. Међутим, бомбардовање НАТО-а онемогућило је ове планове, тако да је прва група ђака посетила Планетаријум тек 12. новембра 1999. године.



Слика 2: *Шематски приказ Планетаријума на Петроварадинској тврђави.*

Планетаријум је најсавременије аудио-визуелно средство, које има вишеструку намену у образовању, култури и популаризацији науке, пре свега астрономије и астронаутике. Поред музеја, галерија, позоришта и сличних установа, планетаријуме имају сви већи културни и образовни центри у Европи. У Југославији постоји само још у Београду, на Калемегдану.

Планетаријум на Петроварадинској тврђави ће имати вишеструку делатност, по угледу на многе у свету:

1. Едукација ученика и студената у оквиру основног, средњег и високог образовања, по одговарајућим наставним плановима географије, физике, геодезије, астрономије, астрофизике и сл.

2. Организација научно-образовних предавања о савременим достигнућима у космонаутици, астрономији и сродним наукама.
3. Организација културних приредби, песничких вечери под звезданим небом, промоција нових књига, изложби слика, књижевних вечери итд.
4. Практична обука у навигацији и оријентацији за организације извиђача, горана, младих истраживача, наутичара итд.
5. Организација изложби о научним и техничким достигнућима, на атрактивне теме из историје науке. На пример, „Живот и дело Михајла Пупина", „Велика открића Николе Тесле", „Космичка техника на крају XX века", „Човек у космосу" итд.
6. Израда наставно-образовних филмова, видео касета, дијапозитива за школе, образовних постера, књига и слично.

Хронологија изградње Планетаријума



Слика 3: *Посетиоци испред пројекционе сале Планетаријума.*

– 10. октобар 1954 – прва иницијатива за изградњу Планетаријума у Новом Саду, од стране проф. Живојина Ћулума.
– 26. јун 1969 – прва понуда за куповину пројекционог уређаја за Планетаријум, од стране VEB Carl ZEISS Jena „One medium-Type Planetarium. Total price: 9.390 $ USA". Иницијатива за изградњу Планетаријума на Лиману I, у оквиру Универзитета у Новом Саду.
– 5. август 1977 – понуда за куповину пројекционог уређаја „SPITZ SPACE SYSTEMS, INC. Chadds Ford Pennsylvania USA, System 373 planetarium instrument: 21.000 $ USA", по елаборату за изградњу Планетаријума на углу Сремске и Радничке улице.
– 18. новембар 1986 – понуда за куповину пројекционог уређаја „GOTO OPTICAL MFG.CO. Yazaki-Cho Fuchu, Japan, Planetarium model GS: 300.000 $ USA", по елаборату за изградњу Планетаријума у оквиру објекта СПЕНС-а.
– 10. новембар 1992 – иницијатива за изградњу **Планетаријума на Петроварадинској тврђави**.
– 18. децембар 1992 – представници АДНОС-а донели у Нови Сад из Морнаричке академије (Београд – Бањица) пројекциони уређај Carl Zeiss модел ZKP-1.
– 15. март 1993 – Покрајински завод за заштиту споменика културе дао сагласност на идејно решење за изградњу Планетаријума на Петроварадинској тврђави.
– 22. децембар 1993 – Извршно веће Скупштине Војводине размотрило и прихватило извештај о Астрономској опсерваторији и изградњи Планетаријума на Петроварадинској тврђави.
– 14. април 1994 – **Промоција Планетаријума** у Новом Саду, у Прес центру на Новосадском сајму. Присутни гости: савезни министар за науку, технологију и развој др Милан Димитријевић, покрајински секретар за културу и науку др Родољуб Етински, покрајински секретар за привреду Бошко Баришић, ректор Универзитета у Новом Саду итд.
– 22. јун 1994 – представници АДНОС-а и Јавног предузећа „Пословни простор" прегледали су празне просторије на тврђави, погодне за смештај Планетаријума и једногласно закључили да је за Планетаријум најподеснија сала некадашње пивнице на горњем платоу.

– 3. март 1995 – Извршни одбор Скупштине града Новог Сада разматрао информацију о изградњи Планетаријума у Новом Саду и донео одлуку да се обезбеди одговарајући простор за његов смештај на Петроварадинској тврђави.
– 17. новембар 1995 – у сарадњи са АДНОС-ом, арх. Сава Форкапић је направио идејни концепт пројекта за Планетаријум на Петроварадинској тврђави. Комплетан грађевински пројекат завршен је у јуну 1996.
– 16. мај 1996 – Завод за урбанизам УРБИС издао УТУ (урбанистичко-технички услови) бр. 14037/96 за потребе изградње објекта Планетаријума на Петроварадинској тврђави.
– 28. септембра 1997 – почетак грађевинских радова на уређењу просторија за смештај Планетаријума. Сви грађевински радови по пројекту урађени су до 25. децембра 1997.
– 26 – 29. септембра 1998 – израда пројекционог екрана (куполе пречника 6 m) по пројекту проф. др Војислава Кујунџића из Београда.
– 5 – 27. фебруара 1999 – монтирање пројекционог уређаја ZKP-1 и прва подешавања за пројекцију. Цео посао самостално урадили сарадници АДНОС-а, под руководством Јарослава Францистија.
– 12. новембар 1999 – прва јавна пројекција у Планетаријуму, за ученике гимназије „Јован Јовановић-Змај" из Новог Сада.
– У току 2000. године, пробни рад Планетаријума и завршни радови на уређењу изложбене сале, подешавање и модификација пројектора ZKP-1.
– 1. фебруар 2001 – **Свечано отварање Планетаријума.**

(Примљено марта 2001)

THE PLANETARIUM ON THE PETROVARADIN FORTRESS

The presentation of the possibilities and the history of the Planetarium in Novi Sad are given.

УДК 528.28

GPS (GLOBAL POSITIONING SYSTEM) – ГЛОБАЛНИ СИСТЕМ ЗА ОДРЕЂИВАЊЕ ПОЛОЖАЈА

Иван Ђелић
Астрономско друштво „Руђер Бошковић", Београд

Увод

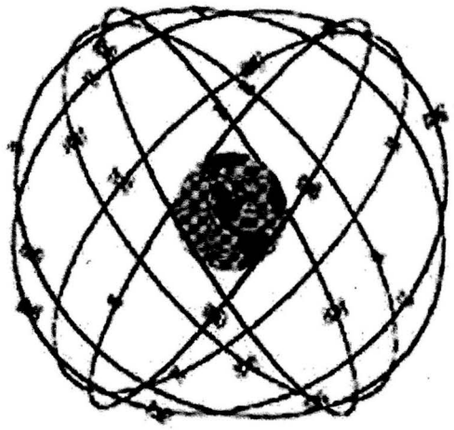
У позним шездесетим годинама прошлог века кренуло се са развијањем сателитског система за одређивање положаја корисника на Земљи, који је требало да задовољи следеће захтеве: глобално покривање, могућност опслуживања покретних платформи, висок ниво тачности и континуалан рад у свим временским условима. Данас у свету постоје два глобална сателитска система за позиционирање: амерички NAVSTAR (Navigation System Time And Range) и руски ГЛОНАС. Оба ова система су пројектована за војне сврхе, али се касније прешло и на цивилну употребу. У овом тексту ће укратко бити описан принцип рада NAVSTAR система, зато што је он више заступљен у комерцијалној употреби (ваздухопловство, поморство...), више је заступљен и у литератури и, што је најважније, у верзији доступној цивилној употреби даје далеко већу тачност.

Структура система

NAVSTAR GPS се састоји из: космичког дела, земаљског контролног дела и корисничког дела.

1. Космички део

Космички део чине 24 сателита у шест кружних орбита са по четири сателита у свакој орбити. Сателити су униформно постављени на висини од око 20 200 km, са периодом обиласка орбите од 12 сати (у питању је звездано време). Равни орбита су нагнуте у односу на раван екватора за 55° и међусобно раздвојене за 60° по географској дужини.



Слика 1: *NAVSTAR GPS констелација.*

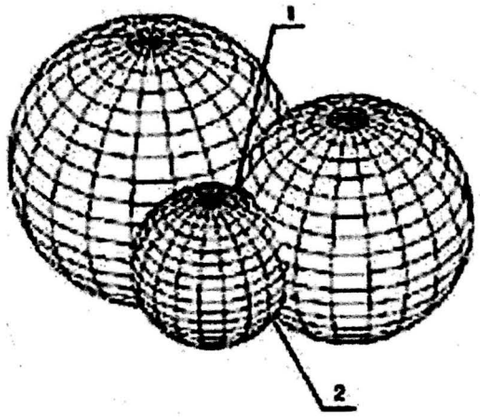
2. Контролни део

Земаљски контролни део контролише емитовање сигнала сателита и шаље корекцију њиховог положаја да би задовољио унапред дефинисану укупну грешку (због деформације сигнала у јоносфери, услед кише...). Контролни део се састоји од пет контролних станица, главне контролне станице и три земаљске параболичне микроталасне антене. Контролне станице су постављене широм света да би омогућиле једновремено праћење свих сателита и да би усаглашавале атомске часовнике на сателитима, који имају тачност реда 10 ns. Главна контролна станица обрађује све информације, прорачунава корекције и шаље их сателитима преко микроталасне антене.

3. Кориснички део

Кориснички део пасивно прима навигационе сигнале и прорачунава корисников положај, брзину и време. Пријемник је пројектован као вишеканални, што му омогућава да истовремено прати сигнале са више сателита.

Одређивање позиције



Слика 2: *Одређивање позиције корисника (пријемник је или у тачки 1 или у тачки 2.)*

Да бисмо објаснили одређивање позиције, увешћемо следеће претпоставке:
– познат је положај предајника (групе предајника);
– пут који прелази сигнал од предајника (сателита) до пријемника може се описати идеалном правом линијом;
– постоји апсолутна синхронизација између часовника на предајницима и часовницима на пријемницима (на пријемницима нису атомски часовници јер се системском конфигурацијом елиминише захтев за прецизним локалним часовником);
– ефекти интерференције оригиналног сигнала, као и утицај појединих слојева атмосфере на време простирања сигнала су занемарени;
– нема одступања времена часовника на предајницима у односу на време UTC (Universal Time Coordinated);
– познато је време почетка емитовања сигнала са предајника.

На основу утврђеног тренутка пријема сигнала и на основу познатог тренутка почетка емисије сигнала са сателита добија се време преноса сигнала од сателита до пријемника као разлика та два времена. Растојање предајник – пријемник добија се као производ прорачунатог времена и брзине простирања сигнала (у вакууму и ваздуху сигнал се теоретски преноси брзином светлости). Дакле, пријемник се налази негде на кругу полупречника једнаког овом производу, са центром на месту на коме се сателит (предајник) налазио на почетку преноса.

1. Дводимензионо позиционирање (2-D)

Уз раније наведене претпоставке, позицију пријемника можемо одредити помоћу два предајника. Позиција пријемника биће дефинисана у пресеку два круга. Међутим, овакво одређивање позиције довешће до велике грешке, јер се два круга секу у двема тачкама. Проблем се решава увођењем трећег предајника. На овај начин позиција пријемника је одређена пресеком три круга.

2. Тродимензионо позиционирање (3-D)

Одређивање позиције авиона, возила на земљи, космичких станица итд, ради се у 3-D простору јер је висина платформе непозната. У 3-D простору пријемник се налази негде на сфери полупречника једнаког производу времена преноса сигнала предајник – пријемник и брзине простирања сигнала. Као резултат добијамо три сфере (од три сателита) које се секу у двема тачкама, а пријемник се налази у једној од њих. Ова неодређеност се може решити за уређаје који су лоцирани у релативној близини Земље, где се од две понуђене тачке узима она која је ближа површини Земље. Уколико постоји одступање времена на које указује часовник предајника од времена на које указује часовник пријемника, потребно је скупу сателита додати још један како би се извршила корекција.

Извори грешака GPS-а

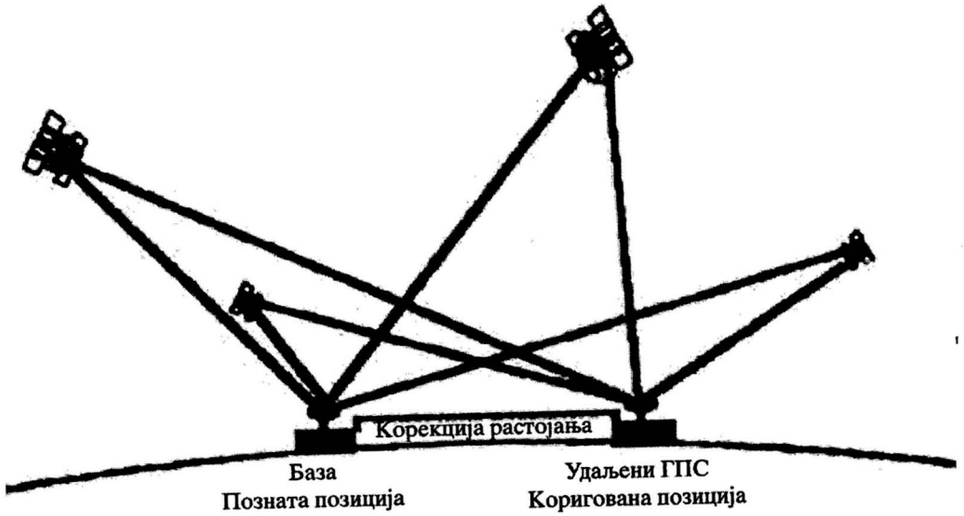
Тачност са којом пријемник може да одреди своју позицију и брзину зависи од различитих фактора. У суштини, тачност GPS-а зависи од квалитета спроведених мерења као и од података о положају сателита. Неке од грешака, које се различитим поступцима умањују, дате су у Табели 1.

Табела 1. *Извори грешака.*

Извори грешака	**Метри**
Грешка часовника сателита	1,5
Атмосферска кашњења	2,4 - 5,2
Кашњења опреме сателита	1,0
Вишеструке рефлексије	1,2 - 2,7
Шум пријемника и резолуција	1,5

Диференцијални GPS

Максимална тачност коју GPS може да обезбеди је 25 m у хоризонталној равни и 13 m у вертикалној равни. То није довољна тачност за поједине апликације. Употреба DGPS-а (Диференцијални GPS) побољшава тачност GPS пријемника и отклања корелисане грешке двају или више пријемника који посматрају исти сателит. У основној констелацији DGPS-а, један од тих пријемника се назива референтна станица и њена прецизна позиција је позната. Други пријемник се зове „луталица" и налази се у видокругу референтне станице. Референтна станица врши мерења као и било који GPS пријемник, па пошто јој је познат сопствени, тачан положај, може да израчуна одступање добијене позиције у односу на стварну вредност. За сваки сателит који се налази у видокругу референтне станице, ова одступања израчуната су формирањем разлике израчунатог псеудорастојања и геометријског растојања сателит – референтна станица. Референтна станица емитује одступања свим корисницима у зони покривања станице. Корисници примењују ове корекције како би повећали тачност. На овај начин може се смањити грешка у позиционирању на вредност мању од 10 m. Да би се постигла још већа, чак и центиметарска тачност, развијене су GPS технике које користе и информацију о фази сигнала носиоца.



Слика 3: *Диференцијални GPS.*

ЛИТЕРАТУРА

Остојић Б.: 1999, Системи сателитске навигације GPS, дипломски рад, ВТВА Београд.
www.garmin.com
www.texas.edu/depts/grg/gcraft/gps/gps.html

(Примљено јула 2001)

GPS – GLOBAL POSITIONING SYSTEM

A short description of the satelite Global Positioning System is given.

УДК 523.51

НОВИ СОКОБАЊСКИ МЕТЕОРИТ – ТРГОВИШТЕ

Боривоје А. Јовановић
Астрономско друштво „Руђер Бошковић", Београд

Откриће

Пад метеороида је непосредно виђен. Догодило се то 5. маја 1990. у 16 часова, по веома ведром дану и савршено прозрачном ваздуху у селу Трговишту. Трговиште је око шест километара ваздушне линије северозападно од Сокобање и у саставу је сокобањске општине. Геокоординате очитане са карте су: $\varphi = 43°41{,}5'$ N; $\lambda = 21°48{,}2'$ E; $h = 300$ m.

Реченог дана, госпођа Смиља Јовановић са унуком Вањом се нашла у дворишту своје куће, када је изненада бљеснула јака светлост са источног неба, („као муња"), а онда су се чули тресак и тутњава. На десетак корака од њих подигли су се прашина и песак. Готово на самом путу, покрај дворишта, они су имали око 15 m^3 грађевинског песка. Када им је збуњеност попустила, погледали су шта је тамо. Нашли су левкасти ров у песку, пречника око један и по метар

(по слободној процени), а на дну је лежало ужарено тамноцрвено тело. Оно се хладило „скоро два часа". Када су комад извадили, једна страна му је била црна, а друга шарена. Малој Вањи је то „личило на торту", а њеној баби „на прекрасну шарену вазну". Када су се касније укућани прикупили, дошли су до помисли да је реч о скупоценом драгуљу – дијаманту, па су га пренели у кућу. Домаћин га је одмах чекићем разбио на комаде. Комади су раздељени: два или три су остала у кући, један је дат гимназијском професору Жики Илићу (Сокобања) „да га покаже ученицима", један је однео њихов рођак Драган Бекић у Аустрију, један су сами поклонили примаријусу др Храниславу Радивојевићу, кардиологу из Сокобање, и дали су још један некоме „што ради у Винчи, да га тамо испита".

Случај је хтео да се за време свога лечења у Сокобањи (18. септембар – 8. октобар 2000.) настаним код Душана Вељковића, који је мој школски друг из сокобањске ниже гимназије. Господин Вељковић је магистар електротехничких наука и пуковник. Он је заинтересован за многе ствари. Тако ме је једног дана одвео на извор Моравице и показао ми је место пада познатог каменог метеорита из 1877. године, кога је описао Јосиф Панчић, а који се чува у Природњачком музеју у Београду. Поменуо ми је да се у библиотеци у Бањи чува његов модел. Онда се сетио да је пре неколико година пао још један метеороид, а да се један његов део налази код др Хранислава Радивојевића. Одмах смо се договорили да то истражимо. Неки дан иза тога, др Радивојевић нас је врло љубазно примио и предао нам је свој комад на истраживање. Ми смо га разгледали и грубо премерили. Међутим, хтели смо да видимо шта се налази у Трговишту и да испитамо очевидце.

Почетком октобра 2000. стигли смо у Трговиште, у дом Јовановића, на уговорени састанак. Тамо смо затекли госпођу Смиљу, њеног сина Мићу и његову кћер Вању. У својој причи, госпођа Смиља није сигурна да ли је тутњаву чула пре удара и потреса или истовремено, а такође је у недоумици да ли је у том изненадном догађају светли траг видела и западно од себе, а не само са истока. (То би могло значити да се метеорит распао и да је већи део одлетео много даље.) Висину на којој је уочила бљесак показала је руком (око $60°$ изнад хоризонта), а на бусоли смо видели да је то источна страна. Величину метеорита господин Мића је упоредио са једним каменом у дворишту (преко 50 kg, па смо, одушевљени, пожурили у кућу да видимо раскошну лепоту метеорита. Али, гле разочарења! Донесоше нам један мали комад, дужине неколико центиметара. На срећу и овај комад је био занимљив: било је то **стакло**. Површина му је глатка. Дијамантски нож га гребе. Има више боја и нијанси у слојевима. Један његов крај је таман, црн (око 2/3), а остатак је у измотаним слојевима обојеним: црвенкасто, жућкасто, тамнозелено. Грубом вагом смо проценили масу на 400-450 g, а потапањем и одређивањем волумена истиснуте воде, нашли смо да би густина могла бити између 1600 и 1700 kg/m^3.

Ова стаклена компонента ме је одмах подсетила на тектите. Могао сам закључити да је стакло настало очвршћавањем у процесу хлађења растопљене фазе метеорита, настале при лету кроз ваздух. Мој пријатељ Душан је фотографисао тај комад напољу при слабом вечерњем сунцу. Домаћин није желео да нам покаже највећи, главни комад, под разним изговорима, а како мислимо, из бојазни да му не буде одузет, а све у нади да ће за њега добити много новца за откуп.

Особине каменог комада

Са собом сам понео камен др Х. Радивојевића са намером да га подробно испитам када се будем вратио кући у Градишку (Република Српска). Успут, при проласку кроз Београд, један комадић, који се сам по напрслинама одвајао (око 30 g), оставио сам Александру Томићу да обезбеди стручну минералошку анализу.

Комад који је код мене има масу 856,70 g, а густина му је 2800 kg/m^3 и одређена је Архимедовом методом. Камен је прекривен сивкасто-пепељастом покорицом дебљине око 0,3 mm. Највеће димензије су 12×11×7 cm.

Напрслинама се четири комада лако одвајају и поново лако уклапају на своја места. Једна страна је равна као длан, а супротна испупчена; обе су са плитким рељефом и са стријама. Све преломне површине су тамносмеђе боје; ово је доминантна боја. На површини камена, на малом равном сегменту од око 8 cm^2, пре-

овладава маслинасто-зелена боја, и то само ту. У непосредној близини магнетна игла не реагује.

Укупну површину и посебно површине прелома сам посматрао најпре кроз лупу, а потом кроз микроскоп са увећањем од 100 пута, у одбијеној светлости. У тамносмеђој основи види се конгломерат разноврсних делова: много окер делића, затим зрна, пруге, нити и мрље беле боје, комадићи калајног сјаја, ретка метално сјајна зрнца, а видео сам и једну дугачку метално светлу пругу. Нисам уочио хондре. Према томе реч је о **ахондриту**.

На основу густине и боја како на каменој, тако и на стакленој компоненти, може се претпоставити да је вероватни минералошки састав следећи: највише има пироксена (Fe, Ca, Mg)SiO_3 и/или пижонита (Mg, Fe, Ca)$_2Si_2O_6$ (боје: тамносмеђа, мркожута), затим фелдспата (K, Ca, Na)$AlSi_3O_8$ (они су боја: црвене, ружичасте, млечнобеле), мало има зеленог оливина (Fe, Mg)$_2SiO_4$, врло мало је калцита $CaCO_3$ (беле боје), троилита FeS (жут), можда камасита (FeNi) и др. Општи однос би могао бити овакав: пироксени + оливин 70%, фелдспати 20% и остало 10%.

Стварни минералошки састав се може сазнати тек када се изврши стручна анализа, која је мени недоступна, али се надам да ће је неко урадити.

Посебна помисао је да је примарно тело при уласку у нашу атмосферу имало хелиоцентричну брзину између 12 и 15 km/s, а кретало се у сусрет Земљи, са истока. Настао је задивљујући болид, који се топио, испаравао и јонизовао ваздух. Како је до тла доспео чврсти (примарни) део и његова течна фаза (од које је настало стакло), то се онда са нашом атмосфером (и планетом) сударило веома велико, вишетонско, астероидно тело.

(Примљено јула 2001)

THE NEW SOKOBANJA METEORITE – "TRGOVIŠTE"

The article gives the presentation of the meteorite which has fallen in the village Trgovište near the town Sokobanja (eastern Serbia), on May 5, 1990.

УДК 001.92

НАУКА ИЛИ ФАНТАСТИКА?

Тијана Продановић
студент астрофизике Математичког факултета у Београду

Од тренутка када су се појавили, прво неми а затим и звучни, филмови су били једно од најомиљенијих и најраспрострањенијих средстава забаве. Покретне филмске слике, у неким крајевима света чак, по својој популарности, надмашују живе позоришне слике. Људи гледају филмове из различитих побуда. Углавном је у питању разонода, али последње деценије, научно-информативна димензија филмова све више добија на својој величини и важности. Давно је прошло време када се народ лако уживљавао у филмове. Некада је био довољан само чувени глумац Бела Лугоши, са изражено шиљастим очњацима, белог лица, огрнут црним плаштом, у улози грофа Дракуле, да се препуна биоскопска сала испуни страхом и паником. Данас такве сцене изазивају смех. Разлог је једноставан: човека XXI века тешко је уплашити јер се он много више ослања на науку и на стваран свет око себе.

У овом тексту желим мало да се позабавим својим омиљеним жанром, а то је научна фантастика. У последње време, велика филмска индустрија је покушавала да се што више ослања на науку при стварању високобуџетних филмова овог жанра. На први поглед, тематике које су изабране за ове филмове и основни приступ теми изгледају доста реалистично, са апсолутно могућим сценаријима који су велики број људи оставили без даха. Међутим, у сваком од њих постоји застрашујуће велики број недоследности, како са науком, тако и са самим филмом. Наравно, у филмовима типа *Осми путник*, где се цео филм базира на чудовиштима која покушавају да поједу што више људи, о научним недоследностима ни нема

смисла расправљати. Али, у великим биоскопским хитовима: **Armagedon**, **Deep Impact** и **Contact**, где је цео филм запакован у, наизглед, реалну науку да би био довољно уверљив за сумњичаву публику и да би представио нешто што се може десити свакога часа; е, у таквим филмовима научна критика не сме да изостане из простог разлога: да се стане на пут гомили научних дезинформација које ти филмови носе у себи.

„Armagedon" (Армагедон)

За почетак, да видимо шта је тачно у овом филму што се тиче науке. Цела радња и заплет се врте око једног великог астероида који претећи иде право на Земљу. Оно што је ту тачно је да велики астероиди, који би могли изазвати Армагедон* на Земљи, заиста постоје и могуће је да ћемо се некад наћи неком од њих на путу. И то би, отприлике, било то што се тиче тачне науке. Сцена која нас уводи у заплет филма је сцена у којој видимо астероид како срља право ка Земљи. Ту се каже да се катастрофа слична овој која нас очекује у филму, десила пре 65 милиона година када су поубијани сви диносауруси. Такође се каже да је удар тог астероида о Земљу био раван експлозији 10 000 атомских бомби.

Међутим, поставља се питање одакле сценаристима баш тај број од 10 000? Претпоставимо да имамо астероид који има 10 km у пречнику (што је нека типична величина која би довела до толике катастрофе) и да се тај астероид креће брзином од око 11 km/s, што је нека минимална брзина. Пад астероида таквих карактеристика на Земљу, би ослободио око 80 000 000 мегатона енергије! Ако заокружимо снагу једне атомске бомбе на 100 мегатона, мада је то много јаче од било које икада детониране, дати пад астероида би се свео на експлозију од 800 000 атомских бомби. Значи, то је 80 пута више од предвиђања (или боље речено нагађања) које су дали сценаристи овога филма. Они су, уствари, желели да онај број од 10 000 изгледа драматично, ни не сањајући да је у стварности то велики еуфемизам, пошто би било много драматичније.

У једној сцени касније у филму, директор агенције *NASA* каже да је тај наш дотични астероид пореклом из астероидног појаса који се налази између Марса и Јупитера, али је доживео судар са једном кометом и при томе је био избачен са своје путање и катапултиран право ка нама. И још се каже да је тај наш астероид величине Тексаса, дакле има око 1400 km у пречнику. Прво и прво, нема чак ни теоретске шансе да толики астероид постоји у Сунчевом систему, а да остане непримећен (Церес, највећи астероид у појасу, има у пречнику око 1000 km и већ одавно знамо за њега), а да не причамо о томе да би једна комета тешко могла избацити толики астероид из појаса. Ви можете оволики астероид гађати годинама кометама, али га не бисте много померили са његове првобитне путање. У случају астероида сачињеног од гвожђа (то је речено неколико пута у филму), чија је густина $7{,}86\times10^3$ kg/m^3, произлази да би астероид радијуса 500 km имао масу од око 4×10^{18} тона и било би га, практично, немогуће померити. Ако још узмемо у обзир да је вероватноћа да комета погоди астероид врло мала, тада лако можемо видети да је овакав сценарио тешко изводљив.

Да се задржимо сад мало на проблему „невидљивости" толиког астероида, који сам већ споменула. Наиме, наш астероид је у филму био примећен тек кад му је остало још свега 18 дана до судара са Земљом. Када је у филму неко на конференцији за штампу упитао директора *NASA* како то да га нико није приметио раније, овај је одговорио: „Ми имамо само милион долара да претражимо читаво небо, а небо је огромно." Небо јесте огромно, а професионални телескопи гледају само мали део тог неба, међутим, то и даље није баш неки изговор. Наиме, постоје људи чији је посао баш трагање за оваквим астероидима који би били потенцијално катастрофални по Земљу. А уосталом, шта је са хиљадама астронома аматера који свако вече будно посматрају то велико небо? Астроном аматер

---

* Армагедон – по Новом завету место на коме ће краљеви Земље под демонским вођством водити коначну битку против Бога, на крају људске историје; касније постаје симболичан назив за судњи дан; помиње се и у Библији, у Откровењу светог Јована Богослова

можда не би могао да открије неки нови вангалактички објекат, али огроман астероид у „комшилуку" му сигурно не би промакао, јер би био много сјајнији од већине објеката на ноћном небу, а то ћемо сад и да израчунамо. Рецимо да је тај наш астероид убица величине Цереса, значи има око 1000 km у пречнику, и нека се креће брзином од око 35 000 km/h, при чему је, као и у филму, удаљен 18 дана од нас, тј. око 5,2 милиона километара. На том растојању он би био 50 пута ближи нама него Церес, (који је сувише далеко да би се могао видети голим оком), а самим тим и 2500 пута сјајнији него Церес, тј. био би један од најсјајнијих објеката на ноћном небу. У том случају, свако ко иоле познаје небо, приметио би нешто што иначе није ту, и тако би овај наш астероид убица био примећен много раније него што је то био у филму.

У филму се у више наврата лепо приказује астероид. Можемо видети да је он доста неправилног облика, оштрих граница, изроварен, са мноштвом зашиљења и окружен паром. Таква слика није у реду. Наиме, када неко тело достигне одређену величину, оно под дејством сопствене гравитације тежи да се обликује у сферу. Зашто је онда овај толико незаобљен? Неко каже да је то због судара са кометом, која је овај астероид и упутила ка нама (то би значило да је првобитан астероид био још већи). Међутим, то није разлог. Судар, довољно снажан да тако велико тело пошаље са своје првобитне путање у нашем правцу, ослободио би огромну енергију, која би при томе истопила и сам астероид, а кад је нешто истопљено, оно се онда лако заобли. Што се тиче оне паре којом је окружен астероид, то је такође било мало чудно. Могуће је да астероид у себи има гасне џепове, тако да је постојање те паре оправдано. Оно што је ту било чудно је то што је та пара била зелена и црвена. Тако обојен гас може се видети у маглинама, и то као последица експсцитације атома гаса под дејством UV зрачења. А пара на астероиду би била бела, јер је осветљена сунчевом светлошћу. Ова грешка није тако страшна, али лепо показује како Холивуд воли да да што драматичнији изглед стварима.

Сцена са руском космичком станицом *Мир* је била, благо речено, катастрофална. У филму се дешава следеће: пре него што моћна летелица *X-71* треба да пристане на *Мир* ради танкирања горива, руски космонаут заротира *Мир* да би добио „гравитацију", како би *X-71* могао да пристане. Најпре, било би јако тешко пристати уз ротирајућу станицу. При томе би *X-71* требао да лети у великим круговима да би поклопио брзине. Иначе, прави *Мир* није ротирао, а пристајање је веома деликатан посао. Сетићете се да се највећа катастрофа која се могла десити десила приликом једног покушаја пристајања ракете уз *Мир*. Пристајање уз станицу која још и ротира би било много теже. Међутим, после пристајања, чиме се *X-71* држи за *Мир*? Све што видимо је једна мала цев која их држи везане. Мислим да тако мала цев дефинитивно не би могла да држи *X-71* уз станицу која ротира. И још нешто. Кад се налазите у нечему што ротира осећате силу која вас вуче на супротну страну од осе ротације. Јачина те силе зависи од растојања од осе ротације и од саме брзине ротације. У центру станице, кроз који пролази оса ротације, ова сила се не би осетила. Међутим, у следећим сценама на *Миру*, ова сила је усмерена на све стране. А, уосталом, одакле руској станици *Мир* гориво за две ракете??!!

План који ће нас спасити у филму јесте да се астероид преполови, док је још довољно далеко од Земље, јер ће тада обе половине да нас мимоиђу за длаку. Последња шанса да се ово половљење деси је четири сата пре удара. Значи, треба разнети астероид на два дела, тако да се они разлете под углом који ће промашити Земљу, која има око 6400 km у полупречнику. Невероватна енергија је потребна да се уопште преполови тако масивно тело пречника 1000 km, при чему се тражи да се новонастале половине још и довољно раздвоје. По некој рачуници, за такав подухват потребне би биле стотине милиона мегатона енергије. Дакле, бомбе коришћене у филму дефинитивно нису дорасле том задатку, чак ни уз помоћ супер-хероја Бруса Вилиса (Bruce Willis), који у овом филму има улогу капетана мисије.

Наведени астероид је довољно велики и масиван да има довољну гравитацију да може да се хода и вози по њему, али то ипак није довољно за безбедност астронаута тако да они у својим оделима имају додатни погон да не би одлетели у космос. Међутим, унутар брода астронаути без својих специјалних одела нормално ходају у филму. Изгледа да су писци заборавили да гравитација пробија чак и „непробојан титанијум", од кога је њихова моћна ракета направљена.

План је био да астронаути закопају бомбе на дубини од 800 стопа, тј. око 240 m, да би појачали ефекат експлозије. Идеја да се бомбе закопају је на месту, с обзиром на то да би у супротном половина енергије ослобођене у детонацији, била изгубљена. Али, свега 240 m у дубину? Ако астероид има 500 km у полупречнику, бомба која експлодира на 240 m од површине би га само загребала, јер 240 m је свега двехиљадити део полупречника. Толика „дубина" сигурно не би помогла да се астероид преполови.

Армагедон је типичан високобуџетни холивудски спектакл који, као што смо видели, има мало везе са стварним животом, физиком и астрономијом. Сматрам да једино што је привукло публику овом филму су скупа продукција, још скупљи глумци са главним акционим херојем Брусом Вилисом у главној улози и на први поглед интересантна тематика. Сумњам да је неко отишао да гледа овај филм по нечијој препоруци. Ово не кажем само због ненаучног аспекта овог филма, већ и зато што је *Армагедон* генерално оставио лош утисак на мене као недовољно уверљив, са неуспелим покушајем стварања драматичне атмосфере.

„Deep Impact" (Судар)

Радња овог филма је слична радњи *Армагедона* у смислу још једне катастрофе, коју нам овога пута доноси комета убица, која ће збрисати са Земље све живо и неживо.

У уводној сцени видимо групу деце, аматера астронома, која посматрају небо. Деца уз себе имају и карте неба, које проучавају лампама. Овде имам само једну замерку, а то је да обичне лампе са белом светлошћу кваре ноћни вид, тако да око које се таман било навикло на мрак, сада мора поново око 20 минута да се прилагођава на потпуни мрак. Међутим, црвена светлост не квари ноћни вид, тако да астрономи користе црвене лампе да не би сваки пут кад треба нешто да запишу изнова морали да навикавају очи на мрак.

Мало касније, у овој истој сцени, видимо јунака филма Леа Бидермана (Leo Biederman), кога игра млади и перспективни глумац Елија Вуд (Elijah Wood). Он посматра звезде Мизар и Алкор својим телескопом, међутим ту се јасно види и трећи објекат, отприлике истог сјаја као ове звезде. И како се испоставило, тај трећи објекат је баш наша комета убица. У реду, Мизар и Алкор стварно јесу звезде. Оне су у сазвежђу Великог медведа, при чему је Мизар прилично сјајан – сјај му је око друге магнитуде – док је Алкор нешто блеђи. Оно што је овде проблем је што комета изгледа сјајније од Мизара. Ако је та комета толико сјајна она би била примећена много раније. Комете се не крећу брзо по небу, тако да би јој требало доста времена да постане толико сјајна, што значи да би је неко сигурно приметио месецима раније. Скоро свако зна где је и како изгледа Велики медвед, тако да би сигурно веома много људи приметило да се ту налази нешто чега иначе нема. Али добро, део заплета се базира на томе што је баш Лео открио комету. Иначе, влада је у филму крила ову информацију о комети око годину дана. Као што рекох, комета би сигурно била примећена први пут много раније, док је још сасвим бледа, а да не говоримо да би касније, као толико сјајан објекат у Великом медведу, била примећена од стране још хиљада људи. Чим би комета била примећена неко би израчунао њену путању и људи би давно почели да паниче. Тако да чак и ако се овакав сценарио стварно деси, претња ће бити довољно рано откривена, јер тако нешто не може дуго да се држи у тајности из наведених разлога и сви ћемо имати довољно времена да паничимо и да се припремимо.

Лео, пошто је приметио комету, пријављује своје откриће локалном професионалном астроному, који програмира свој софтвер да нацрта путању комете. Ту видимо тродимензионални график који показује да комета лети право на Земљу. Проблем у овој сцени је то, што је потребно неколико посматрања у временским интервалима од много дана да би се израчунала путања комете. Наиме, потребна су нам најмање три довољно раздвојена положаја комете да бисмо израчунали њену путању. Ово што је урађено у филму је као да на делић секунде видите фудбалску лопту у лету и онда да покушате да одговорите на питања када ће лопта пасти на Земљу и у ком правцу лети. И наравно, непотребна је била погибија дотичног астронома, који се, журећи својим колима да би што пре проследио велико откриће комете убице, сурвао у провалију. Али, цео сценарио је потчињен

стварању што напетијих ситуација, баш онако како то Холивуд највише воли – са што више мртвих.

Површина комете је у филму углавном бела или сива. Међутим, у стварности, комете спадају у најтамнија тела у Сунчевом систему. *Европска космичка летелица Ђото (Giotto)* је 1985. године била послата до Халејеве комете и натраг и током те мисије је откривено да је језгро комете тамније него угаљ. Мада, морам признати да би било веома тешко снимати тамно тело на тамној позадини неба. Могуће је да се за ову чињеницу знало, али она није уважена због техничких проблема.

Четрнаест сати је остало до удара и видимо нашег јунака Леа како се вози комбијем. Он погледа у небо и види две комете на изузетно звезданом ноћном небу. Тако близу тренутку удара комета би била толико сјајна да би се мало звезда видело. Сетимо се само колико звезда се види кад је пун Месец, а колико кад нема Месеца. Сцена: прва комета, грмећи, полако се креће преко неба остављајући за собом траг од дима и ватре. Хиљаде људи је гледају и слушају како улеће у океан. Наука каже: комета улеће у атмосферу и креће се брзином од око 40 km/s, тако да је на филму њено кретање приказано много спорије него што би требало да буде, а у питању није био успорен снимак. Такође, приликом уласка у атмосферу, комета би била много сјајнија, чак заслепљујуће сјајна. И још нешто. Комета се кретала брзином већом од брзине звука, што би створило снажан ударни талас, који би покосио све који гледају комету на неколико стотина километара од места удара и, наравно, нико не би ни чуо комету како грми.

У завршној сцени видимо разорен, али не потпуно, Капитол. Вашингтон, у коме се налази ова зграда, је прилично близу океана. Оно што хоћу да кажем је да би Вашингтон био збрисан са лица Земље од оноликог цунамија, који је настао од удара прве комете у океан. Међутим, ми у филму видимо како врхови зграда у Њујорку вире изнад воде, иако би и Њујорк био водом однешен исто као Вашингтон. Размишљајмо овако: кубни метар воде има масу од једне тоне. Водени зид висине и ширине једне зграде, који се креће као цунами брзином од неколико стотина километара на час, без проблема би потпуно сравнио са земљом ту зграду.

Све у свему, утисак који овај филм оставља, што се тиче науке, није толико страшан. Замерке су мање. Изгледа да је екипа овог филма послушала своје стручно-научне консултанте бар донекле. На мене лично, овај филм је оставио дубљи и драматичнији утисак него *Армагедон*.

„Contact" (Контакт)

Овај филм је рађен по роману чувеног писца и астронома Карла Сагана. Самим тим, *Contact* се разликује од претходна два филма по томе што су се и људи који су радили на њему поштено потрудили да поштују научне чињенице. Иако постоји известан број грешака у њему, од кога су већина веома мале, неки делови филма су урађени толико тачно и прецизно да је задивљујуће до којих детаља се ишло.

У уводној сцени камера се удаљава од Земље и иде све даље и даље кроз Сунчев систем, поред Марса, астероидног појаса и полако долази до Јупитера. На Јупитеру видимо његову Велику црвену пегу како ротира у смеру супротном од казаљке на сату. Ова ротација је један од оних задивљујуће тачних детаља које видимо у филму. Наиме, Велика црвена пега је ураган који се налази на јужној хемисфери Јупитера, а урагани на Земљи на јужној хемисфери ротирају у смеру казаљке на сату. Међутим, Црвена пега је систем високог атмосферског притиска, док су урагани на Земљи системи ниског притиска. Области високог притиска ротирају у супротном смеру у односу на области ниског притиска, тако да је ротација Велике црвене пеге у смеру супротном од казаљке на сату тачан податак. Мала замерка овој сцени је то да Велика црвена пега ротира сувише брзо. Она је огроман ураган, величине скоро као три Земље, тако да нешто толико велико тешко може да ротира толиком брзином. У тој, уводној сцени, камера се удаљава, чини се по правој линији, од Земље и редом пролази поред Марса, Јупитера и тако даље, све до Плутона. Оно што је ту проблем је то што тако лепо видимо све планете поређане у једној линији, што је ипак веома мало вероватна појава. Али, није страшно. Још једна замерка овој сцени. Она се тиче астероидног прстена, кроз који камера такође пролази – види се превише астероида. Растојања међу астероидима су мало већа него што је приказано, а и већина њих су прилично мали, а самим тим релативно бледи, тако да кад бисте се налазили у средини најгушћег дела појаса вероватно не бисте видели ни један астероид голим оком.

Камера се још више удаљава од Земље, излази из Сунчевог система и пролази коначно кроз Орао (Eagle) маглину. Снимак Орао маглине је вероватно најпознатија слика икада снимљена помоћу Хабловог телескопа. Структура и боје су дивни и све то изгледа веома импозантно. Међутим, пошто камера прође кроз маглину ми је и даље видимо онако како она изгледа са Земље, а требало би да је видимо са њене „задње" стране, која може бити потпуно другачија од њене „предње" стране јер је ипак реч о тродимензионалном објекту. У најмању руку, требало би да је видимо бар обрнуту. И поред овога, ефекат ове сцене је био стварно невероватан.

Касније у филму видимо Ели Еровеј (Ellie Arroway), младу девојку, астронома, како слуша радио-сигнал помоћу слушалица, док телескопи иза ње скенирају небо у потрази за животом. Радио-телескопи раде на сличан начин као и оптички телескопи. Они сакупљају зрачење, само што је у овом случају оно већих таласних дужина, тј. припада делу спектра који називамо радио-зрачење. У већини случајева, радио-сигнал који примамо из космоса је сувише слаб и потребни су компјутери и софистицирани програми да издвоје сигнал из шума који праве позадински објекти (шум праве и објекти на Земљи, као што су аутомобили, разни уређаји и све што ради на струју). Додуше, могло би да се ради и без компјутера који би обрађивали сигнал, али би то било много спорије. Оно што је битно је да нам „сирови" радио-сигнал који добијамо из васионе не говори много јер је потпуно „потопљен" у шум. Зато астрономи немају баш обичај да слушају небески радио-сигнал помоћу слушалица. Међутим, то се у филму исплатило јер је сигнал који је Ели чекала целог живота био довољно јак да је могао јасно да се чује и поред позадинског шума, и како кажу у филму, тај сигнал је имао снагу од око 100 јанскија. Јански је величина којом се изражава количина енергије радио-зрачења, али већина радио-извора има снагу у милијанскијима, тако да је 100 јанскија поприлично снажан сигнал, чак можда сувише.

У једном моменту у филму Ели каже, цитирам у слободном преводу: „Знаш, тамо негде налази се 400 милијарди звезда, и то само у нашој галаксији. Ако само једна звезда на сваки милион од тих звезда има планете, и ако само једна од милион таквих планета има живот, и ако само једна од милион тих планета има интелигентан живот, тада би постојали буквално милиони цивилизација." Овде су се сценаристи мало зарачунали. Милион пута милион пута милион је 10^{18}, што је много више од 400 милијарди. Оно што је вероватно хтело да се каже је да у нашој галаксији има 400 милијарди звезда, а да таквих галаксија као што је наша има 100 милијарди. Па чак и тада, то би значило свега 40 000 цивилизација.

У једној сцени Ели се сећа ноћи када јој је умро отац. То вече био је метеорски пљусак и они су имали два мала телескопа постављена за тај догађај. Оно што смета у тој слици су телескопи. Метеори се не гледају телескопом. Метеор пројури преко великог дела неба за пар секунди, а пошто телескопи гледају само мали део неба било би сулудо опремити се телескопом за спектакл метеорског пљуска. За такав догађај све што вам треба је удобна лежаљка и пуно кафе, јер тако можете удобно гледати велики део неба.

Последњи коментар који ћу дати на овај филм тиче се тога што су се, док су примали сигнал, радио-астрономи забринули да ће изгубити део сигнала кад Вега зађе за хоризонт, тако да су упослили мрежу телескопа широм целог света да би могли у сваком тренутку да посматрају Вегу. То је било непотребно, јер Вега је циркумполарна звезда за географске ширине Шведске и навише, а циркумполарне звезде су оне које се налазе изнад хоризонта током целе године, тј. које никада не залазе. Значи, све што је њима требало је један радио-телескоп у Шведској да посматрају Вегу све време.

Осим наведених ситница, *Контакт* је савршен филм и то не само због нивоа научности на коме је рађен, већ и због самих ефеката и драматике, који гледаоца просто увуку у причу. Због свега тога, поготово због труда који је уложен да се дође до што тачније слике, овај филм заслужује све похвале и лично га сматрам најбољим научно-фантастичним остварењем од давне *2001 – одисеје у свемиру*.

* * *

Застрашујуће је колико има филмова, поготово из жанра научне фантастике, у којима сценаристи, у циљу постизања што драматичнијих ефеката, изврћу науку и сами је пишу. Филмови и телевизија имају веома велики потенцијал као средства образовања. Међутим, често се деси да материјал који приказују носи у себи велику количину дезинформација које неупућени могу лако да прихвате као истине, па зато на овакве грубе грешке треба указати. Иако су филмови превасходно у сврси забаве, не би шкодило да с времена на време прикажу стварност онаквом каква она јесте јер је она довољно мистериозна, страшна и драматична сама по себи.

ЛИТЕРАТУРА

Goldman S. J.: 1998, The Science of Hollywood, *Sky & Telescope*, **95**, No 6, 28.
www.eb.com
www.badastronomy.com

(Примљено јула 2001)

Овај рад је писан у оквиру предмета Методика наставе и историја астрономије, под руководством проф. др Јелене Милоградов-Турин.

SCIENCE OR FICTION?

The discussion on what is scientific truth and what is unscientific fiction in movies Armagedon, Deep Impact and Contact is presented in the article.

ПОСМАТРАЧКИ ПРИЛОЗИ

УДК 523.74

ПОСМАТРАЊЕ ПЕГЕ НА СУНЦУ ПОМОЋУ МРАЧНЕ КОМОРЕ

Љубиша Јовановић
Астрономско друштво „Руђер Бошковић", Београд

Увод

Мрачну комору, претечу данашњег фотоапарата, открио је универзални гениј Леонардо да Винчи (1452 – 1519). У мрачну комору (собу, кутију) светлосни зраци улазе кроз мали отвор. Лик на екрану мрачне коморе је обрнут у односу на оригинални објекат који се посматра. При проласку светлосних зрака сви углови остају исти, па се на екрану добија лик посматраног објекта без икакаве дисторзије. Ако се за екран мрачне коморе узму мат-стакло или полупрозрачни папир, лик ће се видети и када се посматра са спољне стране коморе.

Ауторова мрачна комора

Аутор у свом стану на прозорима има пластичне ролетне (ради замрачивања). На спојевима ових ролетни постоји велики број рупа величине 3×15 mm. Сваког раног преподнева, када је ведро, на зидовима могу да се посматрају бројни ликови Сунца који се лагано померају у складу са Сунчевим кретањем по небеској сфери.

Како рупе нису округле, већ правоугаоне, долази до размазивања лика Сунца по једној оси.

Ипак, аутор је још пре пар година, мерећи угаону величину Сунца, добио за пречник 34'. Иако се не ради о правој мрачној комори, а с обзиром на то да је Сунце најсјајнији природни извор светлости, добијени ликови су довољни сјајни и довољно контрастни.

Посматрање

Шта се догодило 8. X 1999? Јутро је било савршено ведро, и Сунце је тога дана изашло тачно иза суседног солитера, који је око 100 m далеко.

Посматрана је појава слична помрачењу. Видљиви део диска Сунца се лагано повећавао јер је бивао све мање заклоњен равном ивицом крова солитера.

Затим, игром случаја, диск Сунца је наишао тачно на ТВ антену. Запањен сам био када сам видео да је и најситнија жица антене била савршено оштра! Треба напоменути да се у том обиљу неоштрих ликова Сунца, из неких разлога, увек могу наћи бар два или три која су практично савршено оштра.

Природно је било упитати се да ли је на тај начин могуће видети и неку пегу на Сунцу. Одговор је брзо уследио. Чим се лик Сунца померио са ТВ антене, близу центра диска Сунца, на свакоме од она два или три оштра лика, видела се мала тамна мрља.

Да бих разрешио све сумње, узео сам свој дурбин 20×50 и извршио пројекцију лика Сунца; практично на истом месту нашао сам крупну пегу. Видело се и више мањих пега. На основу искуства проценио сам да је угаона величина пеге око два лучна минута.

Мала оптичка дискусија

Како је могуће помоћу мрачне коморе видети тако релативно малу пегу на Сунцу? На отвору мрачне коморе долази до дифракције, која ограничава резолуцију у добијеном лику, па се, слично као код телескопа, може израчунати угао раздвајања у добијеном лику.

Отвор мрачне коморе је очигледно мали, али друге околности су аутору веома ишле на руку. Посматрање је вршено у релативно дугачкој просторији (568 cm), која је затворена са свих страна сем према улици, где је прозор.

Ако се за угаони пречник Сунца узме вредност 34', уз поменуту дужину просторије, добија се прилично велики лик Сунца на екрану – 56 mm. Руб Сунца је прилично оштар; може се приметити и треперење руба због атмосферских турбуленција.

Улогу екрана су имала врата помоћне просторије, обојена квалитетном белом бојом.

Неке идеје

Посматрајући тако лепе ликове Сунца, који се лагано крећу, дошао сам на идеју да се помоћу мрачне коморе може направити врло прецизан сунчани часовник (који би, на пример, показивао право подне).

Мрачна комора се може лепо употребити за безбедно посматрање помрачења Сунца. Она може да се направи од неког јевтиног материјала. При томе, морала би да прати кретање Сунца по небеској сфери, односно нужан је неки облик монтаже.

Ако је неко од читалаца овог текста заинтересован да понови овакво посматрање, подаци који су дати биће му довољни за почетак. Не би било лоше пронаћи фотографију Сунца од 8. X 1999. и тачно измерити пречник највеће пеге која је посматрана. Ауторов је утисак да се без дугачке мрачне коморе не може видети пега на Сунцу јер је лик Сунца, у случају кратке коморе, сувише мали.

НАПОМЕНА: више о теорији мрачне коморе може се наћи у литератури.

Дана 9. X 1999. извршено је накнадно мерење пречника лика Сунца и добијена је вредност 53 mm. То, у угаоној мери, износи 32'. Због сасвим прозирног слоја облака опао је контраст слике, па се пега на Сунцу није могла видети.

ЛИТЕРАТУРА

Ђурић Б., Ђулум Ж.: 1971, Физика – Оптика, Научна књига, Београд.

(Примљено октобра 1999.)

THE OBSERVATION OF THE SUNSPOT BY DARK-ROOM METHOD

The report about the observation of the sunspot which is made by dark-room method in October 8, 1999 is given in the article.

УДК 521.82

ОДРЕЂИВАЊЕ ЕЛЕМЕНАТА ПОТПУНОГ ПОМРАЧЕЊА СУНЦА 11. 08. 1999. НА ПАЛИЋУ

Александар С. Томић
Астрономско друштво „Руђер Бошковић", Београд
Игор А. Томић
студент Електротехничког факултета, Београд

Опис експедиције је објављен раније (Томић и др; 2000). За снимање фаза коришћене су две камере. Једном камером, (D/F = 100/1590 mm), снимано је до минут после другог контакта, а другом, (D/F = 62/988 mm), после другог контакта.

Проблем облачности био је изразит у првих пола сата, па из тог периода многи снимци нису употребљиви. Коришћена су кућишта фотоапарата ZENIT, и лајка филм KONICA 100 VX. Време је бележено према ручном кварцном часовнику, који је коригован на Астрономској опсерваторији у Београду сигналом московске часовне службе. Мерења су вршена помоћу инверзног микрометра (Чабрић и др, 1985), при увећањима од 13 до 20 пута. За снимке лошијег квалитета мерење је понављано неколико пута и усредњавано. Тако је за 82 снимка формиран скуп података који су ушли у даљу обраду.

Са снимка бр. 45, начињеног у $11^h04{,}928^m$ TU, одређена је топоцентрична вредност односа угаоних радијуса Месеца и Сунца: $q = R_M/R_S = 1{,}0392$, која је даље коришћена у израчунавању параметара помрачења. За обраду је коришћен метод функције тетиве (Томић, 1976), где је t_p – тренутак посматрања изражен у минутима, у скали времена рачунатој од 09^h TU, x – дужина измерене тетиве изражена преко Сунчевог привидног пречника, $f(x)$ – функција тетиве рачуната по формули:

$$f(x) = \sqrt{(1-x^2)(q^2-x^2)} - x^2. \tag{1}$$

Ово су биле улазне вредности за даље рачунање.

Спољна парабола

Око првог контакта нисмо имали довољно мерења због облака, што се види на графику зависности функције тетиве од времена (слика 1). Стога смо одступили од поступка прелиминарног одређивања тренутака првог и четвртог контакта, (Томић и др; 1976). Искористили смо могућност да сва мерења утичу на резултат, јер помрачење је приближно симетрично и око тренутка кулминације Сунца. Из ових података, методом најмањих квадрата (МНК), решавана је парабола:

$$f(x) = at_p^2 + bt_p + c \tag{2}$$

За снимке под редним бројевима 1 – 23 и 45 – 82. Добијено је:

$$a = 0{,}000\ 299\ 353\ 392, \quad b = -0{,}068\ 224\ 547\ 885, \quad c = 2{,}863\ 420\ 004\ 1.$$

За максимум фазе, односно временску координату темена параболе (T_m), полуширину трајања помрачења (T), тренутке првог и четвртог контакта (T_1, T_4) и минимум функције тетиве $f(X)$, одређене односима:

$$T_m = -b/(2a), \quad T = \sqrt{b^2 - 4a(c-q)}/(2a), \quad f(X) = c - b^2/(4a), \tag{3.a}$$

$$T_1 = T_m - T, \quad T_4 = T_m + T, \tag{3.b}$$

наведене вредности параметара a, b, c дају:

$$T_m = 113{,}953^m, \quad T = 83{,}015^m, \quad T_1 = 30{,}938^m, \quad T_4 = 196{,}968^m, \quad f(X) = -1{,}0138.$$

Изражено у светском времену, МНК даје као средње, највероватније вредности:

$$T_I = 09^h30{,}938^m, \quad T_m = 10^h53{,}953^m, \quad T_{IV} = 12^h16{,}968^m.$$

За израчунавање грешке средњих вредности примењен је поступак у којем свако мерење даје по једну вредност и за први и за четврти контакт по формулама:

$$R_p = \sqrt{[f(x) - f(X)]/[q - f(X)]}, \tag{4.a}$$

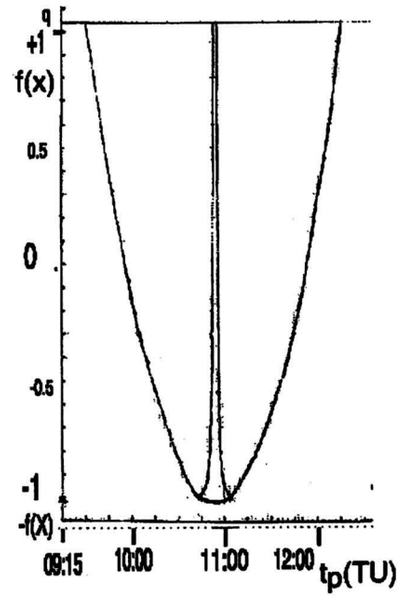
$$T_1 = t_p - T(1 - R_p), \quad T_4 = T_1 + 2T, \quad (t_p \le T_m), \tag{4.b}$$

$$T_4 = t_p + T(1 - R_p), \quad T_1 = T_4 - 2T, \quad (t_p \ge T_m). \tag{4.c}$$

Средња грешка средњих вредности тренутака контаката одређена је формулом:

$$\sigma_{I,IV} = \sqrt{\sum (T_{1,4} - T_{I,IV})^2/[n(n-1)]}. \tag{5}$$

Добијене су вредности: $\sigma_I = 0{,}121^m$ и $\sigma_{IV} = 0{,}123^m$. Занимљиво је да за први контакт прво мерење даје вредност $29{,}615^m$, чиме добијена вредност умањена за грешку мерења има тачно израчунату ефемеридску вредност за први контакт, а прва четири мерења дају $30{,}490^m$. С обзиром на јаку облачност у том делу снимања, ово нас чини ипак веома задовољнима. Због значаја усамљеног првог мерења, поново је премерен тај снимак десет пута и добијена је средња вредност за тетиву: $x = 0{,}180$. После тога, поновљен је рачун, а добијене вредности су дате у табели 1, под редним бројем 2 (претходне под бр.1). Рачун је извршен и посебно за грану између првог и другог контакта. Ефемеридске вредности су дате у врсти под бројем 0, а разлика посматрано – рачунато, у колонама $O - C$.



Слика 1: *Спољна парабола и гране унутрашње параболе; временске зависности „функције тетиве".*

Гране унутрашње параболе

Код тоталног помрачења гране другог и трећег контакта су са одвојеним теменима. Зато је примењен оригиналан, другачији поступак – за сваку грану одвојено је решавана једначина:

$$at_p^2 + bt_p + c = 1/[f(x) + 1], \tag{6}$$

која је симетрична у односу на вертикалну праву кроз теме спољне параболе. На $f(x)$ је додата јединица зато што је хоризонтална оса такође асимптота ове криве трећег реда, а минимална вредност коју остварује f(x) је -1. Ово тачно одговара ситуацији коју имамо код тоталитета. То је донекле неочекивано, али крајње логично, јер је у питању огледалска симетрија. Добијени резултати су задовољавајући, као што се види у табели 1.

Највећа фаза помрачења (однос ширине помраченог дела диска и пречника диска) израчуната је по формули (Томић, 1976):

$$\Phi_m = [1 + q - \sqrt{1 + q^2 + 2f(X)}]/2, \tag{7}$$

и добијена је вредност $\Phi_m = 1,0346$, што значи да је помрачење за нас било потпуно, али да нисмо били у центру сенке, где је $\Phi_m = 2$. Најмање растојање центара се рачуна по обрасцу:

$$\Pi = (1+q)/2 - \Phi_m, \tag{8}$$

и добијена вредност је $\Pi = 0,0149$ Сунчевих радијуса.

Табела 1: *Поређење ефемеридских тренутака и вредности добијених из мерења.*

Р.Б.	n	T_1	O-C	T_m	O-C	T_4	O-C
0		29:22,0		53:59,0		16:58,0	
1	1-23, 45-82	30:55,7	+93,7	53:56,7	-2,3	16:57,8	-0,2
2	1-23	29:31,0	+9,0				
Р.Б.	**n**	**T_2**	**O-C**			**T_3**	**O-C**
0		53:00,0				54:53,0	
3	23-44	53:03,7	+3,7			54:49,2	-3,8

Захваљујемо **др Стеву Шегану**, професору Математичког факултета, који је израчунао ефемеридске тренутке за наше посматрачко место и тиме допринео комплетности нашег рада.

ЛИТЕРАТУРА

Бронштейн И.Н., Семендяев К.А.: 1967, Справочник по математике, Наука, Москва. (стр. 87)
Tomić A.: 1976, *Vasiona*, **XXIV**, 10.
Томић А.,Томић И., Томић С., Урошевић В., Урошевић Др., Урошевић Де.: 2000, *Васиона*, **XLVIII**, 39.
Чабрић Н.: 1984, *Васиона*, **XXXII**, 10.

(Примљено јула 2001)

DETERMINATION OF THE ELEMENTS OF TOTAL SOLAR ECLIPSE ON AUGUST 11, 1999 AT PALIĆ

The elements of eclipse are derived from 82 shots obtained at Palić ($\lambda = -01^h19^m05^s$, $\varphi = 46°06'05"$) on telescope-camera. The least squares method and chord function are used.

IN MEMORIAM

АЛЕКСАНДАР САША ПОПОВИЋ

Првог јуна 2001. године навршиле су се две године од када је млади члан нашег Друштва, Александар Саша Поповић, погинуо храбро бранећи своју родну земљу од злочиначких NATO агресора. Рођен је 24. априла 1973. године у Новом Саду, као син јединац др Љиљане и др Боривоја. Када је био у последњем разреду осмогодишње школе, коју је завршио са највећим успехом, умро му је 1988. године отац. Упкос великој тузи због ненадокнадивог губитка наставља са успешним школовањем у гимназији „Јован Јовановић Змај" у родном граду, коју завршава као „Вуковац", пошто је у свим разредима и на матури имао средњу оцену 5,00.

Од малих ногу гаји велику љубав према астрономији, чему је допринео и његов деда проф. др Божидар Поповић, члан нашег Друштва од његовог оснивања 1934. године и дугогодишњи члан Уређивачког одбора (1970–1977) и издавачког савета (1982–1991) наше „Васионе". Проф. Божидар Поповић је управо 1973. године, године у којој је Саша рођен, био Председник нашег Друштва. Саша још у основној и средњој школи показује таленат за природне науке и постиже добре резултате на такмичењима из математике и физике. Свој први рад пише као средњошколац, 1990. године, на течају из астрономије, који је у два наврата похађао у Петници. Објављен је 1993. године у „Васиони" у броју пет, на 90. страни, под насловом „Одређивање географских координата истраживачке станице Петница". Игром случаја, одмах иза тога чланка, на стр. 93, објављен је „In memoriam" његовом деди, покојном проф. др Божидару Поповићу.

Од своје ране младости је желео да студира астрофизику, али је у четвртом разреду гимназије ипак променио одлуку, па 1992. уписује информатику на Природно-математичком факултету у Новом Саду. Факултет завршава 1997. са просечном оценом 9,96 и одмах се запошљава као асистент-приправник на Институту за математику и уписује магистарске студије. За изузетно квалитетан дипломски рад добио је награду „Милева Марић-Ајнштајн" Универзитета у Новом Саду.

За непуне две године положио је са највишом оценом све предвиђене испите на последипломским студијама. У склопу летњег научног програма боравио је месец дана на Универзитету „Илиноис" у Чикагу. Учествовао је на више научних скупова, објавио шест научних радова у земљи и иностранству и био коаутор три уџбеника. На жалост, млади живот и блиставу будућност сурово су прекинуле NATO бомбе. Александар Поповић је погинуо приликом зликовачког NATO бомбардовања у атару села Надаљ код Новог Сада, где је као мобилисани резервиста противваздушне одбране храбро бранио свој родни град.

За свој допринос одбрани отаџбине од немилосрдних NATO моћника, посмртно је одликован медаљом за заслуге у областима одбране и безбедности, 16. јуна 1999. године. Универзитет у Новом Саду основао је награду која носи име нашег члана Александра Поповића, а која се једном годишње додељује најбољем дипломираном информатичару. У спомен књизи његове Гимназије „Јован Јовановић Змај" у Новом Саду записано је о њему:

„Био је пожртвован, храбар, цењен, прави ослонац и узор људима у колективу око себе... Сашину интелигенцију, таленат и марљивост употпуњавале су весела нарав и скромност, због чега је био омиљен међу сарадницима и пријатељима. Обожавао је књиге, сваки слободан тренутак користио је да чита литературу из разних области. Посебно је волео историју и био велики познавалац српске историје. Био је веома друштвен, духовит, зрачио је ведрином, са задовољством помагао свима око себе никада не злоупотребљавајући своју генијалност. Био је интелектуалац широких видика и разноврсних интересовања, али веома добро укорењен у историјско и православно наслеђе свога српског народа."

Милан С. Димитријевић

ВЕСТИ ИЗ НАШЕ ЗЕМЉЕ

У ИЗГЛЕДУ ОСНИВАЊЕ АСТРОНОМСКОГ ДРУШТВА У ЛЕСКОВЦУ

Чланови Астрономског друштва „Влашићи" (у оснивању) одржали су 6. јула 2001. свој први отворени састанак у Лесковачкој гимназији.

У пријатном и пригодно уређеном ентеријеру сале Гимназије, др Милан Димитријевић, директор Астрономске опсерваторије у Београду, одржао је предавање за грађане и чланове Друштва („Зашто је ноћно небо тамно?").

После предавања, млади, претежно средњошколци, постављали су питања доктору Димитријевићу и учествовали у разговору. Млади су заиста били радознали и, изгледа, добри познаваоци материје о којој се расправљало.

Астрономија је, коначно, кренула и нешто јужније од Ниша. Има изгледа да од јесени Астрономско друштво почне са редовним радом.

Телевизија Лесковац је урадила леп прилог и емитовала га у два ударна термина.

Овај, први сусрет са заинтересованим младим астрономима припремио је Иницијативни одбор Астрономског друштва „Влашићи".

И једна занимљивост: у пријатном дијалогу с доктором Димитријевићем учествовала су два Војислава Грујића, отац и син (син је студент астрофизике). Сазнали смо да је астрономија предмет интересовања читаве њихове породице.

Јован Миљковић

ЛЕОНИДИ 1999. ВИЂЕНИ У ЦРНОЈ ГОРИ

Ноћу са 17. на 18. новембар 1999. године, око два сата ујутру, идући аутомобилом из Подгорице у Никшић, професор Математичког факултета у Београду др Павле Миличић и његов брат Драган, видели су метеоре у великом броју. Застали су да би их посматрали, изнад села Дреновштица. Прво су се метеори појављивали један по један, а онда су почели да долазе у јатима. Тако интензиван пљусак је трајао око пола сата. То су били Леониди.

Јелена Милоградов-Турин

ВЕСТИ ИЗ ДРУШТВА

НОВА ФУНКЦИЈА ПЛАНЕТАРИЈУМА

У оквиру међународног пројекта „Нефункционална места/измештене фунционалности" Београдског летњег фестивала 2001. год. (БЕЛЕФ 2001), Планетаријум је био једно од шест места у Граду за необична уметничка збивања.

У четвртак 19. јула 2001, стотинак конзумената нове уметности је током пола сата прелазило из куле Небојше у „Турско купатило", како се наш објекат назива у БЕЛЕФ-овом проспекту. У пројекционом салу се улазило од стране канцеларије. У очи је упадао црни прекривач преко планетаријумског пројектора. Изнад њега, на екрану су врхунили углавном ротирајући дискови нејасних ивица. Били су различитих светлих боја. Неки су дрхтали, неки су прецесирали, а два су била мирна.

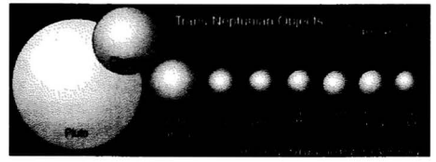
Ове понављајуће ефекте изазивала су три раштимована магнетофона и један велики старовремски грамофон. Налазили су се на поду иза поменутог прекривача. На њиховим ротирајућим деловима били су CD-ови, који су одбијали светлост двају великих рефлектора изнад себе. Аутор ове инсталације била је група Talent Factory („Фабрика талената").

Милан Јеличић

НОВОСТИ И БЕЛЕШКЕ

УДАЉЕНИ ЗАЛЕЂЕНИ СВЕТОВИ ПРЕМОШЋУЈУ ЈАЗ У ВЕЛИЧИНИ ПЛАНЕТА

Тим астронома који ради на *„Телескопу посматрачу неба" (Space Watch Telescope*, Arizona) је 28. новембра 2000. године случајно приметио објекат врло слабог сјаја, који је на 43 пута већој удаљености од Сунца него Земља. Астрономи су прво помислили да би тај објекат, назван Варуна, могао бити неки од објеката иза Нептунове путање (Trans-Neptunian), тј. објеката Којперовог појаса (Kuiper Belt Object – KBO) – класе објеката за које се мисли да су извориште краткопериодичних комета у Сунчевом систему. Како се мисли, Варуна би могла коначно да успостави везу између највећих познатих објеката Којперовог појаса и најмање планете Сунчевог система – Плутона.



Слика 1: *Девет највећих од до сада познатих транснептунских објеката.*



Слика 2: *Кретање Варуне. Горњи снимак је од 24. IV, а доњи од 25. IV 2001.*

Од око 400 познатих објеката Којперовог појаса, Варуна је најсјајнији после Плутона и његовог пратиоца Харона. Али, до сада нико са сигурношћу није говорио о њеним тачним димензијама. Недавно, тим астронома са Института за астрономију на Хавајима (Institute of Astronomy – Hawaii), предвођен Дејвидом Џуитом (David Jewitt), комбиновао је податке о измереном сјају са резултатима посматрања помоћу телескопа *Џ. К. Максвел* на Мауна Кеи *(James Clerk Maxwell Telescope*, Mauna Kea) у субмилиметарској области електромагнетног спектра, да би одредио пречник Варуне. Њихови резултати, објављени у мајском издању часописа *Природа (Nature)*, показују да је њен пречник 900 km, што је сврстава тачно на средину између највећег познатог објекта Којперовог појаса (око 600 km) и Харона (1200 km).

Али, ако постоји један велики „свет" иза Плутона, сигурно их има још. „Овај рад повећава вероватноћу да Плутон није „Планета X", већ само једна од многих", рекао је Стивен Теглер (Stephen Tagler) са Универзитета северне Аризоне (North Arizona University). „Сада можемо замислити да се могу пронаћи тела која су и већа и удаљенија од Плутона. Ти објекти су тако дуго остали неоткривени захваљујући делом слабашној светлости која до њих допире са Сунца и делом њиховим веома тамним површинама".

Док се потрага са Земље убрзано наставља, астрономи су узбуђени пред могућностима које ће добити лансирањем *Космичког инфрацрвеног телескопа (Space Infrared Telescope Facility – SIRTF)* 2002. године. Помоћу њега моћи ће да се посматра на десетине сличних објеката.

Према: *Astronomy Now*, јул 2001.

Горан Павичић

ХАБЛОВО ОТКРИЋЕ „ВИЈУГАСТИХ" ПРАМЕНОВА У СТРЕЛЦУ

Хаблов сателитски телескоп је открио огромне „вијугасте" праменове који се извијају из маглине Црвени паук (Red Spider Nebula). Ова топла и ветровита планетарна маглина скрива једну од најтоплијих звезда у космосу и њени моћни звездани ветрови стварају „вијугасте" праменове дужине 100 милијарди километара.

Маглина Црвени паук се налази у сазвежђу Стрелац (Sagittarius), на удаљености од око 3000 светлосних година од Земље.

Маглина Црвени паук, NGC 6537, по изгледу упадљиво подсећа на „лептира" или на биполарну двокрилну планетарну маглину. Ова маглина такође личи и на сјајну жеравицу састављену од обичних (нормалних) звезда, као што је наше Сунце. На крају својих живота, ове звезде избацују велики део свог материјала у космос, често формирајући структуру у облику два крила, као што је то случај са Црвеним пауком. Са слике добијене *Хабловим сателитским телескопом* (*NASA/ESA Hubble Space Telescope*) уочава се да гасни зидови ове двокрилне структуре нису равни, већ су прилично таласасти. Ове таласе „носи" зрачење звезданог ветра од вреле централне звезде, као што ветар на воденој површини изазива таласе.

Већ годинама астрономи из Европе и САД успешно користе *Хабл* за испитивање разноврсности изгледа и облика планетарних маглина. Још један пример је „S"-облик симетрије латица; латице, које су насупрот једна другој, изгледају слично. Верује се да је ово проузроковано присуством пратиоца вреле централне звезде (ни једна од њих се не види на снимку са *Хабла*).

Врхови таласа се пружају 100 милијарди километара далеко и вероватно су створени помоћу снажног звезданог ветра, који „дува" брзинама од 2000 до 4500 km/s (око 7 – 16 милиона km/h). Сами таласи се крећу према спољним областима маглине мањим брзинама – 300 km/s (око један милион km/h). Међутим, ова маглина не само што је „ветровита", већ је и врела. Температура гасних таласа износи 10 000 K. Детаљнија испитивања слике са *Хабла* су показала да централни бели патуљак, који је остатак збијеног језгра првобитне звезде, мора да има температуру од најмање пола милиона степени, што га чини једном од најтоплијих познатих звезда. Он је толико врео, да је потпуно невидљив за *Хабл* и емитује углавном X-зраке.

Таласи су створени суперсоничним ударима који се формирају када се локални гас сабије и загреје на фронту нагло ширећих латица. Атоми подврг-

нути овим ударима зраче видљиву светлост која се запажа на снимцима.

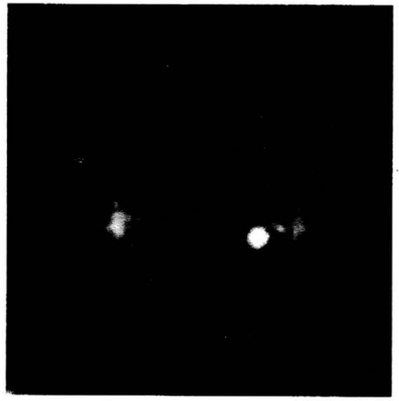
Према: *ESA Information Centre*, јул 2001.

Наташа Борић

АУРОРА НА ЈУПИТЕРОВОМ МЕСЕЦУ

Током прелета поред Јупитера, на путу за Сатурн, *NASA-ина* васионска летелица *Касини* снимала је 01. 01. 2001, са даљине од преко 10 милиона километара, Јупитеров месец Ио у сенци дивовске планете и то за време његовог потпуног помрачења. Без обзира на то што је била заклоњена од Сунчевих зрака, Ио је ипак приуштила научницима своју величанствену светлосну представу.

На снимцима се, пре свега, може видети веома светла ерупција једног од најјачих вулкана, Пелеа, као и два мања, одмах десно од њега (видети слику).



Ерупције вулкана на Ио.

Али, научнике је највише узбудила појава поларне светлости – ауроре. Ова светлост у потпуности опасује Ио, с тим што је најјаснија и најсветлија близу екватора огњеног месеца. При површини она исијава плаву светлост због велике количине сумпор диоксида. За разлику од тежих молекула сумпор диоксида, лакши атоми кисеоника су заступљенији на већим висинама изнад површине Ио, па аурора на тим висинама има црвенкасту боју, достижући висину од 900 km. Аурора на Ио настаје захваљујући наелектрисаним и брзим честицама у Јупитеровој магнетосфери, а које су поглавито пореклом са Сунца (сама Ио, захваљујући својим вулканским ерупцијама и путањи која је дубоко унутар дивовског магнетног поља, такође „храни" магнетосферу Јупитера честицама). Ове честице се сударају са честицама изузетно ретке атмосфере Ио, а захваљујући њима, између Јупитера и Ио постоји и стални струјни ток. Због сталног кретања линија магнетног поља Јупитера, аурора на Ио се стално креће у смеру казаљке часовника, дуж целог њеног екватора и тиме показује однос између себе и струјања честица које је побуђују.

Откриће ауроре на Ио је прва таква појава виђена на неком месецу, јер се мислило до сада да су то појаве које се дешавају само на планетама које имају значајнију атмосферу. Открића попут овог натераће научнике да промене мишљење.

Према: www.opl.nasa.gov

Милан Мињушевић

ДВОЈНО ЈАТО ВИЂЕНО СА ХАБЛА

Необично двојно јато NGC 1850, које је откривено у једној од наших галаксија – суседа, Великом Магелановом облаку (Large Magellanic Cloud), јесте објекат видљив голим оком. То је младо глобуларно јато, звездолико – тип објекта који је непознат у нашој галаксији. Осим тога, објекат NGC 1850 је окружен дугачким магличастим влакнима, која су створена за време експлозија супернових. После објекта 30 Doradus, NGC 1850 је најсјајније звездано јато у Великом Магелановом облаку.

Обе компоненте овог јата су релативно младе. Главно глобуларно јато налази се у центру система за разлику од нешто млађег и мањег јата. Млађе јато чине веома топле плаве звезде и слабе црвене звезде типа T Tauri. Старост главног јата се процењује на око 50 милиона година, а мањег на само четири милиона година. Један од најважнијих *Хабловић* доприноса изучавању NGC 1850 је истраживање формирања звезда на оба краја звездане скале маса – T Tauri звезда малих маса и OB звезда великих маса.

T Tauri су звезде Сунчеве класе, младе звезде у формирању, тако младе

да су тек почеле да „сагоревају" водоник у хелијум. Код ових звезда, још увек, енергија зрачења се ослобађа њиховим гравитационим сажимањем. Проучавањем ових звезда астрономи уче о рађању и животима звезда малих маса.

Хабл(*NASA/ESA Hubble Space Telescope*) такође помаже у изучавању веома масивних звезда. Ове звезде емитују велике количине UV зрачења, које апсорбује Земљина атмосфера. Са свог положаја изнад атмосфере Земље, *Хабл* може да детектује UV зраке са ових масивних звезда, који се затим могу анализирати и искористити за проучавање њихових особина.

Слика двојног глобуларног јата са *Хабла* представља добар пример интеракције између гаса, прашине и звезда. Милионима година раније, масивне звезде у главном јату су експлодирале као супернове, формирајући спектакуларне филигранске облике, састављене од дифузног гаса. Претпоставља се да рађање звезда може да буде окидач снажних сила у сударању фронтова, где супернове експлодирајући шаљу таласе и згушњавају гас.

Маглина је део N103 супер-мехура и изгледа као већ познати остатак супернове Cygnus Loop (Лабудова петља) у нашој галаксији.

Према: *ESA Information Centre*, јул 2001.

Наташа Борић

АСТЕРОИДНИ ПОЈАС ВАН СУНЧЕВОГ СИСТЕМА?

Тим америчких астронома претпоставља да је пронашао доказ за постојање астероидног појаса око звезде ζ Зеца, удаљене 70 светлосних година од нас. Наиме, количина посматраног материјала око те звезде, као и његова температура, најлакше се могу објаснити астероидним појасом и то онаквим какав је окруживао Сунце у време настајања Сунчевог система. Откриће је засновано на посматрањима у инфрацрвеном подручју спектра, 4. јуна ове године, на *Кековом телескопу* на Мауна Кеи, на Хавајима. Уколико је претпоставка тачна, то је први астероидни појас откривен ван Сунчевог система.

Према: *Astronomy Now*, јул 2001.

Н. Борић, А. Оташевић

ДВОЈНИ ТРАНСНЕПТУНСКИ ПЛАНЕТОИДИ

Крајем децембра 2000, астрономи су *Канадско-француско-хавајским телескопом* (*CFHT*) снимили објекат 1998 WW 31, за који је 1998. године утврђено да припада транснептунским малим планетама. Посматрања овим 3,6 метарским телескопом отклонила су почетне сумње у праву природу овог изузетно издуженог тела, тако да је Међународна астрономска унија, депешом од 16. априла 2001, обавештена да се ради о двојном астероиду.

Ово откриће поново оживљава полемику везану за Плутон, за који се поуздано зна да има пратиоца, који је назван Харон. Ако је Плутон двојни планетоид, онда је 1998 WW 31 други двојни транснептунски астероид.

Према: *L' Astronomie, Actualités*, мај 2001.

Милан Јеличић

МИРИН ПРАТИЛАЦ

Још 1918. године, астрономи су уочили да спектар Мире, најсјајније међу црвеним дугопериодичним променљивим звездама, показује знаке присуства топлог слабог пратиоца. Он је први пут директно виђен 1923. и дуго је сматран необичним објектом – нечим између белог патуљка и плаве звезде Главног низа.

Едвард M. Сајон (Edward M. Sion) и Џон Џ. Бочански (John J. Bochanski) са Виљановског универзитета (Villanova University), сматрају да су открили природу овог објекта. На основу његовог ултраљубичастог спектра закључили су да се ради о белом патуљку релативно ниске површинске температуре (10 000 K), окруженом топлијим акреционим гасовитим диском насталим заробљавањем материје из звезданог ветра са Мире који донесе од око једног милијардитог дела Сунчеве масе годишње.

Откриће показује да акрециони дискови могу бити формирани заробљавањем материје донешене звезданим ветром. До сада се сматрало да звездани ветар нема довољан момент импулса да доведе до нечег таквог. Овај процес може бити важан извор акреционих дискова око других белих патуљака, неутронских звезда и црних рупа.

Међусобно растојање Мире и њеног пратиоца износи око 100 AJ, тј. око 15 милијарди километара.

Према: *Sky & Telescope*, септембар 2001

Н. Борић, А. Оташевић

VLT ОТКРИВА „ВЛАКНАСТУ" ВАСИОНУ

Изгледа да живимо у „влакнастој" васиони. На то упућују тродимензионе рачунарске симулације настанка првих галаксија, снажно потврђене новим посматрањима помоћу *VLT* (*Very Large Telescope – Веома велики телескоп*) на Европској јужној опсерваторији (*ESO – European Southern Observatory*) у Чилеу.

Коришћење супер – рачунара у симулацијама еволуције раног космоса је уобичајено у последње две деценије. У тим симулацијама се разматрају различити модели еволуције васионе током милијарди година, полазећи од различитих почетних услова (услова непосредно после Великог праска).

Те симулације нам сугеришу да је гравитација раног космоса приморавала првобитну материју да се организује у уска влакна, налик тродимензионој мрежи. У гушћим деловима влакана гас се сабија и ту долази до појаве интензивног рађања звезда. Ти, релативно мали региони се полако померају дуж влакна и када доспеју у чворове просторне мреже, спајају се постепено градећи структуре које данас видимо као галактичка јата.

За све то време, структура космоса се мења. Влакна полако ишчезавају, а све више долази до изражаја „острвска" грађа, тј. материја се групише у велика јата галаксија спојена „мостовима" материје – остацима највећих међу првобитним влакнима.

Недавно је група астронома на *ESO* и у Данској одредила растојања до неких протогалаксија веома слабог сјаја у околини квазара Q1205-30, коме је црвени помак 3,04, што значи да га гледамо онаквим какав је био 2 милијарде година након Великог праска.

Те протогалаксије су откривене приликом трагања за компактним водоничним облацима, а видљиве су зато што ови облаци апсорбују ултраљубичасто зрачење новорођених звезда тих галаксија и реемитују га. Користећи филтер који пропушта само ово зрачење, тим је могао да препозна те слабе протогалаксије из раних епоха универзума. Тако су, марта 2000. године, добијени спектри осам оваквих објеката, помоћу *Antu* телескопа (пречник 8,2 m – једна од компонената *VLT*) и вишемодалног инструмента *FORS1*. На основу њих одређени су тачни црвени помаци објеката, тј. њихове даљине. У комбинацији са положајима на небу, оне су могле дати просторни распоред ових протогалаксија. Показало се да су оне распоређене дуж танке, јасно дефинисане струне – баш онако како је предвидела теорија развоја првобитних структура у раном универзуму.

Према: *Astronomy Now*, јул 2001.

Н. Борић, А. Оташевић

ИСПРАВКА

У прошлом броју *Васионе* (2001/3), у чланку „Јупитеров месец Ио" Милана Миљушевића, на страни 46, први ред, уместо: „Пионири" 10 и 11, треба да стоји: „Војаџер 1".

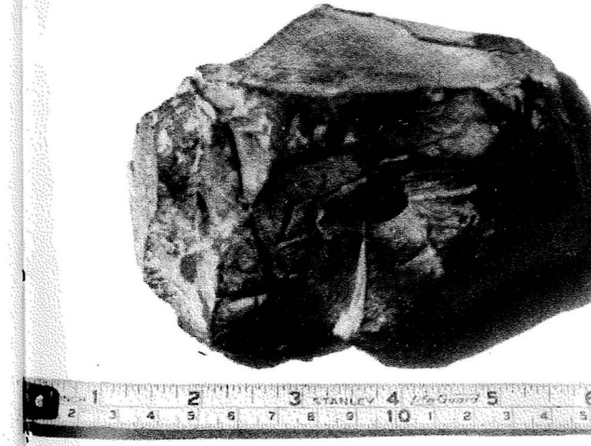
Редакција

Слика на III страни корица: *Комад метеорита „Трговиште", преостао од тела палог у селу Трговиште, код Сокобање, 5. V 1990. (видети чланак на 86. страни).*

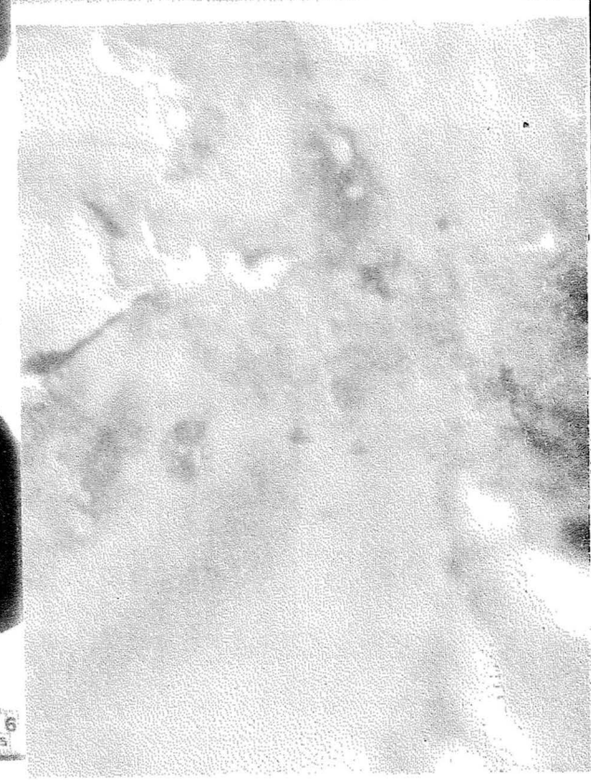
Слика на IV страни корица: *Комбинација пет снимака двојног звезданог јата NGC 1850, начињених Широкоугаоном планетарном камером 2 (Wide Field Planetary Camera 2) на Хабловом сателитском телескопу, кроз различите филтере (видети вест на 102. страни). Тамно плави делови су експонирани 1000 s кроз филтер за 428 nm, зелени 1000 s кроз филтер за 552 nm, жути 520 s кроз филтер за 671 nm, црвени 1000 s кроз филтер за 797 nm и светло плави 3080 s кроз филтер за 656 nm.*







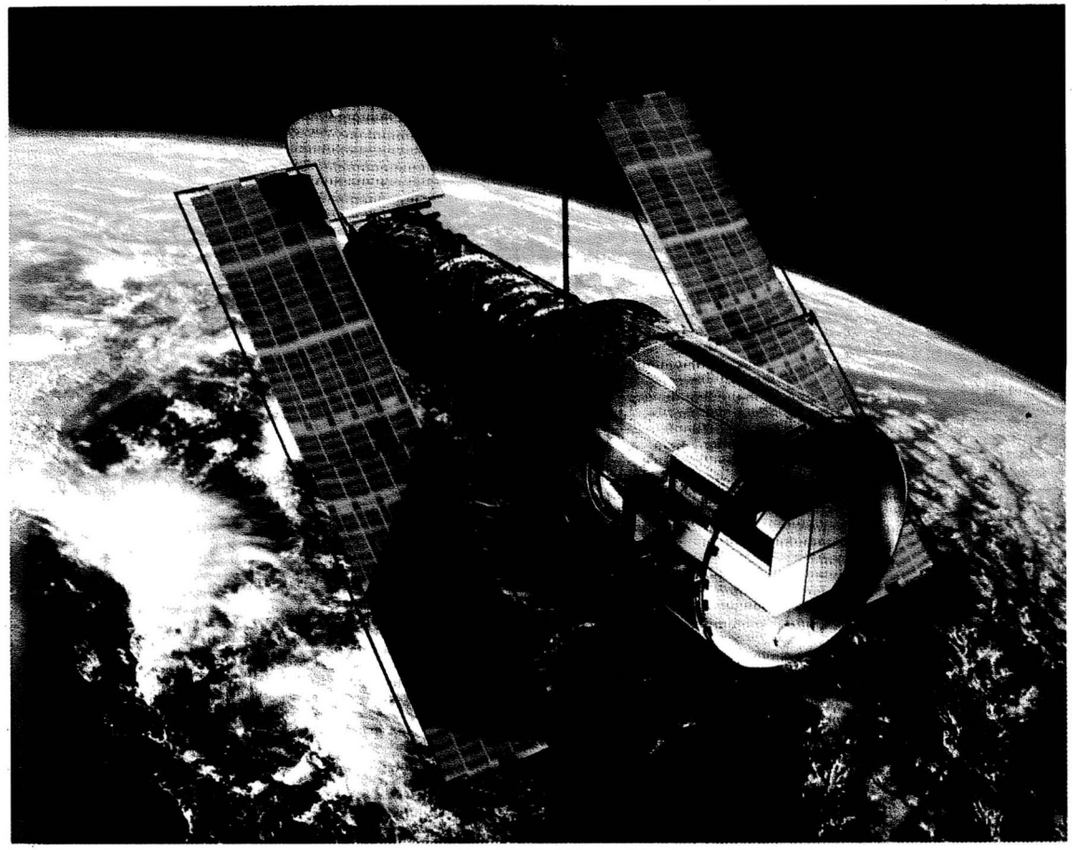




АСТРОНОМСКО ДРУШТВО "РУЂЕР БОШКОВИЋ"
БЕОГРАД • УДК 52 (05) • YU ISSN 0506 4295

ВАСИОНА

ЧАСОПИС ЗА АСТРОНОМИЈУ



2001 ГОДИНА
5 XLIX
КЊИГА XII

Свемирски телескоп Хабл. Предњи, ужи део телескопа је тубус, у коме су примарно (2,44 m) и секундарно огледало (ради се о Ричи-Кретјен оптичком систему). У задњем, проширеном делу телескопа смештени су инструменти - детектори и анализатори приспелог зрачења, којима телескопски систем у предњем делу тела телескопа служи као сакупљач зрачења. Кутија у којој су смештени ови инструменти је шематски приказана на слици.

VASIONA ASTRONOMICAL REVIEW

YEAR XLIX
2001 № 5
BELGRADE

Bulletin of the Astronomical Society "R. Bošković" Address: VASIONA
Narodna opservatorija, (Kalemegdan), Gornji Grad 16, 11000 Belgrade, Yugoslavia

САДРЖАЈ

J. Скуљан: *Астрономске ефемериде за 2002. годину* 105

- *Планетске конфигурације и појаве* 106
- *Фазе перигеј и апогеј Месеца* 107
- *Календар* 108
- *Сунце* 110
- *Месец* 112
- *Планете* 114

Милан С. Димитријевић: Потпуно помрачење Сунца 11. августа 1999. и активности наших чланова у медијима 117

In memoriam – *Милан М. Ћирковић: Одлазак вечног бунтовника – сер Фред Хојл (1915–2001)* 130

Вести из Друштва 135

CONTENTS

J. Skuljan: *Astronomical Ephemeris for the Year 2002.* 105

- *Planetary Configurations* 106
- *Phases, Perigees and Appogees of the Moon* 107
- *Calendar* 108
- *The Sun* 110
- *The Moon* 112
- *Planets* 114

Milan S. Dimitrijević: *Total Solar Eclipse of 11 August 1999 and Activities of Our Felows in Media* 117

Milan M. Ćirković: *The Departure of Eternal Rebel – Sir Fred Hoyle (1915–2001)* 130

News from the Society 135

УРЕЂИВАЧКИ ОДБОР

Милан ВУЛЕТИЋ, др Миодраг ДАЧИЋ, др Милан С. ДИМИТРИЈЕВИЋ (главни и одговорни уредник), Милан ЈЕЛИЧИЋ, Татјана МИЛОВАНОВ, проф. др Јелена МИЛОГРАДОВ-ТУРИН, др Лука Ч. ПОПОВИЋ, Александар ТОМИЋ (помоћник уредника), др Милан ЋИРКОВИЋ, др Владан ЧЕЛЕБОНОВИЋ

ВАСИОНА, часопис за астрономију, излази у 5 бројева годишње. Издаје Астрономско друштво „Руђер Бошковић". Спонзор фото-лито припреме „BS Procesor". Адреса уредништва и администрације: 11000 Београд, Горњи град 16, Калемегдан, тел. 011/3283-745, e-mail: astrorbo@eunet.yu, URL: http://www.astrorb.org.yu. Рукописи се не враћају. Годишња претплата за 2001. годину износи 200 дин, за иностранство 5 USD. Цена појединог броја 60 дин, двоброја 120 дин. За иностранство 1.5, односно 3 USD. Претплату слати у корист жиро-рачуна број 40806 – 678 – 6 – 6639.

ВАСИОНА бр. 2001/5, година XLIX, књига XII, стр. 105–136, штампано октобра 2001.

На основу мишљења Министарства за науку, технологију и развој Републике Србије, број 413-00-1336/2001-01 од 12. IX 2001, ово издање је ослобођено пореза на промет, као публикација од посебног интереса за науку.

Компјутерска обрада текста: Н. Борић, Г. Павичић и А. Оташевић
Штампа: Удружење „Наука и друштво" Србије, Божидара Аџије 11, Београд

ASTRONOMSKE EFEMERIDE ZA 2002. GODINU

Jovan Skuljan
Matematički fakultet, Beograd

Početak godišnjih doba (UT):

Proleće:	20.03. u $19^h16^m.2$	Jesen:	23.09. u $04^h55^m.4$
Leto:	21.06. u $13^h24^m.4$	Zima:	22.12. u $01^h14^m.4$

Položaji Zemlje na putanji oko Sunca (UT):

Perihel:	02.01. u $14^h08^m.8$	Afel:	06.07. u $03^h46^m.8$

Efemeridska popravka iznosi 66^s. Svi trenuci u SEV dati su za posmatrača na Narodnoj opservatoriji u Beogradu ($\lambda = 1^h21^m.8$, $\varphi = 44°50'$).

Prema preporuci Međunarodne astronomske unije (MAU), umesto pojma *efemeridsko vreme* (ET), uvodi se *dinamičko vreme* (DT), kao vreme vezano za koordinatni sistem u kome se vrši integracija jednačina kretanja tela Sunčevog sistema. U sistemu vezanom za centar masa Sunčevog sistema koristi se *baricentrično* (TDB), a u sistemu vezanom za centar masa sistema Zemlja-Mesec koristi se *Zemaljsko* (TDT) dinamičko vreme. Razlika između vremena TDB i TDT je veoma mala i može se zanemariti na nivou tačnosti ovih efemerida. Veza između dinamičkog i svetskog vremena (UT) data je relacijom $DT = UT + \Delta T$, gde je ΔT *efemeridska popravka.* U naše vreme, efemeridska popravka je relativno mala (reda 1^m), tako da svi utabličeni podaci za 0^h TDT u ovim efemeridama istovremeno odgovaraju i trenutku 0^h UT.

Osnovni podaci o ovogodišnjim pomračenjima:

1. Pomračenje Meseca polusenkom, 26. maja. Maksimum pomračenja (po UT) u 12^h06^m. Nije vidljivo iz Jugoslavije.
2. Prstenasto pomračenje Sunca, 10. i 11. juna. Vidljivo (po UT) od 20^h51^m (10. juna) do 02^h36^m (11. juna). Nije vidljivo iz Jugoslavije.
3. Pomračenje Meseca polusenkom, 24. juna. Maksimum pomračenja (po UT) u 21^h26^m. Vidljivo iz Jugoslavije.
4. Pomračenje Meseca polusenkom, 20. novembra. Maksimum pomračenja (po UT) u 01^h43^m. Vidljivo iz Jugoslavije.
5. Potpuno pomračenje Sunca, 4. decembra. Vidljivo (po UT) od 04^h50^m do 10^h10^m. Nije vidljivo iz Jugoslavije.

U rubrici *Kalendar* dati su, za svaki datum u godini: dan u nedelji (D), julijanski dan (JD), koji počinje u 12^h, i zvezdano vreme u Griniču (S_o) u 0^h UT.

U rubrici *Faze, perigej i apogej Meseca* dati su trenuci (UT) za sledeće pojave (P): mlad mesec (●), prva četvrt (◐), pun mesec (○), poslednja četvrt (◑), perigej (п) i apogej (А).

Rubrika *Sunce* daje, za svaki četvrti dan, trenutak gornje kulminacije (T), izlaz i zalaz, rektascenziju (α), deklinaciju (δ), pozicioni ugao ose rotacije (P), heliografske koordinate centra diska (B_o, L_o), uglovni poluprečnik diska (ρ) i geocentrično rastojanje (Δ).

U rubrici *Mesec* date su, za svaki dan u godini, ekvatorske koordinate (α, δ), kao i trenuci izlaza i zalaza.

Rubrika *Planete* daje efemeridu velikih planeta (Merkur, Venera, Mars, Jupiter, Saturn, Uran i Neptun). Utabličeni su: trenutak gornje kulminacije (T), ekvatorske

koordinate (α, δ), daljine od Zemlje i Sunca (Δ_z,$\Delta_\odot$), ugaoni poluprečnik (ρ) i vizuelna prividna veličina (m_v). Korak između utabličenih podataka za Merkur iznosi četiri, za Veneru i Mars osam, za Jupiter i Saturn šesnaest, a za Uran i Neptun trideset dva dana.

PLANETSKE KONFIGURACIJE I POJAVE U 2002. (dato u UT)

januar
d h
01 06 Jupiter u opoziciji
09 05 Merkur u konjunkciji sa Neptunom 1S
11 23 Merkur u najvećoj elongaciji 19E
14 12 Venera u gornjoj konjunkciji
15 02 Merkur u konjunkciji sa Mesecom 4N
15 22 Uran u konjunkciji sa Mesecom 4N
18 09 Merkur u zastoju po rektascenziji
18 22 Mars u konjunkciji sa Mesecom 5N
27 19 Merkur u donjoj konjunkciji
28 14 Neptun u konjunkciji sa Suncem

februar
08 10 Merkur u zastoju po rektascenziji
08 10 Saturn u zastoju po rektascenziji
10 05 Merkur u konjunkciji sa Mesecom 5N
13 17 Uran u konjunkciji sa Suncem
17 00 Mars u konjunkciji sa Mesecom 5N
21 16 Merkur u najvećoj elongaciji 27W
24 13 Merkur u konjunkciji sa Neptunom 0,1S

mart
01 15 Jupiter u zastoju po rektascenziji
09 03 Merkur u konjunkciji sa Uranom 1S
10 09 Neptun u konjunkciji sa Mesecom 4N
11 17 Uran u konjunkciji sa Mesecom 4N
12 01 Merkur u konjunkciji sa Mesecom 3N
18 01 Mars u konjunkciji sa Mesecom 4N
22 12 Jupiter u konjunkciji sa Mesecom 1S

april
06 16 Neptun u konjunkciji sa Mesecom 4N
07 09 Merkur u gornjoj konjunkciji
08 01 Uran u konjunkciji sa Mesecom 4N
14 17 Venera u konjunkciji sa Mesecom 3N
15 23 Mars u konjunkciji sa Mesecom 2N
18 23 Jupiter u konjunkciji sa Mesecom 1,1S

maj
04 00 Neptun u konjunkciji sa Mesecom 4N
04 04 Merkur u najvećoj elongaciji 21E
04 17 Mars u konjunkciji sa Saturnom 2N
05 10 Uran u konjunkciji sa Mesecom 4N
07 18 Venera u konjunkciji sa Saturnom 2N
10 21 Venera u konjunkciji sa Marsom 0,05N
13 14 Neptun u zastoju po rektascenziji
13 21 Merkur u konjunkciji sa Mesecom 3N
16 05 Merkur u zastoju po rektascenziji
16 12 Jupiter u konjunkciji sa Mesecom 2S
27 07 Merkur u donjoj konjunkciji
31 08 Neptun u konjunkciji sa Mesecom 4N

jun
01 18 Uran u konjunkciji sa Mesecom 4N
03 07 Uran u zastoju po rektascenziji
03 18 Venera u konjunkciji sa Jupiterom 1,1N
08 11 Merkur u zastoju po rektascenziji
09 11 Saturn u konjunkciji sa Suncem
09 14 Merkur u konjunkciji sa Mesecom 3S
13 04 Jupiter u konjunkciji sa Mesecom 2S
13 21 Venera u konjunkciji sa Mesecom 1,1S
21 15 Merkur u najvećoj elongaciji 23W
27 16 Neptun u konjunkciji sa Mesecom 4N
29 02 Uran u konjunkciji sa Mesecom 4N

juli
02 08 Merkur u konjunkciji sa Saturnom 0,05S
03 06 Mars u konjunkciji sa Jupiterom 1,1N
08 13 Saturn u konjunkciji sa Mesecom 1,1S
13 12 Venera u konjunkciji sa Mesecom 4S
20 01 Jupiter u konjunkciji sa Suncem
21 02 Merkur u gornjoj konjunkciji
24 23 Neptun u konjunkciji sa Mesecom 4N
26 09 Uran u konjunkciji sa Mesecom 4N

avgust
02 01 Neptun u opoziciji
05 04 Saturn u konjunkciji sa Mesecom 2S
10 01 Merkur u konjunkciji sa Mesecom 4S
10 22 Mars u konjunkciji sa Suncem
11 22 Venera u konjunkciji sa Mesecom 6S
20 01 Uran u opoziciji
21 04 Neptun u konjunkciji sa Mesecom 4N
22 13 Venera u najvećoj elongaciji 46E
22 14 Uran u konjunkciji sa Mesecom 4N

septembar
01 10 Merkur u najvećoj elongaciji 27E

01 17 Saturn u konjunkciji sa Mesecom 2S
04 13 Jupiter u konjunkciji sa Mesecom 4S
08 17 Merkur u konjunkciji sa Mesecom 9S
10 02 Venera u konjunkciji sa Mesecom 8S
14 14 Merkur u zastoju po rektascenziji
17 09 Neptun u konjunkciji sa Mesecom 4N
18 18 Uran u konjunkciji sa Mesecom 4N
26 11 Venera u maksimumu sjaja
27 19 Merkur u donjoj konjunkciji
29 03 Saturn u konjunkciji sa Mesecom 3S

oktobar
02 07 Jupiter u konjunkciji sa Mesecom 4S
05 01 Mars u konjunkciji sa Mesecom 4S
06 02 Merkur u zastoju po rektascenziji
08 10 Venera u konjunkciji sa Mesecom 10S
10 09 Venera u zastoju po rektascenziji
11 13 Saturn u zastoju po rektascenziji
13 08 Merkur u najvećoj elongaciji 18W
14 14 Neptun u konjunkciji sa Mesecom 5N
15 22 Uran u konjunkciji sa Mesecom 4N
20 11 Neptun u zastoju po rektascenziji
26 09 Saturn u konjunkciji sa Mesecom 3S
29 22 Jupiter u konjunkciji sa Mesecom 4S
31 12 Venera u donjoj konjunkciji

novembar
02 18 Mars u konjunkciji sa Mesecom 4S
04 12 Uran u zastoju po rektascenziji
10 22 Neptun u konjunkciji sa Mesecom 5N
12 05 Uran u konjunkciji sa Mesecom 5N
14 05 Merkur u gornjoj konjunkciji
19 04 Venera u zastoju po rektascenziji
22 12 Saturn u konjunkciji sa Mesecom 3S
26 07 Jupiter u konjunkciji sa Mesecom 4S

decembar
01 10 Mars u konjunkciji sa Mesecom 3S
01 13 Venera u konjunkciji sa Mesecom 2S
04 21 Jupiter u zastoju po rektascenziji
07 01 Venera u maksimumu sjaja
08 08 Neptun u konjunkciji sa Mesecom 5N
09 14 Uran u konjunkciji sa Mesecom 5N
17 17 Saturn u opoziciji
19 15 Saturn u konjunkciji sa Mesecom 3S
23 12 Jupiter u konjunkciji sa Mesecom 4S
26 05 Merkur u najvećoj elongaciji 20E
30 09 Venera u konjunkciji sa Mesecom 2N

FAZE, PERIGEJ I APOGEJ MESECA 2001.

FAZE, PERIGEJ I APOGEJ MESECA 2002.

d m	h m	P	d m	h m	P	d m	h m	P	d m	h m	P	d m	h m	P	d m	h m	P
02.01.	07 13	П	06.03.	01 25	◑	04.05.	07 16	◑	02.07.	07 35	А	07.09.	03 10	●	04.11.	00 47	П
06.01.	03 55	◑	14.03.	01 09	А	07.05.	19 14	А	02.07.	17 19	◑	08.09.	03 18	П	04.11.	20 35	●
13.01.	13 29	●	14.03.	02 02	●	12.05.	10 45	●	10.07.	10 26	●	13.09.	18 08	◐	11.11.	20 52	◐
18.01.	08 49	А	22.03.	02 28	◐	19.05.	19 42	◐	14.07.	13 21	П	21.09.	13 59	○	16.11.	11 30	А
21.01.	17 47	◐	28.03.	07 42	П	23.05.	15 32	П	17.07.	04 47	◐	23.09.	03 26	А	20.11.	01 34	○
28.01.	22 50	○	28.03.	18 25	○	26.05.	11 51	○	24.07.	09 07	○	29.09.	17 03	◑	27.11.	15 46	◑
30.01.	08 59	П							30.07.	01 43	А						
04.02.	13 33	◑	04.04.	15 29	◑	03.06.	00 05	◑	01.08.	10 22	◑	06.10.	11 18	●	02.12.	08 51	П
12.02.	07 41	●	10.04.	05 30	А	04.06.	12 57	А	08.08.	19 15	●	06.10.	13 17	П	04.12.	07 34	●
14.02.	22 21	А	12.04.	19 21	●	10.06.	23 46	●	10.08.	23 30	П	13.10.	05 33	◐	11.12.	15 49	◐
20.02.	12 02	◐	20.04.	12 48	◐	18.06.	00 29	◐	15.08.	10 12	◐	20.10.	04 40	А	14.12.	03 56	А
27.02.	09 17	○	25.04.	16 24	П	19.06.	07 30	П	22.08.	22 29	○	21.10.	07 20	○	19.12.	19 10	○
27.02.	19 43	П	27.04.	03 00	○	24.06.	21 42	○	26.08.	17 41	А	29.10.	05 28	◑	27.12.	00 31	◑
									31.08.	02 31	◑				30.12.	01 06	П

KALENDAR 2002.				KALENDAR 2002.				KALENDAR 2002.			
Datum	Dan	JD	S_0	Datum	Dan	JD	S_0	Datum	Dan	JD	S_0
d m	D	24...	h m s	d m	D	24...	h m s	d m	D	24...	h m s
01.01.	UTO	52276	06 41 54	01.03.	PET	52335	10 34 31	01.05.	SRE	52396	14 35 01
02.01.	SRE	52277	06 45 51	02.03.	SUB	52336	10 38 28	02.05.	ČET	52397	14 38 57
03.01.	ČET	52278	06 49 47	03.03.	NED	52337	10 42 24	03.05.	PET	52398	14 42 54
04.01.	PET	52279	06 53 44	04.03.	PON	52338	10 46 21	04.05.	SUB	52399	14 46 51
05.01.	SUB	52280	06 57 40	05.03.	UTO	52339	10 50 17	05.05.	NED	52400	14 50 47
06.01.	NED	52281	07 01 37	06.03.	SRE	52340	10 54 14	06.05.	PON	52401	14 54 44
07.01.	PON	52282	07 05 34	07.03.	ČET	52341	10 58 10	07.05.	UTO	52402	14 58 40
08.01.	UTO	52283	07 09 30	08.03.	PET	52342	11 02 07	08.05.	SRE	52403	15 02 37
09.01.	SRE	52284	07 13 27	09.03.	SUB	52343	11 06 03	09.05.	ČET	52404	15 06 33
10.01.	ČET	52285	07 17 23	10.03.	NED	52344	11 10 00	10.05.	PET	52405	15 10 30
11.01.	PET	52286	07 21 20	11.03.	PON	52345	11 13 57	11.05.	SUB	52406	15 14 26
12.01.	SUB	52287	07 25 16	12.03.	UTO	52346	11 17 53	12.05.	NED	52407	15 18 23
13.01.	NED	52288	07 29 13	13.03.	SRE	52347	11 21 50	13.05.	PON	52408	15 22 20
14.01.	PON	52289	07 33 09	14.03.	ČET	52348	11 25 46	14.05.	UTO	52409	15 26 16
15.01.	UTO	52290	07 37 06	15.03.	PET	52349	11 29 43	15.05.	SRE	52410	15 30 13
16.01.	SRE	52291	07 41 03	16.03.	SUB	52350	11 33 39	16.05.	ČET	52411	15 34 09
17.01.	ČET	52292	07 44 59	17.03.	NED	52351	11 37 36	17.05.	PET	52412	15 38 06
18.01.	PET	52293	07 48 56	18.03.	PON	52352	11 41 32	18.05.	SUB	52413	15 42 02
19.01.	SUB	52294	07 52 52	19.03.	UTO	52353	11 45 29	19.05.	NED	52414	15 45 59
20.01.	NED	52295	07 56 49	20.03.	SRE	52354	11 49 26	20.05.	PON	52415	15 49 55
21.01.	PON	52296	08 00 45	21.03.	ČET	52355	11 53 22	21.05.	UTO	52416	15 53 52
22.01.	UTO	52297	08 04 42	22.03.	PET	52356	11 57 19	22.05.	SRE	52417	15 57 49
23.01.	SRE	52298	08 08 38	23.03.	SUB	52357	12 01 15	23.05.	ČET	52418	16 01 45
24.01.	ČET	52299	08 12 35	24.03.	NED	52358	12 05 12	24.05.	PET	52419	16 05 42
25.01.	PET	52300	08 16 32	25.03.	PON	52359	12 09 08	25.05.	SUB	52420	16 09 38
26.01.	SUB	52301	08 20 28	26.03.	UTO	52360	12 13 05	26.05.	NED	52421	16 13 35
27.01.	NED	52302	08 24 25	27.03.	SRE	52361	12 17 01	27.05.	PON	52422	16 17 31
28.01.	PON	52303	08 28 21	28.03.	ČET	52362	12 20 58	28.05.	UTO	52423	16 21 28
29.01.	UTO	52304	08 32 18	29.03.	PET	52363	12 24 55	29.05.	SRE	52424	16 25 24
30.01.	SRE	52305	08 36 14	30.03.	SUB	52364	12 28 51	30.05.	ČET	52425	16 29 21
31.01.	ČET	52306	08 40 11	31.03.	NED	52365	12 32 48	31.05.	PET	52426	16 33 18
01.02.	PET	52307	08 44 07	01.04.	PON	52366	12 36 44	01.06.	SUB	52427	16 37 14
02.02.	SUB	52308	08 48 04	02.04.	UTO	52367	12 40 41	02.06.	NED	52428	16 41 11
03.02.	NED	52309	08 52 01	03.04.	SRE	52368	12 44 37	03.06.	PON	52429	16 45 07
04.02.	PON	52310	08 55 57	04.04.	ČET	52369	12 48 34	04.06.	UTO	52430	16 49 04
05.02.	UTO	52311	08 59 54	05.04.	PET	52370	12 52 30	05.06.	SRE	52431	16 53 00
06.02.	SRE	52312	09 03 50	06.04.	SUB	52371	12 56 27	06.06.	ČET	52432	16 56 57
07.02.	ČET	52313	09 07 47	07.04.	NED	52372	13 00 24	07.06.	PET	52433	17 00 53
08.02.	PET	52314	09 11 43	08.04.	PON	52373	13 04 20	08.06.	SUB	52434	17 04 50
09.02.	SUB	52315	09 15 40	09.04.	UTO	52374	13 08 17	09.06.	NED	52435	17 08 47
10.02.	NED	52316	09 19 36	10.04.	SRE	52375	13 12 13	10.06.	PON	52436	17 12 43
11.02.	PON	52317	09 23 33	11.04.	ČET	52376	13 16 10	11.06.	UTO	52437	17 16 40
12.02.	UTO	52318	09 27 30	12.04.	PET	52377	13 20 06	12.06.	SRE	52438	17 20 36
13.02.	SRE	52319	09 31 26	13.04.	SUB	52378	13 24 03	13.06.	ČET	52439	17 24 33
14.02.	ČET	52320	09 35 23	14.04.	NED	52379	13 27 59	14.06.	PET	52440	17 28 29
15.02.	PET	52321	09 39 19	15.04.	PON	52380	13 31 56	15.06.	SUB	52441	17 32 26
16.02.	SUB	52322	09 43 16	16.04.	UTO	52381	13 35 53	16.06.	NED	52442	17 36 22
17.02.	NED	52323	09 47 12	17.04.	SRE	52382	13 39 49	17.06.	PON	52443	17 40 19
18.02.	PON	52324	09 51 09	18.04.	ČET	52383	13 43 46	18.06.	UTO	52444	17 44 16
19.02.	UTO	52325	09 55 05	19.04.	PET	52384	13 47 42	19.06.	SRE	52445	17 48 12
20.02.	SRE	52326	09 59 02	20.04.	SUB	52385	13 51 39	20.06.	ČET	52446	17 52 09
21.02.	ČET	52327	10 02 59	21.04.	NED	52386	13 55 35	21.06.	PET	52447	17 56 05
22.02.	PET	52328	10 06 55	22.04.	PON	52387	13 59 32	22.06.	SUB	52448	18 00 02
23.02.	SUB	52329	10 10 52	23.04.	UTO	52388	14 03 28	23.06.	NED	52449	18 03 58
24.02.	NED	52330	10 14 48	24.04.	SRE	52389	14 07 25	24.06.	PON	52450	18 07 55
25.02.	PON	52331	10 18 45	25.04.	ČET	52390	14 11 22	25.06.	UTO	52451	18 11 51
26.02.	UTO	52332	10 22 41	26.04.	PET	52391	14 15 18	26.06.	SRE	52452	18 15 48
27.02.	SRE	52333	10 26 38	27.04.	SUB	52392	14 19 15	27.06.	ČET	52453	18 19 45
28.02.	ČET	52334	10 30 34	28.04.	NED	52393	14 23 11	28.06.	PET	52454	18 23 41
				29.04.	PON	52394	14 27 08	29.06.	SUB	52455	18 27 38
				30.04.	UTO	52395	14 31 04	30.06.	NED	52456	18 31 34

KALENDAR 2002.				KALENDAR 2002.				KALENDAR 2002.			
Datum	Dan	JD	S_0	Datum	Dan	JD	S_0	Datum	Dan	JD	S_0
d m	D	24...	h m s	d m	D	24...	h m s	d m	D	24...	h m s
01.07.	PON	52457	18 35 31	01.09.	NED	52519	22 39 57	01.11.	PET	52580	02 40 27
02.07.	UTO	52458	18 39 27	02.09.	PON	52520	22 43 54	02.11.	SUB	52581	02 44 24
03.07.	SRE	52459	18 43 24	03.09.	UTO	52521	22 47 50	03.11.	NED	52582	02 48 20
04.07.	ČET	52460	18 47 20	04.09.	SRE	52522	22 51 47	04.11.	PON	52583	02 52 17
05.07.	PET	52461	18 51 17	05.09.	ČET	52523	22 55 43	05.11.	UTO	52584	02 56 13
06.07.	SUB	52462	18 55 14	06.09.	PET	52524	22 59 40	06.11.	SRE	52585	03 00 10
07.07.	NED	52463	18 59 10	07.09.	SUB	52525	23 03 37	07.11.	ČET	52586	03 04 06
08.07.	PON	52464	19 03 07	08.09.	NED	52526	23 07 33	08.11.	PET	52587	03 08 03
09.07.	UTO	52465	19 07 03	09.09.	PON	52527	23 11 30	09.11.	SUB	52588	03 12 00
10.07.	SRE	52466	19 11 00	10.09.	UTO	52528	23 15 26	10.11.	NED	52589	03 15 56
11.07.	ČET	52467	19 14 56	11.09.	SRE	52529	23 19 23	11.11.	PON	52590	03 19 53
12.07.	PET	52468	19 18 53	12.09.	ČET	52530	23 23 19	12.11.	UTO	52591	03 23 49
13.07.	SUB	52469	19 22 49	13.09.	PET	52531	23 27 16	13.11.	SRE	52592	03 27 46
14.07.	NED	52470	19 26 46	14.09.	SUB	52532	23 31 12	14.11.	ČET	52593	03 31 42
15.07.	PON	52471	19 30 43	15.09.	NED	52533	23 35 09	15.11.	PET	52594	03 35 39
16.07.	UTO	52472	19 34 39	16.09.	PON	52534	23 39 06	16.11.	SUB	52595	03 39 35
17.07.	SRE	52473	19 38 36	17.09.	UTO	52535	23 43 02	17.11.	NED	52596	03 43 32
18.07.	ČET	52474	19 42 32	18.09.	SRE	52536	23 46 59	18.11.	PON	52597	03 47 29
19.07.	PET	52475	19 46 29	19.09.	ČET	52537	23 50 55	19.11.	UTO	52598	03 51 25
20.07.	SUB	52476	19 50 25	20.09.	PET	52538	23 54 52	20.11.	SRE	52599	03 55 22
21.07.	NED	52477	19 54 22	21.09.	SUB	52539	23 58 48	21.11.	ČET	52600	03 59 18
22.07.	PON	52478	19 58 18	22.09.	NED	52540	00 02 45	22.11.	PET	52601	04 03 15
23.07.	UTO	52479	20 02 15	23.09.	PON	52541	00 06 41	23.11.	SUB	52602	04 07 11
24.07.	SRE	52480	20 06 12	24.09.	UTO	52542	00 10 38	24.11.	NED	52603	04 11 08
25.07.	ČET	52481	20 10 08	25.09.	SRE	52543	00 14 35	25.11.	PON	52604	04 15 04
26.07.	PET	52482	20 14 05	26.09.	ČET	52544	00 18 31	26.11.	UTO	52605	04 19 01
27.07.	SUB	52483	20 18 01	27.09.	PET	52545	00 22 28	27.11.	SRE	52606	04 22 58
28.07.	NED	52484	20 21 58	28.09.	SUB	52546	00 26 24	28.11.	ČET	52607	04 26 54
29.07.	PON	52485	20 25 54	29.09.	NED	52547	00 30 21	29.11.	PET	52608	04 30 51
30.07.	UTO	52486	20 29 51	30.09.	PON	52548	00 34 17	30.11.	SUB	52609	04 34 47
31.07.	SRE	52487	20 33 47								
01.08.	ČET	52488	20 37 44	01.10.	UTO	52549	00 38 14	01.12.	NED	52610	04 38 44
02.08.	PET	52489	20 41 41	02.10.	SRE	52550	00 42 10	02.12.	PON	52611	04 42 40
03.08.	SUB	52490	20 45 37	03.10.	ČET	52551	00 46 07	03.12.	UTO	52612	04 46 37
04.08.	NED	52491	20 49 34	04.10.	PET	52552	00 50 04	04.12.	SRE	52613	04 50 33
05.08.	PON	52492	20 53 30	05.10.	SUB	52553	00 54 00	05.12.	ČET	52614	04 54 30
06.08.	UTO	52493	20 57 27	06.10.	NED	52554	00 57 57	06.12.	PET	52615	04 58 27
07.08.	SRE	52494	21 01 23	07.10.	PON	52555	01 01 53	07.12.	SUB	52616	05 02 23
08.08.	ČET	52495	21 05 20	08.10.	UTO	52556	01 05 50	08.12.	NED	52617	05 06 20
09.08.	PET	52496	21 09 16	09.10.	SRE	52557	01 09 46	09.12.	PON	52618	05 10 16
10.08.	SUB	52497	21 13 13	10.10.	ČET	52558	01 13 43	10.12.	UTO	52619	05 14 13
11.08.	NED	52498	21 17 10	11.10.	PET	52559	01 17 39	11.12.	SRE	52620	05 18 09
12.08.	PON	52499	21 21 06	12.10.	SUB	52560	01 21 36	12.12.	ČET	52621	05 22 06
13.08.	UTO	52500	21 25 03	13.10.	NED	52561	01 25 33	13.12.	PET	52622	05 26 02
14.08.	SRE	52501	21 28 59	14.10.	PON	52562	01 29 29	14.12.	SUB	52623	05 29 59
15.08.	ČET	52502	21 32 56	15.10.	UTO	52563	01 33 26	15.12.	NED	52624	05 33 56
16.08.	PET	52503	21 36 52	16.10.	SRE	52564	01 37 22	16.12.	PON	52625	05 37 52
17.08.	SUB	52504	21 40 49	17.10.	ČET	52565	01 41 19	17.12.	UTO	52626	05 41 49
18.08.	NED	52505	21 44 45	18.10.	PET	52566	01 45 15	18.12.	SRE	52627	05 45 45
19.08.	PON	52506	21 48 42	19.10.	SUB	52567	01 49 12	19.12.	ČET	52628	05 49 42
20.08.	UTO	52507	21 52 39	20.10.	NED	52568	01 53 08	20.12.	PET	52629	05 53 38
21.08.	SRE	52508	21 56 35	21.10.	PON	52569	01 57 05	21.12.	SUB	52630	05 57 35
22.08.	ČET	52509	22 00 32	22.10.	UTO	52570	02 01 02	22.12.	NED	52631	06 01 31
23.08.	PET	52510	22 04 28	23.10.	SRE	52571	02 04 58	23.12.	PON	52632	06 05 28
24.08.	SUB	52511	22 08 25	24.10.	ČET	52572	02 08 55	24.12.	UTO	52633	06 09 25
25.08.	NED	52512	22 12 21	25.10.	PET	52573	02 12 51	25.12.	SRE	52634	06 13 21
26.08.	PON	52513	22 16 18	26.10.	SUB	52574	02 16 48	26.12.	ČET	52635	06 17 18
27.08.	UTO	52514	22 20 14	27.10.	NED	52575	02 20 44	27.12.	PET	52636	06 21 14
28.08.	SRE	52515	22 24 11	28.10.	PON	52576	02 24 41	28.12.	SUB	52637	06 25 11
29.08.	ČET	52516	22 28 08	29.10.	UTO	52577	02 28 37	29.12.	NED	52638	06 29 07
30.08.	PET	52517	22 32 04	30.10.	SRE	52578	02 32 34	30.12.	PON	52639	06 33 04
31.08.	SUB	52518	22 36 01	31.10.	ČET	52579	02 36 31	31.12.	UTO	52640	06 37 00

SUNCE 2002.

SEV				0^h TDT						
Datum	T	Izlaz	Zalaz	α	δ	P	B_o	L_o	ρ	Δ
d m	h m	h m	h m	h m	° ′	°	°	°	′ ″	A.J.
01.01.	11 42	07 16	16 08	18 45.2	−23 02	2.1	−3.0	79.7	16 18	0.983
05.01.	11 44	07 16	16 11	19 02.8	−22 39	0.2	−3.5	27.1	16 17	0.983
09.01.	11 45	07 15	16 16	19 20.3	−22 09	−1.7	−3.9	334.4	16 17	0.983
13.01.	11 47	07 13	16 20	19 37.7	−21 33	−3.6	−4.3	281.7	16 17	0.984
17.01.	11 48	07 11	16 25	19 54.9	−20 49	−5.5	−4.7	229.0	16 17	0.984
21.01.	11 49	07 09	16 31	20 11.9	−19 59	−7.4	−5.1	176.4	16 17	0.984
25.01.	11 50	07 05	16 36	20 28.7	−19 03	−9.1	−5.5	123.7	16 16	0.984
29.01.	11 51	07 01	16 42	20 45.3	−18 02	−10.9	−5.8	71.0	16 16	0.985
02.02.	11 52	06 57	16 47	21 01.7	−16 56	−12.5	−6.1	18.4	16 15	0.985
06.02.	11 52	06 52	16 53	21 17.8	−15 44	−14.1	−6.4	325.7	16 15	0.986
10.02.	11 52	06 47	16 59	21 33.8	−14 29	−15.6	−6.6	273.0	16 14	0.987
14.02.	11 52	06 41	17 05	21 49.6	−13 09	−17.0	−6.8	220.4	16 13	0.988
18.02.	11 52	06 35	17 10	22 05.1	−11 46	−18.3	−6.9	167.7	16 13	0.988
22.02.	11 52	06 28	17 16	22 20.5	−10 20	−19.6	−7.1	115.0	16 12	0.989
26.02.	11 51	06 22	17 21	22 35.7	−08 52	−20.7	−7.2	62.3	16 11	0.990
02.03.	11 50	06 15	17 27	22 50.7	−07 21	−21.7	−7.2	9.6	16 10	0.991
06.03.	11 49	06 08	17 32	23 05.6	−05 49	−22.7	−7.2	317.0	16 09	0.992
10.03.	11 48	06 01	17 37	23 20.4	−04 16	−23.5	−7.2	264.2	16 08	0.993
14.03.	11 47	05 53	17 42	23 35.1	−02 41	−24.2	−7.2	211.5	16 07	0.994
18.03.	11 46	05 46	17 48	23 49.8	−01 07	−24.9	−7.1	158.8	16 06	0.995
22.03.	11 45	05 38	17 53	00 04.4	00 28	−25.4	−7.0	106.1	16 05	0.996
26.03.	11 44	05 31	17 58	00 18.9	02 03	−25.8	−6.8	53.3	16 04	0.997
30.03.	11 43	05 23	18 03	00 33.5	03 37	−26.1	−6.7	0.6	16 03	0.999
03.04.	11 41	05 16	18 08	00 48.0	05 09	−26.2	−6.4	307.8	16 01	1.000
07.04.	11 40	05 09	18 13	01 02.7	06 41	−26.3	−6.2	255.0	16 00	1.001
11.04.	11 39	05 01	18 18	01 17.3	08 10	−26.2	−5.9	202.2	15 59	1.002
15.04.	11 38	04 54	18 23	01 32.1	09 37	−26.1	−5.6	149.4	15 58	1.003
19.04.	11 37	04 48	18 28	01 46.9	11 02	−25.8	−5.3	96.6	15 57	1.004
23.04.	11 37	04 41	18 33	02 01.9	12 24	−25.4	−4.9	43.8	15 56	1.005
27.04.	11 36	04 35	18 38	02 16.9	13 42	−24.8	−4.6	350.9	15 55	1.006
01.05.	11 35	04 28	18 43	02 32.1	14 57	−24.2	−4.2	298.1	15 54	1.007
05.05.	11 35	04 23	18 48	02 47.5	16 08	−23.4	−3.8	245.2	15 53	1.008
09.05.	11 35	04 17	18 53	03 03.0	17 15	−22.6	−3.4	192.3	15 52	1.009
13.05.	11 34	04 12	18 57	03 18.6	18 17	−21.6	−2.9	139.4	15 51	1.010
17.05.	11 35	04 08	19 02	03 34.4	19 14	−20.5	−2.5	86.5	15 51	1.011
21.05.	11 35	04 04	19 06	03 50.4	20 06	−19.3	−2.0	33.6	15 50	1.012
25.05.	11 35	04 00	19 10	04 06.4	20 53	−18.0	−1.5	340.7	15 49	1.013
29.05.	11 36	03 57	19 14	04 22.7	21 33	−16.6	−1.0	287.8	15 48	1.013
02.06.	11 36	03 55	19 18	04 39.0	22 08	−15.1	−0.6	234.8	15 48	1.014
06.06.	11 37	03 53	19 21	04 55.4	22 37	−13.6	−0.1	181.9	15 47	1.015
10.06.	11 38	03 52	19 23	05 12.0	22 59	−12.0	0.4	129.0	15 47	1.015
14.06.	11 38	03 52	19 25	05 28.6	23 15	−10.3	0.9	76.0	15 46	1.016
18.06.	11 39	03 52	19 27	05 45.2	23 24	−8.6	1.4	23.1	15 46	1.016
22.06.	11 40	03 52	19 28	06 01.8	23 26	−6.8	1.8	330.1	15 46	1.016
26.06.	11 41	03 53	19 28	06 18.5	23 22	−5.0	2.3	277.2	15 46	1.016
30.06.	11 42	03 55	19 28	06 35.0	23 12	−3.2	2.7	224.2	15 45	1.017

SUNCE 2002.

SEV				0^h TDT						
Datum	T	Izlaz	Zalaz	α	δ	P	B_o	L_o	ρ	Δ
d m	h m	h m	h m	h m	° ′	°	°	°	′ ″	A.J.
04.07.	11 43	03 58	19 27	06 51.6	22 55	−1.4	3.2	171.3	15 45	1.017
08.07.	11 43	04 00	19 26	07 08.0	22 31	0.4	3.6	118.3	15 45	1.017
12.07.	11 44	04 03	19 24	07 24.4	22 01	2.2	4.0	65.4	15 45	1.017
16.07.	11 44	04 07	19 21	07 40.6	21 26	4.0	4.4	12.5	15 46	1.016
20.07.	11 45	04 11	19 18	07 56.7	20 44	5.7	4.8	319.5	15 46	1.016
24.07.	11 45	04 15	19 14	08 12.7	19 57	7.4	5.1	266.6	15 46	1.016
28.07.	11 45	04 19	19 10	08 28.4	19 04	9.1	5.5	213.7	15 47	1.015
01.08.	11 45	04 24	19 05	08 44.1	18 07	10.7	5.8	160.8	15 47	1.015
05.08.	11 44	04 28	18 59	08 59.5	17 05	12.3	6.0	107.9	15 47	1.014
09.08.	11 44	04 33	18 54	09 14.8	15 58	13.8	6.3	55.0	15 48	1.014
13.08.	11 43	04 37	18 48	09 30.0	14 47	15.2	6.5	2.1	15 49	1.013
17.08.	11 42	04 42	18 42	09 45.0	13 33	16.6	6.7	309.3	15 49	1.012
21.08.	11 41	04 47	18 35	09 59.9	12 15	17.9	6.9	256.4	15 50	1.012
25.08.	11 40	04 52	18 28	10 14.6	10 54	19.1	7.0	203.5	15 51	1.011
29.08.	11 39	04 56	18 21	10 29.2	09 30	20.2	7.1	150.7	15 52	1.010
02.09.	11 38	05 01	18 14	10 43.8	08 04	21.3	7.2	97.8	15 53	1.009
06.09.	11 37	05 06	18 07	10 58.2	06 35	22.2	7.2	45.0	15 53	1.008
10.09.	11 35	05 11	17 59	11 12.6	05 05	23.1	7.2	352.2	15 54	1.007
14.09.	11 34	05 15	17 52	11 27.0	03 34	23.8	7.2	299.4	15 55	1.006
18.09.	11 32	05 20	17 44	11 41.3	02 01	24.5	7.2	246.6	15 56	1.005
22.09.	11 31	05 25	17 36	11 55.7	00 28	25.1	7.1	193.8	15 58	1.004
26.09.	11 30	05 30	17 29	12 10.0	−01 05	25.5	6.9	141.0	15 59	1.003
30.09.	11 28	05 34	17 21	12 24.5	−02 39	25.9	6.8	88.2	16 00	1.002
04.10.	11 27	05 39	17 14	12 39.0	−04 12	26.1	6.6	35.4	16 01	1.000
08.10.	11 26	05 44	17 07	12 53.5	−05 44	26.3	6.4	342.6	16 02	0.999
12.10.	11 25	05 49	16 59	13 08.2	−07 15	26.3	6.1	289.9	16 03	0.998
16.10.	11 24	05 55	16 52	13 23.1	−08 44	26.2	5.8	237.1	16 04	0.997
20.10.	11 23	06 00	16 46	13 38.0	−10 12	26.0	5.5	184.3	16 05	0.996
24.10.	11 22	06 05	16 39	13 53.2	−11 37	25.6	5.2	131.6	16 06	0.995
28.10.	11 22	06 10	16 33	14 08.5	−12 59	25.1	4.8	78.8	16 07	0.994
01.11.	11 22	06 16	16 27	14 24.0	−14 18	24.5	4.4	26.1	16 08	0.993
05.11.	11 22	06 21	16 22	14 39.8	−15 33	23.8	4.0	333.3	16 09	0.992
09.11.	11 22	06 27	16 17	14 55.8	−16 45	23.0	3.6	280.6	16 10	0.991
13.11.	11 22	06 32	16 12	15 12.0	−17 51	22.0	3.1	227.9	16 11	0.990
17.11.	11 23	06 38	16 08	15 28.4	−18 53	20.9	2.6	175.1	16 12	0.989
21.11.	11 24	06 43	16 05	15 45.0	−19 49	19.7	2.2	122.4	16 13	0.988
25.11.	11 25	06 48	16 02	16 01.8	−20 40	18.4	1.7	69.7	16 14	0.987
29.11.	11 26	06 53	16 00	16 18.9	−21 24	16.9	1.2	16.9	16 14	0.986
03.12.	11 28	06 57	15 58	16 36.1	−22 02	15.4	0.7	324.2	16 15	0.986
07.12.	11 30	07 02	15 57	16 53.6	−22 34	13.8	0.1	271.5	16 16	0.985
11.12.	11 31	07 05	15 57	17 11.1	−22 58	12.1	−0.4	218.8	16 16	0.985
15.12.	11 33	07 09	15 58	17 28.7	−23 15	10.3	−0.9	166.1	16 17	0.984
19.12.	11 35	07 11	15 59	17 46.5	−23 24	8.5	−1.4	113.4	16 17	0.984
23.12.	11 37	07 14	16 01	18 04.2	−23 26	6.6	−1.9	60.7	16 17	0.984
27.12.	11 39	07 15	16 03	18 22.0	−23 21	4.7	−2.4	8.0	16 17	0.983
31.12.	11 41	07 16	16 07	18 39.7	−23 08	2.7	−2.9	315.3	16 17	0.983

| MESEC 2002. | | |

MERKUR 2002.

SEV		0^h TDT					
Datum	T	α	δ	Δ_z	$\Delta_\odot$	ρ	m_v
d m	h m	h m	° ′	A.J.	A.J.	″	m
01.01.	12 49	19 51.9	−23 03	1.230	0.384	2.7	−0.7
05.01.	12 59	20 17.1	−21 30	1.151	0.361	2.9	−0.7
09.01.	13 05	20 39.4	−19 41	1.058	0.338	3.2	−0.7
13.01.	13 05	20 56.6	−17 45	0.954	0.320	3.5	−0.4
17.01.	12 57	21 05.8	−16 01	0.846	0.310	4.0	0.1
21.01.	12 38	21 03.9	−14 54	0.750	0.308	4.5	1.3
25.01.	12 08	20 50.5	−14 41	0.683	0.317	4.9	3.4
29.01.	11 32	20 30.4	−15 19	0.658	0.333	5.1	4.3
02.02.	10 59	20 12.4	−16 20	0.673	0.355	5.0	2.4
06.02.	10 35	20 02.4	−17 22	0.717	0.378	4.7	1.2
10.02.	10 19	20 01.4	−18 09	0.777	0.400	4.3	0.6
14.02.	10 10	20 08.0	−18 39	0.843	0.421	4.0	0.3
18.02.	10 07	20 20.0	−18 48	0.909	0.438	3.7	0.2
22.02.	10 07	20 35.9	−18 36	0.973	0.451	3.5	0.1
26.02.	10 10	20 54.5	−18 03	1.033	0.461	3.3	0.1
02.03.	10 15	21 15.0	−17 08	1.089	0.466	3.1	0.0
06.03.	10 21	21 36.8	−15 53	1.141	0.466	2.9	0.0
10.03.	10 29	21 59.7	−14 17	1.188	0.463	2.8	−0.1
14.03.	10 37	22 23.3	−12 21	1.230	0.454	2.7	−0.2
18.03.	10 45	22 47.7	−10 06	1.267	0.442	2.7	−0.3
22.03.	10 55	23 12.9	−07 31	1.299	0.425	2.6	−0.5
26.03.	11 05	23 38.8	−04 37	1.324	0.406	2.5	−0.8
30.03.	11 16	00 05.7	−01 26	1.341	0.384	2.5	−1.1
03.04.	11 29	00 33.6	02 00	1.347	0.360	2.5	−1.5
07.04.	11 42	01 02.7	05 38	1.339	0.338	2.5	−2.0
11.04.	11 57	01 32.8	09 21	1.312	0.320	2.6	−1.8
15.04.	12 12	02 03.7	12 59	1.265	0.309	2.7	−1.5
19.04.	12 26	02 34.3	16 19	1.196	0.308	2.8	−1.2
23.04.	12 40	03 03.5	19 08	1.110	0.317	3.0	−0.8
27.04.	12 50	03 29.9	21 20	1.016	0.333	3.3	−0.4
01.05.	12 56	03 52.6	22 52	0.920	0.355	3.7	0.0
05.05.	12 58	04 10.6	23 44	0.828	0.378	4.1	0.5
09.05.	12 54	04 23.5	24 01	0.746	0.400	4.5	1.1
13.05.	12 45	04 30.8	23 45	0.675	0.421	5.0	1.8
17.05.	12 31	04 32.5	23 00	0.618	0.438	5.4	2.7
21.05.	12 11	04 29.0	21 50	0.577	0.452	5.8	3.9
25.05.	11 48	04 22.0	20 23	0.554	0.461	6.1	5.3
29.05.	11 24	04 13.4	18 54	0.550	0.466	6.1	5.4
02.06.	11 01	04 05.8	17 36	0.563	0.466	6.0	4.0
06.06.	10 41	04 01.2	16 44	0.593	0.462	5.7	2.9
10.06.	10 25	04 00.7	16 24	0.637	0.454	5.3	2.1
14.06.	10 14	04 04.8	16 36	0.694	0.442	4.8	1.5
18.06.	10 07	04 13.6	17 16	0.760	0.425	4.4	1.0
22.06.	10 05	04 26.9	18 18	0.836	0.405	4.0	0.5
26.06.	10 08	04 44.7	19 33	0.918	0.383	3.7	0.2
30.06.	10 14	05 07.0	20 53	1.005	0.360	3.3	−0.2

MERKUR 2002.

SEV		0^h TDT					
Datum	T	α	δ	Δ_z	$\Delta_\odot$	ρ	m_v
d m	h m	h m	° ′	A.J.	A.J.	″	m
04.07.	10 26	05 33.7	22 07	1.092	0.338	3.1	−0.6
08.07.	10 41	06 04.5	23 05	1.175	0.320	2.9	−0.9
12.07.	11 00	06 39.0	23 33	1.246	0.309	2.7	−1.3
16.07.	11 21	07 15.6	23 21	1.299	0.308	2.6	−1.7
20.07.	11 43	07 52.6	22 26	1.331	0.317	2.5	−2.0
24.07.	12 03	08 28.3	20 52	1.340	0.334	2.5	−1.7
28.07.	12 20	09 01.8	18 47	1.332	0.355	2.5	−1.2
01.08.	12 35	09 32.6	16 19	1.311	0.378	2.6	−0.9
05.08.	12 47	10 00.8	13 39	1.279	0.401	2.6	−0.6
09.08.	12 57	10 26.6	10 50	1.241	0.421	2.7	−0.4
13.08.	13 04	10 50.3	08 00	1.197	0.438	2.8	−0.2
17.08.	13 10	11 11.9	05 10	1.150	0.452	2.9	0.0
21.08.	13 14	11 31.8	02 26	1.099	0.461	3.1	0.1
25.08.	13 16	11 49.8	−00 11	1.045	0.466	3.2	0.1
29.08.	13 16	12 05.9	−02 37	0.988	0.466	3.4	0.2
02.09.	13 14	12 19.9	−04 48	0.929	0.462	3.6	0.3
06.09.	13 09	12 31.2	−06 39	0.869	0.454	3.9	0.4
10.09.	13 01	12 39.0	−08 03	0.808	0.442	4.2	0.6
14.09.	12 48	12 42.5	−08 49	0.750	0.425	4.5	0.9
18.09.	12 29	12 40.3	−08 44	0.698	0.405	4.8	1.5
22.09.	12 04	12 32.0	−07 36	0.661	0.383	5.1	2.6
26.09.	11 35	12 18.8	−05 23	0.649	0.360	5.2	4.5
30.09.	11 06	12 04.7	−02 35	0.671	0.338	5.0	4.2
04.10.	10 42	11 55.5	−00 07	0.731	0.320	4.6	2.0
08.10.	10 27	11 55.3	01 12	0.823	0.309	4.1	0.5
12.10.	10 21	12 04.5	01 06	0.932	0.308	3.6	−0.3
16.10.	10 22	12 20.9	−00 11	1.044	0.317	3.2	−0.7
20.10.	10 27	12 41.8	−02 17	1.145	0.334	2.9	−0.9
24.10.	10 35	13 04.9	−04 49	1.232	0.355	2.7	−0.9
28.10.	10 44	13 29.2	−07 33	1.301	0.378	2.6	−1.0
01.11.	10 53	13 53.9	−10 16	1.356	0.401	2.5	−1.0
05.11.	11 02	14 18.8	−12 54	1.396	0.421	2.4	−1.1
09.11.	11 11	14 43.8	−15 23	1.424	0.438	2.4	−1.1
13.11.	11 21	15 09.1	−17 40	1.441	0.452	2.3	−1.3
17.11.	11 30	15 34.6	−19 42	1.448	0.461	2.3	−1.1
21.11.	11 41	16 00.5	−21 29	1.446	0.466	2.3	−0.9
25.11.	11 51	16 26.8	−22 59	1.435	0.466	2.3	−0.8
29.11.	12 02	16 53.4	−24 10	1.415	0.462	2.4	−0.7
03.12.	12 13	17 20.4	−25 02	1.386	0.454	2.4	−0.6
07.12.	12 25	17 47.5	−25 32	1.346	0.441	2.5	−0.6
11.12.	12 36	18 14.5	−25 40	1.296	0.425	2.6	−0.6
15.12.	12 47	18 41.0	−25 24	1.235	0.405	2.7	−0.6
19.12.	12 56	19 06.3	−24 44	1.161	0.383	2.9	−0.6
23.12.	13 03	19 29.3	−23 44	1.075	0.360	3.1	−0.6
27.12.	13 05	19 48.1	−22 27	0.978	0.338	3.4	−0.4
31.12.	13 00	19 59.9	−21 03	0.875	0.320	3.8	−0.1

VENERA 2002.

SEV		0^h TDT					
Datum	T	α	δ	Δ_z	$\Delta_\odot$	ρ	m_v
d m	h m	h m	° ′	A.J.	A.J.	″	m
01.01.	11 28	18 31.3	−23 39	1.707	0.727	4.9	−3.9
09.01.	11 40	19 15.1	−23 01	1.710	0.728	4.9	−3.9
17.01.	11 52	19 58.2	−21 38	1.711	0.728	4.9	−3.9
25.01.	12 03	20 40.3	−19 34	1.710	0.728	4.9	−3.9
02.02.	12 12	21 21.0	−16 53	1.706	0.728	4.9	−3.9
10.02.	12 20	22 00.5	−13 42	1.700	0.728	4.9	−3.8
18.02.	12 26	22 38.8	−10 08	1.690	0.727	4.9	−3.8
26.02.	12 32	23 16.0	−06 16	1.678	0.726	5.0	−3.8
06.03.	12 37	23 52.6	−02 14	1.664	0.726	5.0	−3.8
14.03.	12 42	00 28.9	01 53	1.646	0.725	5.1	−3.8
22.03.	12 46	01 05.2	05 57	1.625	0.723	5.1	−3.8
30.03.	12 52	01 41.9	09 53	1.602	0.722	5.2	−3.8
07.04.	12 57	02 19.2	13 35	1.575	0.721	5.3	−3.8
15.04.	13 04	02 57.6	16 55	1.544	0.720	5.4	−3.8
23.04.	13 12	03 37.0	19 48	1.511	0.720	5.5	−3.8
01.05.	13 21	04 17.5	22 08	1.474	0.719	5.7	−3.8
09.05.	13 31	04 59.0	23 49	1.434	0.719	5.8	−3.8
17.05.	13 42	05 41.2	24 47	1.390	0.718	6.0	−3.8
25.05.	13 53	06 23.4	25 00	1.344	0.718	6.2	−3.8
02.06.	14 03	07 05.3	24 27	1.294	0.719	6.4	−3.8
10.06.	14 12	07 46.3	23 11	1.242	0.719	6.7	−3.9
18.06.	14 20	08 26.0	21 15	1.187	0.720	7.0	−3.9
26.06.	14 27	09 04.1	18 45	1.130	0.721	7.4	−3.9
04.07.	14 32	09 40.5	15 45	1.072	0.722	7.8	−4.0
12.07.	14 35	10 15.2	12 21	1.011	0.723	8.2	−4.0
20.07.	14 36	10 48.4	08 41	0.949	0.724	8.8	−4.1
28.07.	14 36	11 20.2	04 50	0.887	0.725	9.4	−4.2
05.08.	14 35	11 50.6	00 53	0.823	0.726	10.1	−4.2
13.08.	14 33	12 19.9	−03 04	0.759	0.727	11.0	−4.3
21.08.	14 29	12 48.0	−06 57	0.696	0.728	12.0	−4.4
29.08.	14 24	13 14.8	−10 39	0.632	0.728	13.2	−4.5
06.09.	14 18	13 39.9	−14 05	0.570	0.728	14.6	−4.5
14.09.	14 09	14 02.7	−17 11	0.509	0.728	16.4	−4.6
22.09.	13 56	14 22.0	−19 49	0.450	0.728	18.5	−4.7
30.09.	13 39	14 36.2	−21 50	0.396	0.727	21.1	−4.7
08.10.	13 14	14 43.3	−23 04	0.347	0.727	24.0	−4.6
16.10.	12 40	14 41.3	−23 13	0.308	0.726	27.1	−4.4
24.10.	11 57	14 30.0	−21 57	0.281	0.725	29.7	−3.9
01.11.	11 08	14 13.2	−19 20	0.271	0.724	30.8	−3.5
09.11.	10 22	13 58.2	−16 04	0.279	0.722	29.9	−4.0
17.11.	09 44	13 50.8	−13 14	0.305	0.721	27.4	−4.4
25.11.	09 15	13 53.0	−11 31	0.343	0.720	24.3	−4.7
03.12.	08 55	14 03.8	−11 01	0.390	0.720	21.4	−4.8
11.12.	08 41	14 21.3	−11 29	0.444	0.719	18.8	−4.8
19.12.	08 32	14 43.9	−12 38	0.501	0.719	16.7	−4.7
27.12.	08 27	15 10.5	−14 11	0.560	0.718	14.9	−4.6

MARS 2002.

SEV		0^h TDT					
Datum	T	α	δ	Δ_z	$\Delta_\odot$	ρ	m_v
d m	h m	h m	° ′	A.J.	A.J.	″	m
01.01.	16 08	23 12.8	−05 50	1.496	1.425	3.1	0.7
09.01.	15 58	23 34.2	−03 23	1.555	1.433	3.0	0.8
17.01.	15 48	23 55.4	−00 56	1.615	1.442	2.9	0.9
25.01.	15 37	00 16.6	01 31	1.676	1.451	2.8	1.0
02.02.	15 27	00 37.7	03 55	1.736	1.461	2.7	1.0
10.02.	15 17	00 58.9	06 17	1.797	1.471	2.6	1.1
18.02.	15 06	01 20.1	08 34	1.857	1.481	2.5	1.2
26.02.	14 56	01 41.5	10 45	1.916	1.491	2.4	1.2
06.03.	14 46	02 03.1	12 50	1.975	1.502	2.4	1.3
14.03.	14 37	02 24.8	14 48	2.032	1.512	2.3	1.3
22.03.	14 27	02 46.8	16 36	2.089	1.522	2.2	1.4
30.03.	14 18	03 09.1	18 15	2.143	1.533	2.2	1.4
07.04.	14 09	03 31.5	19 44	2.197	1.543	2.1	1.5
15.04.	14 00	03 54.3	21 01	2.248	1.553	2.1	1.5
23.04.	13 51	04 17.2	22 07	2.297	1.563	2.0	1.6
01.05.	13 43	04 40.2	23 00	2.344	1.573	2.0	1.6
09.05.	13 35	05 03.4	23 41	2.389	1.582	2.0	1.6
17.05.	13 26	05 26.7	24 08	2.431	1.591	1.9	1.7
25.05.	13 18	05 49.9	24 23	2.470	1.600	1.9	1.7
02.06.	13 10	06 13.0	24 24	2.506	1.608	1.9	1.7
10.06.	13 01	06 36.0	24 13	2.539	1.615	1.8	1.7
18.06.	12 52	06 58.8	23 49	2.568	1.623	1.8	1.7
26.06.	12 43	07 21.3	23 13	2.594	1.629	1.8	1.8
04.07.	12 34	07 43.5	22 26	2.617	1.636	1.8	1.8
12.07.	12 24	08 05.3	21 28	2.635	1.641	1.8	1.8
20.07.	12 14	08 26.8	20 20	2.650	1.647	1.8	1.8
28.07.	12 03	08 47.8	19 03	2.661	1.651	1.8	1.7
05.08.	11 53	09 08.5	17 38	2.668	1.655	1.8	1.7
13.08.	11 41	09 28.9	16 05	2.671	1.659	1.8	1.7
21.08.	11 30	09 48.9	14 26	2.670	1.661	1.8	1.8
29.08.	11 18	10 08.5	12 41	2.665	1.664	1.8	1.8
06.09.	11 06	10 27.9	10 51	2.655	1.665	1.8	1.8
14.09.	10 53	10 47.1	08 57	2.641	1.666	1.8	1.8
22.09.	10 41	11 06.1	07 00	2.622	1.666	1.8	1.8
30.09.	10 28	11 24.9	05 00	2.600	1.666	1.8	1.8
08.10.	10 15	11 43.6	02 58	2.573	1.665	1.8	1.8
16.10.	10 03	12 02.3	00 55	2.542	1.663	1.8	1.8
24.10.	09 50	12 21.0	−01 08	2.507	1.661	1.9	1.8
01.11.	09 37	12 39.8	−03 10	2.467	1.658	1.9	1.8
09.11.	09 24	12 58.7	−05 11	2.424	1.654	1.9	1.8
17.11.	09 12	13 17.7	−07 10	2.377	1.650	2.0	1.7
25.11.	09 00	13 36.9	−09 06	2.326	1.646	2.0	1.7
03.12.	08 47	13 56.3	−10 58	2.272	1.640	2.1	1.7
11.12.	08 36	14 16.0	−12 45	2.215	1.634	2.1	1.6
19.12.	08 24	14 36.0	−14 27	2.155	1.628	2.2	1.6
27.12.	08 13	14 56.4	−16 02	2.092	1.621	2.2	1.5

JUPITER 2002.							
SEV		0^h TDT					
Datum	T	α	δ	Δ_z	$\Delta_\odot$	ρ	m_v
d m	h m	h m	° ′	A.J.	A.J.	″	m
01.01.	23 38	06 46.4	23 01	4.188	5.171	22.0	−2.7
17.01.	22 27	06 37.3	23 12	4.233	5.177	21.7	−2.7
02.02.	21 16	06 29.9	23 20	4.354	5.183	21.1	−2.6
18.02.	20 09	06 25.5	23 25	4.537	5.188	20.3	−2.5
06.03.	19 06	06 24.7	23 27	4.764	5.194	19.3	−2.4
22.03.	18 06	06 27.4	23 27	5.016	5.200	18.4	−2.3
07.04.	17 09	06 33.5	23 24	5.273	5.206	17.5	−2.2
23.04.	16 15	06 42.3	23 17	5.521	5.212	16.7	−2.1
09.05.	15 23	06 53.4	23 06	5.746	5.218	16.0	−2.0
25.05.	14 33	07 06.1	22 49	5.938	5.224	15.5	−1.9
10.06.	13 44	07 20.0	22 26	6.090	5.230	15.1	−1.9
26.06.	12 55	07 34.6	21 57	6.195	5.235	14.9	−1.8
12.07.	12 08	07 49.6	21 22	6.252	5.241	14.7	−1.8
28.07.	11 20	08 04.6	20 41	6.256	5.247	14.7	−1.8
13.08.	10 31	08 19.3	19 57	6.210	5.253	14.8	−1.8
29.08.	09 42	08 33.4	19 10	6.113	5.259	15.1	−1.9
14.09.	08 52	08 46.5	18 23	5.970	5.265	15.4	−1.9
30.09.	08 01	08 58.2	17 39	5.785	5.270	15.9	−2.0
16.10.	07 08	09 08.1	16 59	5.567	5.276	16.5	−2.1
01.11.	06 13	09 15.9	16 28	5.327	5.282	17.3	−2.2
17.11.	05 15	09 21.0	16 08	5.077	5.287	18.1	−2.3
03.12.	04 14	09 23.0	16 02	4.836	5.292	19.0	−2.4
19.12.	03 10	09 21.7	16 12	4.622	5.298	19.9	−2.5

SATURN 2002.							
SEV		0^h TDT					
Datum	T	α	δ	Δ_z	$\Delta_\odot$	ρ	m_v
d m	h m	h m	° ′	A.J.	A.J.	″	m
01.01.	21 24	04 31.7	20 04	8.206	9.062	9.0	−0.3
17.01.	20 18	04 28.2	20 00	8.375	9.060	8.8	−0.1
02.02.	19 13	04 26.4	20 00	8.596	9.059	8.6	0.0
18.02.	18 11	04 26.6	20 04	8.850	9.057	8.3	0.0
06.03.	17 10	04 28.8	20 13	9.115	9.055	8.1	0.1
22.03.	16 11	04 32.8	20 26	9.372	9.054	7.9	0.1
07.04.	15 14	04 38.4	20 40	9.605	9.052	7.7	0.2
23.04.	14 18	04 45.3	20 56	9.799	9.051	7.5	0.2
09.05.	13 23	04 53.2	21 12	9.944	9.050	7.4	0.1
25.05.	12 29	05 01.7	21 27	10.033	9.049	7.4	0.1
10.06.	11 35	05 10.6	21 40	10.062	9.048	7.3	0.0
26.06.	10 40	05 19.4	21 50	10.031	9.046	7.4	0.1
12.07.	09 46	05 28.0	21 58	9.940	9.045	7.4	0.1
28.07.	08 51	05 36.0	22 04	9.794	9.044	7.5	0.1
13.08.	07 55	05 43.0	22 07	9.601	9.044	7.7	0.2
29.08.	06 58	05 48.8	22 08	9.371	9.043	7.9	0.1
14.09.	05 59	05 53.1	22 08	9.115	9.042	8.1	0.1
30.09.	04 59	05 55.5	22 08	8.852	9.041	8.3	0.0
16.10.	03 56	05 56.0	22 07	8.597	9.039	8.6	0.0
01.11.	02 52	05 54.4	22 06	8.372	9.038	8.8	−0.2
17.11.	01 46	05 51.0	22 05	8.196	9.038	9.0	−0.3
03.12.	00 38	05 46.1	22 04	8.086	9.037	9.1	−0.4
19.12.	23 25	05 40.6	22 03	8.052	9.036	9.2	−0.5

URAN 2002.							
SEV		0^h TDT					
Datum	T	α	δ	Δ_z	$\Delta_\odot$	ρ	m_v^*
d m	h m	h m	° ′	A.J.	A.J.	″	m
01.01.	14 34	21 40.2	−14 41	20.705	19.987	1.7	5.9
02.02.	12 35	21 46.8	−14 08	20.956	19.990	1.7	5.9
06.03.	10 36	21 53.9	−13 31	20.927	19.994	1.7	5.9
07.04.	08 37	22 00.0	−12 59	20.633	19.997	1.7	5.9
09.05.	06 35	22 04.0	−12 39	20.157	20.000	1.7	5.8
10.06.	04 30	22 04.9	−12 35	19.629	20.002	1.8	5.8
12.07.	02 22	22 02.8	−12 48	19.201	20.003	1.8	5.7
13.08.	00 12	21 58.5	−13 12	18.999	20.005	1.8	5.7
14.09.	21 57	21 53.7	−13 37	19.091	20.006	1.8	5.7
16.10.	19 48	21 50.4	−13 53	19.453	20.008	1.8	5.8
17.11.	17 42	21 50.1	−13 54	19.976	20.010	1.8	5.8
19.12.	15 39	21 53.0	−13 37	20.503	20.012	1.7	5.9

NEPTUN 2002.							
SEV		0^h TDT					
Datum	T	α	δ	Δ_z	$\Delta_\odot$	ρ	m_v
d m	h m	h m	° ′	A.J.	A.J.	″	m
01.01.	13 34	20 39.3	−18 18	30.967	30.094	1.1	8.0
02.02.	11 33	20 44.1	−18 01	31.078	30.095	1.1	8.0
06.03.	09 31	20 48.8	−17 43	30.898	30.096	1.1	8.0
07.04.	07 29	20 52.2	−17 29	30.483	30.096	1.1	7.9
09.05.	05 25	20 53.6	−17 24	29.951	30.095	1.1	7.9
10.06.	03 18	20 52.9	−17 27	29.455	30.093	1.1	7.9
12.07.	01 10	20 50.3	−17 38	29.137	30.091	1.1	7.8
13.08.	22 56	20 46.8	−17 52	29.093	30.088	1.2	7.8
14.09.	20 47	20 43.8	−18 04	29.336	30.086	1.1	7.9
16.10.	18 40	20 42.4	−18 10	29.798	30.084	1.1	7.9
17.11.	16 35	20 43.3	−18 07	30.342	30.083	1.1	7.9
19.12.	14 33	20 46.3	−17 56	30.804	30.083	1.1	8.0

УДК 520/527(091)

ПОТПУНО ПОМРАЧЕЊЕ СУНЦА 11. АВГУСТА 1999. И АКТИВНОСТИ НАШИХ ЧЛАНОВА У МЕДИЈИМА

Милан С. Димитријевић
Астрономска опсерваторија, Београд

Основни задатак нашег Друштва, популаризација астрономије, остварује се и обавештавањем јавности о актуелним астрономским појавама.

Потпуно помрачење Сунца од 11. августа 1999. ставило је Народну опсерваторију и астрономе уопште у центар интересовања, тако да је присуство астрономије и наших чланова у медијима достигло до тада незабележени максимум. Интервјуи са нашим члановима, предавања, наступи на радију и телевизији и помињање у средствима информисања одражавају њихово изузетно ангажовање у објашњавању и приближавању људима ове прекрасне небеске појаве и у делању против сујеверја и активности разних пророка, магова, астролога и видовњака који су покушавали да потпирују сујеверни страх и прорицали пропаст света.

У циљу илустровања ове наше делатности доносимо непотпуни попис активности београдских астронома на медијском плану, који је везан за помрачење.

Још 16. децембра 1998, Астрономска опсерваторија и Савезни хидрометеоролошки завод одржали су округли сто о предстојећој појави, на који су били позвани представници министарстава, заинтересованих установа, штампе, радија и телевизије. После стручних излагања о помрачењу Сунца и дискусије, донети су следећи предлози мера и акција:

– да влада СР Југославије прогласи 11. 8. 1999. године нерадним даном.

– да Савезно министарство за рад, здравство и социјалну политику, Републичко министарство за здравље и Републичка министарства за заштиту животне средине и Савезни завод за заштиту и унапређење здравља уз консултацију Астрономске опсерваторије у Београду донесу одговарајућа упутства о начину посматрања помрачења Сунца и о употреби заштитних средстава за очи.

– да Републичко министарство просвете донесе уредбу да се школске 1998/99. године у програм наставе из предмета географије или физике у основним и средњим школама укључи један школски час са обавештењем и објашњењем о помрачењу Сунца.

– да Министарство за информисање донесе решење о обавезном емитовању информација о помрачењу Сунца у вестима дана 9, 10, и 11. августа 1999. године, односно да радио станице у Суботици, Новом Саду и Београду емитују одбројавање до почетка помрачења и да обавештавају колико траје потпуна фаза у Суботици, Хоргошу, Кањижи, Сенти, Мокрину, Кикинди и Бали, почев од 11 сати. Текст информације припремиће Астрономска опсерваторија.

– Савезно министарство за саобраћај да донесе уредбу о обавезној сигнализацији учесника у саобраћају у интервалу од 12 сати и 30 минута до 13 сати и 30 минута дана 11. 8. 1999. године, под условима који владају после заласка Сунца. Да се организује појачана регулација саобраћаја на дан помрачења 11. 8. 1999. године, када се очекује знатно повећан саобраћај ка зони тоталитета.

– предлаже да се Савезно министарство за развој, науку и животну средину, као и Републичком министарству за науку и технологију на основу Елабората о научним експедицијама за посматрање помрачења Сунца 11. августа 1999. године, издвоје посебна средства за припрему и опремање научних експедиција за праћење помрачења Сунца.

Како су у ратној 1999. години други проблеми били на дневном реду, наше жеље да се адекватно дочека ова дивна небеска појава нису биле уважене, па су на новинским страницама простор су добили различити пророци, који су предвиђали страшне догађаје за 11. август.

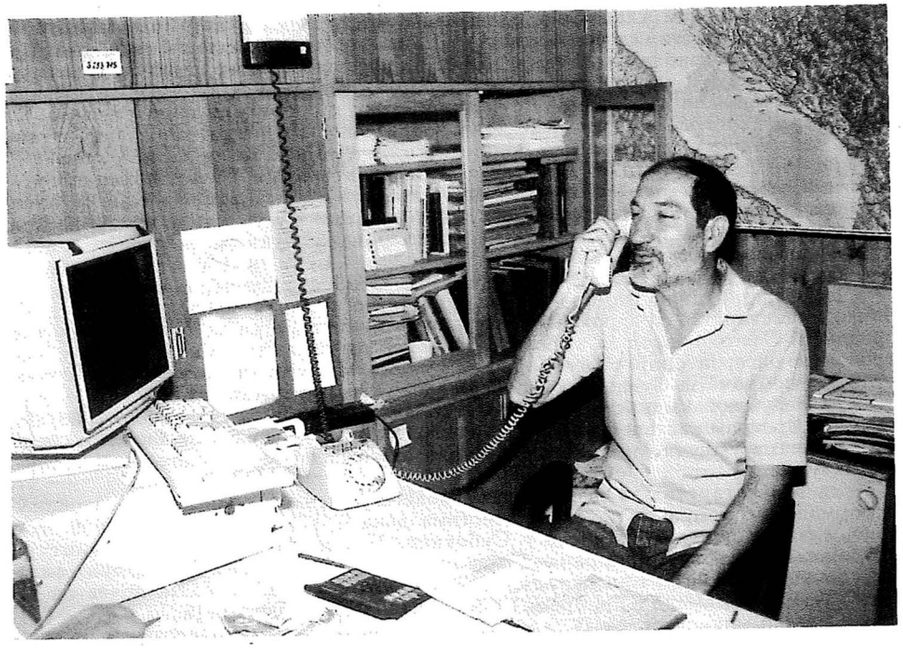
Да ствар буде гора, Министарство за здравље Републике Србије, без консултовања астронома, је издало саопштење у коме, између осталог, стоји:

„Ко год не мора, посебно деца и старије особе, не треба да излази из куће за време помрачења, нити да посматра појаву." (видети нпр. Експрес политика, 10.08.1999, 6)

Колико је друкчија атмосфера била приликом делимичног помрачења Сунца од 19. јуна 1936. године, у Београду, када је у максимуму било заклоњено

83% Сунчевог диска, види се из описа оснивача нашег Друштва Ђорђа Николића (*Сатурн*, II, 1936, No 6-7, 129):

„Ову небеску појаву, за коју је Астрономско друштво развило веома живу пропаганду, посматрао је огроман број грађанства. У Београду и његовој околини било је на ногама преко 20 000 људи, села око Београда, места по унутрашњости Младеновац, Смедерево, Крагујевац, Ниш, Јагодина, како нам јављају, имала су живост као на Ђурђев-дан. Интересантно је и то, да су путници из возова посматрали овај редак природни догађај. Кад се узме у обзир, да се помрачење десило одмах после 4^h (ујутро), а да га је посматрао огроман број становништва заинтересован баш од Астрономског друштва, друштво може бити потпуно задовољно својим радом јер су досад ове појаве пролазиле готово незапажено."



Слика 1: *Милан Јеличић одговара на бројна питања медија (фото Зоран Грујић).*

Ја сам новинарима који су ме салетали тих дана указивао на разлике у медијском приступу код потпуног помрачења Сунца 1961, када штампа, радио и телевизија нису давали простор разним шарлатанима и 1999. када Министарство позива људе у подруме, али нико то није објавио осим новинара „Борбе" И. Јанковића, који је, вероватно да би закамуфлирао праву поруку, објавио овакав текст (И. Јанковић, *Борба*, 13. 08. 1999, 12):

„Овога пута, за разлику од 1961. године, медији нису дали приступа разним видовњацима и врачарама да плаше народ причама о смаку света. Такође није позивано од битнијих институција да се народ крије по подрумима или на неки други начин, већ напротив, овакву ствар нипошто није требало пропустити. Није било ни позива да се избегавају штетна зрачења, јер Сунце је извор свих зрачења, а када је оно прекривено сва зрачења су мања, а не већа рекао је Димитријевић."

Тих дана на Народној опсерваторији телефон је звонио од јутра до мрака, а Милан Јеличић је неуморно одговарао на питања и давао бројне изјаве новинарима. Тога 11. августа припреме на Народној опсерваторији почеле су са слабом кишом. Испред Опсерваторије и по северозападном бедему Горњег града налазило се неколико стотина људи, а на самој Народној опсерваторији стално је било преко сто људи. У новинама су остали лепи описи догађања тога дана на Народној опсерваторији и атмосфере која је владала међу онима који нису

послушали позив Министарства за здравље за бекство у подруме. Тако је С. Марјановић у Гласу Јавности (12. 08. 1999, 11) написао:

„Поред опсерваторије, на зидинама калемегданске тврђаве у Београду било је неколико стотина људи са „наочарима за помрачење" од 10 динара. Испред улаза у Астрономско друштво „Руђер Бошковић" било је педесетак људи који су безуспешно покушавали да продру унутра, како би са куле пратили помрачење.

На кули је монтиран телескоп, који је на папиру рефлектовао слику помрачења. За питања заинтересованих, која су се кретала од уско стручних до оних који су тражили коментар тврдњи Пако Рабана и осталих окултиста да се припрема смак света, углавном је био задужен Дејан Илић..., студент астрофизике..."



Слика 2: *Народна Опсерваторија 11. августа 1999.*

У Илустрованој политици (М. Л. Илустрована политика, 14. 08. 1999, 8) овако су описани догађаји тога дана на Калемегдану:

„Београдске улице као у рано недељно предвечерје: биле су полупразне, са ужурбаним пролазницима, Сунце као на заласку. На небу сумњиви облаци.

Калемегдан, најпопуларније београдско шеталиште, сасвим је пуст. Без деце тај парк губи драж. Све личи на слутњу апокалиптичке катаклизме.

Тек на дрвеном мосту што спаја Зиндан капију са Деспотовом кулом и горњим градом – гужва. То су они радозналци које је најављени небески спектакл извукао из кућа, па сад разочарано гледају у облаке и прижељкују да се отворе макар на час, колико да се види тренутак кад Месец почне да гута Сунце.

Пред Народном опсерваторијом већ од десет пре подне тискало се двестотинак најрадозналијих и најпреданијих. Астрономско друштво „Руђер Бошковић" је ту организовало посматрање необичне небеске појаве. Али, нити је на врху куле било места за све, нити им је време било наклоњено.

– Ако вам је то нека утеха, управо су ми јавили телефоном да је у Кикинди права провала облака, све са севањем муња и праскањем громова – обратио се преко мегафона окупљенима Милан Јеличић, секретар Друштва. – И иначе, свеједно вам је да ли помрачење, ако се уопште буде видело, гледате одоздо или са врха куле.

Милан Јеличић је, на радост окупљених, преко тог истог мегафона, са малог испуста–терасе, водио прави правцати пренос помрачења Сунца, уживо. Коментарисао је сваку фазу чудесне појаве, навијао гласно за лепо време, бодрио разочаране, држао штимунг.

Онамо, с ивице Београдске тврђаве, са које се пружа поглед на Доњи град и Дунав, неколико хиљада Београђана опремљених најразличитијим реквизитима, пратило је помрачење за своју душу...

Тренутак климакса...још једно разочарење: јесу боје избледеле, заиста је све личило на сутон, али су сви, очигледно очекивали потпуни мрак праћен ко зна каквим фантастичним пратећим појавама...

А онда је разочарани момак прокоментарисао све речима: Париз управо гори, само што то неће да нам јаве."



Слика 3: *Испред Народне опсерваторије 11. августа 1999. са наочарима за помрачење фирме First Production (фото Зоран Грујић).*

Лука Поповић и ја, заједно са Петром Вуцом, организовали смо праћење ове појаве за грађанство код Ливнице у Кикинди, у зони где је помрачење потпуно, што је преносила и телевизија.

Драгољуб Петровић је у Гласу јавности (12. 08. 1999, 10) овако описао атмосферу у Кикинди:

„Немојте ово схватити катастрофално, али тотално помрачење, вероватно нећемо видети. Облаци су данас били немилосрдни, рекао је тужним гласом астроном др Лука Поповић, нешто пре 12^h58^m, преко разгласа у посматрачком кампу код Ливнице у Кикинди.

Неколико стотина људи распоређених на паркинг простору испред Ливнице, уздахнуло је готово истовремено, када се из правца Мађарске, над платоом надвила црвена сенка, и створила мрак усред дана....

Кикинђани склони апокалиптичким веровањима, јуче ујутро су скоро поверовали да се спрема смак света. Провала облака која је почела нагло ...., нешто пре поноћи допринела је да киша лије читаву ноћ..., тако да је ујутро ранораниоце дочекало тмурно небо, па још двосатни пљусак уз севање и грмљавину....

Прилично пустим градским улицама шетала је само по која групица туриста, са реквизитима за помрачење у рукама, пристиглих организовано или у приватној режији из градова целе Србије, посебно из Београда. Многи мештани су се склонили у куће и спустили ролетне, а углавном старији су „спас" нашли у подруму, заједно са кућним љубимцима, које су, кажу, у склоништа вукли и током недавног бомбардовања.

На посматрачком пункту код Ливнице неколико стотина људи што је испод очекивања организатора, окупило се са „заштитом" од наочара до маски за рођење, а са бине су од 11^h30^m штимунг правили тамбураши. Тензија је расла из минута у минут, како се делимично помрачење Сунца видело изнад облака. Кренуло је одбројавање.



Слика 4: *Милан С. Димитријевић, Петар Вуца и Лука Ч. Поповић у Дому Омладине у Кикинди 10. августа 1999.*

- Сенка је сада у Мађарској, ту је за четири минута, ту је за три, за два...

Др Милан Димитријевић, директор београдске Опсерваторије, објашњавао је појаве у боји дрвећа и неба. Како је напетост расла облаци су све више прекривали Сунце, да би долазак сенке и хладног ветра измамио гомиле узвика, чак и политичких:„Слобо, врати нам Сунце" и „Ово је Србија". Чуо се прасак једне петарде и севање блицева. Крај тишине означили су петлови означавајући почетак новог дана."

Да би се сагледале размере активности наших чланова, и уопште подсетило на присуство Друштва у медијима, сачинио сам листу појављивања наших чланова у медијима и њихових предавања која, мада непотпуна, пружа увид у овакво ангажовање поводом потпуног помрачења Сунца.

Радови на међународним и националним конференцијама

1. Vince, I., Kubičela, A., Arsenijević, J., Protić-Benišek, V., Popović, L. Č.: 1996, Observational Program for the Total Solar Eclipse of August 11, 1999, Proc. XI Nat. Conf. Yug. Astron., eds. M. Vukićević-Karabin, Z. Knežević, *Publ. Astron. Obs. Belgrade*, **54**, 193.
2. Vince, I.: 1997, An Observational Program for the Total Solar Eclipse of August 11, 1999, 2nd „Advances in Solar Physics" Euroconference, ed. C. E. Alissandrakis, p. 36.

3. Vince, I., Kubičela, A.: 1998, Flash spectrum observation around the Balmer jump, Proc. 4th Yugoslav - Romanian Astronomical Meeting, Eds. M. S. Dimitrijević, L. Č. Popović, *Publ. Obs. Astron. Belgrade*, **60**, 147 - 152.
4. Vince, I., Kubičela, A., Arsenijević, J.: 1998, Belgrade observatory experiences in total solar eclipse observations, Proc. NATO Adv. Research Workshop „Theoretical and Observational Problems Related to Solar Eclipses", Sinaia 1996, ed. G. Maris, Academiei Romane, 33 - 37.
5. Vince, I., Kubičela, A., Arsenijević, J., Popović, L. Č.: 1998, Belgrade observational program for the total solar eclipse of august 11, 1999, Proc. NATO Adv. Research Workshop „Theoretical and Observational Problems Related to Solar Eclipses", Sinaia 1996, ed. G. Maris, Academiei Romane, 99 - 101.
6. Винце, И., Поповић, Л. Ч., Кубичела, А.: 1999, Помрачење Сунца 11. 8. 1999. године. Како га посматрати?, Зборник предавања са републичког семинара о настави физике, изд. Д. Обадовић, Друштво физичара Србије, Београд, 1999, 35 - 42.

Прилози астронома у новинама и стручној и популаризаторској литератури

1. Милан С. Димитријевић: 1996, Помрачење Месеца у ноћи између 3. и 4. априла 1996. године, Васиона, No 1-2, 20.
2. Милан С. Димитријевић: 1999, Потпуно помрачење Сунца 11. августа 1999. године; Последње у миленијуму, Комуна, Кикинда, 29. јули.
3. Лука Ч. Поповић, Александар Кубичела, Иштван Винце: 1998, Последње потпуно помрачење Сунца у овом миленијуму, Васиона, No. 3, 57.
4. Лука Ч. Поповић, Александар Кубичела: 1999, Зашто долази до помрачења?, Галаксија, No. 285, фебруар, 48.
5. Лука Ч. Поповић, Александар Кубичела: 1999, Зашто долази до помрачења?, Наша Реч, Лесковац, 6. август, 7.
6. Стево Шеган: 1998, Подаци о помрачењу Сунца 11. 08. 1999. за нека места у Југославији и Републици Српској, Васиона, No. 4, 94.
7. Стево Шеган: 1999, Подаци о помрачењу Сунца 11. 08. 1999., Васиона, No. 2-3, 29.
8. Иштван Винце: 1999, О помрачењу Сунца, Васиона, No. 2-3, 29.

Интервјуи

1. Слободанка Андрић: 1996, Знаци небеске срџбе, (Милан С. Димитријевић), Политика, 10. март, 17.
2. Бранка Ђуришић, Драгана Шубаревић, Р. Станковић: 1999, Да ли ће 11. августа бити судњи дан?, (Иштван Винце), Недељни телеграф, 23. јуни, 6.
3. Петар Вуца: 1999, Др Милан С. Димитријевић директор Астрономске опсерваторије; Корона најлепши украс, (Милан Димитријевић), Кикиндске, Кикинда 23. јули, 14.
4. Д. Ј. Вучићевић: 1999, Мале шансе да нас баш овог 11. августа задеси смак света; реалнија претња од здравствене катаклизме; чудо које је Галилеја коштало вида, (Иштван Винце), Глас јавности, 3. август, 10.
5. Р. Р. (Радован Радовановић): 1999, Др Милан С. Димитријевић директор Астрономске опсерваторије; Због помрачења пропало Византијско царство, (Милан Димитријевић), Заштита, Август, 3.
6. Желимир Штрбо: 1999, Неоснована нагађања о усудном 11. августу; Смркло се и Сунцу, (Милан Димитријевић), Ревија 92, 6. август, 7.
7. О. Миливојчевић: 1999, Професор Иштван Винце о начинима за безбедно посматрање помрачења Сунца; Фолија, црно-бели филм, телескоп, (Иштван Винце), Данас, 6. август, 11.
8. С. Н. Васиљевић, Н. Ајдиновић: 1999, Још шест дана до помрачења Сунца; „чудо" које волимо, али уз наочаре, (Александар Кубичела), Борба, 6. август,12.
9. М. Д. Миленковић: 1999, Помрачење Сунца видеће се и над Београдом; Спектакл на небу, (Милан Димитријевић), Београдске новине, No. 103-104, 6. август, 20.

Чланци у новинама и часописима

1. Слободанка Андрић: 1998, Последње тотално помрачење Сунца у овом миленијуму; Месец против жутог патуљка, (Иштван Винце), Политика, 3. мај.
2. ***: 1998, Из Астрономске опсерваторије у Београду; Последње „наше" помрачење Сунца у овом миленијуму, (Лука Поповић), Политика, 15. децембар, 13.
3. А. М.: 1998, Помрачење Сунца наредне године осетиће се и у Београду; Минути хладног и ветровитог сумрака, (Лука Поповић, Иштван Винце), Глас јавности, 17. децембар.
4. ***: 1998, Идућег августа Југословени ће бити сведоци потпуног помрачења Сунца; Мрак усред лета, (Лука Поповић), Политика експрес, 17 децембар.

5. Слободанка Андрић: 1998, Последње тотално помрачење Сунца у овом миленијуму; Спектакл уз врло тамне наочаре; Последње „наше" помрачење Сунца у овом миленијуму, (Иштван Винце), Политика, 19 децембар, 18.
6. Милан Јеличић: 1998, Округли сто о „Помрачењу Сунца 1999. године", (М. С. Димитријевић, Л. Ч. Поповић, И. Винце, Ј. Милорадов-Турин, М. Јеличић), Васиона, No. 5, 163.
7. ***: 1999, Пред нама је астрономски занимљива година; Позориште у небеском бескрају, (Лука Поповић), Политика, 21. фебруар, 13.
8. Милан Јеличић: 1999, Предавања о помрачењу Сунца, (И. Винце, Л. Ч. Поповић), Васиона, No. 1, 20.
9. Слободанка Андрић: 1999, Занимљивости за љубитеље астрономије; Венера данас најудаљенија од Сунца, (Милан Јеличић), Политика, 11. јуни.
10. С. А. (Слободанка Андрић): 1999, Данас у Планетаријуму на Калемегдану; Предавање о тоталном помрачењу Сунца, (И. Винце, Л. Ч. Поповић, А. Кубичела, М. С. Димитријевић, Ј. Милорадов-Турин), Политика, 18. јуни, 20.
11. Слободанка Андрић: 1999, Почело одбројавање дана до потпуног помрачења Сунца; Минути који се чекају цео век, (И. Винце, Л. Ч. Поповић, А. Кубичела, Ј. Милорадов-Турин,), Политика, 28. јуни, 13.
12. Слободанка Андрић: 1999, На дан потпуног помрачења Сунца; Неће бити пропаст света, (И. Винце), Политика, 18. јули, 20.
13. ***: 1999, Још нема пара за нашу експедицију, (И. Винце), Политика, 18. јули, 20.
14. Слободанка Андрић: 1999, Небески спектакл 11. августа; Помрачење Сунца најдуже у Ђали, (Стево Шеган), Политика, 24. јули.
15. ***: 1999, Библиотека града Београда; читаоница Одељења уметности, Предавање (И. Винце, А. Кубичела, Л. Ч. Поповић, Ј. Лазовић, С. Шеган, Ј. Милорадов-Турин), Политика, 25. јули, 32.
16. ***: 1999, Помрачење за крај миленијума, (М. С. Димитријевић), Борба, 27. јули, 7.
17. Ј. М. - З. Г.: 1999, Помрачење Сунца Југословени ће доживети 11. августа, а астрономи најављују: Видећемо како Сунце нестаје, (М. С. Димитријевић), Глас јавности, 27. јули, 6.
18. Ј. А. (Јелица Антељ): 1999, Уочи предстојећег помрачења Сунца; Астрономска опсерваторија предлаже 11. август за нерадни дан, (М. С. Димитријевић), Политика, 27. јули, 21.
19. ***: 1999, Водич: Београд: Библиотека града Београда, (М. С. Димитријевић, И. Винце, Л. Ч. Поповић, А. Кубичела), Блиц, 27. јули, 14.
20. С. Ч.: 1999, Не бојте се, смака света неће бити, (М. С. Димитријевић), Политика експрес, 27. јули, 8.
21. Г. Н. (Гордана Новаковић): 1999, Синоћ у Библиотеци града; Представљено специјално издање часописа „Васиона", (М. С. Димитријевић, И. Винце, А. Кубичела, Л. Ч. Поповић, Ј. Лазовић, Ј. Милорадов-Турин, С. Шеган), Политика, 28. јули, 22.
22. Д. (Драгана) Матовић: 1999, Зашто Астрономска опсерваторија тражи да 11. август буде нерадни дан; Помрачење Сунца може да изазове здравствене проблеме, (М. С. Димитријевић), Политика 28. јули, 20.
23. М. (Мирјана) Миленковић, Б. (Бранка) Јакшић: 1999, Тотално помрачење Сунца је необична и не толико безазлена појава; Опрез због мрака услед дана, (М. С. Димитријевић), Политика експрес, 28. јули, 6.
24. ***: 1999, Цела „Васиона" о мраку у подне, (М. С. Димитријевић), Борба, 28. јули, 4.
25. Д. Божин, Предавање – 6. августа, (М. С. Димитријевић, Л. Ч. Поповић), Комуна, Кикинда, 29. јули, 6.
26. М. (Мирјана) Миленковић, Б. (Бранка) Јакшић: 1999, Зашто је Београдска опсерваторија тражила да се 11. август прогласи нерадним; Спектакл који се не сме пропустити, (М. С. Димитријевић), Политика експрес, 30. јули, 6.
27. И. Станојевић: 1999, Очи под катанац, Вечерње новости, 30. јули, 13.
28. Д. Г.: 1999, Београђани и помрачење Сунца; Никуда без кобалтних наочара, (М. С. Димитријевић), Борба, 30. јули, 7.
29. В. С.: 1999, Без страха од помрачења, (И. Винце), Блиц, 30. јули, 6.
30. ***: 1999, Саопштење Астрономског друштва „Руђер Бошковић", Потпуно помрачење Сунца видљиво из Кикинде и Суботице, Политика, 30. јули, 19.
31. Д. Петровић: 1999, Савезни завод за мере и драгоцене метале тестирао наочаре за посматрање помрачења Сунца, (Астрономско друштво „Руђер Бошковић"), Политика, 30. јули, 19.
32. В. Вујин: 1999, Минут и по који се чека цео век; Од сумрака до свитања, (М. С. Димитријевић, Л. Ч. Поповић), Кикиндске, Кикинда, 30. јули, 6.
33. ТАНЈУГ: 1999, Узрок блеска – сагоревање метеора, (Астрономско друштво „Руђер Бошковић"), Политика, 1. август, 1.
34. М. Гарић: 1999, Сјајни метеор синоћ узнемирио житеље многих места; „Ватромет над Србијом", (Милан Јеличић), Вечерње новости, 1. август, 6.

35. ***: 1999, Библиотека града Београда, читаоница Одељења уметности (Предавање М. С. Димитријевић, И. Винце, Л. Ч. Поповић, Ј. Милоградов-Турин), Политика, 1. август, 35.
36. Слободанка Андрић: 1999, После необичне појаве на југозападном небу; Вероватно је реч о болиду, (М. С. Димитријевић), Политика, 2. август, 19.
37. М. (Милан) Иветић: 1999, Потпуно помрачење Сунца – најнеобичнија и најлепша астрономска појава; чари небеске представе, (М. С. Димитријевић), Вечерње новости, 2. август, стр. 1 и 11.
38. Гордан Бркић: 1999, Док је за пророке предстојеће помрачење Сунца 11. августа почетак краја света, научници најављују; Спектакл брзином од 2.500 километара на сат, (М. С. Димитријевић), Данас, 3. август, 17.
39. Б. (Бранка) Јакшић: 1999, Ватрена лопта која је прошле суботе обасјала Србију неформално најављује метеорски рој Персеида; Метеорска киша после помрачења Сунца, (М. С. Димитријевић, М. Јеличић), Политика експрес, 4. август, стр. 1 и 6.
40. Слободанка Андрић: 1999, Зашто настаје помрачење Сунца; Свакодневна корист од божанства, (И. Винце), Политика, 4. август, 20.
41. Б. (Бранка) Јакшић: 1999, Ни најбоље наочаре нису за гледање без прекида, (И. Винце), Политика експрес, 5. август, 6.
42. Кристина Радовановић, Еклипса 1999., (И. Винце), НИН, 5. август, 27.
43. Д. И.: 1999, Опсерваторија на Калемегдану очекује 11. августа бројне знатижељнике; Телескопи спремни за космички спектакл, (Милан Јеличић), Заштита, Август, 3.
44. Слободанка Андрић: 1999, Помрачење Сунца тема вечитих митова; Кинески цар плаши зеленог змаја, (Ненад Ђ. Јанковић), Политика, 5. август.
45. О. Миливојчевић: 1999, Специјалне наочаре за 15 динара, (Наташа Станић, Иван Станић, Александра Гојковић, Зоран Танасијевић), Данас, 6. август, 11.
46. Др Лазаревић: 1999, Наше најсеверније место 11. августа улази у историју; Дибидус помрчина уз шприцере, (Иштван Винце), Заштита, Август, 6.
47. ***: 1999, Важно је знати..., (Иштван Винце), Борба, 6. август, 12.
48. ***: 1999, Сунчане, добра заштита, (Милан Јеличић), Борба, 6. август, 14.
49. В. Вујин: 1999, Програм помрачења, (М. С. Димитријевић, Л. Ч. Поповић), Кикиндске, 6. август, 8.
50. ***: 1999, Потпуни мрак у Хоргошу, (Иштван Винце, Георгије Поповић), Наша реч, Лесковац, 6. август, 7.
51. С. Ј. Марић: 1999, часописи; „Васиона", (М. С. Димитријевић, И. Винце, А. Кубичела, Л. Ч. Поповић, Ј. Милоградов-Турин, С. Шеган, Милан Јеличић, Јован Грујић), Дневник, Нови Сад, 6. август.
52. С. Ј. Марић: 1999, Корона 61, (М. Јеличић, Јован Грујић), Дневник, Нови Сад, 7. август.
53. Драган Мојовић: 1999, Ђаволи ће појести Сунце а анђели га спасити, (Иштван Винце), Блиц, 8. август, 26.
54. Драган Мојовић: 1999, Животиње научиле астрономију, (Ненад Ђ. Јанковић), Блиц, 8. август, 26.
55. С. А. (Слободанка Андрић): 1999, Сјајна звезда иза Месечевог диска, (Лука Ч. Поповић), Политика, 9. август, 20.
56. Б. (Бранка) Јакшић, Шта могу да виде обични посматрачи помрачења Сунца док стручњаци буду „мерили" понашање радио-таласа; Сунчеви пламичци „сагорели" Рим, (Милан С. Димитријевић, Десанка Шулић), Политика експрес, 9. август, 1 и 6.
57. М. (Милан) Иветић: 1999, Помрачење Сунца између науке и мистике; „Смак света" у подне, (Милан С. Димитријевић), Вечерње новости, 10. август, 12.
58. О. М. (Миливојчевић): 1999, Уколико не буде ведро време астрономи тврде; Доживљај ће готово изостати, (Слободан Нинковић), Данас, 10. август, 17.
59. Бета: 1999, Опсерваторија ће данас бити отворена за грађане; Посматрање за грађане „прелаза Месеца преко Сунца", (Милан Јеличић), Данас, 11. август.
60. Д. П. (Драгољуб Петровић): 1999, Кикинда у знаку ишчекивања мрака у подне; Спектакл потпуног помрачења, (Георгије Поповић), Глас јавности, 11. август, 10.
61. ***: 1999, Камп у Ђали, (Иштван Винце), Глас јавности, 11. август, 10.
62. М. М. - Т. М.: 1999, Хоргош; Стижу и врачеви, (Иштван Винце), Вечерње новости, 11. август, 7.
63. ***: 1999, Опсерваторија, (Астрономско друштво „Руђер Бошковић"), Вечерње новости, 11. август, 7.
64. Д. Стевановић: 1999, Мрак усред дана, (Милан Јеличић), Вечерње новости, 11. август, 7.
65. С. Ц.: 1999, Телевизија „Политика"; О помрачењу Сунца, (Милан С. Димитријевић, Миодраг Дачић, Милан Јеличић, Александар Томић, Зоран Танасијевић), Политика, 11. август, 35.
66. С. Ц.: 1999, Телевизија „Политика", данас од 9 часова; О помрачењу Сунца, (Милан С. Димитријевић, Миодраг Дачић, Милан Јеличић, Александар Томић, Зоран Танасијевић), Политика експрес, 11. август, 13.

67. С. (Слободанка) Андрић: 1999, Недостајаће нам сто билиона киловат-сати енергије, (Иштван Винце), Политика, 11. август, 18.
68. ***: 1999, Београд; Опсерваторија на Калемегдану претесна, (Милан Јеличић), Борба, 12. август, 5.
69. ***: 1999, Кикинда; Облаци умањили доживљај, (Милан С. Димитријевић), Борба, 12. август, 5.
70. ***: 1999, Хоргош; Најдужи мрак усред дана, (Иштван Винце), Борба, 12. август, 5.
71. М. М.: 1999, Хоргош, (Иштван Винце), Вечерње новости, 12. август, 6.
72. В. Лалић: 1999, Из Опсерваторије на Калемегдану многи су отишли разочарани; Лепше је на сликама, (Милан Јеличић, Дејан Илић), Вечерње новости, 12. август, 6.
73. Бранка Јакшић: 1999, У Хоргошу са највећом Југословенском експедицијом за посматрање потпуног помрачења; Смак Сунчевог светла али не и света, (Иштван Винце), Политика експрес, 12. август, 3.
74. П. Трнић: 1999, Лепоту потпуног помрачења у Кикинди покварили облаци; Доживљај „одложен" до 2135. године, (Милан С. Димитријевић), Политика експрес, 12. август, 3.
75. Слободанка Андрић: 1999, Месец последњи пут у овом миленијуму заклонио Сунце; Облаци сакрили жутог патуљка, (Иштван Винце), Политика, 12. август, 18.
76. М. Л.: 1999, Посебан доживљај на Калимегдану, (Милан Јеличић, Дејан Миловановић), Политика, 12. август, 18.
77. Драгољуб Петровић: 1999, Тотално помрачење Сунца у Кикинди; Слобо, врати нам Сунце, (Лука Ч. Поповић, Милан С. Димитријевић), Глас јавности, 12. август, 10.
78. С. Марјановић: 1999, Највеселије на калемегданској опсерваторији; Сунце без дозволе, (Дејан Илић), Глас јавности, 12. август, 11.
79. Р. Д.: 1999, Облаци омели знатижељнике у посматрању помрачења Сунца; Пропаст света изостала, (Астрономско друштво „Руђер Бошковић", Астрономска опсерваторија), Данас, 12. август, 1.
80. Р. Д.: 1999, Облаци над већим делом Европе умањили спектакл помрачења Сунца; Смак света изостао, (Астрономско друштво „Руђер Бошковић"), Данас, 12. август, 11.
81. Н. М. Ј.: 1999, У реду за телескоп, (Милан Јеличић), Блиц, 12. август, 6.
82. И. Јанковић, фото: Б. Петровић: 1999, Репортери Борбе прекјуче са астрономима и стручњацима за небеске појаве; Сунце врати се, све ти је опроштено!, (М. С. Димитријевић), Борба, 13. август, 12.
83. Владислав Вујин: 1999, Потпуно наоблачење (повремено са кишом); Последње помрачење Сунца у старом миленијуму покварило облачно време; Смака света није било (М. С. Димитријевић, Л. Ч. Поповић, Г. Поповић), Кикиндске, Кикинда, 13. август, 12.
84. Бранка Јакшић: 1999, Утисци и резултати научног посматрања помрачења Сунца на небу изнад Југославије; Астрономи победили магове, (Милан С. Димитријевић, Иштван Винце, Еди Бон, Стево Шеган), Политика експрес, 14. август, 6.
85. Б. Ј. (Бранка Јакшић): 1999, У ноћи између 12. и 13. августа београдски астрономи посматрали метеорски рој Персеида; Над Београдом виђено 60 звезда падалица, (Милан Јеличић), Политика експрес, 14. август, 6.
86. О. (Озрен) Милановић: 1999, Сунчева небеска магија; Мрак у подне, а без смака света, (Иштван Винце), Илустрована политика, 14. август, 6.
87. М. Л.: 1999, „Париз гори, ал' неће да јаве", (Милан Јеличић), Илустрована политика, 14. август, 6.
88. ***: 1999, Др Милан Димитријевић: Ово је требало да видимо, Комуна, Кикинда, 19. август, 6.

Предавања

1. 24. октобар 1997, Иштван Винце, Сунце и његово помрачење, Астрономско аматерско друштво „Алфа", Природно-математички факултет, Ниш.
2. 15. октобар 1997, Иштван Винце, Програми експедиције за помрачење Сунца 11. августа 1999., Физички факултет, Београд.
3. 31. октобар 1997, Иштван Винце, Тотално помрачење Сунца 1999., Институт за физику Природно-математичког факултета, Нови Сад.
4. 5. новембар 1997, Иштван Винце, Припреме за посматрање помрачења Сунца од 11. августа 1999., Астрономска опсерваторија, Београд.
5. 7. фебруара 1998, Иштван Винце, Сунчева активност и његово помрачење (Уводна реч на округлом столу), Друштво „Соларис", Кишкунхалаш, Мађарска.
6. 11. фебруар 1998, Иштван Винце, Припреме програма за посматрање потпуног помрачења Сунца 11. августа 1999, Државни семинар на Катедри за астрономију, Будимпешта, Мађарска.
7. 24. март 1998, Иштван Винце, О помрачењу Сунца, Истраживачка станица Петница, Ваљево.

8. 8. мај 1998, Иштван Винце, Програми Београдске астрономске опсерваторије за посматрање потпуног помрачења Сунца 1999., Уводна реч на округлом столу, IV југословенско-румунски астрономски скуп, Београд.
9. 20. јуни 1998, Иштван Винце, Помрачење Сунца 1999. године, XVI Београдски астрономски викенд, Планетаријум, Београд.
10. 6. август 1998, Иштван Винце, Београдски посматрачки програм за помрачење Сунца 11 августа 1999., I бугарско-српски астрономски семинар, Белоградчик.
11. 5-6. новембар 1998, Иштван Винце, Семинар о начину посматрања помрачења Сунца, Истраживачка станица Петница, Ваљево.
12. 7. новембар 1998, Војислава Протић-Бенишек, Астрометријски аспекти тоталног помрачења Сунца 11. августа 1999. године, Истраживачка станица Петница, Ваљево.
13. 12. новембар 1998, Иштван Винце, Помрачења Сунца, Гимназија, Ваљево.
14. 16. децембар 1998, Милан Димитријевић, Уводно излагање, Округли сто о помрачењу Сунца 1999. године, Библиотека Савезног хидрометеоролошког завода, Београд.
15. 16. децембар 1998, Лука Ч. Поповић, Феномен помрачења Сунца, Округли сто о помрачењу Сунца 1999. године, Библиотека Савезног хидрометеоролошког завода, Београд.
16. 16. децембар 1998, Иштван Винце, Помрачење Сунца 11. 8. 1999. године – Како се припремити, Округли сто о помрачењу Сунца 1999. године, Библиотека Савезног хидрометеоролошког завода, Београд.
17. 23. јануар 1999, Иштван Винце, Сунце и његово помрачење, Раднички универзитет, Суботица.
18. 23. јануар 1999, Иштван Винце, Помрачење Сунца, Годишња скупштина просветних радника Војводине, Суботица.
19. 5. фебруар 1999, Иштван Винце, Помрачење Сунца 1999. године, Коларчев народни универзитет, Београд.
20. 12. фебруар 1999, Лука Ч. Поповић, Како долази до помрачења Сунца?, Коларчев народни универзитет, Београд.
21. 16. фебруар 1999, Лука Ч. Поповић, Помрачење Сунца у Кикинди 1999., Дом омладине, Кикинда.
22. 12. јуни 1999, Лука Ч. Поповић, Помрачење Сунца 11. 08. 1999., Природно-математички факултет, Бања Лука.
23. 18. јуни 1999, Иштван Винце, У сусрет потпуном помрачењу Сунца 11. августа 1999., XVII Београдски астрономски викенд.
24. 18. јуни 1999, Лука Ч. Поповић, Помрачење Сунца и историјски догађаји, XVII Београдски астрономски викенд.
25. 18. јуни 1999, Александар Кубичела, Јелена Милорадов-Турин, Георгије Поповић, Како смо посматрали помрачење од 15. фебруара 1961., XVII Београдски астрономски викенд.
26. 13. јули 1999, Иштван Винце, Помрачење Сунца, Седница планинарског друштва „Победа".
27. 14. јули 1999, Милан С. Димитријевић, Потпуно помрачење Сунца 11. 08. 1999, Ротари Клуб Београд – Стари град.
28. 24. јули 1999, Олгица Кузмановски, Информација о потпуном помрачењу за време планетаријумске пројекције за грађанство, Планетаријум.
29. 30. јули 1999, Иштван Винце, Помрачење Сунца, Дом културе, Мали Иђош.
30. 31. јули 1999, Олгица Кузмановски, Информација о потпуном помрачењу за време планетаријумске пројекције за грађанство, Планетаријум.
31. 3. август 1999, Милан С. Димитријевић, Сунце наша звезда – у сусрет помрачењу, Библиотека града Београда.
32. 4. август 1999, Иштван Винце, Како безбедно посматрати помрачење Сунца?, Библиотека града Београда.
33. 5. август 1999, Лука Ч. Поповић, Како и зашто долази до помрачења Сунца?, Библиотека града Београда.
34. 5. август 1999, Милан С. Димитријевић, Потпуно помрачење Сунца 11. 08. 1999, Гимназија „Никола Тесла", Апатин.
35. 6. август 1999, Милан С. Димитријевић, Лука Ч. Поповић, Потпуно помрачење Сунца 11. 08. 1999, Народно позориште, Кикинда.
36. 6. август 1999, Јелена Милорадов-Турин, Незаборавни призори и доживљаји помрачења Сунца из 1961. год, Библиотека града Београда.
37. 7. август 1999, Лука Ч. Поповић, Потпуно помрачење Сунца 11. 08. 1999, Планетаријум, Београд.
38. 7. август 1999, Олгица Кузмановски, Информација о потпуном помрачењу за време планетаријумске пројекције за грађанство, Планетаријум.
39. 9. август 1999, Зорица Цветковић, У сусрет помрачењу Сунца, Месна заједница „Лештане".
40. 9. август 1999, Лука Ч. Поповић, Помрачење Сунца, НИС Нафтагас, Нови Сад.

41. 9. август 1999, Лука Ч. Поповић, О помрачењу Сунца 11. 08. 1999, Друштво инжењера и техничара, Зрењанин.
42. 10. август 1999, Иштван Винце, Помрачење Сунца, Дом културе, Хоргош.
43. 10. август 1999, Милан С. Димитријевић, Лука Ч. Поповић, У сусрет помрачењу, Дом омладине, Кикинда.
44. 10. август 1999, Милан С. Димитријевић, Лука Ч. Поповић, Потпуно помрачење Сунца, Градски трг, Кикинда.
45. 10. август 1999, Миодраг Дачић, У сусрет помрачењу, Трибина младих социјалиста, Планетаријум, Београд.
46. 11. август 1999, Милан С. Димитријевић, Лука Ч. Поповић, Петар Вуца, Програм праћења потпуног помрачења Сунца 11. 08. 1999, Простор испред ливнице, Кикинда.
47. 11. август 1999, Иштван Винце, Програм праћења потпуног помрачења Сунца 11. 08. 1999, Хоргош.
48. 11. август 1999, Милан Јеличић, Дејан Илић, Програм праћења потпуног помрачења Сунца 11. 08. 1999, Народна опсерваторија.

ТВ и радио емисије о потпуном помрачењу Сунца 11. 08. 1999.

1. Јутарњи програм, Лука Ч. Поповић, ТВ Београд I, 19. 12. 1998.
2. Позајмљена планета, Лука Ч. Поповић, ТВ Београд I, 22. 12. 1998.
3. Јутарњи програм, Лука Ч. Поповић, ТВ Београд I, 18. 1. 1999.
4. НИТ (Наука и технологија) магазин, Милан С. Димитријевић, ТВ Београд II, 9. 02. 1999, 22^h15^m.
5. Наука и технологија, Милан С. Димитријевић, ТВ Београд I, 23. 02. 1999, 21^h55^m.
6. Програм за младе, Милан С. Димитријевић, Радио Београд I, 8. 03. 1999, 9^h.
7. Изјава о помрачењу Сунца, Тијана Зечевић, Радио Студио Б, 24. 06. 1999.
8. Изјава о помрачењу Сунца, Тијана Зечевић, Yu Радио, 30. 06. 1999.
9. Музика коју волим, Војислава Протић-Бенишек, ТВ Београд II, 6. 07. 1999.
10. Јутарњи програм, Иштван Винце, ТВ БК, 7. 07. 1999, 7^h20^m.
11. Информација бр. 1 Астрономског друштва „Руђер Бошковић" о помрачењу Сунца, Лука Ч. Поповић, Милан С. Димитријевић, Милан Јеличић, ТАНЈУГ (агенција), 11. 07. 1999.
12. Изјава о помрачењу Сунца, Милан Јеличић, Радио Студио Б, Београд, 12. 07. 1999.
13. Јутарњи програм, Милан С. Димитријевић, ТВ Београд I, 18. 07. 1999.
14. Јутарњи програм, Милан С. Димитријевић, Радио Смедерево, 26. 07. 1999, 9^h14^m.
15. Информативни програм, Милан С. Димитријевић, ТВ Суботица, 26. 07. 1999, 19^h.
16. Телефакт, (О потпуном помрачењу Сунца 11. 08. 1999, Конференција за штампу заједно са путничком агенцијом „Магелан" и са произвођачем заштитних наочара „First production"), Милан С. Димитријевић, ТВ БК, 26. 07. 1999, 15^h55^m и 18^h55^m.
17. Зашто тако?, Иштван Винце, ТВ Београд III, 27. 07. 1999.
18. Изјава о помрачењу Сунца, о предавању Л. Поповића и о промоцији часописа „Васиона", Милан Јеличић, Радио Сити, Београд, 27. 07. 1999.
19. Јутарњи програм, (О потпуном помрачењу Сунца 11. 08. 1999, Конференција за штампу заједно са путничком агенцијом „Магелан" и са произвођачем заштитних наочара „First production"), Милан С. Димитријевић, ТВ Студио Б, 27. 07. 1999.
20. Изјава о помрачењу Сунца, Александар Кубичела, Радио ЈАТ, 28. 07. 1999, 17^h .
21. Изјава о помрачењу Месеца и Сунца, Милан Јеличић, Радио Београд 202, 28. 07. 1999.
22. Аргумент више (О помрачењу Месеца и Сунца), Милан Јеличић, Радио Београд I, 28. 07. 1999., 17^h55^m.
23. Емисија о помрачењу Сунца, Миодраг Дачић, Радио Новости, Београд, 29. 07. 1999, $9^h - 10^h$.
24. Београдска разгледница, Милан С. Димитријевић, Радио програм Студија Б, 29. 07. 1999. $8^h30^m - 9^h$.
25. Информација бр. 2 Астрономског друштва „Руђер Бошковић о помрачењу Сунца, Лука Ч. Поповић, Милан С. Димитријевић, Милан Јеличић, ТАНЈУГ (агенција), 29. 07. 1999.
26. Изјава о ранијим помрачењима и помрачењу Сунца од 11.08.1999, Јелисавета Арсенијевић, ТВ Студио Б, 30. 07. 1999.
27. Јутарњи програм, (О потпуном помрачењу Сунца 11. 08. 1999 и о специјалном броју Васионе посвећеном овом догађају), Милан С. Димитријевић, ТВ БК, 30. 07. 1999, 8^h15^m.
28. Музика, туризам, музика, (Снимљено на конференцији за штампу заједно са путничком агенцијом „Магелан" и са произвођачем заштитних наочара „First production"), Милан С. Димитријевић, Радио Београд I, 31. 07. 1999, $9^h - 11^h$.

29. Репортер, Милан С. Димитријевић, Лука Ч. Поповић, Александар Кубичела, Иштван Винце, Јелена Милорадов-Турин, Радио Београд I, 31. 07. 1999, 12^h15^m-13^h.
30. Музичка телевизија Србије (агенција), Милан Јеличић, 31. 07. 1999.
31. О појави сјајног болида и Персеидима, Милан Јеличић, Радио Београд 202, 31. 07. 1999.
32. О појави сјајног болида и Персеидима, Милан Јеличић, Радио Студио Б, 31. 07. 1999.
33. О појави сјајног болида и Персеидима, Милан Јеличић, ТАНЈУГ (агенција), 31. 07. 1999.
34. Информативни програм, (О појави сјајног болида и Персеидима), Милан Јеличић, Радио Љиг, 31. 07. 1999.
35. О појави сјајног болида и Персеидима, Милан Јеличић, Бета (агенција), 31. 07. 1999.
36. Недељно поподне, Миодраг Дачић, ТВ Сат, Пожаревац, 1. 08. 1999.
37. Информативни програм, Милан С. Димитријевић, ТВ С, Варварин, 1. 08. 1999, 19^h.
38. Јутарњи програм, Иштван Винце, Александар Кубичела, ТВ Београд I, 1. 08. 1999.
39. Информативни програм, (О помрачењу Сунца и о појави сјајног болида), Милан Јеличић, Радио ЛИД, Крагујевац, 2. 08. 1999.
40. Информативни програм, (О помрачењу Сунца и о појави сјајног болида), Милан Јеличић, ТВ 5, Ужице, 2. 08. 1999.
41. Дневни програм, Милан С. Димитријевић, Радио Сити, Београд, 2. 08. 1999, 8^h30^m – 9^h15^m.
42. Препорука грађанима да посматрају помрачење Сунца 11. 08. 1999, Јелисавета Арсенијевић, ТВ Студио Б, 2. 08. 1999.
43. Јутарњи програм, Миодраг Дачић, ТВ Студио Б, Београд, 3. 08. 1999., 10^h.
44. Информативни програм, (Метеорски рој Персеида), Милан С. Димитријевић, ТВ С, Варварин, 3. 08. 1999, 19^h.
45. Информативни програм, Лука Ч. Поповић, СРТ Бања Лука, 3. 08. 1999, 20^h.
46. Зелени прстен, Лука Ч. Поповић, ТВ Београд II, 3. 08. 1999, 20^h.
47. Информативни програм, Милан Јеличић, Радио Зајечар, 4. 08. 1999.
48. Научни програм, Иштван Винце, Радио Румунија, 5 .08. 1999. 20^h10^m.
49. Јутарњи програм, Наташа Станић, ТВ Београд I, 5. 08. 1999. 7^h – 9^h.
50. Недељно поподне, Миодраг Дачић, ТВ Сат, Пожаревац, 6. 08. 1999., реприза.
51. Сто линија, Милан С. Димитријевић, РТВ Крајина, Неготин, 6. 08. 1999 20^h – 21^h30^m.
52. Информативни програм, Милан Јеличић, Радио Студио Б, 6. 08. 1999.
53. Београдска хроника, (О помрачењу Сунца и Персеидима), Милан Јеличић, ТВ Београд I, 6. 08. 1999.
54. Информативни програм, (О помрачењу Сунца и болиду), Милан Јеличић, Радио Београд II, 6. 08. 1999.
55. Изјава о помрачењу Сунца, Иштван Винце, ТВ БК, 6. 08. 1999. 8^h10^m.
56. Емисија о помрачењу Сунца и екипи београдске Астрономске опсерваторије у Кикинди, Наташа Станић, Татјана Милованов, Предраг Јовановић, Наташа Поповић, Радио Кикинда, 7. 08. 1999. 17^h30^m - 18^h30^m.
57. Јутарњи програм, Милан С. Димитријевић, Л. Ч. Поповић, ТВ Београд I, 7. 08. 1999.
58. Шта да се ради?, Лука Ч. Поповић, Радио Београд II, 7. 08. 1999, 9^h – 12^h.
59. Информативни програм, Лука Ч. Поповић, ТВ Крајина, Зајечар, 8. 08. 1999, 19^h.
60. ТВ Дневник 2, Милан С. Димитријевић, Л. Ч. Поповић, ТВ Београд I, 8. 08. 1999. 19^h30^m.
61. Програм за младе: Поштована децо, Милан С. Димитријевић, Наташа Станић, Радио Београд I, 8. 08. 1999. 13^h15^m - 14^h.
62. БК Парламент (Заједно са једним астрологом и директором ЗОО врта), Миодраг Дачић, ТВ БК, Београд, 9. 08. 1999., 19^h30^m.
63. Информативни програм, Милан Јеличић, Радио Смедерево, 9. 08. 1999.
64. Информативни програм, Милан Јеличић, Радио Нови Пазар, 9. 08. 1999.
65. Информативни програм, Милан Јеличић, Пословни радио Кљајић, 9. 08. 1999.
66. Информативни програм, Милан Јеличић, Радио Сити, Београд, 9. 08. 1999.
67. Информативни програм, Милан Јеличић, (други разговор истог дана), Радио Смедерево, 9. 08. 1999.
68. Информација бр. 3 Астрономског друштва „Руђер Бошковић" о помрачењу Сунца, Лука Ч. Поповић, Милан С. Димитријевић, Милан Јеличић, ТАНЈУГ (агенција), 9. 08. 1999.
69. Информативни програм, Милан Јеличић, Радио Ћуприја, 9. 08. 1999.
70. Информативни програм, Милан Јеличић, Радио Мадона, Пожаревац, 9. 08. 1999.
71. Изјава о помрачењу Сунца, Милан Јеличић, НТВ Студио Б, 9. 08. 1999.
72. Слике из научне радионице: У сенци еклипсе, Милан С. Димитријевић, Иштван Винце, Лука Ч. Поповић, Александар Кубичела, ТВ Београд I, 9. 08. 1999, 13^h5^m – 13^h34^m.

73. Мозаик 904, Милан С. Димитријевић, Радио Црне Горе I, 9. 08. 1999, 9^h – 12^h.
74. Информативни програм, Милан С. Димитријевић, Радио С, Варварин, 9. 08. 1999, 13^h.
75. Информативни програм, Милан С. Димитријевић, Радио Бачка Паланка, 9. 08. 1999, 11^h – 11^h30^m.
76. Информативни програм, Милан С. Димитријевић, Радио Кикинда, 9. 08. 1999, 17^h.
77. Информативни програм, Лука Ч. Поповић, Радио Зрењанин, 9. 08. 1999.
78. Изјава о помрачењу Сунца, Александар Кубичела, Миодраг Дачић, Иштван Винце, ТВ Београд III, 9. 08. 1999.
79. БК Парламент (Заједно са једним астрологом и директором ZOO врта), Миодраг Дачић, ТВ БК, Београд, 10. 08. 1999, реприза.
80. Информативни програм, Миодраг Дачић, Радио Ариље, 9. 08. 1999.
81. Изјава о помрачењу Сунца, Александар Кубичела, Миодраг Дачић, Иштван Винце, ТВ Београд III, 10. 08. 1999, реприза
82. Информативни програм, Милан Јеличић, Радио Београд II, 10. 08. 1999.
83. Информативни програм, Милан Јеличић, Радио Новости, Београд, 10. 08. 1999.
84. Информативни програм, Милан Јеличић, Бобар Радио, Бијељина, 10. 08. 1999.
85. Информативни програм, Милан Јеличић, Радио Сајам, Нови Сад, 10. 08. 1999.
86. Информативни програм, Милан С. Димитријевић, Радио Бачка Паланка, 10. 08. 1999.
87. О потпуном помрачењу Сунца 11. 08. 1999, Милан С. Димитријевић, Л. Ч. Поповић, И. Винце, Г. Поповић, Н. Поповић, ТВ Ритам, Панчево, 10. 08. 1999.
88. О потпуном помрачењу Сунца 11. 08. 1999, Слободан Нинковић, Радио Индекс, Београд, 10. 08. 1999, 23^h – 24^h.
89. Дан, Милан С. Димитријевић, М. Дачић, М. Јеличић, А. Томић, З. Танасијевић, ТВ Политика, 10. 08. 1999, 22^h.
90. Јутарњи програм, (О припремама за посматрање помрачења, подаци о помрачењу и заштита), Наташа Станић, Георгије Поповић, Наташа Поповић, Татјана Милованов, Предраг Јовановић, Радио Кикинда, 10. 08. 1999, 9^h – 10^h.
91. Јутарњи програм, Миодраг Дачић, ТВ Студио Б, 10. 08. 1999, 9^h
92. Изјава о помрачењу Сунца, Миодраг Дачић, Радио „Слободна Европа", 10. 08. 1999.
93. Београдски програм, Миодраг Дачић, ТВ Београд I, 10. 08. 1999.
94. Србијо добро јутро, Миодраг Дачић, Радио Београд I, 11. 08. 1999, 7^h30^m.
95. Изјава у току помрачења, Миодраг Дачић, Радио Београд I, 11. 08. 1999, 12^h30^m.
96. Београдски програм, Миодраг Дачић, ТВ Београд I, 11. 08. 1999, 18^h30^m.
97. Јутарњи програм, (О инструментима за посматрање помрачења и планираном програму), Наташа Станић, ТВ Београд I, 11. 08. 1999.
98. О припремама за посматрање помрачења, Наташа Станић, Радио Београд II, 11. 08. 1999, 10^h30^m.
99. Информативни програм, Зорица Цветковић, Радио Краљево, 11. 08. 1999.
100. Дан, Милан С. Димитријевић, М. Дачић, М. Јеличић, А. Томић, З. Танасијевић, ТВ Политика, 11. 08. 1999, реприза 9^h, 22^h.
101. Два укључења у програм на дан помрачења Сунца, Милан Јеличић, Радио Студио Б, Београд, 11. 08. 1999.
102. Три укључења на дан помрачења Сунца, Милан Јеличић, Радио Београд 202, Београд, 11. 08. 1999.
103. Изјава о помрачењу Сунца, Милан Јеличић, Милком радио, Пожега, 11. 08. 1999.
104. Изјава о помрачењу Сунца, Милан Јеличић, Радио Јагодина, 11. 08. 1999.
105. Изјава о помрачењу Сунца и Персеидима, Милан Јеличић, ТВ Београд I, 11. 08. 1999.
106. Изјава о помрачењу Сунца, Милан Јеличић, ТМК Радио Бања Лука, 11. 08. 1999.
107. Изјава о помрачењу Сунца, Милан Јеличић, Радио Дабар, Пожаревац, 11. 08. 1999.
108. Изјава о помрачењу Сунца, Милан Јеличић, Радио Београд I, 11. 08. 1999.
109. Изјава о помрачењу Сунца, Милан Јеличић, Радио Београд II, 11. 08. 1999.
110. Изјава о помрачењу Сунца, Милан Јеличић, Радио Љиг, 11. 08. 1999.
111. Изјава о помрачењу Сунца, Милан Јеличић, Бета (агенција), 11. 08. 1999.
112. Изјава о помрачењу Сунца, Милан Јеличић, РТВ Шумадија, Аранђеловац, 11. 08. 1999.
113. Изјава о помрачењу Сунца, Милан Јеличић, (друго укључење истог дана), Милком радио, Пожега, 11. 08. 1999.
114. У сусрет помрачењу, Милан С. Димитријевић, ТВ Монтена, Подгорица, 11. 08. 1999, 11^h30^m – 14^h30^m.
115. Информативни програм, Милан С. Димитријевић, Радио Бачка Паланка, 11. 08. 1999.

116. Дневни програм, Милан С. Димитријевић, Радио Сити, Београд, 11. 08. 1999, у току помрачења.
117. Време разоноде, Милан С. Димитријевић, Радио Београд 1, 11. 08. 1999.
118. Изјава о помрачењу, Милан С. Димитријевић, Радио Београд I, 11. 08. 1999.
119. Изјава о помрачењу, Милан С. Димитријевић, Радио Новости, Београд, 11. 08. 1999.
120. Пренос помрачења Сунца, Милан С. Димитријевић, Л. Ч. Поповић, С. Нинковић, ТВ Београд I, 11. 08. 1999, $11^h - 14^h30^m$.
121. Пренос помрачења Сунца, Александар Кубичела, Миодраг Дачић, ТВ БК, 11. 08. 1999, $11^h - 14^h30^m$.
122. ТВ Дневник 2, Милан С. Димитријевић, Л. Ч. Поповић, ТВ Београд 1, 11. 08. 1999, 19^h30^m.
123. Изјава како је протекло помрачење и о Персеидима, Милан Јеличић, Радио Смедерево, 12. 08. 1999.
124. Изјава како је протекло помрачење и о Персеидима, Милан Јеличић, БК Телевизија, 12. 08. 1999.
125. Изјава како је протекло помрачење и о Персеидима, Милан Јеличић, Бета (агенција), 12. 08. 1999.
126. Изјава како је протекло помрачење и о Персеидима, Милан Јеличић, Радио В2-92, 12. 08. 1999.
127. Изјава о Персеидима, Милан Јеличић, Радио Београд II, 13. 08. 1999.
128. Србија данас, М. С. Димитријевић, Л. Ч. Поповић, Г. Поповић, Н. Станић, Н. Поповић, ТВ Београд 1, 14. 08. 1999, $12^h15^m - 14^h$.
129. Зов природе, Милан С. Димитријевић, Л. Ч. Поповић, ТВ Кикинда, 14. 08. 1999.
130. Ипак се окреће, (Уочи поласка на место посматрања потпуног помрачења Сунца 11. 08. 1999), Милан С. Димитријевић, Л. Ч. Поповић, ТВ Београд 1, 15. 08. 1999, $18^h25^m - 19^h$.
131. Из сата у сат, (О Астрономским сусретима у планетаријуму, резултатима посматрања помрачења и о Астрономском друштву „Руђер Бошковић"), Лука Ч. Поповић, 20. 08. 1999, $9^h30^m - 10^h30^m$.

(Примљено септембра 2001.)

TOTAL SOLAR ECLIPSE OF 11 AUGUST 1999
AND ACTIVITIES OF OUR FELOWS IN MEDIA

Activities of felows of Society „Rudjer Bošković" on the explanation of 11 August 1999 total Solar eclipse to citizens and description of public observations at „People's Observatory" in Belgrade and in Kikinda are given. Also a list of articles and notices in news papers, Radio and TV emissions and public lectures concerning total Solar eclipse and connected with our felows is provided.

IN MEMORIAM

УДК 520/527(091)

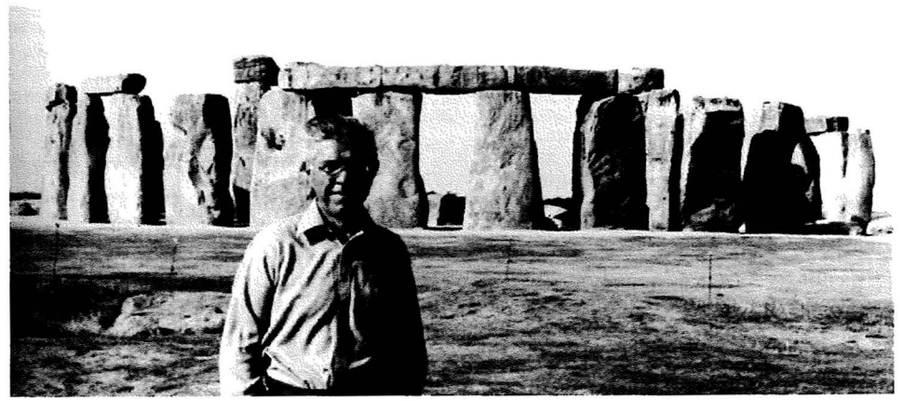
ОДЛАЗАК ВЕЧНОГ БУНТОВНИКА - СЕР ФРЕД ХОЈЛ (1915–2001)

Милан М. Ћирковић
Астрономска опсерваторија, Београд

Двадесетог августа ове године, у Борнмауту (Велика Британија), од последица можданог удара у 86. години је преминуо сер Фред Хојл (Fred Hoyle), један од највећих астрофизичара и космолога XX века. Као што је неко својевремено рекао за Волтера (парафразирајући самог Волтера о Богу), да Хојл није постојао Бог би морао да га измисли.

Рођен у Јоркширу 1915. године, Хојл је, како признаје у својој изузетно занимљивој аутобиографији „Дом је тамо где ветар дува: поглавља из живота једног космолога", био лош ученик, који је често бежао из школе да би се, кришом од родитеља, бавио хемијским експериментима у гаражи! Ипак је након гимназије успео да се упише на универзитет у Кембрицу, за који је, са краћим прекидима, била везана читава његова научна каријера.

Ту је 1939. године стекао докторат под руководством великог Пола Дирака, нобеловца и оснивача квантне теорије поља; занимљивост се састоји у томе да је млади Хојл био Дираков једини студент у каријери, пошто је Дирак презирао менторство и педагошки рад. Мада је Хојлов рад на студијама био везан за квантну механику, он се брзо окренуо проучавању космоса, и тој љубави остао веран до краја живота.



Тешко је и побројати сва значајна постигнућа сер Фреда, тако да ћу се овде ограничити на најбитније. Током позних 1930-тих година и раних 1940-тих година, заједно са Литлтоном (Littleton), дао је значајне доприносе теорији црвених џинова, природи комета и акрецији („прикупљању") међузвездане материје. Био је први астрофизичар који је предложио да материја може прелазити са једне компоненте блиских двојних звезда на другу. Такође је, у пионирском раду са Литлтоном, исправио грешку коју је у свом ауторитативном уџбенику о теорији и еволуцији звезда, у поводу звездане акреције међузвезданог гаса, дао сер Артур Единтон. Однос Единтона - потпуно неприкосновеног ауторитета на практично свим астрономским и многим физичким пољима између два светска рата - и Хојла, младе астрофизичке звезде у успону је карактеристичан. Иако га је упознао тек пар година пре своје смрти, Единтон је у Хојлу (са правом) видео свог наследника у теоријској астрофизици и космологији. Хојл је, са своје стране, одавао велику почаст Единтону у свим својим доцнијим радовима, али у свом карактеристичном стилу није пропуштао прилику да помене да је резултат њихових расправа био 1:1 (Единтон је кориговао Хојла у погледу атмосферског састава цефеида, док је Хојл указао на Единтонову грешку у формули за акрецију међузвездане материје). Током II светског рата, Хојл је - попут практично свих британских научника који су били мобилизовани за војна истраживања - радио на усавршавању радара, који је омогућио Савезницима надмоћ на мору и у ваздуху. Био је први који је предложио производњу ракета вода–вода, које су немерљиво повећале убојитост ратних бродова који су се до тада ослањали искључиво на артиљерију.

Вероватно најзанимљивија епоха из Хојлове професионалне каријере лежи у касним 1940-тим и у 1950-тим годинама, када је - заједно са млађим колегама и пријатељима Херманом Бондијем и Томасом Голдом - био главни бранилац и заступник теорије Вечног (или стационарног) стања. У лето 1948. године, у „Месечним свескама Краљевског астрономског друштва" (тада, као и данас, најауторитативнијем светском астрономском часопису), појавила су се два сензационална чланка – један из пера Бондија и Голда, други Хојлов – посвећени излагању „нове теорије стационарног космоса", како су је у прво време називали. Насупрот ономе што се данас назива стандардним моделом Великог праска, теорија Вечног стања заступала је гледиште да се космос на великој скали уопште не мења. Свака појединачна планета, звезда или галаксија имају своје порекло и старост; космос, као целина, Хојл је стално наглашавао, нема ни почетка ни краја и у свим епохама изгледа исто. Да би густина стално остајала иста, а и да васиона не би стигла у стање максималне ентропије („топлотну смрт"), неопходно је *непрекидно стварање нове материје*, и то у стању ниске ентропије. Ова шокантна

последица теорије Вечног стања била је вероватно највећи камен спотицања у вези са којим је, током велике космолошке битке, проливено највише мастила и размењено највише (често и жучних) реплика. Мада су бројчано били у мањини, аутори, као и присталице Вечног стања, су то често надокнађивали изузетном борбеношћу и домишљатошћу својих аргумената и контрааргумената. Као последица тога, ова теорија остала је запамћена као прва стриктно научна космолошка теорија: прва која је нудила једноставне емпиријске (тј. посматрачке) тестове којима би се могла оповргнути. Ривалска идеја Великог праска до тог времена није још била сасвим уобличена као теорија: то је био шарени скуп разнородних идеја. Тек је велики изазов, који су Хојл и сарадници упутили стандардној космологији, омогућио формулисање тих идеја у складну теорију која се показала сагласна са свим посматрањима.

Многи значајни космолози данашњице, који су током ове велике контроверзе били студенти или постдипломци, не оклевају да признају свој дуг идејама Хојла и сарадника. Тако, на пример, добитник Нобелове награде за физику и писац славне књиге „Прва три минута" Стивен Вајнберг каже (према Lightman & Brawer 1990):

„Не сећам се када сам први пут чуо за њега, али се сећам да сам прилично рано, сигурно већ до постдипломских студија, осећао да је модел вечног стања Бондија и Голда, као и Хојлов, најпривлачнији за мене. Има много ствари у њему које су биле веома привлачне. Нисам сасвим тачно формулисао шта ми се у њему највише свиђало, али када сад погледам уназад, мислим да је најзначајније било то што је он нудио највећу могућност за прављење егзактних предвиђања."

То је још једна потврда дубоке истине да су у науци теорије које се покажу погрешним често историјски корисније од оних за које се још увек верује да су исправне, пошто су тешке за тестирање. Као што је познато, теорија вечног стања је одбачена од огромне већине научника са нагомилавањем, раних 1960-тих година, емпиријских доказа о еволуцији космоса са временом. Међу ове доказе спадају постојање квазара, бројање вангалактичких радио-извора, и други. Међутим, далеко најзначајнији доказ против теорије Вечног стања је постојање микроталасног позадинског зрачења, које су 1965. године случајно открили Пензиас и Вилсон. У складу са предвиђањима више космолога, међу којима су најзначајнији били Гамов, Дике и Пиблс, микроталасна позадина је остатак првобитне ватрене лопте, зрачење које се одвојило од материје на црвеном помаку од приближно $z = 1200$ (што одговара периоду од око 100 хиљада година након Великог праска), и охладило се са ширењем васионе до садашње температуре од 2,735 Келвина. Ово откриће је навело готово све космологе и астрофизичаре да напусте слику Вечног стања и, све до најновијег времена, *није било начина да се позадинско зрачење објасни у оквиру теорије Вечног стања.*

Једна од епизода из тог космолошког рата остала је и дословно незаборавна. Око 1950. године, у једној од својих многих научно-популарних радио емисија на ВВС-у, Хојл је, у шаљивом тону, први предложио за своје космолошке противнике подругљив израз „велики прасак" („ти људи заиста верују да је све што постоји отпочело једним великим праском", енгл. *big bang*) - пежоративни призвук је у међувремену нестао, а назив трајно остао (и добио велико почетно слово).

Током космолошке контроверзе, Хојл је 1950-тих година први предложио за то доба шокантне идеје о неочувању барионског броја (четврт века пре него што је то постало део „уобичајене" мудрости), као и постојање поља са негативном енергијом. Још два његова постигнућа из овог периода је неизбежно поменути. Године 1953. Хојл је дао прво предвиђање засновано на *антропичком принципу*, „на парчету папира", а – по сопственом признању – не знајући практично ништа о експерименталној нуклеарној физици, предвидео постојање метастабилног нивоа у језгру угљеника ^{12}C неопходног за наше сопствено постојање. Када је предложио нуклеарним експериментаторима да то и провере, они су га прво у подругљивом тону одбили, али је касније исте године један такав експеримент и изведен, и ниво је пронађен на енергији веома блиској оној коју је Хојл предвидео. (Детаљније о целом овом случају може се прочитати у чланку Ћирковић 2001.)

Међутим, по многима најдалекосежније своје откриће Хојл је учинио четири године касније, током предавачког гостовања у Сједињеним Државама. Оно је

било, као и многи слични случајеви у историји науке, мотивисано „погрешним" (или, боље речено, неостваривим) циљем. Овде је у питању било очување Хојлове најдраже теорије - Вечног стања. Наиме, поменули смо да се материја у овој теорији ствара у стању ниске ентропије; то значи да она мора бити у облику језгара водоника (као и одговарајућег броја електрона), пошто су сви тежи елементи стања знатно веће ентропије. Пошто је очигледно да се свет око нас не састоји *искључиво* од водоника, постојање хемијских елемената представља проблем за теорију Вечног стања. (Оно је представљало проблем и за Велики прасак, мада његови заговорници још нису били тога у потпуности свесни; наиме, још је неко време била жива, данас готово „очигледно" погрешна, идеја Георгија Гамова да су сви хемијски елементи настали у самом Великом праску.) Постојала је интуитивна идеја (потврђена од стране звезданих астрофизичара и нуклеарних теоретичара) да се у језгрима звезда могу стварати тешки елементи, али како се то тачно одвија било је обавијено велом тајне. Вео је, међутим, стргнут 1957, када је Хојл, заједно са калифорнијским физичарем Вилијемом Фаулером (William Fowler) и својим студентима, младим брачним паром Маргаритом и Џефријем Барбицом (Burbidge), дао дефинитивну теорију производње хемијских елемената у звездама (*звездана нуклеосинтеза*). У свом обимном раду они су приказали детаљне шеме мреже нуклеарних реакција различитих елемената и њихових изотопа, те показали да управо такав начин производње тешких елемената доводи до оног хемијског састава који су спектроскопи одавно показивали на Сунцу, другим звездама и у међупланетарној средини. Хојл је несумњиво био главни инспиратор те студије, која је, иронично, била првих година посматрана као један од најснажнијих (посредних) аргумената у прилог исправности теорије Вечног стања! Слично као и са кованицом „Велики прасак", контекст у коме је настала, се са револуционарним променама у посматрачкој космологији, брзо изгубио, али је теорија звездане нуклеосинтезе остала као трајан споменик генију Хојла и његових сарадника.

Касне 1960-те године представљају једну специфичну кризу у Хојловој научној каријери. Иако није могао да игнорише одлучујуће посматрачке налазе, попут микроталасне позадине или загонетних квазара, Хојл је био веома незадовољан укупним стањем у космологији и некритичношћу са којом су се многи бацили у загрљај „нове догме" Великог праска. Стога се сам донекле повукао из космолошке арене, оставши вероватно једини припадник „првог ешелона" космолошке мисли који се није приклонио ономе што се од почетка 1970-тих назива стандарним космолошким моделом (тј. Великом праску). Уместо тога, Хојл се посветио са једне стране административним питањима, а са друге проблемима фундаменталне физике, природи гравитације и Маховог принципа. Не треба наглашавати да је и у једном и у другом био натпросечно успешан. Раних 1960-тих је, пре свега Хојловим напорима, основан Институт за астрофизику у Кембрицу, данас вероватно најугледнија космолошка институција на свету, и Хојл је постао његов први управник. Заједно са својим младим индијским студентом Џајантом Нарликаром поставио је алтернативну (Хојл-Нарликарову) теорију гравитације, која има врло интересантну предност над Ајнштајновом теоријом јер објашњава искључиво привлачни карактер гравитације. Мада се данас сматра делом физичке егзотике, Хојл-Нарликарова теорија одиграла је значајну улогу при дефинисању нове генерације експерименталних тестова теорија гравитације и посебно методолошког формализма (тзв. параметризованог постњутновског формализма) за ове теорије. Хојл се такође интензивно бавио проблемима аксиоматског заснивања електродинамике и електромагнетне стреле времена; отуда монументална монографија „Деловање-на-удаљеност у физици и космологији", коју је 1974. године објавио у сарадњи са Нарликаром. И поред отпора великог дела научне јавности због његових изразито неортодоксних ставова, као и сталних саркастичних примедби на рачун присталица Великог праска, његов рад стиче све више заслужених признања.

Између бројних научних награда и титула, 1972. године за своје научне заслуге добио је од британске краљице Елизабете племићку титулу.

Крајем седамдесетих година отпочиње нова фаза Хојловог рада, пре свега сукобом са догматском бирократском структуром у Кембрицу због које је дао оставку на положај управника Института за астрофизику. Последица тога је да се Хојл окреће у сасвим новом правцу и почиње да се бави проблемима астробиологије, односно постојањем и евентуалним особинама живота у космосу. Први

је на свету сугерисао постојање сложених органских молекула у међузвезданом простору и посебно у честицама међузвездане прашине. Данас, кад се постојање молекула попут фулерена или једноставних аминокиселина у молекуларним облацима помиње и у уџбеницима, лако је превидети колико је неуобичајена и спекулативна ова идеја била пре тридесетак година. Током девете деценије XX века Хојл се углавном бавио астробиолошким питањима; тим поводом оживео је, заједно са још једним својим бриљантним студентом Чандром Викрамасингеом (Wickramasinghe), стару Аренијусову теорију панспермије, тј. идеју о преношењу једноставних облика живота кроз космос, у кометама и честицама међузвездане прашине (о томе се доста материјала може пронаћи на http://www.panspermia.org/, као и на http://www.cf.ac.uk/maths/wickramasinghe/). Наравно, не би личило на сер Фреда да се ограничи само на једну, макар и тако широку, област; у том периоду је, између осталих, објавио и један чланак посвећен механизмима настанка ледених доба на Земљи, као и други у коме развија (као један од првих) идеју о значају квантне механике за космологију.

Од посебног значаја је његов допринос младој интердисциплинарној области *археоастрономији*, који такође припада овој фази његове каријере. Стоунхенџ га је, како истиче у аутобиографији и бројним интервјуима, фасцинирао још од ране младости. Тек у зрелим годинама, међутим, објавио је теорију како је Стоунхенџ могао бити коришћен као опсерваторија за предвиђање и посматрање циклуса помрачења Сунца и Месеца. И раније су људи приписивали астрономски значај овом древном споменику. Међутим, Хојл је први запазио постојање репера које, када се на њих стави некаква ознака (каменчић „маркер") и помера три пута годишње у одговарајућим тренуцима када Сунце изађе изнад одређених мегалита, читав круг се обиђе за 18,67 година, што је веома блиско периодичности лунарних и соларних чворова. Ова астрономска интерпретација Стоунхенџа остаје веома спекулативна (као и друге теорије о његовој сврси и значају), али је допринела узлету археоастрономије и њеном легитимитету као праве научне дисциплине.

Током 1990-тих се враћа на космолошку сцену, пре свега заједно са својим старим сарадником Џефријем Барбицом, али и Холтоном Арпом и још неколицином младих астронома који, делећи његово незадовољство стандардним моделом, формулишу алтернативну космолошку теорију коју Хојл назива квазистационарним стањем, указујући на корене заједничке са старом теоријом Вечног стања. Иако су изгледи да она буде успешнија од свог претходника мали, теорија квазистационарног стања је корисна и космолозима који раде у оквиру стандардног модела, омогућујући им да изоштре и боље дефинишу савремене посматрачке космолошке тестове.

Коначно, последња нова тема која је заинтересовала сер Фреда у његовој вечитој духовној младости била је веза комета са великим катастрофама и масовним изумирањима врста током Земљине геолошке историје. После открића иридијума у геолошким депозитима везаним за прелазак из епохе креде у епоху терцијера, током кога су изумрли диносауруси, од стране Алвареза и његових сарадника 1980. године, интересовање за катастрофе космичког порекла је поново порасло (након дугачког периода у коме је ова тема била практично табу). То расположење је још више порасло након судара комете Шумејкер-Леви са Јупитером, у лето 1994. године, када се показало да се катастрофални судари дешавају у Сунчевом систему до данашњег дана. Заједно са шкотским астрономима Клубеом и Напиером, Хојл је развијао теорију структуре земаљског катастрофизма и распада џиновских комета као главног „регулатора" стања на унутрашњим планетама Сунчевог система. Међу многим смелим идејама које је тим поводом предложио, је и интерпретација једног дела историјске евиденције везане за период од око 1500. године пре н. е. па до 500. године н. е. у кључу небеских феномена и разарања која су окончала многе велике цивилизације тог периода.

За све то време, Хојл се бавио многим другим активностима, пре свега образовног карактера (вероватно је најплоднији писац астрономских уџбеника на читавом енглеском говорном подручју), а међу његове студенте спадају и такви великани попут Фаулера, Барбица, Нарликара, Викрамасингеа, Риза и других. Хојл је не само књигама, већ и бројним наступима на радију и телевизији, дао потпуно нову димензију појму „популаризација науке". Све је то утолико импресивније, јер је због повреде кичме у раној младости, Хојл читавог живота био неспособан да седи дуже од пар минута за радним столом.Зато је већину књига и научних радова написао је у шетњи или у полулежећем ставу.

Од осталих Хојлових делатности треба поменути његов допринос научнофантастичној књижевности. Његово најпознатије дело у овом домену је роман „Црни облак" (1957), који први пут сугерише на могућност постојања облика живота у космосу, радикално другачијег од свега на шта смо навикли у конвенционалној биологији: наиме облика живота (па и разума) који опстаје у самом међузвезданом простору. Друга позната његова дела су романи „А као Андромеда" (1962) и „Халејева комета" (1985), која се такође баве темама везаним за опсесивну тему контакта са другачијим облицима живота, вероватно најдубљим и најтрајнијим мотивом научне фантастике. (Ова дела су, трудом и прегалаштвом др Зорана Живковића, одавно преведена на наш језик.)

Писао је и филозофске и социолошке есеје, предлагао реформу образовања у Британији, иступао у многим јавним дебатама као ватрени антикомуниста и антиклерикалиста, противник колонијализма и заговорник решавања проблема Северне Ирске. У свему што је радио немилосрдно је нападао бирократску глупост, догматизам, конформизам, уштогљеност и „неоспориве" ауторитете - што му је донело много радних и животних проблема због којих је, између осталог, и остао без Нобелове награде коју је Фаулер добио за радове у нуклеосинтези које је, по Фаулеровом сопственом признању, не само коауторисао, већ и потпуно инспирисао Хојл. Познат је као један од најљућих критичара „корпоративног" погледа на свет у науци, те устаљених метода рецензије и рецепције научних резултата. Тако је, на пример, за уобичајени метод анонимне рецензије у великим светским часописима говорио да „подстиче неодговорност, па и криминал". За разлику од многих других колега (појава нажалост јако распрострањена на домаћој научној сцени) сматрао је да се никад не треба задовољити постигнутим, тако да је до краја живота остао активан, размишљајући, рачунајући и пишући чланке којима је - званично у пензији - стављао као афилијацију своју кућну адресу у Борнмауту. Стручњаци из многих области, бавили се они звездама, космологијом, теоријом гравитације, односом науке и друштва или многим другим темама, као и широка публика, фасцинирана оригиналношћу његових научних и литерарних идеја и његовом популаризаторском вештином, разумеће колико смо изгубили одласком тог великог визионара.

ЛИТЕРАТУРА

Bondi H., Gold T.: 1948, *Monthly Notices of Royal Astronomical Society*, **108**, 252.
Ћирковић М. М.: 1997, *Васиона*, **XLV**, 53.
Ћирковић М. М.: 2001, *Васиона*, **XLIX**, 48.
Hoyle F.: 1948, *Monthly Notices of Royal Astronomical Society*, **108**, 372.
Hoyle F.: 1980, Steady-state Cosmology Re-visited, University College Cardiff Press, Cardiff.
Hoyle F.: 1994, Home Is Where the Wind Blows, University Science Books, Mill Valley.
Kragh H.: 1996, Cosmology and Controversy, Princeton University Press, Princeton.
Lightman A., Brawer R.: 1990, Origins: the lives and worlds of modern cosmologists, Harvard University Press, Cambridge.

(Примљено августа 2001.)

THE DEPARTURE OF ETERNAL REBEL – SIR FRED HOYLE (1915–2001)

The short presentation of Sir Fred Hoyle's scientific and pedagogical activities is given. The motivation is his recent death.

ВЕСТИ ИЗ ДРУШТВА

XIX БЕОГРАДСКИ АСТРОНОМСКИ ВИКЕНД

XIX Београдски астрономски викенд, одржан у периоду од 22. до 23. јуна 2001. године, отворио је Милан С. Димитријевић, председник Астрономског друштва „Руђер Бошковић". Поздравио је присутне и пожелео им добродошлицу, а потом изложио кратак историјат Друштва и његових гласила. Затим је представио издавачку и посматрачку делатност, план курсева које организује Друштво,

и у неколико речи дао осврт на рад библиотеке, поменувши и стање фонда, као и напоре које чине запослени и чланови Друштва на популаризацији астрономије.

Александар Оташевић је на већ уобичајен и препознатљив, шармантан начин, уз пројекцију на куполи планетаријума, присутнима приказао лепоте ноћног неба, од сазвежђа до сазвежђа, од пролећа до зиме, уз обиље појединости и интересантних легенди о сазвежђима и најсјајнијим звездама.

Друго предавање, на тему „Спектри - говор васионе", одржао је господин Милан С. Димитријевић, и у њему је присутнима предочио какво обиље података нам шаљу звезде путем зрачења, како у видљивом тако и у невидљивом спектру.

Никола Витас, од скора асистент на Катедри за астрономију Математичког факултета, је одржао предавање на тему „Физика Сунца" у коме је присутнима изложио најинтересантније чињенице о физичким процесима који се догађају на нама најближој звезди - Сунцу.

Последње предавање првог дана БАВ-а, које су многи очекивали са нестрпљењем, одржао је др Милан М. Ћирковић. Махов принцип је објаснио на себи својствен, савремен начин, са филозофског и физичког аспекта и присутнима пружио задовољство да проблем сагледају са више страна. Упркос томе што се није добро осећао, то се није одразило на квалитет предавања, осим можда на трајање, које је било нешто краће него што је уобичајено.

У суботу, другог дана БАВ-а, присутни су имали част да уживају у предавању једног од наших највећих популаризатора науке Владимира Аџдачића, на тему „Човек између атома и свемира". Изложио је пресек између микро и макросвета кроз развој научних достигнућа, са акцентом на место и улогу човека.

Наташа Борић је посетиоцима показала како су стари народи уз помоћ врло једноставних инструмената постизали велике резултате и долазили до открића са просто невероватном прецизношћу. И поред малих проблема са пројектором дијапозитива, предавање је успешно окончано.

Лука Ч. Поповић, управник Народне опсерваторије и Планетаријума, је своје предавање на тему „Гравитациона сочива - васионски телескопи", које је на прошлом БАВ-у одржао у скраћеној верзији због недостатка времена, овога пута успео да доврши и изложи присутнима до каквих се све података долази проучавањем зрачења које нам стиже појачано при проласку кроз гравитационо сочиво.

По завршетку свих предавања организована је посета Астрономској опсерваторији на Звездари, где је секретар Друштва Милан Јеличић присутнима причао о настанку и развоју Астрономске опсерваторије, највише се задржавајући на почетцима и заслугама Милана Недељковића, нашег првог астронома и метеоролога. Лука Ч. Поповић је информисао посетиоце о тренутно активним пројектима на којима ради тридесетак запослених астронома, као и о плановима за будуће пројекте.

На срећу посетилаца време је било ведро, па је уз помоћ 135 милиметарског телескопа организовано посматрање Месеца, који је тада био у трећем дану, и Марса, који је био скоро у опозицији.

На велику жалост и разочарење присутних, није било могуће организовати посматрање помоћу великог 650 милиметарског рефрактора због радова који су се одвијали на поправци куполе; ипак је Лука Ч. Поповић провео дуго времена поред телескопа и уз помоћ својих сарадника Александра Оташевића и Горана Павичића одговорио на сва питања.

XIX Београдски астрономски викенд је, на задовољство организатора, био добро посећен: седамдесетак посетилаца и првог и другог дана, а посебно задовољство је била посета групе чланова Природњачког друштва „Геа" из Вршца.

Соња Видојевић

Слика на III страни корица: *Конјункција Јупитера и Марса 6. IV 2000. Ова два тела се виде десно од Месеца. На снимку се уочава пепељаста светлост Месеца. Изнад њих се види Сатурн. Снимак је направио Драган Миловановић око 20^h, испод Калемегданске тврђаве у Београду. Коришћен је 58 милиметарски објектив, при релативном отвору f/2. Експонирање 15 s на филм Kodak Gold, 100 ASA.*

Слика на IV страни корица: *Учесници XIX БАВ-а испред Планетаријума* *(видети вест на 135. страни).*



АСТРОНОМСКО ДРУШТВО "РУЂЕР БОШКОВИЋ"
БЕОГРАД • УДК 52(05) • YU ISSN 0506 4295

ВАСИОНА

ЧАСОПИС ЗА АСТРОНОМИЈУ

ПЕДЕСЕТ ГОДИНА „ВАСИОНЕ"

2002 1

ГОДИНА L
КЊИГА XII

Колаж од три снимка добијена сателитским телескопом Хабл. Лево је планетарна маглина Црвени паук (NGC 6537) у сазвежђу Стрелац, десно горе маглина Глава духа (NGC 2080) у Великом Магелановом облаку, а десно доле планетарна маглина Покварено јаје (OH231.8+4.2) у сазвежђу Крма. О инструменту задуженом за вођење телескопа Хабл видети у чланку на 21. страни.

VASIONA

ASTRONOMICAL REVIEW

YEAR L
2002 № 1
BELGRADE

Bulletin of the Astronomical Society "R. Bošković" Address: VASIONA
Narodna opservatorija, (Kalemegdan), Gornji Grad 16, 11000 Belgrade, Yugoslavia

САДРЖАЈ

Милан Јеличић: *Педесета година „Васионе“* 1

Сергеј Коротин: *Посматрање потпуног помрачења Сунца 2001. године у Замбији* 3

Петар Грујић: *Увод у космологију као представу света* 7

Љубомир Ђуришић: *Џорџ Бидел Ејри – двестогодишњица рођења* 12

Милутин Тадић: *Сунчаници – тихи глас времена* 19

Милан Богосављевић: *Научни институт за сателитски телескоп* 21

Група аутора: *Окултација Сатурн–Месец* 24

Владимир Ненезић, Ненад Трајковић: *Окултација Сатурна 3. 11. 2001.* ... 25

Вести из наше земље 25

Вести из Друштва 28

Новости и белешке 31

CONTENTS

Milan Jeličić: *The Fiftieth Year of „Vasiona“* 1

Sergej Korotin: *Observation of the Total Solar Eclipse 2001 in Zambia* 3

Petar Grujić: *Introduction to Cosmology as an Image of the World* 7

Ljubomir Đurišić: *George Biddell Airy – Two Centuries from the Birth* 12

Milutin Tadić: *Sundials – Quiet Voice of Time* 19

Milan Bogosavljević: *Space Telescope Science Institute* 21

Group of authors: *The Occultation Saturn –Moon* 24

Vladimir Nenezić, Nenad Trajković: *Saturn Occultation on November 3, 2001.* 25

News from our Country 25

News from the Society 28

News and Notes 31

УРЕЂИВАЧКИ ОДБОР

Наташа БОРИЋ, Милан ВУЛЕТИЋ, др Миодраг ДАЧИЋ, др Милан С. ДИМИТРИЈЕВИЋ (главни и одговорни уредник), Милан ЈЕЛИЧИЋ, Татјана МИЛОВАНОВ, проф. др Јелена МИЛОГРАДОВ-ТУРИН, др Слободан НИНКОВИЋ, Александар ОТАШЕВИЋ, Горан ПАВИЧИЋ, др Лука Ч. ПОПОВИЋ, Александар ТОМИЋ (помоћник уредника), др Милан ЋИРКОВИЋ, мр Зорица ЦВЕТКОВИЋ, др Владан ЧЕЛЕБОНОВИЋ

ВАСИОНА, часопис за астрономију, излази у 5 бројева годишње. Издаје Астрономско друштво „Руђер Бошковић“. Спонзор фото-лито припреме „BS Procesor“. Адреса уредништва и администрације: 11000 Београд, Горњи град 16, Калемегдан, тел. 011/3283-745, e-mail: astrorbo@eunet.yu, URL: http://www.astrorb.org.yu. Рукописи се не враћају. Годишња претплата за 2002. годину износи 300 дин, за иностранство 5 USD. Цена појединог броја 90 дин, двобоја 180 дин. За иностранство 1,5, односно 3 USD. Претплату слати у корист **новог жиро-рачуна број 40806 – 678 – 4 – 3006639.**

ВАСИОНА бр. 2002/1, година L, књига XII, стр. 1–36, штампано фебруара 2001.

На основу мишљења Министарства за науку, технологију и развој Републике Србије, број 413-00-1336/2001-01 од 12. IX 2001, ово издање је ослобођено пореза на промет, као публикација од посебног интереса за науку.

Компјутерска обрада текста: Н. Борић, Г. Павичић и А. Оташевић
Штампа: Удружење „Наука и друштво“ Србије, Божидара Аџије 11, Београд

ВАСИОНА

ЧАСОПИС ЗА АСТРОНОМИЈУ

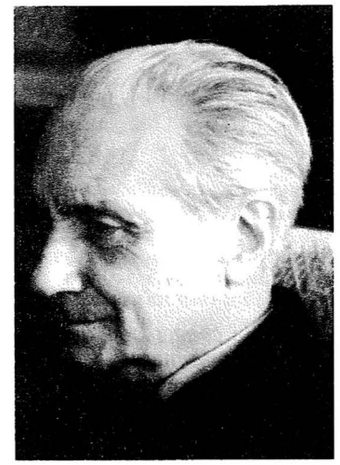
ГОДИНА L
2002 БРОЈ 1
БЕОГРАД

Педесета година „Васионе“

Ове године наше Друштво обележава значајну годишњицу. „Васиона“ је ушла у педесету годину излажења. Штампаних око 6000 страница, у једанаест и по књига, је на понос нашег Друштва и шире заједнице. То је количински и информативно равно неким енциклопедијама. Ова чињеница је велика похвала релативно малом броју сарадника.

Мало је наших периодичних публикација доживело ову старост. Није ми познато да је неки наш научно-популарни часопис из природних наука опстао пет деценија. А астронома је много мање од других природњака. Да ли је задивљујућа васиона разлог?

На основу прича покретача часописа и на основу каснијег искуства може се закључити да је полувековни пут био трновит. Више од три деценије сам сведок да је улаган велики труд и да су доживљавани најразноврснији потреси приликом савлађивања многих препрека, како би часопис могао редовно да излази.



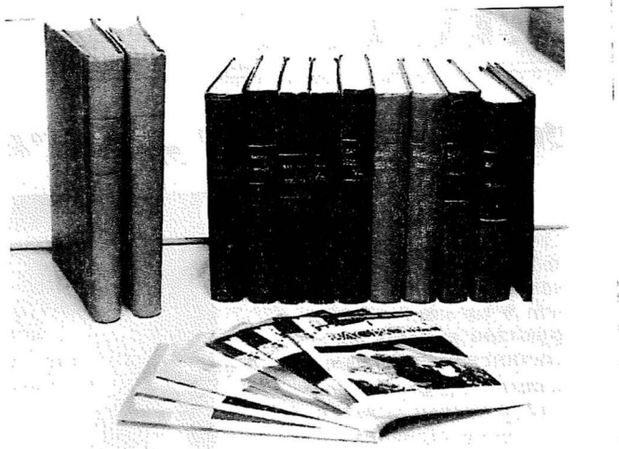
Ненад Јанковић (1911–1997), последњи главни уредник „Сатурна“ и први „Васионе“

Своје излажење на постојећем нивоу и у овом облику, током пола века, „Васиона“ може да захвали:

– Критичном броју читалаца, који је у тесној вези са бројношћу становништва, степеном његове просвећености и културе уопште и његовим економским статусом. Са те стране, разбијање Велике Југославије био је велики ударац. Тираж је смањен са 2000 на 1000 примерака. Нова времена, која раде на укидању вештачки подигнутих граница на нашем језичком подручју, зато су обећавајућа.

– Професионалним астрономима, којих је Београд имао у далеко већем броју у односу на све наше центре у унутрашњости, како бивше тако и садашње Југославије. Иако су се наши астрономи доста разликовали по свом доприносу, обично су се значајнији више заузимали око Друштва, чинили су миље који се одразио на многе елементе препознатљивости часописа.

– Подршци са стране. „Васиона“ је покренута 1953. године у сарадњи са Астронаутичким друштвом Ваздухопловног савеза Југославије, као часопис за астрономију и астронаутику. На жалост, од 1962. године, његова финансијска подршка је престала, па је часопис прешао на мањи, данашњи формат. Поменимо овде да се временом број астронаутичких прилога смањивао, па је од 1980. „Васиона“ само часопис за астрономију. У редовно помагање часописа укључило се почев од 1971. године Републичко министарство за науку. Било је година када су материјални трошкови делом били финан-



До сада изашле књиге „Васионе".

сирани и из средстава намењених за личне дохотке запослених. Часопис је и данас непрофитан – сарадници помажу у бројним пословима везаним за припрему прилога и уређење.

– Нашем Друштву, чији су чланови, од самог почетка, поставили часопис на добре темеље. Овоме је свакако допринело искуство са „Сатурном", часописом за астрономију, метеорологију, геофизику и геодезију, који је наше Друштво издавало шест година пре Другог светског рата и то у дванаест бројева годишње. Чланови Друштва, астрономи и астрономи аматери су у „Васиону" уложили огромно време, како за спремање разноврсних прилога, тако и за њихову рецензију, лектуру и коректуру, као и за бројне послове око уређења, преламања и штампања. У почетку се рад скромно хонорисао, да би пре више од двадесет година та минимална награда морала бити укинута.

Како је највећи терет овог рада падао на главне и одговорне уреднике, прилика је да их поменемо. Уредници су били: Ненад Јанковић (1953 – 1972, члан Уређивачког одбора био је 44 године), Перо М. Бурковић (1973. и 1974, члан УО је био 15 година), проф. др Јелена Милоградов-Турин (1975 – 1982, члан УО је 32 године), проф. др Бранислав Шеварлић (1983. и 1984, члан УО је био 18 година) и др Милан С. Димитријевић (од 1985 до данас, члан УО је 24 године). Од чланова Уређивачког одбора поменимо оне који су у њему провели 20 и више година. То су: Александар Томић (27), проф. др Радован Данић (24), Милан Јеличић (21) и др Владан Челебоновић (20).

Када је у питању будућност часописа, у Друштву постоје две струје.

Класична сматра да „Васиона", као орган Друштва, поред обавештавања чланова о новостима из астрономије и о методологијама и резултатима пре свега аматерског рада, треба знатну пажњу да посвећује животу Друштва и његових чланова, као и астрономским збивањима у нашој земљи, садашњим и прошлим.

Друга је за високотиражни, а самим тим профитабилни часопис – за „Васоницу" намењену школама и најширој публици. Часопис би одликовали кратки прилози, илустрације у боји, већи формат и атрактиван дизајн.

Идеја има. А да ли има снага за издавање два часописа? Можда је најбоље направити компромис.

У сваком случају треба бити веран и тако помоћи часопису, јер најбоље тек следи.

Милан Јеличић

УДК 521.82

ПОСМАТРАЊЕ ПОТПУНОГ ПОМРАЧЕЊА СУНЦА 2001. ГОДИНЕ У ЗАМБИЈИ

*Сергеј Коротин**
Астрономска опсерваторија, Одеса

Идеја о експедицији за посматрање потпуног помрачења Сунца у јужној Африци 2001. године, родила се на Астрономској опсерваторији Одеског државног универзитета после сличне експедиције августа 1999. године у Румунију. Рекли смо: „Експедиција је готова – живела нова експедиција." Тада је у појас потпуне фазе помрачења Сунца са четири аутомобила пошло 15 посматрача са 800 kg научне опреме и добијени су прекрасни снимци Сунчеве короне и области око Сунчевог диска. За време тог подухвата, ми практично нисмо били ограничени у избору научне опреме што се тиче њене тежине. Чак смо понели и део паралактичког инструмента масе око 150 kg.

Али када смо пожелели да кренемо у Африку, прво о чему смо почели да размишљамо било је са каквом научном апаратуром да кренемо. Аутомобилом свакако не бисмо могли да кренемо – мало је далеко, много граница треба прећи и бојали смо се да наш ентузијазам не нестане за време прибављања огромног броја виза и различитих дозвола. Варијанта са путовањем морем више нас је привлачила, али после консултација са превозницима схватили смо да би морали путовати теретним бродовима, пошто у тој области редовних путничких линија практично нема. А било би прилично жалосно да у одредишну луку стигнемо дан ПОСЛЕ помрачења, пошто је, на пример, у некој успутној луци утовар или истовар робе трајао пар дана дуже од предвиђеног.

Преостао је авион. Дивота летења би била да је ред вожње познат и да може много раније да се испланира маршрута, као и да се проба да се набаве карте. Проблем је овде вишак терета. Више од 20 kg по човеку је непожељно. Прво, то много подиже трошкове превоза, а осим тога, ако је терет велики, такав пртљаг понекад не лети нашим авионом него следећим или по другој маршрути. Ми смо пак хтели да будемо сигурни да ћемо опрему добити чим стигнемо, да бисмо у току једног или два дана све припремили за рад. Стога је пред нама био задатак да максимално олакшамо опрему прикупљену за експедицију из 1999. и да разрадимо научни програм узевши у обзир ограничену тежину апаратуре.

После низа „усавршавања" успели смо да апаратура за посматрање има прихватљиву тежину за авион. Услед тога, за лични пртљаг остала су два до три килограма по човеку.

У пролеће 2001. године формиран је и састав нове експедиције. Цене авионских карата јако су ограничавале могућности учешћа. Надати се финансијској помоћи државе било је бесмислено. Дуготрајна трагања за спонзорима нису дала резултат – ни „нови Руси" ни „нови Украјинци", нису желели да се растану од својих пара због науке. Нису их интересовала наша обећања о постављању логотипа фирме на амблеме и заставе експедиције, будуће изјаве захвалности на странама научних и ненаучних часописа и спремност да рекламирамо било шта на све могуће начине. У почетку су нам чврсто обећавали помоћ, затим су тражили да мало причекамо, онда су говорили да тренутно нема пара, али их веома интересује то што радимо, да су сви они залуђени астрономијом још од детињства, само да не тражимо паре. Вероватно да би се од таквих људи добиле паре треба велики таленат. Како су то само успевали велики светски путници и морепловци? А можда су управо зато велики?

Из Одесе у Африку успела су да пођу само петорица. Неочекивано, у састав експедиције ушао је бивши одески астроном – грађанин Канаде, Леонид Федосов. Али нема „бивших" астронома чак и ако је неко одавно на другом месту и ради посао који је далеко од астрономије. Када је сазнао за нашу експедицију, Леонид је успео буквално у последњем моменту да реши све проблеме са одсуством и авионским картама и да стигне у појас тоталитета готово недељу дана пре нас.

---

* На молбу М. С. Димитријевића, С. Коротин, астроном са Астрономске опсерваторије у Одеси, описао је специјално за „Васиону" утиске са експедиције те опсерваторије у јужну Африку 2001. године ради посматрања потпуног помрачења Сунца.

Захваљујући томе сазнали смо још у Одеси у каквим условима ћемо живети у Замбији и да не треба да носимо вреће за спавање, шаторе и залихе хране.

Појас помрачења пролазио је кроз Анголу, Замбију, Зимбабве, Мозамбик и Мадагаскар. За циљ наше експедиције изабрали смо град Лусаку, престоницу Замбије, која се налазила у појасу потпуног помрачења. При томе, централна линија је пролазила око 30 km северно од града. Трајање тоталитета у центру траке било је више од три и по минута, што је за цео минут дуже од помрачења у Румунији. Истина да у Анголи траје још дуже – скоро пет минута, али појас пролази далеко од великих лука и аеродрома, а путовати хиљаду километара кроз земљу у грађанском рату није било привлачно.

Остало је да кренемо за Замбију. Али нисмо само ми тако расуђивали. Када смо коначно обезбедили новац за карте, испоставило се да ка Лусаки, на потпуно помрачење, јуриша хиљаде љубитеља астрономије из Европе и Америке и да су све карте за погодне летове у Замбију не само резервисане него и распродате још три – четири месеца раније. Остало је да летимо дужим и скупљим путем преко Дубаија (Уједињени Арапски Емирати) и Адис Абебе (Етиопија).

Али захваљујући томе видели смо „чудо у пустињи" – Дубаи, који је за четврт века израстао на голом песку и који је просто поражавао својим новим облакодерима, хотелима са местима за слетање хеликоптера и ресторанима који „путују" између спратова. Аеродром има 32 терминала и зграду дугачку око два километра, унутар које расту палме и налазе се покретне стазе, и што је најважније, потпуно је климатизован. Јер на улици, температура је чак и ноћу виша од 30 степени, при влажности од 85 %, а да не говоримо о сауни од 45 степени дању. Климатизовани су и градски аутобуси, а по граду смо се кретали кратким претрчавањима између климатизованих радњи. Али, када смо стигли у „Златну четврт" врућина је заборављена. Двеста метара радњи било је буквално затрпано златом. Брда златних наруквица и појасева смењивала су се са гомилама правих брилијаната. Чак и они који су обично равнодушни према накиту, на средини ове четврти почињу дрхтећи да се хватају за новчаник и пребрајају се да нешто купе или бар пробају. Шта значи Оријент!

Највише брига задавао нам је пртљаг. Ма како да су запаковани стативи и апаратура, довољно је да се нешто испусти код претоваривања и један од планираних експеримената би пропао. Стално смо водили рачуна о томе да у транзитним аеродромима пртљаг настави пут са нама и страховали да не оде негде у Индију. А осим тога, на свакој царини требало је објашњавати да делови моћних фотообјектива и Фабри-Перо интерферометар нису никакве експлозивне направе ни бомбе са сатним механизмом. Свакако, требало је разумети и царинике. Не види се сваки дан фотообјектив од 12 килограма, који више подсећа на неки део уређаја за лансирање ракета. То није био случај на аеродрому у Лусаки, где су се и цариници и чувари према нашој опреми односили са филозофским миром. Видело се да су се већ нагледали различитих астрономских помагала довожених за „Празник помрачења Сунца".

Ево, на крају смо у Африци. Прве вечери све време покушавамо да се оријентишемо на звезданом небу, а све је друкчије. Изненађујуће је када је у јуну месецу у седам увече већ потпуни мрак, при чему сумрака практично нема. Мрак пада у току десет минута после заласка Сунца, јер Сунце одлази испод хоризонта готово вертикално, односно веома брзо. Ми смо само 15 степени од екватора. Чудно је видети, например, сазвежђе Лава на северу, превртуто са ногама на горе, а Шкорпију која „виси" готово у зениту. Да не причам о Сунцу, које у подне пролази северно од зенита – па то је јужна полулопта. Да би се оријентисао међу познатим сазвежђима осећао сам жељу да дубим на глави са ногама на горе. Веома је чудно било да се један професионални астроном осећа као „бруцош" на „туђем" звезданом небу. Остварио се сан да видим Јужни крст и алфу Кентаура, а са Магелановим облацима нисам имао среће – није сезона. У то време они су били веома ниско над хоризонтом приликом заласка и изласка, тако да утисак није онај који сам очекивао. Али је зато Млечни пут много сјајнији него што смо на средњим северним ширинама навикли.

Сместили смо се у малом приватном хотелу у коме је било пет соба, трпезарија, кухиња и дневна соба са енглеским камином и сатом. Раније је то очигледно био дом колонијалног чиновника средње класе. Око куће био је енглески травњак и мали врт. Пријатно нас је изненадила услуга. Куварица нам је спремала јело кад год смо то пожелели, а понекад смо се у хотел враћали и

ноћу. Свугде је владала угодна домаћа атмосфера, а цене су у односу на Западну Европу биле ниске. Одличан ручак коштао је до пет долара по човеку.

Као и све куће у Лусаки, наш хотел је био ограђен два метра високим зидом на коме се налазило разбијено стакло, а гвоздена врата су била веома масивна. На зидовима око суседних кућа, осим разбијеног стакла видели смо и бодљикаву жицу и заштиту са струјом. „Моја кућица – моја тврђавица", изгледа да је овде правило. Низак животни стандард тера, изгледа, „урођенике" да мало „крадуцкају". Ипак, газдарица нам је рекла да не морамо баш да страхујемо од отвореног разбојништва, али су нам такође саветовали да се ноћу не крећемо пешице.





Екипа Одеске опсерваторије са својом опремом на посматрачком месту.

У току целог боравка у Замбији имали смо рентирани минибус са возачем. Помисао да уштедимо на возачу и сами се снађемо за воланом, одбацили смо после искуства са енглеским начином вожње левом траком, што је замбијско наслеђе колонијалне прошлости. Следећег дана после доласка почели смо да тражимо место за посматрање. Пошто смо дуж центра појаса потпуног помрачења прошли око сто километара, схватили смо да то није ни мало једноставан задатак. Наоколо су били приватни поседи ограђени жицом кроз коју је пуштена струја, или жбуње и густо растиње. Приликом повратка наишли смо на таблу: „Камп помрачења Сунца". Власник једне велике фарме, преко које је пролазио центар појаса, одлучио је да за помрачење изнајмљује своја поља. Схватили смо да ћемо тешко наћи боље. Показало се да не само што је цела фарма пажљиво ограђена и улаз контролише обезбеђење, него и да унутра влада строги поредак, што нам је омогућило да будемо поштеђени неумерене радозналости локалног становништва. Изненадило нас је да ово пољопривредно добро, изгубљено у јужној Африци, значајан приход остварује од џиновских стаклених башти у којима гаји руже и извози их у Холандију.

Власник фарме дао нам је за рад велико поље, на које су довезли бале сена да послуже као столови и столице, а добили смо и крајње неопходну ствар за наша посматрања – велико брвно. За разлику од ранијих експедиција за посматрање помрачења, нисмо могли да понесемо неке велике и тешке делове за монтирање апаратуре, тако да смо уместо статива за постављање фотометара Фабри-Перо, користили масивно брвно.

И ето, дошао је 21. јун – дан помрачења. Без обзира на то што је пуна фаза помрачења требало да почне после 15 часова, ми смо већ почетком дванаестог стигли на „наше" поље. Монтирали смо и подесили инструменте, а онда је почело ишчекивање.

На дан помрачења небо је од јутра било прекрасно. Али када је прошло подне, по хоризонту је почела да се ствара измаглица, која је постепено почела да се подиже све више. Изгледа да је то била углавном прашина, а могуће је да су Африканци у овим месецима сушне сезоне запалили траву и жбуње. Дс

последњег тренутка смо се бојали да ови облаци прашине и дима не стигну на „радну" област неба. Али, имали смо среће и ове сметње су остале на јужном делу неба.

Када је почела делимична фаза помрачења, било је интересантно запазити како су сенке предмета постале оштре. На сенци подигнуте руке човека који стоји оштро су се видели сви прсти, што је при „обичном" Сунцу немогуће. Постепено, почели су да реагују инсекти и птице. Цврчци су запевали као да је наступило вече. Птице су престале да лете. А када се приближила потпуна фаза помрачења, из села у близини зачули су се бубњеви. Али нама није било до егзотичног понашања урођеника. Почео је рад.

Експедиција је имала у плану неколико задатака: истраживање стања материје разних делова Сунчеве короне, посебно концентрације електрона, трагање за облацима међупланетарне прашине у простору око Сунца. Желели смо да фотографишемо Сунчеву корону кроз уске интерференционе филтере у опсегу од ближе ултраљубичасте до инфрацрвене области спектра. У видљивој области смо хтели да измеримо и степен поларизације светлости, који у себи носи информацију не само о Сунцу него и о стању у атмосфери Земље у том моменту. За решавање ових задатака направљена су три инструмента од којих је сваки допуњавао рад другог. У суштини то су били фотоапарати са моћним објективима и могућношћу брзе промене светлосних филтера, а један од њих је био снабдевен полароидним филтером и аутоматизованим системом за његово окретање и фиксацију. Потрази за облацима међупланетарне прашине у простору око Сунца служио је и експеримент у коме су се користила три фотометра са Фабри-Перо еталонима, који су могли да фиксирају слабо светљење гасова са испаравајућих зрнаца прашине у три веома уске спектралне области и да омогуће да се измере брзине облака прашине. На крају, за добијање квалитетних фотографија короне, користили смо моћни телеобјектив са жижном даљином од 1,5 m.

Када су планирана посматрања, чинило се да је три и по минута пуно времена. Остварићемо цео програм и још ћемо уживати у помрачењу. Али било је као и увек. Посматрачи готово да нису ни видели помрачење. Целокупно време је отишло на навођење и сервисирање фотоапарата, као и на замену светлосних филтера. И, када се све сабере, свако од нас је успео да види корону током 15 секунди. Али то је био незабораван призор. Ни једна фотографија, ни један филм, не могу да опишу лепоту тог бело-зеленкастог светлећег прстена. Сада је максимум Сунчеве активности и корона је била веома кудрава, са неколико уских тамних улегнућа. Голим оком се видела огромна црвена протуберанца, која је вирила иза ивице црног Месечевог диска. У близини је синуо Јупитер. На небу су се појавиле сјајне звезде, а на хоризонту се видео пламени одсјај. Природа је замрла. Чули су се само афрички бубњеви.

Три и по минута – како је то било мало. Остало нам је да маштамо да ћемо једном посматрати потпуно помрачење које ће трајати више од седам минута, што је најдуже могуће трајање ове појаве. Али ипак смо били срећни. Нама, ловцима на помрачења Сунца, опет се посрећило. Временске прилике су нам само запретиле, али су дозволиле да извршимо сва посматрања. Остаје нам да у току дугих месеци обрадимо добијене резултате. Срећни и веома уморни вратили смо се у Лусаку.

Пошто смо испунили основни задатак, закључили смо да је недопустиво да дођемо у Замбију, а не видимо чувене Викторијине водопаде. Следећег дана смо нашим аутом пошли на југозапад. Испоставило се да наш возач никада није био на тим местима, мада нас је уверавао да ћемо растојање од пет стотина километара прећи за највише шест часова. Као што се и могло очекивати, наше путешествије трајало је један и по пут дуже, и у Ливингстон, град близу водопада, стигли смо само један сат пре заласка Сунца. Али утисци добијени за тај сат довољни су за цео живот. Непрестана грмљавина воде, водоскоци од распрскане течности који су се дизали пет стотина метара у висину и дуга залазећег Сунца у њима. Викторијини водопади, које човек у потпуности може да сагледа само из авиона или балона, достижу ширину од километар и по. Прекрасно постављене стазе и платформе за посматрање дају могућност да им се приђе са разних страна. Али сви посетиоци добијају довољно хладан туш од распрскане воде у ово доба године. А када смо почели да трчимо по мосту „Оштрица ножа", природном каменом прелазу преко кањона, који иде у страну од водопада, а чија ширина не прелази један метар, осећали смо се као да се преко даске спасавамо од пожара.

Сунце је зашло, а ми мокри до голе коже пошли смо да на месној тржници сувенира допунимо егзотичне утиске.

Осим осталих дивота, Замбија је земља малахита и драгог камења. И пошто је драго камење било изван наших могућности, пртљаг су нам попунили слонови, носорози и леопарди од малахита. Трговало се као на сваком оријенталном базару. Ако не успеш да снизиш цену бар четири пута, опасно су те преварили.

А онда смо кренули на дуги, дуги повратак кроз ноћну Африку, у потпуно мокром оделу, при температури од пет степени. Испоставило се да у екваторијалној Африци човек може итекако да се смрзне. Једва смо успели да у Ливингстону откријемо у тако „касне" сате – осам сати увече – кинески ресторан и покажемо како се Руси загревају дуплим вискијем.

Све је добро што се добро сврши. Ево већ летимо кући из успешног „лова" на помрачење, а разговор се све више креће ка питању: „Када ће следеће?" Експедиција је готова – живела нова експедиција!

P.S. Сада се у Одеској астрономској опсерваторији врше припреме за посматрање потпуног помрачења Сунца децембра 2002. године у Анголи, у сарадњи са колегама из Бразила. Треба још само да нађемо паре...

(Примљено септембра 2001) (Превео са руског: *Милан С. Димитријевић*)

OBSERVATION OF THE TOTAL SOLAR ECLIPSE 2001 IN ZAMBIA

The Odessa astronomical observatory organized an expedition to Zambia for the total Solar eclipse observation in June 2001. The report from this expedition is given.

УДК 523.11

УВОД У КОСМОЛОГИЈУ КАО ПРЕДСТАВУ СВЕТА

Петар Грујић
Институт за физику, Београд
Физички факултет, Београд

„Никада не трчите за аутобусом, или космолошким моделом, јер увек има други за неколико минута."

(професор француске историје, Yale)

Уводне напомене

Ако се васиона схвати као Свет у свом тоталитету, јасно је одмах да се ради о изузетном објекту изучавања. Да бисмо избегли могуће неспоразуме, неколико терминолошких напомена. Свемир, васиону, универзум, као синониме за Свет, с хватамо као све замисливо (и незамисливо) што нас окружује, без обзира на наше представе и увид у његову (не)уређеност. Термин космос користимо у изворном значењу, дакле као уређен Свет. У том контексту космологија, у савременом значењу речи, има ужи домен него што се стварно под њом подразумева. Дакле, када говоримо о космологији у даљем, подразумеваћемо под њом науку о Универзуму. Међутим, и овај термин није довољно адекватан да означи природу човековог интересовања за Свет око себе, односно начин на који су људи покушавали да докуче природу свог (материјалног) окружења у најширем смислу. У литератури се често прави дистинкција између космологије у ужем смислу, космогоније као науке о настанку космоса и космичке есхатологије (аутор користи и термин космотелија, у приближно истом смислу), која се бави (могућим) крајњим судбинама космоса (Islam 1989). Овде треба напоменути, међутим, да се оваква терминологија често користи без довољно опрезности, пошто имплицира једну специфичну класу космолошких модела, односно космолошку парадигму. У оквиру неких других парадигми, ови термини имају други смисао или чак немају

никакав, као у случају тзв. стационарне васионе (steady-state cosmology, видети на пример Narlikar 1977).

Митолошка мисао

Може се са великом поузданошћу сматрати да је питање порекла Света заокупљало ум праисторијског човека, можда чак и више него савременог. Две су индиције, најмање, које указују на то. Прво, увид у митолошку мисао савремених „примитивних" друштава, уколико су се још увек одржала у изворном стању под налетом савремене „цивилизације". Друго, васиона у своме најближем појавном виду, звезданом небу, била је много ближа „примитивном" човеку него савременом цивилизованом (тј. градском) становнику Земље, хендикепираном модерним начином живота, али пре свега „светлосним загађењем", које га одсеца од онога што је за Канта чинило један од два најупечатљивија утиска на мисао човека – звездано небо. О томе колики је проценат градског становништва које никад (или скоро никад) није видело звезде, постоје процене, које делују у сваком случају алармантно (барем са тачке гледишта астронома).

Ми се овде нећемо упуштати у разматрање питања да ли је (савремена) космологија наука у ужем смислу, већ само указујемо да је у еволуцији представе коју је имао homo sapiens о космосу, његова мисао пролазила кроз разне фазе, од наивних прича-бајки, преко митолошких представа (средстава), до модерне, мање-више рационално конципиране, епистемолошки научно фундиране методологије изучавања универзума (Пајин 1991). Јер нема сумње да се интересовање човека за природу и порекло своје и свега што га окружује може трасирати уназад до дубоке праисторије (Cavendish и Ling 1990). Каква је била, односно могла бити, једна таква мисао бића чије су опсервационе, па и менталне могућности, (по претпоставци) биле инериорне у односу на те могућности савременог човека?

Верзије „стварања света" постоје у свим развијенијим, до нас допрлим митолошким системима. Уствари, рационале за конципирање митолошке свести била је управо човекова потреба да објасни своје постојање и начин на који је „дошао на свет", па чак и како је сам Свет „дошао на свет". Мит о стварању чини централно место свих разуђенијих митологија (тачније – „митских система", јер „митологија" у строгом смислу није мит, већ наука о њему) (Maitte и Marmier 1988). Ако се анализира садржај и структура појединих митологија, може се конципирати развој „космолошке мисли" појединих заједница. Сваки од ових митских „система" садржи приче о стварању своје скупине (рода, племена, народа итд.), човека, животињских врста, биљног света, Земље (схватане на разне начине), неба итд. Како се опсервациони, па и ментални, видокруг ширио расла су средства, па и амбиције које је имао homo sapiens да објасни егзистенцију, начин настанка па и сврху, како Света у целини, тако и појединих његових делова и сегмената. Свако специфично решење има своју мотивацију – личну, еснафску, политичку, идеолошку итд. Треба рећи, међутим, да данас не постоји консензус међу онима који се баве митовима (тј. митологијом као таквом) о методологији изучавања, стварном садржају, могућој интерпретацији митолошког језика, идеолошке мотивације итд, митологије као такве. Чак није јасно, у већини случајева, у коју област културе митологија спада – литературу, науку, (сублимирану) магију, историју, религију, политику, (научну) фантастику итд. У конкретним случајевима имамо мешавину свега тога, као што, на пример, старозаветна митолошка слика стварања света, тзв. Генеза, илуструје (видети, на пример, сумерски еп Енума Елис, Вишић 1994).

Да мотивација за конципирање неке митолошке слике стварања не мора бити у сфери науке (тј. рационалног), говоре примери из релативно касних историјских доба, као што је Вергилијева Енеида. Задатак „митолога" (тј. оних који се митологијом баве) и јесте да разоткрију скривену мотивацију за специфична, наизглед политички неутрална решења, како су претстављана у литерарној форми. (О упливу ирационалних – религиозних, односно идеолошких мотива у сфери модерне космологије, биће речи у једном од наредних текстова из овог циклуса, видети нпр. Грујић 1996).

Космологија и методологија

Будући нестандардни објект изучавања, Васиона захтева и специфичну методологију за теоријски и опсервациони увид у своју структуру и еволуцију у вре-

мену. Наше стандардне методе развијене су на изучавању просторно-временски ограничених домена и морају се прилагођавати, па и драстично модификовати, када се ради о космологији.

Већ је Аристотел скретао пажњу на то да целина није само збир делова и да се мора водити рачуна о новом квалитету целине као такве. Термини као „(бес)коначно" (у просторном и временском смислу), на пример, добијају друго значење када се ради о Свету у свом тоталитету. Претпоставка да се ради о „затвореном систему" намеће разна ограничења на могуће моделе и особине замишљене васионе. Са тачке гледишта нашег могућег искуства, којим би се верификовале или оповргавале разне теоријске претпоставке, једина средства која имамо на располагању су астрофизичка и астрономска осматрања и разматрања. Обе ове дисциплине су битно осматрачке и материјална евиденција о космосу није доступна експериментима, за разлику од других наука о природи, као што су физика, хемија, биологија и друге науке у којима експеримент има значајну улогу. Истина, неки претпостављени астрофизички феномени могу се симулирати у лабораторији, али то не може дати поуздану информацију о томе шта се тамо, на космичким удаљеностима, стварно дешава.

Али и сама опсервациона евиденција задаје многе проблеме и питања, како практична, тако и методолошка. У принципу, један макроскопски објекат, материјални систем на пример, може се посматрати изнутра или споља. Обе врсте евиденције се пореде и добијају се нови, квалитативно различити резултати. Васиона се, по дефиницији, може посматрати само изнутра. То практично значи да њу не можемо никада „видети", барем не у стандардном смислу речи. То није принципијелна тешкоћа специфична искључиво за космологију. У микрокосмосу, свету (суб)атомских честица, чулни (експериментални) увид није могућ у многим ситуацијама (видети нпр. Ledermen 1998). Ми никада нећемо моћи да видимо фотон (или електромагнетни талас), јер су фотони управо средство виђења. Но, када је космос у питању, тешкоће су ове друге врсте. Ми можемо само да посматрамо његове делове, на пример галаксије, али не можемо очекивати да ћемо бити у „божијој позицији" спољашњег посматрача, који једним „погледом" (без обзира на то шта то значи) обухвата васиону у целини. У том погледу остаје нам само могућност прављења слике-мозаика на бази парцијалних, чулних (опсервационих) утисака и менталних, теоријских схема. А колико ови чулни утисци могу бити „заводљиви" најбоље илуструје историја нашег конципирања модела оног што се данас зове Сунчев систем, од Питагоре и Еудокса до Коперника и Кеплера. Данас знамо да ротација Земље око сопствене осе ствара привид ротације „космоса" око Земље. Требало је преко 2000 година да се ова „визуелна варка" елиминише и Птолемејев систем замени Коперниковим. Овде се треба подсетити да је Сунчев планетарни систем са звезданим небом (за које ми данас знамо да улазе у састав наше „локалне галаксије", тј. Млечног пута) сачињавао Васиону, тј. нашу представу свемира, све до Канта (1755) (видети на пр. Грујић 1996), у строгом смислу до Едвина Хабла, 1924 (Acel 2001).

Још једна принципијелна тешкоћа везана за „посматрање изнутра" јесте немогућност разлике субјекат-објекат, јер је и сам посматрач део система, дакле и посматрач и „учесник у игри". Овај проблем има пак два аспекта. Један, мање круцијалан, јесте физичко присуство унутар објекта изучавања. Но како је човек, па и наше целокупно планетарно окружење, (практично) бесконачно мали део укупне васионе, ова пертурбација може се занемарити. Други ефекат је много значајнији и интересантнији. Ради се о чињеници егзистенције посматрача, бића које је, по претпоставци, еволуирало током једног космички незанемарљивог временског периода, а настало као (крајњи?) продукт неке још глобалније еволуције мртве материје, која сачињава универзум (видети нпр. Davies 1982). Сама чињеница нашег постојања, па према томе бављења космосом као свесних бића, има по неким космолозима круцијалне последице по космологију као такву. Овај аспект космолошког увида у структуру и еволуцију васионе дао је читаву једну дисциплину унутар космологије, из које су изашли тзв. антропички принципи (Ћирковић 2001).

Опсервациони аспекти

Модерна космологија битно је релативистичка научна дисциплина. Не само да се у васиони срећемо са брзинама космичких објеката које су упоредиве са брзином светлости, већ су простор и време неразлучиво међусобно повезани када се

ради о временски-просторно глобалним аспектима космоса. Ова чињеница уводи у игру још један методолошки аспект научног испитивања природних феномена – неразлучивост теоријског (пред)знања и посматрачких података, тачније, кључну улогу теоријских претпоставки у добијању и интерпретирању опсервационих података. Као и у случају аналогије између могућности непосредног увида у стварност микрокосмоса и Космоса, како смо видели раније, тако и овде срећемо исти проблем у домену физике (суб)атомских честица, када је интерпретација мерених резултата немогућа без поседовања (адекватног) теоријског модела. Овај ефекат, међутим, има свој корелат и у свакодневном животу. Добар део нашег чулног искуства више је препознавање старих, него упознавање нових чињеница. (Само тотално непознавање теоријског модела Планетарног система могло је да наведе наивног Гледамесеца из „Одисеје 2001" Артура Кларка да се попне на дрво да би дохватио Месец). Препознавање значи, пак, поређење са ранијим искуством или готовом представом, коју из неког разлога имамо у својој свести. (Пробајте да процените димензије објекта који никада раније нисте видели, снимљеног без икакве позадине, тј. без амбијента). Препознавање овде одговара теоријском моделу у научном истраживању, без којег многи значајни феномени пролазе незапажени (мада „виђени"). Но вратимо се космологији.

Релативистички ефекти који се срећу у астрономији и који су релевантни за космологију везани су, како смо видели, за брзину, односно удаљеност објеката. Први ефекти, из домена Специјалне теорије релативитета, срећу се и у земаљским условима и на њима се нећемо задржавати. Други се тичу природе комуникације са удаљеним космичким објектима, као што су звезде, галаксије, квазари и др. Круцијални параметар који диктира врсту и могућност комуницирања јесте брзина светлости. Брзина преноса информације, било да се ради о звучним, електромагнетним, корпускуларним или другим средствима комуницирања, одређује границе и природу интеракције са објектом са којим се комуницира. У свакодневном животу тај се проблем најчешће не поставља, чак и када се ради о звучним сигналима, јер се комуницира са блиским објектима, који реагују a tempo на наше активности, и обрнуто. У земаљским условима, светлост за нас путује „бесконачно брзо", па је ефекат „заостајања" занемарљив. У астрономији није тако, наравно.

Светлост до најближе звезде, Proxima Centauri, путује 4,3 године, до Андромедине галаксије око два милиона година, итд. Најудаљенији до сада посматрани космички објекти удаљени су од нас преко 10 милијарди светлосних година, тј. оно што ми сада видимо јесу слике које описују извор светлости од пре толико дугог временског интервала. Гледајући у дубину космичког простора, ми гледамо не у космос, већ у његову историју. То је само један, најочигледнији аспект повезаности простора и времена, када се ради о васиони. Општа теорија релативитета не оперише зато ни простором ни временом, већ тзв. просторно-временским вишеструкостима, где се просторне и временске координате повезују аутоматски, већ према дистрибуцији гравитационе материје у универзуму. Но тај аутоматизам припада „високој теорији" (Стокић 1994). У пракси, примена Ајнштајнових једначина још увек је врло ограничена, пре свега из математичких разлога и треба много труда и среће у конципирању теоријских модела и др. да би се добило неко употребљиво решење (тј. резултат који се да поредити са опсервационим подацима). Многе геометријске и физичке величине, као што су растојање (удаљеност космичког објекта), односно густина (материје), могу се тако дефинисати на разне начине, већ према примењеном физичком моделу. Пошто прихватљивост једне космолошке схеме зависи од њеног слагања са опсервираним материјалом, интерпретација овог последњег има круцијални значај. С друге стране, наш циљ јесте управо конципирање, тј. тражење адекватног модела, и ту се круг затвара. Укратко, не постоји опсервациона евиденција у космичкој астрофизици, већ само скуп партикуларних ментално-чулних искустава.

Коначни или бесконачни универзум

Већ смо напоменули раније да неки од појмова које користимо у свакодневном животу, или специфичним наукама, добијају радикално други смисао када је космологија у питању, а неки губе смисао уопште. У последњу категорију спадају и концепти као што су узрок (causa efficientis), (крајњи) циљ (causa finalis) и др. Ови појмови, наравно, битни су елементи многих религиозних догми, па и јудеохришћанских. (У том контексту неки од формулисаних антропичких принципа,

односно неке њихове интепретације, налазе се негде између научног и религиозног). Нас ће овде интересовати интерпретација и значење термина „коначно" и „бесконачно".

Једно од централних питања код конципирања васионе јесте: да ли је универзум просторно-временски (не)ограничен и у ком смислу, да ли садржи (бес)коначно много материје и слично (строго говорећи, коректније би било рећи да ли смо у стању да тако нешто замислимо, а да то буде конзистентно са неким елементарним принципима логике и др). То је питање мучило још предсократовце и они су га решавали на разне начине (видети, на пр. Grujić 2001). Нас ће овде интересовати питање просторних димензија космоса, и то са једног специфичног, антрополошког аспекта.

Проблем би се могао формулисати питањем : „Да ли смо сами у космосу?" Тачније, смислом таквог питања и могућношћу одговора на њега, у контексту чињенице да до сада немамо никакве доказе ни за потврдан ни за одречан одговор. Овде ћемо се позабавити смислом и реалним значењем оваквог проблема. Видели смо да због коначности и мале бројне вредности (у космичком амбијенту) брзине светлости (и сваког другог евентуалног преносника информације), питање (двостране) комуникације чак и са, по космичким мерилима веома блиским звезданим системима, постаје ирелевантно. Ако је временски распон потребан за размену информација са „ванземаљским цивилизацијама" (без обзира на то шта то значи) упоредив са периодом еволуције „интелигентног света", питање постаје не само бесмислено, већ и ирелевантно. У том контексту „наш део космоса", тј. свемирски простор око нас, који је у комуникацијском суседству, постаје информационо „затворен систем", квази-изолован од остатка васионе. И као што је величина неког мегаполиса од преко милион становника ирелевантна за његовог грађанина, који не само да не познаје највећи део других сугрђана, него није никада у животу ни посетио неке друге квартове, тако је и величина универзума за нас ирелевантан параметар када се ради о могућности комуницирања. У том погледу укупан космос може се схватити као својеврсни мултиверзум (који не треба бркати са неким специфичним космолошким, апстрактним моделима, о којима ће бити речи у неким каснијим написима), скуп одељених „мезокосмоса", од којих сваки чини засебну комуникацијску, па тиме и цивилизацијску затворену средину. Дакле, можемо се осећати смештенима у један бесконачан космички систем, који ће заувек остати непознат нама или некој замишљеној сличној цивилизацији.

Да ли ово треба схватити као ограничавајући фактор, односно хендикеп? То ни из чега не следи. Јер, пре свега, зашто бисмо очекивали битно различита интелигентна бића, односно радикално другачију цивилизацију коју би она развила? Ако су физички закони универзални, важе свуда у васиони, постојање других цивилизација нити може да ствара проблем за нас нити има разлога за неку научно фундирану знатижељу. То не значи да бисмо били равнодушни ако примимо сигнале које је нека цивилизација послала пре, рецимо, милион година и у међувремену изумрла.

Закључне напомене

Многе претпоставке стандардне научне методологије могу се сматрати валидним у изучавању васионе као целине, али, како смо видели, космологија намеће и додатне захтеве, како методолошке, тако и епистемолошке природе. Неки од ових захтева изводе космологију, у неким њеним аспектима, из домена „чисте науке", што не треба схватити као њен недостатак, већ просто као специфичност у много чему изузетног објекта изучавања. Две су карактеристичне црте космологије које је издвајају у односу на друге науке о природи (осим теорије фундаменталних интеракција, како смо видели). Прво, велики број теоријских модела, у поређењу са опсервационим материјалом, и неразмрсива повезаност опсервираног материјала са теоријским претпоставкама, односно спекулацијама. И док се неке црте постојећих теоријских схема могу сматрати мање-више добро фундираним (концепт „Великог праска", инфлациона парадигма и др.), други аспекти текућег знања и схватања структуре и еволуције васионе подложни су варијацијама, тако да се понекад тешко може говорити о еволуцији нашег знања, поготово кад се ради о цикличном понављању једне исте претпоставке, односно интерпретације неког опаженог феномена, какав је случај са тзв. космолошком константом (о којој ће бити речи у једном од наредних написа). То све чини космологију узбудљивом

дисципином, која готово подједнако ангажује људску потребу за откривањем тајни природе, нашу машту, интимне преференције (које су често мотивисане естетским, религиозним и другим мотивима). То никако не значи да космологија као таква није егзактна наука. Напротив, сами захтеви егзактности намећу потребу тестирања свих могућности које могу да нам помогну да стекнемо што бољи увид у Свет који нас окружује у свем својем тоталитету. Егзактност у науци о природи значи оперисање величинама које се могу квантификовати (тј. изразити бројним вредностима), и претпоставкама (теорије, модели и др) које се могу тестирати и оповргнути или потврдити (барем у принципу). То је управо она црта која одваја религију, која оперише статичним, непроверљивим сликама космоса и његовог настанка, од науке.

Век који је пред нама сигурно ће бити испуњен новим узбудљивим увидима у структуру и еволуцију васионе, што космологију чини једном од неколико најважнијих (ако не и најфасинантнијом) авантура људског духа у нашем времену.

ЛИТЕРАТУРА

Acel A.: 2001, Božija jednačina, Polaris, Beograd.
Cavendish R., Ling T. (уредници): 1990, Mitologija – ilustrirana enciklopedija, Založba Mladinska knjiga, Ljubljana.
Ћирковић М.: 2001, *Васиона*, **XLIX**, 48.
Davies P. C.: 1982, The Accidental Universe, Cambridge University Press, Cambridge.
Грујић П.: 1996, Гледишта, 3-4, 14.
Грујић П.: 1996, Градина, 6-7-8, 140.
Grujić P.: 2001, *Serbian Astronomical Journal*, **163**, 21.
Islam Dž.: 1989, Konačna sudbina vasione, Vuk Karadžić, Beograd.
Ledermen L.: 1998, Božija čestica, Polaris, Beograd.
Maitte B., Marmier A-M. (уредници): 1988, Cosmos – une histoire des reprèsentation de l'univers, Centre de Culture Scientifique, Technique et Industrielle dans la Règion Nord-Pas de Calais, Lille.
Narlikar J.: 1977, The Structure of the Universe, Oxford University Press, Oxford.
Пајин Д. (уредник): 1991, Почетак и крај света, Дечије новине, Горњи Милановац.
Стокић З.: 1994, Newton versus Einstein, SAID & $\alpha\lambda\varphi\alpha$, Београд.
Вишић М. (уредник): 1994, Енума Елис, Источник, Нови Сад.

(Примљено новембра 2001)

INTRODUCTION TO COSMOLOGY AS AN IMAGE OF THE WORLD

A number of basic cosmological concepts and methodological problems in studying the Universe have been expounded.

УДК 520/527(091)

ЏОРЏ БИДЕЛ ЕЈРИ – ДВЈЕСТОГОДИШЊИЦА РОЂЕЊА

Љубомир Ћупрић
Астрономско друштво „Руђер Бошковић", Београд

Седми енглески краљевски астроном, Џорџ Бидел Ејри (George Biddell Airy), у свијету науке је познат по свом оклијевању да предузме кораке на откривању осме планете, Нептуна, иако је имао у руци прорачуне које му је предао астроном Џон Коуч Адамс (John Couch Adams). Међутим, Ејри је дао доста доприноса, нарочито инструменталној астрономији, али и другим научним и техничким дисциплинама: математици, геологији, физици, инжењерству, итд.

Џорџ Бидел Ејри рођен је 27. јула 1801. у Алнвику (Alnwick), у Енглеској. Његов отац, Вилијам (William) Ејри био је из мјеста Ладингтон (Luddington) у области Линколншир (Linkolnshire). У почетку, Вилијам је био фармер, али се сам школовао и постао порески радник. Џорџова мајка, Ен Бидел (Ann Biddell), била је кћерка Џорџа Бидела, добростојећег фармера из Сафока (Suffolk). Основну школу Џорџ Ејри је завршио у Колчестеру (Colchester), гдје је са десет година био најбољи ђак. Према сопственим ријечима, није био омиљен међу школским друговима. У школи је добро овладао аритметиком и много читао књиге. Међутим, како му то није било довољно, брже је напредовао проучавајући књиге у очевој библиотеци.

Услед послова у државној служби, Џорџови родитељи су се неколико пута селили. Почевши од 1812, Џорџ је проводио љета код свог ујака, Артура Бидела (Arthur), који је имао фарму у Ипсвичу (Ipswich). Џорџ није био одвише срећан у породичном дому, што се нарочито види из његове молбе ујаку да остане да живи код њега. Ситуација код куће се погоршала када је његов отац остао без државног запослења 1813. године. Од тада породица почиње да живи сиромашно. Због школовања младог Џорџа, његовим родитељима је било драго што је његов ујак практично преузео улогу оца. Чињеница да ће око половине наредних пет година провести код ујака, била је јако значајна за Џорџа. Артур Бидел је био учен човјек, у чијој библиотеци су се налазиле многе добре књиге из хемије, оптике и механике, а које је Ејри нарочито читао. У ових пет година, од 1814. до 1819, Ејри је похађао средњу школу у Колчестеру. Године 1819. уписује Тринити колеџ у Кембрицу (Cambridge) као суфинансирајући студент, па је био принуђен да ради у послузи да би плаћао своје школовање. Међутим, овдје не би могао испунити свој циљ да му опет у помоћ није притекао његов ујак Артур. Године 1823. Ејри завршава студије као најбољи студент у класи, те стога одмах добија запослење на Тринити колеџу.

Основне карактерне црте Џорџа Ејрија биле су дисциплина, рад и ред. Од када је ступио на Тринити колеџ, па до краја живота, он ће се овога стриктно придржавати. Никад није бацио ниједан документ, ниједну преписку, па чак ни рачуне из продавнице. Хронолошки их је слагао по свом правилу, тако да је у сваком тренутку могао да нађе сваки од њих.

Као млади свршени студент, Ејри се 1824. обрео на пикнику у Дербиширу (Derbyshire), као гост црквеног великодостојника Ричарда Смита (Richard Smith). Стигавши касно, није упознао те вечери свјештеникову кћерку, госпођицу Рикарду (Richarda). Сљедећег јутра, „наше очи су се среле... и моја судбина била је запечаћена... Имао сам неодољив осјећај да се морамо сјединити", записао је Ејри. Рикарда је била обдарена љепотом, али исто тако и интелектуалношћу, те јој Ејри, након свега два дана, нуди брак. Али њен отац Ричард одбија да уда своју кћер, уз образложење да млади Ејри нема средстава да их обоје издржава. Зато ће Ејри потражити друго запослење. Године 1826, поред друга два кандидата, Френча (French) и Бебиџа (Babbage), Ејри бива изабран за редовног професора математике у Кембрицу. Међутим, ни ново запослење, као и постављење за члана Бироа за лонгитуде (Board of Longitude), нису му донијели довољно средстава да се ожени Рикардом. Покушај да постане ирски краљевски астроном му је пропао 1827. године.



Џорџ Бидел Ејри

У зиму 1823/24, Ејри бива позван у Лондон од стране Џејмса Саута (James South), који га је одвео, између осталих мјеста, на Гриничку опсерваторију и ту га први пут упознао са практичном астрономијом. Већ тада Ејри почиње да посвећује своју пажњу изучавању астрономије, и то у почетку проучавајући

оптику, која га привлачи од ране младости. Један од Еријевих првих радова, који се односи на ахроматизам окулара и микроскопа, има научну вриједност, а објављен је 1824. године. „Математички трактати о физичкој астрономији" (Mathematical Tracts on Physical Astronomy), дјело је које Ејри објављује 1826. године, а које је наишло на добар пријем у научним круговима. Године 1827, Ејри даје објашњење појаве астигматизма, недостатка од кога је и сам боловао од ране младости. Био је и први који је дизајнирао сочива за њено уклањање. О овоме је написао рад „О неким дефектима ока" (On a Peculiar Defect in the Eye).

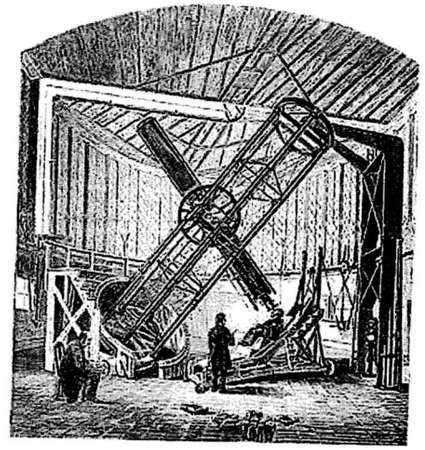
Године 1828. Ејри насљеђује Вудхауса (Woodhouse) на мјесту професора астрономије и директора опсерваторије у Кембрицу. Ово му коначно омогућује довољно средстава, тако да се жени Рикардом Смит, 24. марта 1830. С њом остаје у браку све до њене смрти у Гриничу, 1875. године. Имали су деветоро дјеце, од којих је петоро умрло у раној младости. Када је ступио на дужност директора Опсерваторије у Кембрицу (коју ће обављати наредних седам година), Опсерваторија бијаше навршила четири године постојања, али није имала објављено ниједно посматрање иза себе, није имала асистента, а једини иструменти били су пар добрих часовника и инструмент за посматрање транзита. Ери се предано дао на посао, тако да су посматрања за 1828. годину била објављена већ почетком наредне године, а он је сам пронашао најбоље методе за корекцију и редукцију својих посматрања. Године 1829. додијељен му је један, а 1833. и други асистент. Наредне године, старији асистент Болдри (Baldrey) посматрао је око 5000 пролаза, а млађи Глејшер (Glaisher) отприлике исти број зенитних удаљености. Године 1834. Ејри објављује рад „О латитуди Кембрицске опсерваторије" (On the Latitude of Cambridge Observatory).

11. августа 1835. Ејри постаје Краљевски астроном – наслиједио је Џона Понда (John Pond) – и сели се из Кембрица у Гринич (Greenwich). У својој канцеларији почиње да обавља нову дужност октобра исте године, али до краја те године није се уселио у круг Опсерваторије. Ту подузима реорганизацију Краљевске опсерваторије и то са доста успјеха, али и неких нежељених ефеката. Како није толерисао слободу мишљења запослених, ниједан млади научник није обучаван на овој опсерваторији за његово вријеме. Био је бескомпромисан према запосленима, обавезујући рачунџије (младиће који су обављали рутинска прорачунавања) да раде 12 сати дневно, а такође је захтијевао од асистената да буду присутни поврај телескопа чак и када пада киша. Са друге стране, Ејријеве инжењерске способности дошле су до изражаја приликом реновирања инструмената на опсерваторији. Може се подвући, а то и сам Ејри признаје, да је квалитет инструмената на Опсерваторији подигнут на завидни ниво (тако да су је копирале друге опсерваторије у Енглеској), али, са друге стране, истраживачком, па и посматрачком раду није придавана дужна пажња, изузев Ејријевим меридијанским мјерењима (због потреба наутике). Међутим, establишмент тадашње Енглеске је био задовољан Ејријевим радом, пошто је Опсерваторија обављала са високом прецизношћу задатке због којих је и основана – позициона мјерења, као и службу тачног времена. Посматрачка астрономија је била запостављена, што ће се, као што ћемо видјети, нарочито одразити приликом потраге за планетом иза Урана – Нептуном. Са друге стране, Ејри је био тај, више него сви краљевски астрономи прије њега, који је репутацију Гриничке опсерваторије подигао до највећих висина. Ово, у првом реду имајући у виду одређивања положаја небеских тијела у циљу одређивања географских координата на копну и мору. Даље, на Ејријев захтјев (из 1836. г.), 1840. г. је отворено Магнетно и метеоролошко одјељење на Опсерваторији, а 1873. године и Одјељење за соларну фотографију, којем је, нешто касније те године, придодато и Одјељење за спектроскопију.

Данашњи нулти Земљин меридијан „помјерен" је 1851. године за 19 стопа (мало мање од шест метара) источније у односу на положај који му је био одредио Бредли (Bradley). „Помакнуо" га је Џорџ Ејри, пуштањем у рад новог, високо прецизног инструмента (којег је сам пројектовао), 4. јануара 1851. године. Наиме, његов телескоп, пасажни круг, замијенио је дотадашње инструменте за фундаментална посматрања у меридијану. (То су она посматрања којима се одређују апсолутне координате звијезда). Нитни крст у овом Ејријевом инструменту прецизно дефинише нулту лонгитуду (географску дужину) на Земљи, те представља прецизну тачку у односу на коју се данас мери свјетско вријеме и сачињавају географске карте. С друге стране, када звијезда прође кроз овај, нулти

меридијан, пасажним кругом се измјери њено угловно одстојање од хоризонта. У истом тренутку, прецизни часовник, тзв. регулатор, биљежи тренутак времена када се десио звијездин пролаз. Ова два мјерења дају нам координате звијезде, које се ређају у таблице за сваку сјајнију звијезду понаособ, а које се користе у навигацији. Ове таблице штампају се у годишњаку, а њихово састављање представља једну од основних дјелатности Гриничке опсерваторије. Ејри је доживио и ту сатисфакцију да 1884. године „његов" меридијан буде међународно усвојен за почетни.

За вријеме Ејрија постављен је у Гриничу први електрични сат, а затим су се телеграфом почели преносити сигнали тачног времена до свих жељезничких станица. У вријеме Ејријевог борављења у Гриничу, стигла је вијест да се у Француској граду велики телескоп. Свијет је с нестрпљењем ишчекивао каква ће све нова открића ово „чудо" од телескопа открити пред очима јавности. Међутим, овај инструмент се због своје тежине изобличио по уздужној оси, те због тога није могао да даје иоле вриједније резултате. Чувши за ово, Ејри се замислио над проблемом, и убрзо понудио рјешење: „Раванска деформација чврстог тијела, без сила које би из њега дјеловале, може се приказати у виду три међусобно ортогоналне компоненте. Оне се могу изразити помоћу диференцијалних једначина првог реда. Ако су ове три компоненте једнаке одговарајућем другом парцијалном изводу неке задате функције, онда оне задовољавају услов равнотеже." Ради се овдје о познатој Ејријевој функцији у математици. Ејри није много пропагирао своје рјешење, нити га је занимала слава. Он је једноставно хтио да анализира, потом одгонетне одговарајуће проблеме везане за постављање тубуса великог телескопа у Гриничу.



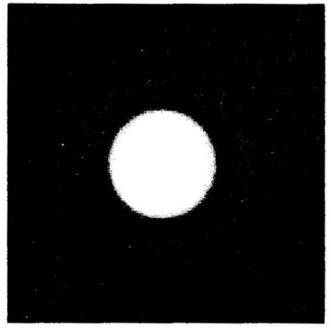
Ејријев пасажни круг

Откриће Нептуна је прича о пропуштеним жељама и шансама, али такође и прича о изузетној научној дедукцији и математичком предвиђању. Два врсна математичара, Ирбен Леверије (Urbain Le Verrier) и Џон Коуч Адамс, радила су предано на јасно уоченим одступањима кретања планете Уран од њене израчунате путање. Оба научника израчунала су вјероватно мјесто налажења нове планете иза Урана. Али наступио је период чекања у коме је Ејри имао значајан удио, тако да су на крају енглески и француски астрономи пропустили прилику да открију планету Нептун. Коначно, Леверије је писао Јохану Галеу (Johann Gale) на опсерваторију у Берлину, а овај је 23. септембра 1846. године, за свега пола сата претраживања вјероватне локације нове планете (коју му је послао Леверије), пронашао Нептун свега један степен даље од предвиђеног положаја. Данас историчари астрономије сматрају да је Ејри био превише критикован у цијелом овом случају, мада се мора признати да је заиста пропустио прилику да ово откриће учини енглеским, а не француско-њемачким. Године 1845, када је млади Адамс, тек што је завршио студије математике на Кембрицу, израдио своје прве прорачуне Нептуновог положаја (на основу података о кретању Урана, које је добио од Ејрија фебруара 1844), Ејри је већ читаву деценију био Краљевски астроном. Видјели смо да је устројио Гриничку опсерваторију да се бави прорачунавањем података потребних за навигациона и мјерења времена. Када му је Адамс први пут, 23. септембра 1845, донио копију својих прорачуна, Ејри је боравио у Француској. Исте године, 21. октобра, Адамс поново покушава да доспије до Ејрија, овога пута приликом његове посјете Кембрицу, али овај је имао необичну навику да вечера у три и тридесет по подне, те је Адамс оставио

свој рукопис са предвиђањима положаја нове планете. Ејријева реакција је била да тражи више детаља, а не да једноставно усмјери телескоп у жељеном правцу. Адамс, међутим, није одговорио на овај захтјев, вјероватно осјећајући да Ејри нема повјерења у његове прорачуне. Разлог Ејријевог тражења додатних детаља у овом случају, био је тај што је сматрао да можда Њутнов закон гравитације не важи на тако великом растојању, тј. да гравитација на тој удаљености не опада обрнуто сразмјерно тачно квадрату растојања, те да је то прави разлог одступања Урановог кретања. Адамсово пропуштање да одговори на ово Ејријево питање вјероватно је појачало Ејријеву сумњу у прорачуне младог математичара. Поред своје уздржаности у погледу постојања нове планете, Ејри је 1845. и 1846. био преокупиран ислеђивањем и правним посљедицама у вези убиства, које је починио један запослени на Опсерваторији; даље, рођењем свог деветог дјетета, те радом у комисији за одређивање ширине жељезничких пруга у Енглеској. Међутим, када је 23. јуна 1846. године добио рукопис у коме Леверије у Француској долази до истог предвиђања за положај нове планете, Ејри сада има више повјерења у Адамсов налаз. Наиме, 29. јуна, приликом сусрета са астрономима Џејмсом Челисом (James Challis) и Џоном Хершелом (John Herschel), Ејри изјављује: „... Сва је прилика да ће у најскорије вријеме доћи до открића нове планете, уколико се једна од опсерваторија посвети потрази за њом." Он 9. јула даје инструкције астроному Џемсу Челису, директору Кембричке опсерваторије, да претражи област неба од читавих $10^o \times 30^o$ – толико је мало имао повјерења у ове прорачуне, а остајући вјероватно и даље при свом мишљењу да треба радије посумњати у закон гравитације. У сваком случају, оваква претрага је захтијевала трајање од три до четири мјесеца. У ствари, Челис је посматрао Нептун два пута на самом почетку свог трагања, али као и многи астрономи прије њега, пропустио је да га идентификује као планету (није уочио његово помјерање међу звијездама). Цијела прича о доприносима Адамса, Челиса и Ејрија објављена је у виду рада, 13. новембра 1846. године, приликом једне седнице Краљевског астрономског друштва.

Године 1857, из анализа података о ранијим помрачењима, а на основу Хансенове теорије о Мјесечевом кретању, Ејри добија за секуларну варијацију у Мјесечевом кретању 12",18. Касније се показало да Хансенове таблице нису биле тачне, а и епоха коју је Ејри био усвојио за помрачење посматрано из Ларисе, 19. мај –547. године (умјесто 30. септембар –609. године, или 18. мај –602. године), није била тачна. Осим организовања многобројних астрономских експедиција, Ејри је и сам у три наврата учествовао у онима који се односе на помрачење Сунца: 1842, 1851. и 1860. године.

Потпуно Сунчево помрачење од 8. јула 1842. године сматра се првим научно посматраним у свим појединостима (корона, протуберанце,...) од стране многих астронома: Бејлија (Baily), Арагоа (Arago), Струвеа (Struve), те Ејрија. Посматрачки допринос, нарочито у описивању ружичастих пламенова (протуберанци), дала је и Ејријева супруга Рикарда, једна од првих особа која их је посматрала.



Ејријев диск и дифракциони прстени

О том свом налазу она је писала другим астрономима, међу којима и Чарлсу Пјацију Смиту (Charles Piazzi Smyth), који се похвално изразио о њеном посматрању.

Године 1849, Ејри даје комплетну математичку теорију дуге, а која објашњава и настанак прекобројних дуга. Његово објашњење се заснива на дифракцији и интерференцији свјетлосних таласа.

Проучавајући појаве интерференције и дифракције, Ејри установљава да утицај објектива телескопа на квалитет видљивости потиче од његових коначних димензија, због чега лик тачкастог извора није тачка, него кружић (диск). Полупречник тог кружића израчунава се по формули:

$$r = 1,22\lambda F/D,$$

где су D и F пречник и жижна даљина објектива респективно, а λ – таласна дужина свјетлости. Овај радијус се назива Ејријев радијус. Око њега се, због интерференције и дифракције свјетлости, појављују свијетли и тамни прстени. Унутар Ејријевог диска концентрисано је 87 % енергије, а у првом прстену још 7 %.

Имајући у виду Сабинов покушај, израчунао је густину Земље на основу осциловања клатна на врху и дну дубоког рудника Долкот (Dolcoath) у Корнуолу (Cornwall), Енглеска (1826). За ово посљедње добио је знатно већу вриједност од стварне. Ејријев рад (објављен под називом „On Pendulum and Balance Wheel Theory", 1826 године) дао је за Земљину спљоштеност вриједност 1/289. Ејри је у циљу одређивања гравитационог убрзања вршио посматрања осциловања клатна у руднику Хартон Колјери (Harton Colliery), близу Саут Шилдса (South Shields). О овоме је написао рад „О клатну – експерименти у Хартон Питу" (On Pendulum – Experiments at Harton Pit), 24. октобра 1854. године.

Значајан је и Ејријев допринос геологији (1829. године изабран је за члана Енглеског геолошког друштва). Триангулација Индије омогућила је у XIX вијеку да се утврди да се положаји извјесних мјеста, одређени астрономским мјерењима, не поклапају с положајима одређеним триангулацијом. Ово је прво посматрање из кога је нађено да се тежа мијења од тачке до тачке на Земљиној површини, прецизније речено, са топографијом. Маса једне планине врши привлачење маса у сусједној долини. Ово привлачење, удружено с другим силама, изазива лаку промјену тежине праћену скретањем вертикале. Овај налаз је навео Прата (Pratt) и Ејрија да, око 1850. године, претпоставе да су континенти образовани од лаких материјала који пливају на гушћој средини. Њих двојица су дали одвојене теорије својих модела. Прат је сматрао да висинске разлике потичу од тијела разне густине која пливају на разним нивоима. Ејри је пак, са друге стране, сматрао да ови материјали имају исту густину, али да се налазе на разним дубинама – као код ледених коцки које плутају по води, више планине имају дубље корије не. Ејријев модел боље се слаже са посматрањима, тако да је опште усвојен од научника и назива се модел изостатичке равнотеже (енгл. isostasy). Други начин да се изрази Ејријева хипотеза је да се претпостави да материјали коре пливају на густом и помало вискозном омотачу. У овоме се моделу врши компензација једним процесом сличним хидростатичкој равнотежи: свако накнадно оптерећење зарониће кору у дубину, а кад оно ишчезне (на примјер, послије топљења леда на крају једног од ледених доба или због ерозије), кора се поново издигне и заузме нов положај изостатичке равнотеже. Неки дијелови Норвешке и Шведске још се издижу, што је посљедица топљења дебелог глечерског слоја из плеистоцена, које је започело прије 10 000 година. Сматра се да ће се кора издизати још 213 метара док се не врати у равнотежу. У исто вријеме, холандска обала и извјесни дијелови данске тону: изостатичка равнотежа се одржава промјеном дубине коре. Касније су научници одредили коријене планинских вијенаца и различит састав континената и океана, што је допринијело да се потврди изостатичка компензација.

Ејри је био предсједник комисије за успостављање стандардног система тежина и мјера, 1834. године. Године 1835. изабран је за члана Краљевског друштва у Единбургу, а 1836. и Краљевског друштва у Лондону. Од овог посљедњег је добио престижну Коплијеву (Copley) медаљу 1831. Године 1840. објављује рад „О теоријском објашњењу привидне поларизације свјетлости" (On the Theoretical Explanation of an Apparent New Polarity of Light), а 1845. године, за рад о ирским плимама, добија Краљевску медаљу поменутог Краљевског друштва из Лондона. Лондонско Краљевско астрономско друштво га те исте, 1845. године, бира за свог предсједника, а 1871. и Краљевско друштво. Двије године бива предсједник овог потоњег. Након што ју је претходно, због немогућности да плаћа чланарину, три пута одбио, Ејри 1872. године добија титулу сера (Sir).

Године 1871. Ејри подузима експеримент у којем посматра звјездану аберацију кроз телескоп испуњен водом.* Проналази да је вриједност аберације потпуно једнака оној која се добија обичним телескопом (испуњеним ваздухом). Овај резултат иде у прилог непостојању етра, супстанције за коју се сматрало да се кроз

* Замишљен од Руђера Бошковића да се утврди да ли је светлост честичне или таласне природе (Прим. ред.)

њу свјетлост преноси васионским простором. Надаље, резултат управо подржава Ајнштајнову теорију да брзина свјетлости не зависи од кретања посматрача или извора.

Децембра 1874. године Ејри организује експедицију која има задатак да посматра пролаз Венере преко Сунчевог диска. Он шаље посматраче из Гринича на пет локација широм свијета, укључујући Хонолулу и Кејптаун. Свака екипа имала је преносни телескоп и пасажни инструмент. Добијене вриједности Сунчеве паралаксе прилично су разочарале астрономе. Тако су контактна посматрања дала за вриједност паралаксе 8",76, што је вриједност коју је утврдио Ејри. О овим посматрањима Ејри је написао рад „О посматрањима пролаза Венере 8. децембра 1874. године" (On Account of the Transit of Venus, 1874, December 8).

Године 1838. сачинио је систем за корекцију рада компаса, а који ће користити Краљевска морнарица.

Уз своја професионална научна проучавања, Ејри је имао широка интересовања. Сем астрономије и математике волио је поезију, историју, теологију, антиквитете, архитектуру, инжењерство и геологију. На ове теме је чак објављивао и радове. Био је у оно вријеме експерт за познавање Британије у римско доба. Написао је рад о римској инвазији на Британију, а који је објављен у часопису *Природа* (Nature), априла 1887. године. У овом раду је покушао да идентификује право мјесто на које се Јулије Цезар искрцао у Британији, као и оно са којег је отишао. Надаље, објавио је многобројне радове са религиозном тематиком.

Због свог крутог става и непоколебљивости стварао је себи непријатеље. Али, он се уопште није обазирао на њихове опаске. Био је у сталним несугласицама са својим земљаком Бебиџом. Прво су се спорили око квалитета једне конструкције телескопа, 1832. године, а на крају и око ширине жељезничког колосјека, чији стандард се уводио у Британији 1854. године. Из свих ових несугласица Ејри је излазио као побједник, али далеко од тога да је био сасвим у праву по свим питањима. На примјер, Ејри је Бебиџову машину за рачунање (претечу данашњих рачунара) назвао „безвриједном", 1842. године, што је за посљедицу имало аутоматско заустављање финансирања овог пројекта од стране владе. Посљедњих седам година своје професионалне каријере Ејри је радио на побољшању теорије Мјесечевог кретања, а да би је на миру довршио повлачи се 15. августа 1881. године из службе, послије 46 година проведених у њој. Године 1886. објављује књигу „Нумеричка теорија Мјесеца" (Numerical Lunar Theory).

До краја живота живи са своје двије неудате кћери у Бијелој кући, поред Гриничког парка. Умро је 2. јануара 1892. у својој кући у Гриничу, а сахрањен је на гробљу у Плејфорду (Playford), у области Сафок (Suffolk), поред своје жене и петоро дјеце. „Ејријев живот био је, у суштини, исти као онај презапосленог бизнисмена, а разликовао се од презапослених људи у квалитету и различитости свог дјеловања. Његов живот није био узбудљив, али је био пун интересовања...", записао је Ејријев син Вилфред (Wilfred, 1836-1925), инжењер и пројектант Орвел Парк опсерваторије, у књизи „Аутобиографија сер Џорџа Бидела Ерија" (The Autobiography of Sir George Biddell Airy), 1896. године. Ову књигу, објављену четири године након Ејријеве смрти, приредио је и штампао управо његов син Вилфред. Познати енглески астроном Ален Чепмен (Allan Chapman) бави се истраживањем Ејријевог живота и припрема објављивање књиге о седмом краљевском астроному. У том циљу, дозвољен му је приступ гриничкој архиви, као и документацији коју посједује фамилија Ејри. Према Чепмену, само документи које посједује фамилија Ејри могу се послагати на хрпу високу читавих девет метара – толико је обимна заоставштина овог астронома.

Од многобројних Ејријевих писаних дјела издвојимо: „О алгебарској и нумеричкој теорији грешака посматрања и комбинација посматрања" (On the Algebaric and Numerical Theory of Errors of Observations and the Combinations of Observations), „Тригонометрија" (Trigonometry, 1825), „Гравитација" (Gravity, 1834), „Парцијалне диференцијалне једначине" (Partial Differential Equations, 1866), „Каталог циркумполарних звијезда састављен на основу посматрања Стивена Грумбрица" (A Catalogue of Circumpolar Stars, Deduced from the Observations of Stephen Groombridge, 1838), те „Шест предавања из астрономије" (Six Lectures on Astronomy, 1849). Објавио је једанаест књига и преко 500 радова и извјештаја, који су резултат преданог рада, као и високе организованости у раду, што му је давало могућности да више уради од већине осталих научника.

Осим наведених, Ејри је дао и друге доприносе математици и астрономији. Побољшао је теорију кретања Венере и Мјесеца, проучавао је интерференционе пруге у оптици, одредио масу Јупитера... Његово име носи један од кратера на Мјесецу (латитуда 18°,1, лонгитуда 354°,3, пречник 36 km). Ејријево постављање пасажног круга у нулти меридијан, у Гриничу, није једино почетно одређивање географске дужине на неком небеском тијелу, а које је везано за Ејрија. Наиме, њему у част, нулта географска дужина на Марсу мјери се од кратера пречника пола километра, који носи његово име: Airy-0. Овај кратер по једанпут су снимиле, прво летјелица Маринер 9 (1972), а потом и летјелица Викинг 1 (1978), а та два снимка чинила су основу одређивања географских дужина на Марсу до краја XX вијека. Ејри није међу најпознатијим, али је учинио да наука буде већа и боља.

ЛИТЕРАТУРА

Chapman A.: 1998, *Astronomy Now*, **12**, 46.
Цингалашевић Љ.: 1987, *Васиона*, **XXXV**, 128.
Kitchin C.: 2001, *Astronomy Now*, **15**, 64.
Moore P. (ed.): 1986, The Astronomy Encyclopaedia, Michael Baezley, London.
Томић А.: 1992, *Васиона*, **XL**, 45.
www.history.mcs.st-andrews.ac.uk/history/Mathematicians/Airy.html
atschool.eduweb.co.uk/bookman/library/ROG/rog04.htm
math.isu.edu/~wolperj/airy.html
www.ast.cam.ac.uk/~ipswitch/Obs_and_Soc/History/Airys_Country_Retreat.htm
www.astropix.com/HTML/I_ASTROP/FOCUS/focus025.htm
www.bbc.co.uk/history/discovery/revolutions/airy_01.shtml
www.rog.nmm.ac.uk/museum/airy/airy.html
www.swan.ac.uk/astra/astro/neptune.htm
www.spaceflightnow.com/news/n0102/17mgsairy0/index.htm
www.phys.uidaho.edu/~pbickers/Courses/310/Notes/book/node137.html

(Примљено новембра 2001)

GEORGE BIDDELL AIRY - TWO CENTURIES FROM BIRTH

A short presentation of Sir George Biddell Airy's life and scientific activities is given.

УДК 529.7

СУНЧАНИЦИ – ТИХИ ГЛАС ВРЕМЕНА

Милутин Тадић
Географски факултет, Београд

Стари часовници су свједочанства увијек присутне човјекове тежње да „мјери вријеме" – сунчаници посебно. Колико је наивна та тежња симболично говоре приложене фотографије зидних сунчаника, снимљене у десетогодишњем размаку.

На првом пару фотографија је зидни сунчаник из Земуна, посебан због свог мајсторски ријешеног бацача сенке (полоса), снимљен 1986. године (Слика 1 на сљедећој страни) и 1996. године (Слика 2). Смишљен да „мјери вријеме", сам није одолио зубу времена.

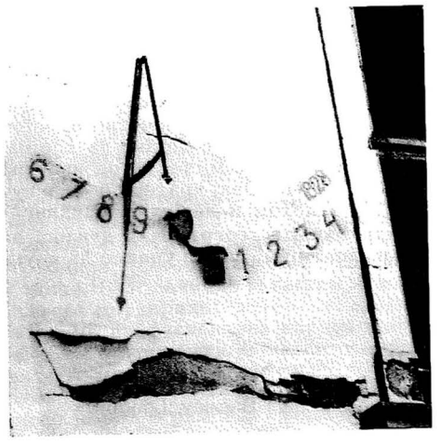
На другом пару фотографија је зидни сунчаник са библиотеке „В. Фохт" у Сарајеву, снимљен 1984. године (Слика 4), и ратне 1994. године (Слика 5). Његов садржај је уклесан на мраморној плочи, и није био тако лако подложан нагризању атмосферилијама као земунски сунчаник. Али... у посљедњем страшном свођењу рачуна нико није био поштеђен, и ништа није било поштеђено – па ни сунчаници. Градитељи сунчаника обично исписују неки мото. Овом сунчанику то није потребно. Разбијен гелерима он је сам себи порука – тихи глас једног несретног времена.

Прича о земунском сунчанику није била узалудна, сунчаник је реновиран 2000. године (Слика 3).

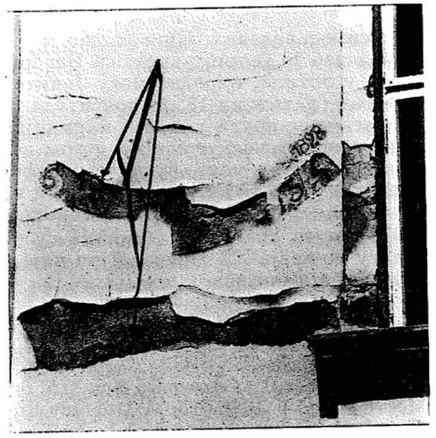
(Примљено новембра 1996; допуњено децембра 2001)

SUNDIALS – QUIETLY VOICE OF TIME

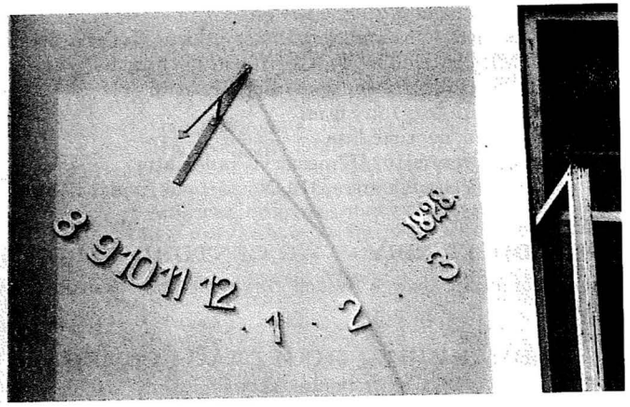
The pictures and story of sundials in Zemun and Sarajevo are given.



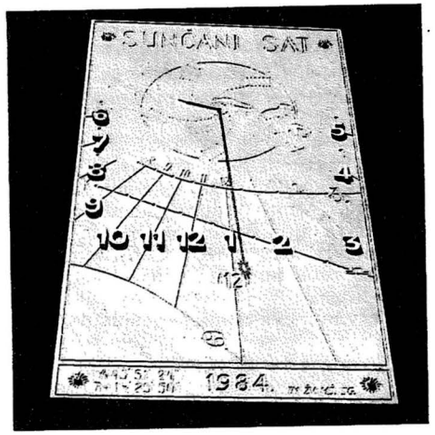
Слика 1



Слика 2



Слика 3



Слика 4



Слика 5

УДК 522.21

НАУЧНИ ИНСТИТУТ ЗА САТЕЛИТСКИ ТЕЛЕСКОП

Милан Богосављевић
студент астрофизике Математичког факултета у Београду

1. Увод – настанак и прва ера операција

Године 1980. оформљен је Научни институт за Сателитски телескоп (Space Telescope Science Institute, STScI), у посебној згради при Џонс Хопкинс универзитету у Балтимору, у држави Мериленд, САД (Johns Hopkins University, Baltimore, Maryland). Примарни задатак овог института је да представља астрономску заједницу у извршењу научног програма Сателитског телескопа Хабл (Hubble Space Telescope, HST), док се контрола лета и све директне операције управљања сателитом обављају у Центру за космички лет Годард (Goddard Space Flight Center, GSFC), лоцираном у ближој околини Балтимора. STScI извршава свој задатак под надзором двеју, у Америци веома значајних, организација: Асоцијације универзитета за истраживање у астрономији (Association of Universities for Research in Astronomy, AURA) и Националне администрације за аеронаутику и космос (National Aeronautics and Space Administration, NASA), у партнерству са Европском агенцијом за космос (European Space Agency, ESA).

Сателитски телескоп је лансиран десет година након оснивања Научног института – тачније 24. априла 1990. године. HST је највећа и најкомплекснија астрономска опсерваторија до данас постављена у орбиту око Земље. У периоду између лансирања сателитског телескопа Хабл и прве сервисне мисије на орбити (изведене коришћењем Спејс шатла, децембра 1993), фокус рада Научног института је био на управљању сателитског телескопа ка остварењу максимално могуће продуктивности употребљивих астрономских посматрања. Тада то није био лак задатак. Огледало телескопа, пречника 2,4 m, имало је „фабричку грешку", конкретно – сферну аберацију, те су техничари и астрономи на STScI све своје напоре усмерили ка проналажењу начина за редуковање ефеката аберације (помоћу специјално развијених компјутерских алгоритама обраде слике) и ка изради детаљних планова за сервис телескопа на орбити. Аберација је потпуно исправљена тек након сервисне мисије и то тако што је испред огледала додат специјални корекциони оптички систем.

2. HST сервисиран – куда даље са Институтом?

Након успеха те прве, најважније сервис-мисије (Хабл телескоп је касније посећен још два пута на орбити, 1997. и 1999. године), и тиме враћања на режим оптималних перформанси инструмента, научни институт је зашао у другу еру својих операција. Суочени са драстичним смањењем буџета, стручњаци NASA и STScI су оформили комитет који је требало да донесе дугорочне планове за развој Института [1]. Донешена је одлука да се Институт одржи и ојача тако што ће следеће фазе његовог развоја бити усмерене ка томе да он постане много шира научна институција од центра за обраду и анализу снимака добијених сателитским телескопом. Будући научни рад на STScI би требало да својим квалитетом привуче независне изворе финансија, те би тако Институт стао на своје ноге и не би у потпуности зависио од буџета за Хабл телескоп. Од HST се очекивало да сакупља научне податке укупно 15 година, а данас се верује да ће тај план сигурно бити премашен (очекују се операције бар до 2010). У STScI се и сада увелико ради на планирању будућих сервисних мисија – прва од њих је већ спремна за јесен 2001. године.

Постављени план развоја довео је до великог успеха: данас је Научни институт за Сателитски телекоп један од највећих истраживачких центара на свету. На њему ради око 500 запослених, од којих су око 100 доктори наука [2]. Јак истраживачки кадар на Институту је неопходан за представљање и преношење главних истраживачких трендова техничком делу Института и, у складу са тим, учествовање у планирању нових инструмената, који би били уграђивани у HST.

Такође, већи број астронома истраживача је неопходан и за оптимизовање комплетног процеса коришћења Сателитског телескопа, од подношења предлога за посматрачке пројекте до финалног складиштења у базу података.

Од многих пројеката на којима се ради на Институту, постоје два дугорочна пројекта којима се придаје посебна пажња и који су названи „Кључним пројектима Хабла" (Hubble Key Projects) [3]. То су:

1. Одређивање Хаблове константе помоћу промењљивих звезда Цефеида.
2. „Сондирање" космоса анализом апсорпционих линија у спектрима квазара.

Међутим, научници и техничари врше истраживања и у областима које нису директно везане за Хабл телескоп. Одржава се „виталност" и повећава искуство научног особља Института кроз учешћа на бројним техничким и научним пројектима који су у неком индиректном погледу повезани са главном мисијом. То су, на пример, пројекти космичке интерферометрије или астрономског коришћења космичких станица. Астрономи-истраживачи Института покривају својим радом области од комета, планета, звезда и удаљених галаксија, до експлозивних извора γ-зрака. При том се користе и подаци са других сателита и опсерваторија осим Хабл телескопа.

На STScI се редовно одржавају велике научне конференције и семинари. STScI је постао раскршће на коме се свакога дана срећу најугледнији научници астрономске заједнице. Интерна је шала да „ако желите да разговарате са неким познатим астрономом, само треба да сачекате неколико дана и већ ће бити семинара на STScI на коме ћете га упознати".

Једна од кључних ставки која је допринела брзом развоју Научног института је била и велика посвећеност образовању шире јавности. Постоји цео огранак при STScI, који се искључиво тиме бави, упућујући јавност у открића и рад Института. Значајан податак је да његова web-страна (http://www.stsci.edu) бележи око 3,5 милиона посета месечно, што је само око пола милиона мање од web-странице новинарске агенције CNN [4]. На STScI web-страни се може наћи, поред стручних презентација, и много садржаја који је намењен свим узрастима, од основаца до искуснијих астронома аматера.

Врата Института су отворена и за усавршавање младих астронома – студената основних студија и постдипломаца. Аутор ових редова је имао прилику да ради на Институту током лета 2000. године, у оквиру летњег студентског програма, који се одржава сваке године. Студенти завршних година астрономије из целог света имају прилику да конкуришу за место истраживача и да раде током лета на правим истраживачким пројектима, под надзором додељених ментора са Института. Уколико се из пријаве може закључити да студент располаже одговарајућим предзнањем, научници са STScI, из буџета за сопствене истраживачке пројекте, покривају све његове трошкове (укључујући пут и месечну плату). Конкурс се објављује обично током јесени, а рок за подношење пријава је фебруар наредне године [5].

3. Фокус – операције са Сателитским телескопом Хабл

Годишњи план за посматрање Хабл телескопом (назван „циклус"; ове године се могу поднети предлози пројеката за наредни, Циклус 11) разматра се на STScI од стране посебно формиране комисије. Типично се по циклусу прими око хиљаду предлога за посматрачке пројекте, од научника са разних институција из Америке, а и из Европе (што је омогућено учешћем ESA у STScI). Конкуренција је врло јака, тако да се обично одобрава само један од десет поднешених предлога пројеката.

Време на Сателитском телескопу се додељује у умношцима времена потребног за један обилазак телескопа око Земље (95 минута), мада током једног обиласка телескоп не може све време да сакупља податке, већ је неко време стандардно одвојено за одређене техничке операције. Највећи број пројеката добија време у распону од једног до тридесет обилазака (око 75 %), док су изведени и посматрачки пројекти који су захтевали и преко 100 обилазака (као познато „Хаблово дубоко поље" – Hubble Deep Field, HDF). Међутим, овакви пројекти су врло ретки, с обзиром на велику научну оправданост коју морају да имају.

Занимљиво је да један временски тако захтеван пројекат као HDF не би могао, под нормалним околностима, лако да буде прихваћен у регуларној процедури одабира. HDF пројекат је изведен коришћењем специјално одвојеног времена, које се оставља сваке године слободно за евентуална изненадна открића, која би HST требало одмах да пропрати. Тада је тренутни директор STScI, који има право одлуке о распореду тог одвојеног телекопског времена, одлучио да га употреби тако што би се константно снимало једно мало поље на небеској сфери. Уколико би експонирање било веома дуго, камера би детектовала најудаљеније галаксије у васиони. Као што је познато, тај снимак је довео до неких од највећих открића у астрономији последње декаде, а из њега се научни резултати извлаче и данас – иако је направљен далеке 1995. године.

Астроном на STScI, уколико то жели, може да присуствује, преко компјутерске конзоле, самом чину посматрања. Међутим, годишњи план посматрања, који донесе комисија на STScI, прослеђује се у целини контролном центру (GSFC), и никаква тренутна, спонтана контрола телескопа за време посматрања обично није доступна астроному.

Сателитски телескоп комуницира са Годард центром за космички лет преко сателитског релејног система. Посматрач на Земљи може, у року од неколико минута, да погледа „сирове" снимке, међутим, комплетни подаци се у року од 24 сата прослеђују из GSFC до Научног инситута за сателитски телескоп. STScI је одговоран за процесирање података (калибрацију, складиштење и одржавање). Астроном-посматрач на крају пута добија податке потпуно спремне (калибрисане) за директна мерења и обично има ексклузивно право на те податке годину дана. Након тог рока, они постају доступни сваком астроному (нису обично доступни астрономима аматерима, лицима која раде у образовању и сл. због специфичног формата и потребног познавања специјалног астрономског софтвера (IRAF), којим се из снимака добијају научни резултати). Астроном мора да се региструје и добије свој регистарски број, што се ради врло једноставно преко Интернета. Након тога он може затражити до 20 гигабајтова података годишње, док веће квоте захтевају посебно објашњење. Ове услуге су потпуно бесплатне. Данас, HST архива садржи преко 100 000 посматрања и око 20 000 објеката [6].

Такође, STScI одржава и базу са подацима од још петнаестак сателитских мисија (међу којима су и FUSE, HUT, ROSAT), који могу послужити за употпуњавање података са Хабл телескопа у другим опсезима таласних дужина [7].

4. Планови за будућност

Већа група научника се већ неколико година бави пројектом Сателитског телескопа нове генерације (New Generation Space Telescope, NGST) [8]. Тренутно је пројекат у средишњој фази развоја пре одобрења почетка саме изградње. С обзиром на дугогодишње искуство у раду са Сателитским телескопом, које имају научници са STScI, логично је да они буду најпозванији за реализацију још једног, али овог пута много већег пројекта. Занимљиво је да Институт не очекује неко знатније повећавање броја истраживача по евентуалном лансирању NGST (планираног за 2009. годину). Зато се убрзано ради на оптимизацији свих процеса истраживања, како би са истим бројем научника Институт могао да води и Хабл телескоп и Телескоп нове генерације.

NGST је велика тема сам по себи, на коју би могао да се напише посебан чланак, тако да ће овде бити презентовани само оквири мисије. Ради се о телескопу са огледалом пречника 6,5 метара, који би требало поставити у Лагранжеву тачку L2. Ова тачка, посебно значајна у теорији орбиталних кретања, налази се на супротној страни од Сунца у односу на Земљу и удаљена је од Земље четири пута више него Месец! То значи да се мора узети у обзир то да, након лансирања телескопа, никаквих сервисних мисија не може бити, јер је та удаљеност далеко ван домашаја Спејс шатла.

Телескоп би снимао у опсегу таласних дужина од 0,6 до 28 микрометара, што значи у блиској и средњој инфрацрвеној области. Тиме би он био „наставак" Хабл телескопа, пошто би био у стању да боље посматра најудаљеније крајеве свемира. Таласна дужина на којој се налази максимум емисије светлосне енергије данас најдаљих познатих галаксија је померена услед Доплеровог ефекта („црвени помак") у инфрацрвену област, за коју HST није предвиђен.

ЛИТЕРАТУРА

[1] STScI staff in consultation with AURA, „Long Range Plan for the STScI", June 1995.
[2] Официјелна web-страна STScI: http://www.stsci.edu
[3] Hubble Second Decade Committee, „Hubble Treasury Program", STScI, 2000.
[4] STScI Annual Report 1999.
[5] „Fellowships and student programs", http://www.stsci.edu/stsci/fellowship.html
[6] HST архива, http://archive.stsci.edu/hst/
[7] „Multimission Archive at Space Telescope (MAST)", http://archive.stsci.edu
[8] STScI NGST Division, http://www.ngst.stsci.edu/

(Примљено септембра 2001)

Овај рад је писан у оквиру предмета Методика наставе и историја астрономије, под руководством проф. др Јелене Милорадов-Турин.

SPACE TELESCOPE SCIENCE INSTITUTE

A description of activities of the Space Telescope Science Institute is given.

ПОСМАТРАЧКИ ПРИЛОЗИ

УДК 521.85

ОКУЛТАЦИЈА САТУРН – МЕСЕЦ

Екипа „Белерофонт" опсерваторије, Крагујевац

Поред тога што имају научни значај, окултације веома често могу изазвати велико интересовање јавности. То је посебно изражено када се ради о планетама и сјајнијим звездама. Окултација Сатурна Месецом, која се догодила 3. новембра 2001. године, привукла је пажњу већег броја заинтересованих грађана, који су присуствовали јавном посматрању организованом од стране опсерваторије „Белерофонт" на крагујевачком Природно-математичком факултету.

Први контакт, како је то предвидео чувени астрономски програм „Red Shift", почео је пар минута после 22 часа. Тај тренутак, због заинтересованости присутних, нисмо успели да снимимо, па смо телескоп наместили за период Сатурновог изласка иза Месечевог диска, за отприлике сат времена. Тај део Месечевог диска није био потпуно осветљен, јер је Месец већ почео да се „једе", након уштапа. Зато се на снимцима види како Сатурн излази из тамне области, а не иза осветљеног дела Месечевог привидног диска, што је још више појачавало ефекат окултације (видети четврту страну корица).

Примењена техника фотографисања је већ добро познато снимање у фокусу телескопа. На место окулара нашег Carl Zeiss телескопа (150/2250 mm) ставили смо фото-апарат познате руске фирме ZENIT, са жичаним окидачем. Времена осветљавања су се кретала у опсегу од 0,5 до 1,0 секунде, што је било довољно да се кадар успешно забележи на филму FUJI 800. За овако сјајне небеске објекте довољни су филмови слабије осетљивости (око 200 ASA), али пошто смо догађај снимали из града са загађеном атмосфером, да бисмо избегли замућивање изазвано титрањем атмосфере, били су нам потребни кратко експонирање и брз филм. Оштрина слике, која би тиме била нарушена, знатно би умањила моћ Zeiss-ове оптике.

(Примљено новембра 2001)

THE OCCULTATION SATURN – MOON

The report about the observation of the occultation Saturn – Moon, on November 3, 2001, on the Belerofont observatory in Kragujevac is given.

УДК 521.85

ОКУЛТАЦИЈА САТУРНА 3. 11. 2001.

Владимир Ненезић, Ненад Трајковић
Астрономско друштво „Руђер Бошковић", Београд

Према ефемеридским подацима, током 2001. године из Београда су могле да се виде две окултације Сатурна Месецом: новембарска – 3.11. и децембарска – 1.12. Нажалост, због лоших временских услова, децембарску окултацију није било могуће посматрати.

Новембарска окултација је снимана катадиоптричким телеобјективом MTO–1000 (100/1000 mm) и кућиштем фотоапарата Canon F–1. Како је Сатурн малих угаоних димензија, употребљен је и телеекстендер Canon 2×B, тако да је ефективна жижна даљина износила приближно 2000 mm. Оптички систем је био учвршћен на провизорну екваторијалну монтажу без праћења, па је време експонирања морало да буде краће од 1/4 s, како би померање лика Сатурна у фокусу објектива било реда величине Ејријевог диска. На основу тог услова одабрано је време осветљавања од 1/8 s, а према томе и емулзија Fuji Superia Extra, ISO 400. Да би се смањиле вибрације, непосредно пре експонирања ручно је подизано огледало фотоапарата.

Квалитет снимака на негативу далеко је превазишао сва очекивања. Нажалост, због недостатка потребне опреме, дигитализација негатива је обављена у релативно ниској резолуцији (2400 dpi), што је драстично умањило квалитет скенираних података. Снимци су затим рачунарски обрађени. Приликом обраде, Сатурн је различито третиран од Месеца, што је условило појаву непостојеће празнине између ова два небеска тела и мало визуелно неслагање са ефемеридским подацима о контактима (видети четврту страну корица). Поред тога, због провизорне екваторијалне монтаже, проблем је представљала и „ротација поља", која је у великој мери отежала оријентацију обрађених снимака.

Добијени резултати ипак показују да сви љубитељи, уз релативно скромну опрему и невелики труд, могу да добију углавном добре резултате посматрања појава овог типа.

(Примљено децембра 2001)

SATURN OCCULTATION ON NOVEMBER 3, 2001

The report about Saturn occultation by Moon, on November the 3rd 2001, is given. The observation of this occultation was done by members of our Society, Vladimir Nenezić and Nenad Trajković.

ВЕСТИ ИЗ НАШЕ ЗЕМЉЕ

НАГРАДА „ЗАХАРИЈЕ БРКИЋ" 2001. ГОДИНЕ

На свечаној седници Катедре за астрономију, одржаној 8. новембра 2001. године, у присуству декана Математичког факултета професора др Зорана Каделбурга и продекана за наставу професора др Десанке Радуновић и других гостију, којима се касније придружио и продекан за финансије професор др Александар Липковски, инж. Слободан Бркић, син покојног професора др Захарија Бркића, уручио је награду за школску 2000/2001. годину Слободанки Богосављевић, мајци Милана Богосављевића – најбољег дипломираног студента школске 2000/2001. То је седамнаеста додела награде од оснивања фонда 1981. године.

Милан Богосављевић је рођен 1977. године у Нишу. Основну школу „Ћеле кула" у Нишу је завршио 1992. године, а гимназију „Бора Станковић" у Нишу, 1996. године. Уписао се на Математички факултет у Београду, смер астрофизика, 1996. године. Дипломирао је 28. августа 2001. године,

са средњом оценом 9,42. Од октобра 2001. године уписан је на последипломске студије астрономије на Калтеку (California Institute of Technology, Pasadena, California, U.S.A.).

Милан Богосављевић је био један од најактивнијих студената у Истраживачкој станици Петница (ИСП). Прво је 1995. и 1996. године био полазник семинара астрономије ИСП, урадивши два рада које је објавио у *Петничким свескама*. Од 1996. до 2001. године радио је на реализацији семинара астрономије ИСП као млађи сарадник.

Учествовао је у оснивању првог аматерског астрономског друштва у Нишу – „Алфа". Са члановима Друштва је организовао неколико посматрачких акција и јавних предавања.

Године 2000. примљен је на Летњи програм за студенте на Институту за сателитски телескоп (Space Telescope Science Institute, Baltimore, Maryland, U.S.A.), где је са менторима Максимом Робертом и Торстеном Бекером радио на истраживању језгара Сајфертових галаксија у средини инфрацрвене области.

У лето 2001. године био је на VII Летњој школи у организацији Ватиканске опсерваторије (Vatican Observatory Summer School, Castel Gandolfo, Rome, Italy).

У овом броју *Васионе* можете наћи његов чланак о Институту за сателитски телескоп.

Пре доделе награде, шеф Катедре, др Надежда Пејовић, прочитала је биографије Милана Богосављевића и професора Захарија Бркића. Затим су се присутни, кроз сећања неких чланова Катедре, подсетили професора Захарија Бркића.

Инжењеру Слободану Бркићу је предат примерак *Васионе*, број 1-2/2001, у коме је дат приказ прошлогодишње доделе награде и животопис добитника за школску 1999/2000. годину, Катарине Ковач. Часопис је уручила проф. др Јелена Милорадов-Турин, аутор тог приказа.

Свечана седница је завршена коктелом и разговором са гостима.

Јелена Милорадов-Турин

СЕЋАЊЕ НА ПРОФ. ДР ЖИВОЈИНА ЋУЛУМА

На десетогодишњицу смрти истакнутог војвођанског педагога и популаризатора науке, проф. др Живојина Ћулума, 10. октобра 2001. године у 19 часова, на Институту за физику у Новом Саду, одржан је скуп „Сећање на професора Ћулума", у организацији Факултета техничких наука, Природно-математичког факултета и Астрономског друштва „Нови Сад". У првом делу, на скупу о сарадњи и раду са познатим војвођанским педагогом, који је још 1954. године покренуо иницијативу за изградњу Планетаријума у Новом Саду, говорили су његови сарадници и ученици, академик проф. др Драгутин Зеленовић, проф. др Божидар Јовановић и проф. др Дарко Капор. У другом делу, директор Астрономске опсерваторије у Београду, др Милан Димитријевић, одржао је предавање „Астрофизика данас и сутра". На крају скупа, др Милан Димитријевић је предао проф. др Драгославу Петровићу, председнику Астрономског друштва „Нови Сад", диплому годишње награде Астрономске опсерваторије у Београду, за вишегодишње успешне резултате „АДНОС-а" у популаризацији астрономије.

У касним вечерњим сатима, др Милан Димитријевић је посетио Планетаријум на Петроварадинској тврђави, и за сталну изложбену поставку поклонио изузетно вредну збирку поштанских марака на тему „Освајање космоса", које је сакупио његов отац, др Сергије Димитријевић (1912-1987), свестрани научни радник, економиста и истакнути југословенски нумизматичар и филателиста.

Јарослав Француски

АМАТЕРСКО АСТРОНОМСКО ДРУШТВО „МАГЕЛАНОВ ОБЛАК"

Недавно је у Прокупљу основано Аматерско астрономско друштво „Магеланов облак". Друштво је уписано у Регистар удружења грађана Југославије, 16. маја 2001. (регистарски лист број 983, под редним бројем 2375). Оснивачи Друштва су професори Математичког факултета у Београду, др Жарко Мијајловић и др Стево Шеган, и студенти географије из Прокупља, Александар Ваљаревић и Александар Симоновић. С обзиром на то да постоје два Магеланова облака (Велики и Мали), у називу Друштва подразумева се Велики Магеланов облак. У овом тренутку Друштво има двадесетак чланова, углавном студената, ђака и професора из Прокупља.

У Прокупачкој гимназији, 8. септембра 2001, одржана је свечана седница Друштва, на којој је у Друштво примљена већина чланова. Том приликом изабран је Управни одбор, у којем је, поред поменутих оснивача, и универзитетски професор математике из Ниша, др Душан Ћирић. За председника Друштва изабран је др Жарко Мијајловић, а за потпредседнике Александар Ваљаревић и Александар Симоновић. Потом су двојица угледних Прокупчана изабрана за почасне чланове Друштва: Милутин Поповић, заслужни гимназијски професор географије, у пензији, и Ђорђе Ваљаревић, директор Прокупачке гимназије.

На овој седници је љубазни домаћин, директор Ђорђе Ваљаревић, одржао поздравни говор, а затим су Ж. Мијајловић и С. Шеган изложили стручне и друштвене циљеве Друштва, као и планове за његов развој. Потом су присутни, њих двадесетак, постављали разна питања у вези са радом Друштва, али и питања која су се односила на астрономију и „гледање звезда". Састанак је трајао приближно 90 минута. Локална телевизија, „TOP 3", снимила је овај скуп и у емисији од петнаестак минута приказала га као догађај дана у Прокупљу.

По завршетку састанка, Шеган, Ваљаревић, Симоновић и Мијајловић, обишли су места на оближњој планини Видојевици, на којима би се евентуално могла изградити посматрачка станица Друштва. По свему судећи, најбоље место је сам врх Видојевице, „Видовача" или „Бандера" (1155 m), удаљен око 20 km путем, односно 12 km у ваздушној линији од центра Прокупља. Дан је био веома леп, небо једва прошарано облацима, док је видљивост била изузетна – сигурно преко сто километара. Одатле су се, „као на длану", виделе околне планине: Јастребац, Радан планина, Ргајски висови, веома добро Сува планина, Копаоник и Кукавица, али и врхови удаљених планина: Старе планине и врх једне планине иза Јастрепца, вероватно Јухор планине. У Топличкој котлини, Добричу и Пустој реци исцртавали су се засеоци и локални путеви. Разазнавале су се и зграде у Нишу и Лесковцу, удаљене ваздушном линијом преко 30 km. Разгледајући околину и уживајући у прелепом погледу, постало нам је јасно како су ова планина и ово место добили своје име. Стојећи на самом врху планине, приметили смо чудан феномен у кретању ваздуха. Наиме, из подножја, са југозападне стране, струјао је топао ваздух, док је са североисточне долазила хладна струја. Температурна разлика износила је, отприлике, десетак Целзијусових степени.



Стево Шеган, Александар Симоновић, један студент из Прокупља и Александар Ваљаревић, на „Бандери", највишем врху Видојевице.

Експедиција је искористила прилику и посматрала Сунце помоћу малог аутоматизованог рефрактора Mead ETX 60AT, отвора 60 mm и жижне даљине 350 mm, са окуларима од 9 mm и 25 mm жижне даљине и објективског филтера за Сунце. На Сунцу су примећене четири тамне пеге, распоређене око екватора, затим група ситнијих и светлијих пега, које су се налазиле нешто јужније од екватора. Јасно су се разазнавали детаљи, облик пега и полусенка. Екскурзија је забележена на камкордерској траци.

Друштво у овом тренутку има на располагању солидан телескоп Њутновог типа (огледало пречника 23 cm, релативног отвора f/8). Монтажа је екваторијална, а урађен је и део часовног механизма за аутоматско праћење по ректасцензији. Телескоп и три окулара (32 mm, 16 mm и 9 mm Plössl-овог типа) ставио је на располагање Друштву Ж. Мијајловић. С. Шеган је поклонио један рачунар PC 486. Друштво има малу библиотеку, од неколико

десетина књига из астрономије, рачунарства и математике, које су, такође, поклонили Шеган и Мијајловић.

Писац ових редова користи прилику да опише догађаје и околности које су претходиле оснивању Друштва.

Под утицајем и уз помоћ нашег најпознатијег астронома аматера и градитеља телескопа, др Александра Јовановића, направио сам свој први телескоп Њутновог типа (огледало пречника 18 cm и релативног отвора f/8) крајем седамдесетих година прошлог века. Тај телескоп је још увек у одличној функцији. Споменимо да је овај инструмент користила мр Војислава Протић-Бенишек у експедицији Београдске астрономске опсерваторије код Суботице, приликом посматрања помрачења Сунца 11. августа 1999. Почетком осамдесетих прошлог века, уз помоћ С. Шегана, направио сам и други, горе описани, телескоп (огледала пречника 23 cm). С обзиром на величину и масу (150 kg), телескоп је постављен на породичном имању, поред села Гојиновац, код Прокупља. Поред власника, многобројни пријатељи и мештани имали су прилике да помоћу овог телескопа посматрају разне космичке објекте и појаве. На пример, последњи пролазак Халејеве комете 1986, тамне мрље на Јупитеру 1994, настале падом фрагмената Шумејкер-Леви комете (SL9), Велику црвену мрљу и сенке Галилејевих сателита на Јупитеру, Касинијеву пукотину у Сатурновом прстену, Алпску долину на Месецу, геостационарне сателите и већину Messier-ових објеката.

Већ у то време, тада дечак-оснивач, Александар Ваљаревић се изузетно занимао за посматрање и астрономске појаве. Прошлог лета, Ваљаревић и Симоновић су ме питали како да направе или купе телескоп. Уступио сам им свој телескоп на неко време, уз напомену да се то време може и продужити уколико то на неки начин оправдају. Ваљаревић и Симоновић нису губили време. У току прошле зиме организовали су у Прокупљу два јавна посматрања, у којима је учествовало неколико стотина посматрача, па и председник Општине. За ту прилику, у делу Прокупља из кога се посматрало, искључено је улично осветљење, што је вероватно први случај ове врсте у нашој земљи. Био је то вредан допринос борби против светлосног загађења, главног непријатеља астронома – професионалаца и аматера. Споменимо да је неко цинично приметио да су комуналци ово искључење једва дочекали с обзиром на то да је до њега дошло у познатим околностима наше електроенергетике. Затим су Ваљаревић и Симоновић имали две лепе емисије на локалној телевизији, на астрономске теме. Емисије нису остале без одјека. Једна од њих је репризирана неколико пута. Убрзо су покренули иницијативу за оснивање астрономског друштва, и највише захваљујући њиховом ангажовању Друштво је основано.

Адреса Друштва је: Александар Симоновић, „Магеланов облак", Кнез Михаилова 44/3, 18 400 Прокупље. Електронска адреса: zarkom@mi.sanu.ac.yu.

Жарко Мијајловић

ВЕСТИ ИЗ ДРУШТВА

НОВА ПОСТАВКА АСТРОНОМСКИХ СЛИКА

Поставку црно-белих фотографија на астрономске теме, на Народној опсерваторији, из 1964. године, заменила је 1. септембра 2001. нова, у боји. Вишегодишња идеја о замени поставке реализована је током 2001. године. Јануара и фебруара изабрано је 50 слика и направљени су потписи, које је у марту графички дизајнирао и дигитално штампао Дејан Владисављевић. Плакате формата 58×48 cm кашировао је на картон, застаклио и поставио у старе, преостале (освежене и лакиране) рамове и исте причврстио за зид у јулу и августу, столар Зоран Плавшић. Укупно је урамљено 50 плаката. На организацији овог замашног посла, избору слика, њиховом коментарисању и распоређивању радили су Горан Павичић, Лука Ч. Поповић, Александар Оташевић, Наташа Борић и Милан Јеличић.

Плакати су постављени испред портирнице и у ходнику испред канцеларија секретара и управника. На улазу у Народну опсерваторију се налазе снимци оптичких и радио-телескопа, ракете..., а идући уз степениште наилази се на Сунце, планете, галактичке и вангалактичке објекте.

Планирана је стална изложбена поставка плаката и у Планетаријуму.

***

Подсетимо да је стара поставка слика астрономских тела, инструмената и астронома била, уствари, избор начињен од експоната са „Прве астрономске и астронаутичке изложбе", коју је наше Друштво организовало у сарадњи са Астронаутичким друштвом Ваздухопловног савеза Југославије. Ову изложбу је, 25. маја 1954. године у Београду, отворио Милутин Миланковић. Изложба је затим обишла многа места у Србији. Нарочито је велику пажњу изазвала у Војводини, где су том приликом основане многе наше подружнице (видети „Васиону" бр. 2/1954, стр. 55).

Експонати астрономског садржаја су касније припали нашем Друштву (оно не поседује ни један „астронаутички" плакат), да би пред отварање Народне опсерваторије били постављени практично у свим њеним просторима. Сећам се, на пример, да је доста црно-белих плаката било у канцеларији управника (Коперник, Галилеј, Кеплер, ...). Због влажења зидова у учионици и постављања ламперија у канцеларијама, последњих неколико година практично су се налазили само на степеништу и то његовом горњем делу. Временом су се многи рамови распали под теретом стакла, а многе слике, разапете на унутрашњим рамовима, биле су трајно оштећене од стране микроорганизама.

Милан Јеличић

ПОКЛОН СЛИКА „ТОТАЛИТЕТ 1999."

Наш члан Петар Кубичела, академски сликар из Новог Сада, преко свог брата др Александра Кубичеле, астронома, поклонио је Астрономском друштву „Руђер Бошковић", крајем августа 2000. године, слику помрачења Сунца. Ради се о уљу на лесониту димензија 30×40 cm. Слика представља потпуно помрачење Сунца, које је аутор посматрао са Палића, 11. августа 1999.

Поменимо да је Петар Кубичела пре више година поклонио слику „Тоталитет помрачења Сунца", коју је урадио на основу претходно начињене скице потпуног помрачења на Хвару 15. фебруара 1961.

Обе слике се налазе у канцеларији секретара Друштва.

Стално запослени на Народној опсерваторији и чланови Друштва срдачно захваљују Петру Кубичели на новој пажњи.

Милан Јеличић

САНАЦИЈА ПАНОРАМСКОГ ДУРБИНА НАРОДНЕ ОПСЕРВАТОРИЈЕ

Пошто је утврђено да је квар настао у делу чија је улога да при окретању увлачи и извлачи окуларну цев, и самим тим врши изоштравање, а по природи квар је непоправљив, приступило се изналажењу алтернативног решења, како би се дурбин довео у функционално стање. У том циљу извршена је мања прерада унутар окуларног система, при чему није нарушено претходно стање, што је дало прихватљиве резултате. При евентуалној следећој интервенцији, постојеће решење се може пажљивије извести, што би требало да гарантује квалитет и трајност.

Увод

Улога овог чланка је да, поред упознавања са извршеним променама на дурбину, да и упут за наредно расклапање, с обзиром на то да су обављене корекције унеколико утицале на редослед који се по логици сам намеће.

Дефинисање квара

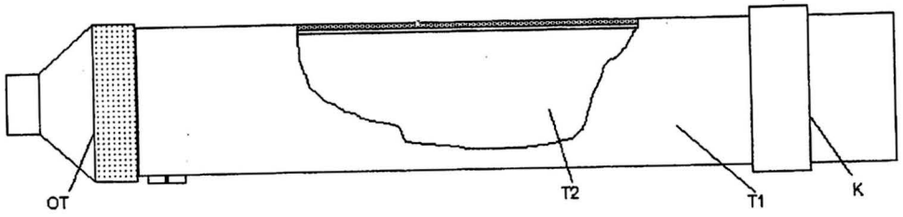
Квар је лоциран у делу ОС (видети слике), чија је улога да при окретању окуларног наставка (ОТ) спољне цеви (Т1), зависно од смера окретања, увлачи и извлачи окуларну цев (ОЦ1 и ОЦ2), чиме се врши изоштравање. Манифестација квара је очигледна, с обзиром на то да ОС не обавља своју улогу, али због неприступачне конструкције квар и није могуће отклонити. Како је последица тога немогућност изоштравања, следи да је и сам дурбин неупотребљив, те се сходно томе приступило изналажењу решења, којим би се оспособио.

Коментар решења

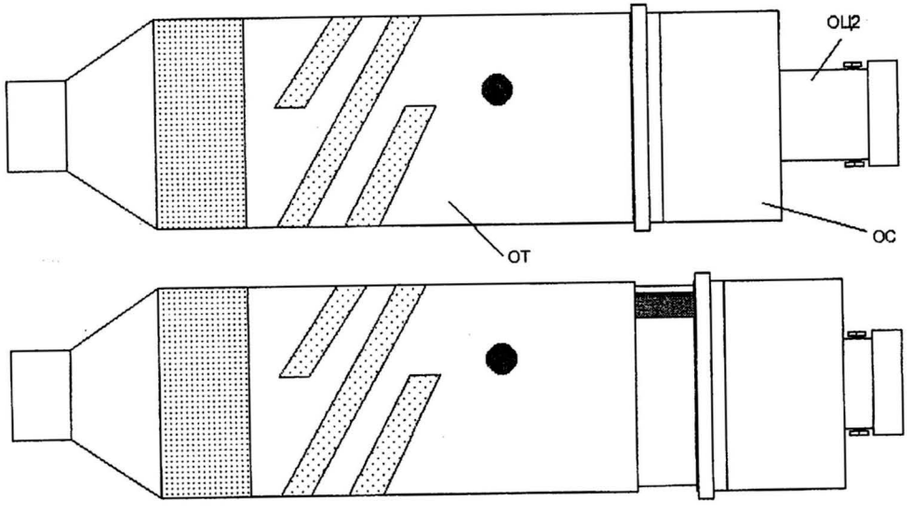
Сагледавши проблем, било ми је јасно да би ново решење требало да симулира рад ОС-а. Проблем се своди на то да треба изнаћи решење, које би обезбедило да при окретању ОТ-а његов ход прати и окуларна цев (ОЦ1 и ОЦ2). То захтева да ОЦ буде причвршћена за ОТ. Ако пажљиво

сагледамо постојеће стање, уочићемо да на ОТ-у, негде на средини, постоје симетрични отвори за фиксире. Имајући то у виду, треба решити на који начин може доћи до синтезе ОЦ-а и ОТ-а. Узме ли се у обзир да се ОЦ састоји од два дела, ОЦ1 и ОЦ2, и да су међусобно ужљебљени, као решење се намеће могућност да се начини ваљак (П) са једном базом, која би на средини имала кружни отвор пречника довољног да стане у жљеб ОЦ1-а и ОЦ2-а и да при томе може слободно да се окреће у њему, док би омотач био причвршћен фиксиром за ОТ кроз већ постојеће рупе.

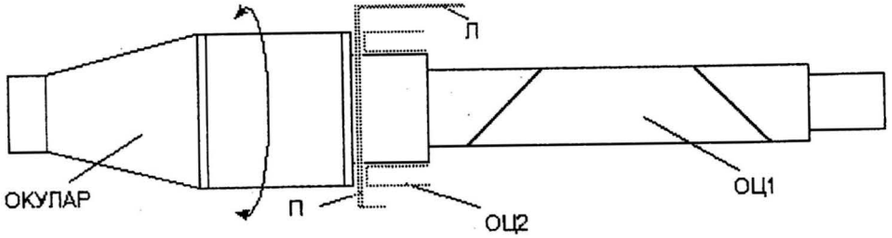
Симулација: како је ОС директно причвршћен за Т2, а индиректно за Т1, то при окретању ОТ-а долази до његовог померања дуж осе дурбина, тј. клижења по жљебу спољњег дела ОС-а, који се окреће (и при том би, да је исправан, требало да сам помера ОЦ), тако да се, заједно са ОТ-ом, помера и ОЦ. ОТ се увлачи и извлачи путем спиралног усека захваљујући завртњу, који га наводи (налази се споља)



Спољашњи тубус



Окуларни тубус (ОТ) са окуларним системом (ОС)



Окуларна цев (ОЦ1) са приказом монтаже прстена (П) и споја са ОЦ2

Реализација

За улогу прстена П предвиђен је одговарајући метални поклопац, на чијој средини је начињен кружни отвор, док је, због тога што руб нема довољну висину да досегне до отвора на ОТ-у, било неопходно предвидети наставак у виду парчета лима (Л) са једне стране, причвршћеног за П, а на другој, на потребном растојању начинити рупицу, кроз коју би требало механичким фиксиром спојити П, самим тим и ОЦ, за ОТ. Фиксир је направљен од тела шрафа потребне дужине, који је на једној страни засечен, како би се омогућио приступ шрафцигера. Симетрични отвор на ОТ-у није искоришћен, што би и те како допринело стабилности и чврстини конструкције.

Примедбе

По отварању дурбина, била је приметна истрошеност материјала, као и оштећења настала услед дејства високе температуре (последица излагања дурбина Сунчевим зрацима). Тако је дијафрагма, која се налази испред окулара, унутар ОС1, видно смежурана.

Бранко Симоновић

НОВОСТИ И БЕЛЕШКЕ

ЗАШТО ВЕНЕРА РОТИРА „УНАТРАШКЕ"?

Венерина ротација је била мистерија све до 1961. године, када су радиоастрономи први радарским сигналима „завирили" испод облака и густе Венерине атмосфере. Оно што су открили изненадило их је. Венера се окреће веома споро, у супротном смеру од кретања свих осталих планета око Сунца. Већина астронома је до недавно сматрала да је разлог оваквог Венериног кретања снажан судар, који је Венера доживела у раној фази постојања Сунчевог система. Али, нова истраживања показују да судар није прави разлог супротне Венерине ротације.

Александр Кореа (Aleksandre C. M. Correia) и Жак Ласкар (Jacques Lascar), из француског Националног центра за научно истраживање (National Center for Scientific Research), објавили су 14. јуна 2001, у часопису Nature, модел који објашњава Венерину ретроградну ротацију. У току времена, плимско дејство Сунца на Венерину изузетно густу атмосферу се повећавало, тако да се ротација Венере постепено успоравала, све до тачке када се зауставила и када је Венера почела да се окреће у супротном смеру. (На сличан начин је Месец својим плимским дејством проузроковао успоравање Земљине ротације.) Сунце загрева једну Венерину страну, док је на њеној другој страни температура нижа, па се јављају ветрови (кретања у атмосфери), који се крећу око читаве планете и који, заправо, „покушавају" да убрзају окретање Венере у ретроградном смеру. „Резултујуће стање Венерине ротације је, заправо, равнотежа између ове две силе", каже Ласкар.

Из модела се може закључити да се ретроградна ротација јавља без обзира на почетни смер ротације. „Већина почетних услова ће довести до ротације која је уочена код Венере", кажу Кореа и Ласкар. Овај ефекат „је општи облик еволуције ротације планета Земљиног типа са веома густом атмосфером..."

Према: *Sky & Telescope*, октобар 2001.

Наташа Борић

МАРСОВА „ПЕШЧАНА ОЛУЈА" 2001. ГОДИНЕ

Иако је Марс недавно био најближи Земљи у протеклих 15 година, посматрачи су доживели велико разочарење. Током јула и августа 2001, када се могао лепо посматрати на ноћном небу, на његовој површини се није могао уочити ни један детаљ. Нешто слично се десило и 1965. године, када је Марс такође био у опозицији и када му је површина скоро „нестала" иза густих облака прашине. Велико разочарење за посматраче Марсове површине, али велико узбуђење за оне који проучавају атмосферске активности.

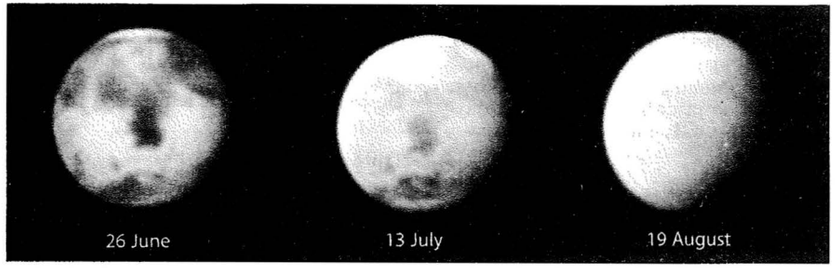
Шта је то посебно у „Олуји 2001"? Величина области која је захваћена олујом или време појављивања?

На Марсу су честе „пешчане" олује. Највише их је у другој половини Марсове године, када су пролеће и лето на јужној хемисфери и када је планета најближа Сунцу. Олуја 2001. је почела врло рано, свега неколико дана после пролећне равнодневице на јужној хемисфери.

Упоређујући радове Доналда Паркерса и Џефа Бајша (Donald Parkers, Jeff D. Beish), закључује се да је врло мала вероватноћа да олуја почне у то доба године. Поред тога, преглед радова Ричарда Мек Кима (Richard Mc-Kim), члана Британске астрономске асоцијације (British Astronomical Association), открива да су олује, које могу захватити целу планету, прилично редак догађај. Свега девет олуја је посматрано: 1900, 1924, 1956, 1971, 1973, 1975, 1977 (две олује) и 1982. Од свих посматраних само је олуја из 1971. године захватила обе хемисфере. С обзиром на то, олуја 2001. године је крајње несвакидашња. То је прва олуја која је захватила целу планету посматрана током последњих 19 година и тек друга забележена уопште. Такође, поставила је и рекорд најранијег почетка у сезони.

Посматрања овог догађаја обележила је велика међународна сарадња и жива комуникација путем интернета.

Марс се око своје осе окрене за 24,56 сати, што је веома близу периоду Земљине ротације. Због тога, формација која је центрирана на Марсовом диску за посматрача у Јапану нпр, биће центрирана за посматрача у Америци тек након две недеље. Посматрања обављена из Јапана, Сингапура, Аустралије, са Маршалских острва, из Хонг-Конга, Француске, Португала, Енглеске, Намибије, Бразила и САД омогућавају подробну анализу развоја олује.



Серија CCD снимака, који показују промену изгледа Марсове површине за време олује. Први снимак је направио Морис Валимберти из Аустралије 26. јуна 2001, а друга два Доналд Паркер са Флориде, 13. јула и 19.августа 2001.

Све је почело 24. јуна, када је Масацугу Минами (Masatsugu Minami), директор „Одељења за Марс Источне астрономске асоцијације" (Mars Section of the Oriental Astronomical Association), у сарадњи са својим колегама Теруакијем Кумаморијем (Teruaki Kumamori), Јасунобуом Хигом (Yasunobu Higa) и Хиошијем Ишадохом (Hiroshi Ishadoh), детектовао мали облак прашине у северном Hellas-у. Како ово није необично, узбуђење на самом старту је изостало. Али, 27. јуна, облак се већ проширио источно, на област Hesperia и прешао на јужну хемисферу.

Многи искусни посматрачи су предвиђали да ће ова олуја, с обзиром на доба године у ком је почела, бити кратког даха, али... Следећих неколико дана олуја се несмањеном жестином шири на север и исток, захватајући већи део области Libya и Amazonis, као и велика „мора" на југу: Tyrhennum и Cimmerium. За то време, посматрачи из Северне и Јужне Америке су још увек видели површину Марса и за њих је све изгледало нормално. Трећег јула, Морис Валимберти (Maurice Valimberti) из Аустралије, Кент де Гроф (Kent de Groff) са Маршалских острва и Тим Паркер (Tim Parker) из САД, снимили су светао јајолики облак прашине у области Daedalia, пустињском региону западно од Solis Lacus. Седмог јула, Дејвид Мур (David Moore) из САД, прави снимке који показују да се облак проширио и на Solis Lacus, Aurorae Sinus и Chryse. Meridiani Sinus је 9. јула једноставно нестао, и до 12. јула олуја је захватила целокупну јужну хемисферу Марса. Током следеће три недеље олуја је наставила да се шири на север све док обе полулопте нису у потпуности биле прекривене густим облацима.

Од детаља Марсове површине могли су се уочити само врхови четири велика Марсова вулкана, који су се као тачке видели изнад облака. Током августа се детаљи Марсове површине нису могли уочити, све док крајем месеца олуја није почела да слаби.

Додатне информације погледати на www.lpl.arizona.edu/alpo

Према: *Sky & Telescope*, децембар 2001.

Горан Павичић

АСТЕРОИД 2001 KX76

Група америчких астронома, предвођена Робертом Милисом (Robert Millis) са Ловелове опсерваторије (Lowell), у Флагстафу у Аризони, 2. јула 2001. године објавила је откриће тзв. Кајперовог објекта и означила га као 2001 KX76. Објекат припада типу залеђених планетоида, који орбитирају иза путање Нептуна, у удаљеном делу Сунчевог система, познатом под називом Којперов појас. Више од 400 оваквих објеката је до сада откривено и за њих се верује да су остаци из доба формирања Сунчевог система.

Тим немачких, финских и шведских астронома је, користећи телескоп *Astrovirtel* и један стандардни телескоп на Европској јужној опсерваторији, потврдио откриће 2001 KX76 и одредио његову величину. Мерења овог тима указују да је то ледено тело, чији пречник се процењује на најмање 1200 km, што га чини већим од било ког другог до сада познатог астероида у Сунчевом систему. Овај објекат се налази иза Плутона. Из неких анализа је утврђено да је путања 2001 KX76 веома слична Плутоновој орбити. Новооткривени астероид је већи од Плутоновог месеца, Харона (пречник 1150 km), и због тога се још жешће наставља расправа о статусу Плутона (да ли спада у „мале" или „велике" планете). Најновији подаци казују да 2001 KX76 има два пута мањи пречник од Плутона, чији пречник је око 2300 km. Ово откриће уверава у могућност откривања сличних астероида, тј. оних који имају димензије сличне Плутоновим.

Редослед у одређивању величине било ког астероида је следећи: прво се мора одредити његова путања око Сунца, па тиме и његова удаљеност од Земље. Следећи корак је процена вредности његовог албеда, тј. односа од површине рефлектованог и на површину упадног Сунчевог зрачења. Из ових података се може одредити пречник астероида. Ако се претпостави да албедо 2001 KX76 износи око 7 % (што одговара албеду Варуне, познатог објекта из Кајперовог појаса), и упореди са вредношћу за Месец, добија се да му пречник није мањи од 1200 km. А ако се претпостави да му је албедо само 4 %, што је карактеристично за језгра хладних комета, добија се вредност од 1400 km. Астероид 2001 KX76 чека свој назив.

Према: *ESA Information Centre*, август 2001.

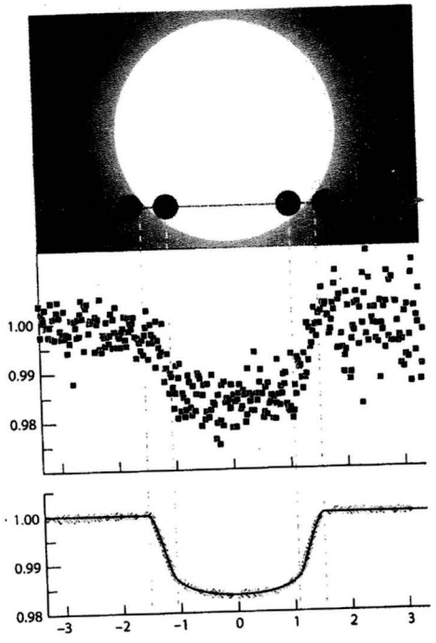
Наташа Борић

ПРИМЕЋЕН ТРАНЗИТ ЕКСТРАСОЛАРНЕ ПЛАНЕТЕ

Од скоро седамдесет познатих планета ван Сунчевог система, само код једне је посматран прелаз преко диска „матичне" звезде (у овом случају звезда је HD 209458 у сазвежђу Пегаз). Она је у транзиту свака 3,5248 дана, током нешто више од три сата. Анализа криве сјаја овог догађаја може нам рећи колики су пречници планете и њене „матичне" звезде и још много других података. Међутим, обавити довољно прецизна мерења за такав прорачун није ни мало лако. Планета пригуши мање од 2 процента сјаја звезде. Другим речима, планета смањује привидни сјај звезде за 0,02 магнитуде (промена коју није лако детектовати). Звезда HD 209458 је спектралног типа G0V, привидне магнитуде 7,6. Од Сунца је удаљена 153 светлосне године.

Упркос проблемима, тим астронома је успео да направи довољно „чисте" снимке пролаза планете, користећи телескопе ван Земљине атмосфере. Тимоти Браун (Timothy M. Brown, National Center for Atmospheric Research), Дејвид Шарбоно (David Charbonneau, Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics) и њихове колеге, користили су спектрограф на телескопу *Хабл* (*Space Telescope Imaging Spectrograf, STIS*). Иако *STIS* није намењен мерењу сјаја звезда, астрономи су успели да измере слабљење сјаја са прецизношћу од 0,0001 магнитуде.

Крива сјаја коју су добили открива неколико важних планетних карактеристика. Планета има само 70 % Јупитерове масе, а притом је 1,35 ± 0,06 пута мањег пречника него Јупитер (нешто мање од раније рачунате вредности, *Sky & Telescope*, јануар 2001, стр. 29).



Транзит планете преко диска звезде HD 209458. Дијаграм у средини представља податке добијене 1999. године телескопом на Земљиној површини. Дијаграм доле, представља податке добијене Свемирским телескопом Хабл. На оба дијаграма, на вертикалној оси је релативан сјај, а на хоризонталној време протекло од средине транзита, у часовима.

То је гасовита планета, која око матичне звезде кружи на растојању од 0,05 астрономских јединица. Како планета има већи и мањи пречник (издужена на екватору, а спљоштена на половима), може се израчунати њена просечна густина, која је три пута мања од густине воде, и њена површинска гравитација, која је готово исте вредности као и на Земљи. Астрономи су такође открили да планета нема сателите већег пречника од 1/2 Земљиног, јер би се и они указали приликом транзита. Утврђено је да планета нема систем прстенова.

Према: *Sky & Telescope*, децембар 2001.

Горан Павичић

МИЛИСЕКУНДНИ ПУЛСАРИ У ГЛОБУЛАРНОМ ЈАТУ

На јужној небеској полулопти се налази велико сјајно глобуларно јато 47 Tucanae (NGC 104), које вероватно садржи више од 100 милисекундних пулсара – кажу астрономи који проучавају језгра јата уз помоћ NASA-иног телескопа за X-зрачење *Чандра* (*Chandra*). Према Џонатану Гриндлеју (Jonathan E. Grindlay) са Харвард-Смитсонијан центра за астрофизику, који се бави истраживањем ових пулсара уз помоћ *Чандре*, испитују се могућности стандардног модела формирања ових невероватно брзо ротирајућих објеката.

Харвардски тим је посматрао 47 Tuc током $19{,}4^h$, средином марта 2000. Идентификовано је 108 извора X-зрачења у области од пет квадратних лучних минута. (Низ извора даљих од језгра овог јата још увек се анализира.) За бар половину од 108 објеката се верује да су милисекундни пулсари. Процењује се да је укупан број ових пулсара у јату већи од 100.

Милисекундни пулсари су неутронске звезде у блиским двојним системима. Оне брзо ротирају – направе стотине ротација у секунди – уз пренос масе са „нормалне" звезде пратиоца. Док се одиграва прерасподела масе, врео гас се судара са неутронском звездом, којом приликом се емитује X-зрачење. Такав систем се региструје као тзв. двојни систем X-зрачења мале масе – LMXB (Low-Mass X-ray Binary). Само после заустављања прерасподеле масе брзоротирајући пулсари се детектују у радио-домену.

Радио-астрономи су већ пронашли 15 милисекундних пулсара у централном региону 47 Tuc, много више него у било ком другом глобуларном јату. *Чандра* је све ове објекте детектовао као слабе изворе X-зрачења. Према Гриндлеју, X-зрачење ових објеката углавном се јавља услед губљења ротационе енергије и термалне емисије са веома вреле површине неутронске звезде.

У часопису *Science*, од 18. V 2001, тим износи мишљење да око 30 % од 108 извора X-зрачења чине системи у којима је друга компонента бели патуљак. Међу њима, 13 је идентификовано са снимака сателитског телескопа *Хабл*.

Право изненађење је то што изгледа да 47 Tuc садржи само два или три мирна LMXB, за које се претпоставља да су „потомци" милисекундних пулсара (тј. некада су били милисекундни, али су током времена успорили своју ротацију).

Изгледа да се аутори слажу да мора да постоји неки другачији начин стварања милисекундних пулсара. Једна од могућности је да се стварају директним колапсом белог патуљка. Друга је да се формирају у великом броју нешто раније у историји глобуларних јата.

Према: *Sky & Telescope*, август 2001.

Наташа Борић

ЦРНА РУПА У СРЕДИШТУ МЛЕЧНОГ ПУТА

Претпоставља се да свака галаксија, која има централни овал, има у свом језгру супермасивну црну рупу. Заиста, веома тамна маса, која се процењује на око 2,6 милиона Сунчевих маса, лежи у самом центру наше галаксије. Она се открива (показује) преко гравитационих ефеката на околне звезде и гас. Разумљиво је зашто се претпоставља да је тај објекат заправо црна рупа.

Међутим, ово не мора да буде једини кандидат. Неки астрономи су се питали да ли нека друга могућност може да објасни посматране чињенице. Масивно јато тамних звезда би могло да буде једна од могућности, уколико супер-густина потиче или од велике количине неутрина или од неке егзотичне врсте тамне материје. То је загонетка која је подстакла спекулације да је овај објекат чудно „таман и тих" у поређењу са веома „енергичном" околином која окружује централне црне рупе у многим галаксијама.

Централни објекат наше галаксије је обележен као слаб радио-извор Sagittarius A* (Sgr A*), а и као слаб извор X-зрачења, који је откривен 1999. помоћу *Опсерваторије за X-зрачење – Чандра* (*Chandra X-ray Observatory*). Ако је ово заиста црна рупа, тада се невероватно мало материје „конзумира", узимајући у обзир богатство галактичког центра (10 милиона звезда се налази унутар једне светлосне године од тамног објекта), или је „гутање" материје тако ефикасно да је веома отежано емитовање електромагнетног зрачења. Свака алтернативна теорија се може одбацити, према закључцима које су објавили Фредерик Баганов Frederick Baganoff са Масачусетског технолошког института и десет његових колега (*Nature*, септембар 2001). Користећи *Чандра* телескоп они су открили да X-зрачење, које потиче од Sgr A*, драстично варира у току мање од десетак минута. За тако кратко време светлост пређе око једне астрономске јединице (150 милиона километара), тако да извор X-зрачења не може да има веће димензије од 1 A.J. Према општој теорији релативности, било шта што је мање од 1 A.J. и садржи 2,6 милиона Сунчевих маса, веома брзо би колабирало у црну рупу. (Црна рупа ове масе би имала пречник од 15 милиона километара.) Претпоставља се да X-зрачење потиче од сабијања гаса и његовог загревања на путу ка црној рупи.

Према: *Sky & Telescope*, јануар 2002.

Наташа Борић

ПРВИ СНИМАК И СПЕКТАР ТАМНЕ МАТЕРИЈЕ

Астрономи су, по први пут, посматрали тамну материју (тачније објекат – представник тамне материје). Снимци и спектар MACHO (MAssive Compact Halo Objects – Масивни компактни објекти халоа) микросочива – звезде патуљка, која својом гравитацијом фокусира светлост са звезде из друге галаксије – добијени су помоћу сателитског телескопа *Хабл* и телескопа *VLT* (*Very Large Telescope – Веома велики телескоп*). Резултат је добра потврда теорије да велики делови тамне материје егзистирају као мале, слабе звезде, у галаксијама попут наше.

Природа тамне материје је једна од великих загонетки данашње астрофизике. Посматрања галактичких јата и структуре индивидуалних галаксија на великим скалама, говоре да се мање од 1/4 укупне количине материје у васиони састоји од „нормалних" атома и мо-

лекула. Од ове, „нормалне" материје, не више од 1/4 емитује зрачење које видимо као долазеће од звезда и од врелог гаса. Дакле, велики део материје у универзуму је тамна материја, непознате грађе.

Једна од многих могућности је да се тамна материја састоји од масивних, субатомских честица слабе интеракције, познатих као WIMP (Weakly Interacting Massive Particles). Алтернативна могућност је да је тамна материја изграђена од масивних, компактних објеката, као што су мртве или умируће звезде (неутронске звезде и хладне звезде патуљци), црне рупе различитих величина, или објеката који су изграђени од смеше камења и леда, величине планета.

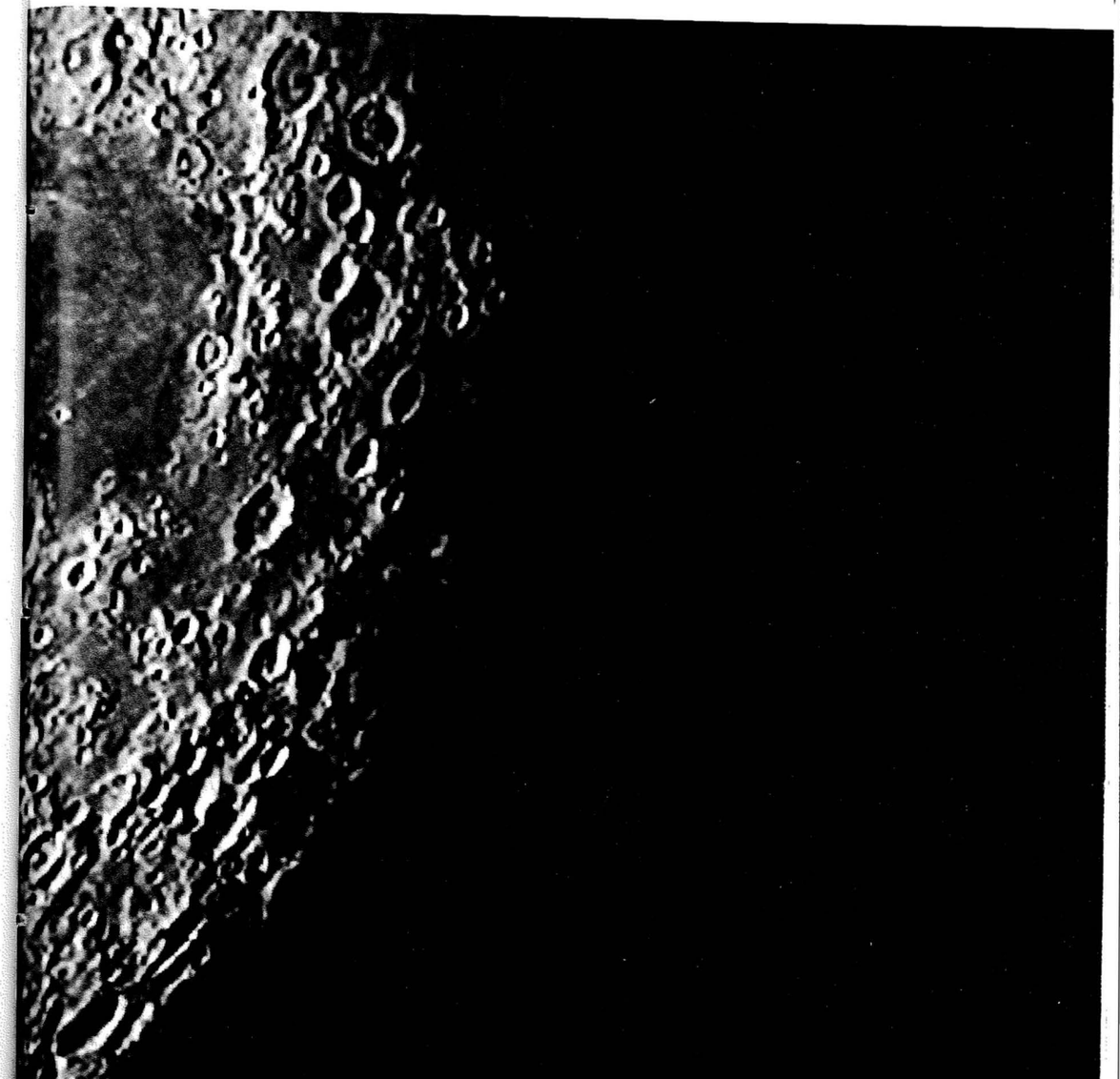
Године 1986, Богдан Пачински (Bohdan Paczynski), са универзитета у Принстону (Princeton University), претпоставио је да ако се одређени део тамне материје налази у облику MACHO, тада се његово присуство може детектовати по гравитационом утицају на светлост удаљених звезда. Ако се MACHO у Млечном путу налази испред звезде која припада некој блиској галаксији, као што је Велики Магеланов облак, тада ће гравитационо поље MACHO-а савити светлост удаљене звезде и фокусирати је у телескоп. Дакле, MACHO се понаша као гравитационо сочиво, повећавајући сјај позадинске звезде у току неког кратког временског периода потребног да MACHO прође испред звезде. У зависности од масе MACHO-а и његове удаљености од Земље, овај период може да траје данима, недељама или месецима. Начин и трајање повећања сјаја – микро гравитациона крива сјаја – могу да се предвиде теоријски. MACHO се описују као „микросочива" јер су много мањи од свих познатих примера гравитационих сочива, као што су, нпр. јата галаксија.

Астрономи из Центра за честичну астрофизику при Националној лабораторији „Лоренс Ливермор" (Lawrence Livermore National Laboratory, the Center for Particle Astrophysics), у САД и Аустралијског националног универзитета (Australian National University), удружили су снаге за формирање пројекта MACHO, 1991. године. Користили су телескоп опсерваторије Маунт Стромло (Mount Stromlo Observatory) у Аустралији да би одредили сјај више од десет милиона звезда у Великом Магелановом облаку, у периоду од осам година. Прво гравитационо сочиво у правцу Великог Магелановог облака су открили још 1993, а до сада су објавили открића око двадесетак сочива. Ови резултати показују да популација MACHO у Млечном путу и око њега, сачињава половину укупне барионске тамне материје у нашој галаксији. Помоћу снимака са *Хабла* је установљено да се звезде малог сјаја (звезде патуљци) налазе на удаљености од око 600 светлосних година, а маса им се налази у интервалу од 5 % до 10 % Сунчеве масе. Помоћу VLT је добијен спектар објеката. Међутим, није било могуће одвојити спектар MACHO-а од спектра позадинске звезде. Утврђено је да су апсорпционе линије патуљасте звезде типа M суперпониране на спектар плаве звезде са Главног низа у Великом Магелановом облаку.

Према: *ESA Information Centre*, децембар 2001.

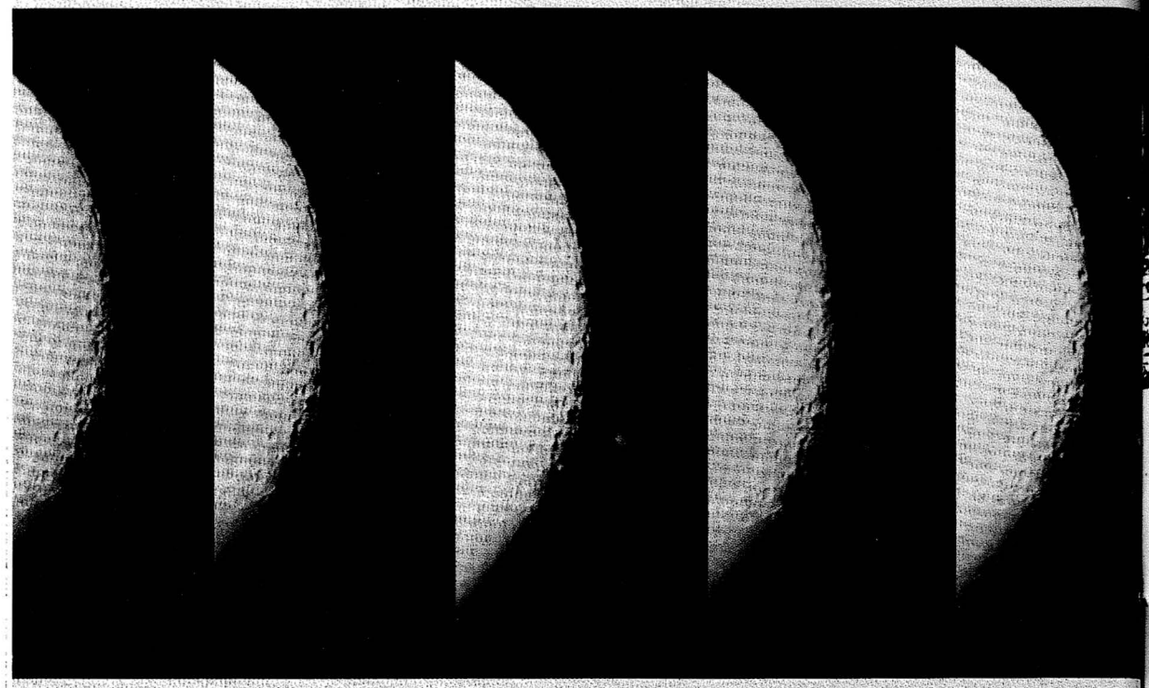
Наташа Борић

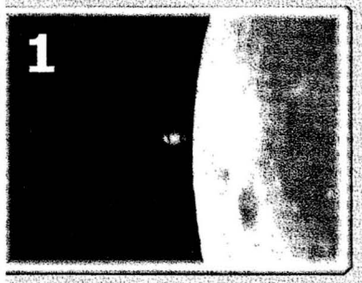




III страна корица: горе – *Помрачење Сунца снимљено 21. VI 2001. у Зимбабвеу. Снимио Сергеј Коротин (видети чланак на 3. страни).* **доле** – *Окултација Сатурна Месецом – део мозаика састављеног од два снимка. Тренутак снимања $22^h\ 07^m\ 38^s$ UT, 3. новембра 2001. Телескоп Celestron Ultima 11; пред корекционом плочом маска са два кружна отвора пречника 70 mm; жижна даљина 1820 mm; CCD камера SBIG-ST7 са R фотометријским филтером; експонирање 0,11 s. Снимци обрађивани у програмима CCDops, AstroArt и PhotoShop. Снимили Игор Смолић и Небојша Миладиновић са Wooden опсерваторије у Сремчици (код Београда).*

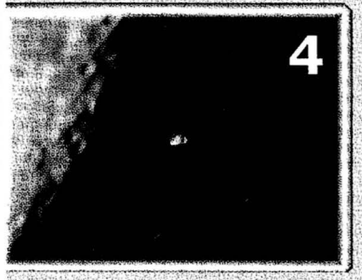
IV страна корица: горе – *Низ снимака направљених на завршетку и непосредно по завршетку окултације Сатурна Месецом, 3. XI 2001 (видети чланак на 24. страни).* **доле** – *Окултација Сатурна Месецом у шест слика: прва три снимка представљају дисапарицију, а последња три реапарицију Сатурна (видети чланак на 25. страни). Празнина између Сатурна и Месеца на прве три слике, јавила се током рачунарске обраде и последица је одстрањивања ирадијације са негатива. Време снимања (UT): 1. $20^h\ 58^m\ 58^s$, 2. $20^h\ 59^m\ 13^s$, 3. $20^h\ 59^m\ 20^s$, 4. $22^h\ 07^m\ 30^s$, 5. $22^h\ 07^m\ 46^s$, 6. $22^h\ 07^m\ 58^s$. Снимци су оријентисани према Сатурну.*

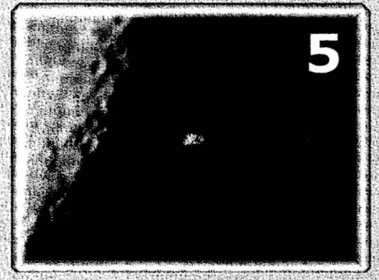


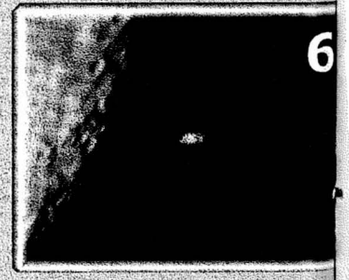










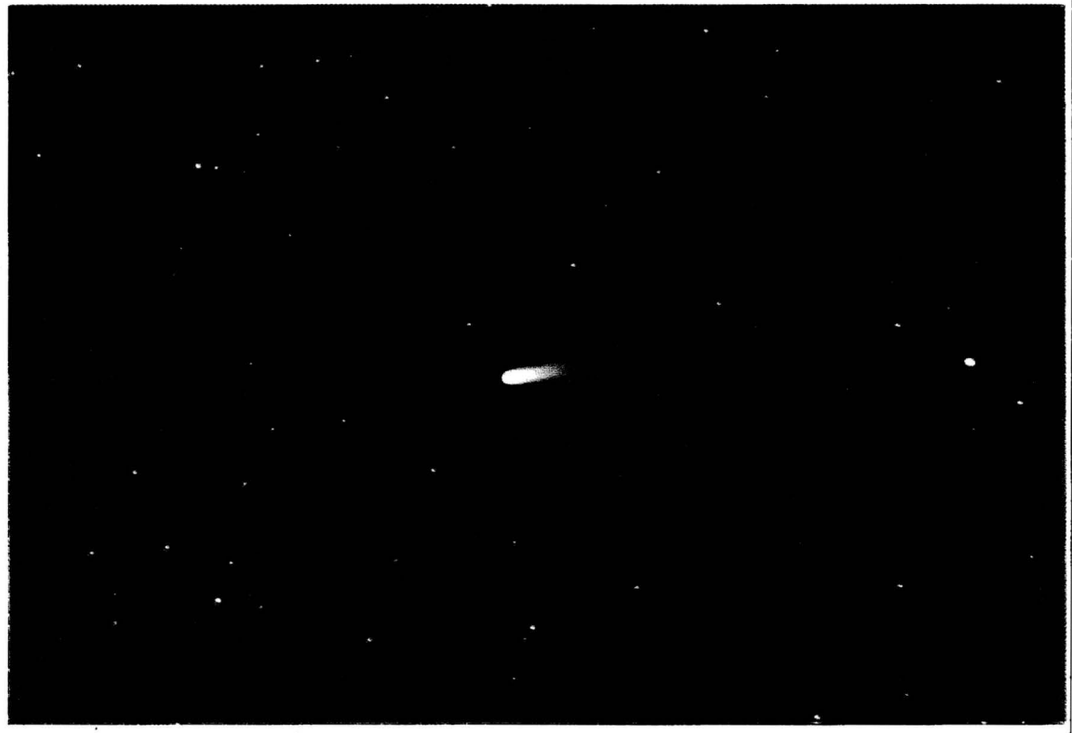


АСТРОНОМСКО ДРУШТВО "РУЂЕР БОШКОВИЋ"
БЕОГРАД • УДК 52 (05) • YU ISSN 0506 4295

ВАСИОНА

ЧАСОПИС ЗА АСТРОНОМИЈУ

ПЕДЕСЕТ ГОДИНА „ВАСИОНЕ"



2002 **2**

ГОДИНА L

КЊИГА XII

Фотографија комете Икеја-Цанг (Ikeya-Zhang) направљена 14. марта 2002. из села Вучковица код Крагујевца, у 18h UT (телеобјектив Tair 65/300 mm на Максутов-Касгреновом телескопу Zeiss 150/2250 mm, експонирање 15 минута). Снимаљи Драго Јосовић и Саша Симић, сарадници Белерофонт опсерваторије у Крагујевцу. Најсјајнија звезда на слици је β Овна. Чланак о посматрању комете Икеја-Цанг доносимо на 63. страни овог броја.

VASIONA

ASTRONOMICAL REVIEW

YEAR L
2002 № 2
BELGRADE

Bulletin of the Astronomical Society "R. Bošković" Address: VASIONA
Narodna opservatorija, (Kalemegdan), Gornji Grad 16, 11000 Belgrade, Yugoslavia

САДРЖАЈ

Божидар Д. Јовановић: *Проф. др Бранислав М. Шеварлић (главни и одговорни уредник „Васионе" 1983–1984)* .. 37
Јелена Милоградов-Турин: *Нека моја сећања на професора Шеварлића* ... 39
Милан Јеличић: *Сећања на професора Шеварлића* 41
Радомир Грујић: *Сећање на покојног Бранислава Шеварлића* 43
Миладин Шеварлић: *Сећање на мог оца Бранислава Шеварлића, и још понешто* 44
Миодраг Дачић, Александар Томић: *Опроштајни говори* 46
Милан Јеличић: *Комеморативна седница посвећена проф. др Браниславу М. Шеварлићу* 48
Магда Ставински: *Спиру Харет – изузетна личност румунске и светске културе* 49
Милан Миљушевић: *Јупитеров месец Европа* 51
Владан Челебоновић: *Удари астероида о Земљу: случај астероида 1950 DA* 57
Драгана Илић: *Летња школа Ватиканске опсерваторије* 59
Драго Јосовић, Саша Симић: *Посматрање комете Икеја-Данг* 63
Нове књиге 64
Вести из наше земље 66
Вести из Друштва 67
Новости и белешке 69

CONTENTS

Božidar D. Jovanović: *Prof. Dr. Branislav M. Ševarlić (Editor in Chief of „Vasiona" 1983–1984)* 37
Jelena Milogradov-Turin: *Some of My Memories About Professor Ševarlić* 39
Milan Jeličić: *Memories About Professor Ševarlić* 41
Radomir Grujić: *Memory About Defunct Branislav Ševarlić* 43
Miladin Ševarlić: *Memory About My Father Branislav Ševarlić, and Something Else* 44
Miodrag Dačić, Aleksandar Tomić: *Burial Speeches* 46
Milan Jeličić: *Commemorative Appointment About Prof. Dr. Branislav M. Ševarlić* 48
Magda Stavinschi: *Spiru Haret – Exceptional Person of Romanian and World Culture* 49
Milan Miljušević: *Jupiter's Moon Europa* 51
Vladan Čelebonović: *Collision of Asteroids with the Earth: the Case of 1950 DA* 57
Dragana Ilić: *The Vatican Observatory Summer School* 59
Drago Josović, Saša Simić: *The Observation of Comet Ikeya-Zhang* 63
New Books 64
News from our Country 66
News from the Society 67
News and Notes 69

УРЕЂИВАЧКИ ОДБОР

Наташа БОРИЋ, Милан ВУЛЕТИЋ, др Миодраг ДАЧИЋ, др Милан С. ДИМИТРИЈЕВИЋ (главни и одговорни уредник), Милан ЈЕЛИЧИЋ, Татјана МИЛОВАНОВ, проф. др Јелена МИЛОГРАДОВ-ТУРИН, др Слободан НИНКОВИЋ, Александар ОТАШЕВИЋ, Горан ПАВИЧИЋ, др Лука Ч. ПОПОВИЋ, Александар ТОМИЋ (помоћник уредника), др Зорица ЦВЕТКОВИЋ, др Владан ЧЕЛЕБОНОВИЋ

ВАСИОНА, часопис за астрономију, излази у 5 бројева годишње. Издаје Астрономско друштво „Руђер Бошковић". Спонзор фото-лито припреме „BS Procesor". Адреса уредништва и администрације: 11000 Београд, Горњи град 16, Калемегдан, тел. 011/3283-745, e-mail: astrorbo@eunet.yu, URL: http://www.astrorb.org.yu. Рукописи се не враћају. Годишња претплата за 2002. годину износи 300 дин, за иностранство 5 USD. Цена појединог броја је 90 дин, а двобоја 180 дин. За иностранство 1,5, односно 3 USD. Претплату слати у корист **новог жиро-рачуна број 40806 – 678 – 4 – 3006639.**

ВАСИОНА бр. 2002/2, година L, књига XII, стр. 37–72, штампано јуна 2002.

На основу мишљења Министарства за науку, технологију и развој Републике Србије, број 413-00-1336/2001-01 од 12. IX 2001, ово издање је ослобођено пореза на промет, као публикација од посебног интереса за науку.

Компјутерска обрада текста: Н. Борић, Г. Павичић и А. Оташевић
Штампа: Удружење „Наука и друштво" Србије, Божидара Аџије 11, Београд

ВАСИОНА

ЧАСОПИС ЗА АСТРОНОМИЈУ

ГОДИНА L
2002 БРОЈ 2
БЕОГРАД

ПРОФ. ДР БРАНИСЛАВ М. ШЕВАРЛИЋ (ГЛАВНИ И ОДГОВОРНИ УРЕДНИК „ВАСИОНЕ" 1983–1984)



Целу југословенску астрономску јавност, како стручну тако и популаризаторску, је потресла вест да проф. др Бранислав М. Шеварлић, популарни чика Брана, није више међу живима. Иако је више од две деценије био у пензији и даље је вредно учествовао у јавном раду.

Рођен је 28. јуна 1914. године у Београду у породици просветних радника. Са одличним успехом је завршио основну и средњу школу у свом родном граду. Од 1932. до 1936. године студира на групи за а) Теоријску математику, б) Рационалну механику и небеску механику и в) Астрономију, на Филозофском факултету Београдског универзитета. После дипломирања са одличним успехом, 1937. постаје астрономски опсерватор на Астрономској опсерваторији у Београду. Следеће године је постављен за асистента за астрономију на Филозофском факултету Универзитета у Београду, на коме се астрономија тада предавала. Године 1948. је изабран за предавача, 1953. за доцента, 1957. за ванредног, а 1961. за редовног професора за Геодетску положајну астрономију на Геодетском одсеку Грађевинског факултета Универзитета у Београду. Године 1964. је постао редовни професор за астрономију на Природно-математичком факултету Универзитета у Београду. Године 1980. је из тога звања отишао у заслужену пензију. Промена статуса му није ометала даљу сарадњу са Природно-математичким факултетом и са Астрономском опсерваторијом у Београду, на којој је непрекидно и раније радио на научном пољу.

Своју докторску дисертацију „Прилог испитивању промена географске ширине Београда" је одбранио 1960. године на Природно-математичком факултету у Београду.

Уопште посматрано, рад проф. др Бранислава М. Шеварлића, обухвата три главне области: 1) *научни рад* (монографије, саопштења, библиографије, терминологија), 2) *наставу* (факултетски и средњошколски уџбеници, методика, приручници), 3) *популаризацију* (предавања, књиге, чланци). Не треба заборавити ни сарадњу у уређивању часописа (научне и популарне публикације), као ни учешће у раду научних, стручних и популаризаторских друштава.

Библиографија проф. др Шеварлића има, за сада, 206 јединица.

НАУЧНИ РАД обухвата: кружне путање небеских тела, меридијанска посматрања, кретања малих планета и комета, лонгитуде и латитуде Астрономске опсерваторије у Београду, хронографе, зенитске серије, окултације, померања Земљиних полова, грешке (одступања) код мерења, средње паралаксе звезда, хоризонтални круг, теодолит, деклинације звезда, утицаје ветра на посматрања, аномалне рефлексије, примену фотографије у астрономији, библиографије...

Писање историје астрономије код нас, које је започео академик Милутин М. Миланковић, довршио је „Историјом астрономске науке, од Њутновог доба до наших дана", 1986. године. Две године касније је преведена на словеначки језик.

Сакупио је око 2000 астрономских израза на српском језику. Млађим сарадницима је оставио да рад на терминологији доврше, допуне и објаве.



У оквиру већ споменуте универзитетске *НАСТАВЕ* написао је, са Захаријем М. Бркићем, „Геодетску астрономију", Књигу I, а затим, сам, „Општу астрономију". Претходно је са руског превео „Сферну и општу астрономију" од К. А. Цветкова и И. Ф. Полака и „Практичну астрономију" од С. Н. Блажка.

За средње школе је, са М. Б. Протићем, Ф. Доминком, П. М. Ђурковићем и З. М. Бркићем, превео са руског и редиговао уџбеник „Астрономија за средње школе" (издања 1945, 1947. и 1949. године) од М. Е. Набокова и Б. А. Воронцова-Вељаминова. „Астрономију за III разред гимназија природно-математичког смера" од Б. А. Воронцова-Вељаминова (издања 1969, 1970, 1972, 1973. и 1974), преводи са руског и редигује заједно са Софијом П. Сашаков. Са Мирјаном Вукићевић-Карабин и са Софијом П. Сашаков, 1974. пише „Астрономију за IV разред гимназије Природно-математичког смера" (друго издање 1975, треће 1977. године). Још једном се јавља, сам, као писац „Астрономије за IV разред средњих школа", 1980. године. Из овога се види да је био најплоднији писац и преводилац астрономских уџбеника код нас.

Превео је са руског и „Методику предавања астрономије у средњој школи" од М. Е. Набокова, која нажалост још увек није штампана!

За потпуну наставу су потребни и приручници, какав је на пример „Астрономски атлас" (са Софијом П. Сашаков, 1972. године; друго, проширено и допуњено издање, са С. Сашаков и Б. Д. Јовановићем, 1997. године).

Са Милорадом Б. Протићем објављује 1956. године „Логаритамске и нумеричке таблице са четири децимале". У то доба рачунари још нису били у свакодневној употреби, па се без ових таблица није могло рачунати!

Велику пажњу је посветио *ПОПУЛАРИЗАЦИЈИ*. Држао је предавања на народним и радничким универзитетима и сличним установама, на радију, телевизији и у астрономским друштвима. Публику је увек привлачило његово књижевно изражавање и логичан ред мисли, чиме су се одликовала сва његова предавања, како она која је држао као професор универзитета, тако и она на којима је тумачио астрономске појаве лаицима. Сигурно је да је такав његов наступ надахнуо и многе будуће студенте астрономије.

Поред преводилачког обиман му је био и оригинални популаризаторски опус. Нећу га наводити јер би то био веома дугачак списак. Издвојићу само књигу „Путеви сазнања о Васиони" (Младо покољење, Београд, 1967). У часопису „Васиони" је објављено бар 12 написа са његовим потписом.

Учествовао је у покретању часописа: „Математички весник", који је касније прерастао у „Весник друштва математичара, физичара и астронома". На његову иницијативу покренут је „Зборник радова Геодетског института" и „Публикације Катедре за астрономију", научне публикације на енглеском језику.

Живо је учествовао у раду научних и стручних друштава, удружења и организација, управних и уређивачких одбора у њима. Више година је био члан Националног комитета за астрономију Југославије, а једно време и његов председник. У Међународној астрономској унији био је члан трију комисија. Један је од оснивача Астрономског друштва „Руђер Бошковић". Био је члан његовог Управног одбора (једно време је био и први секретар, док је писац ових редова био други секретар), као и његовог Надзорног одбора, Издавачког савета и Уређивачког одбора „Васионе", а био је и главни и одговорни уредник „Васионе" од 1983. до 1984.

За свој предани рад је награђиван. Одликован је 1979. Орденом рада са црвеном заставом, а добитник је и награде Астрономске опсерваторије у Београду, као и више повеља и једне плакете.

Године 1984. је на Астрономској опсерваторији у Београду приређена прослава поводом његове седамдесетогодишњице живота (о чему је писала „Васиона" у броју 1–2/1985). Године 1996. је за оснивање и руковођење Групом за промену географске ширине, као и за развој Часовне службе и Службе за релативне координате, добио награду Астрономске опсерваторије у Београду.

Много тога је овом приликом изостављено. На томе нам наш драги проф. др Бранислав М. Шеварлић неће замерити. Немогуће је на ограниченом простору навести све што је урадио и чему је и колико допринео!

Преминуо је 10. III 2001. године и сахрањен у Београду.

Сачуваћемо га у трајној и лепој успомени!

Божидар Д. Јовановић

НЕКА МОЈА СЕЋАЊА НА ПРОФЕСОРА ШЕВАРЛИЋА

Бранислава М. (како је инсистирао да му се званично пише) Шеварлића сам упознала када сам се запослила 1960. године као асистент на Катедри за механику и астрономију Природно-математичког факултета у Београду, код доцента Ивана Атанасијевића. Како је Атанасијевић озбиљно схватао своју улогу руководиоца, тражио је да се упознам са свим људима тада малобројног астрономског колектива, као и свим установама и њиховим радом. Зато ми је саветовао да дођем на одбрану докторске дисертације Бранислава Шеварлића. Било је то јула 1960, у згради на Студентском тргу бр. 3, на I спрату, у једној од учионица Математичког завода чији су прозори гледали на Студентски трг. Иако сам тада мало знала о класичној астрометрији, па тему дисертације „Прилог испитивању промена географских ширина Београда" нисам могла у детаље да пратим, осетила сам да је тај догађај нешто важно и дуго очекивано у астрономској заједници Београда. Мало из коментара, а мало из књига, схватила сам да ће Бранислав Шеварлић ући у плејаду „јунака" који су најзад „пробили лед" и докторирали из области астрономских наука. Први је био Иван Атанасијевић, јула 1956 (на Катедри за физику), па следи Добривоје Михаиловић у септембру исте године (на Катедри за математику). На самој Катедри за механику и астрономију први је докторирао Захарије Бркић, септембра 1958, па Љубиша Митић, јуна 1959. Тим одбранама је кренула серија доктората; до данас је одбрањена још 21 дисертација из астрономије. Пре њих нико није докторирао код београдских професора астрономских наука!

Те исте године, у септембру, одржан је III конгрес Савеза друштава математичара и физичара Југославије (СДМФЈ). То је био први конгрес на коме сам била. Ту сам срела многе астрономе које до тада нисам упознала. Био је ту наравно и Бранислав Шеварлић, сада већ доктор наука. Из разговора, а и касних сазнања, схватила сам да је он био у СДМФЈ од самог почетка и да је био један од истакнутих чланова који је астрономију са жаром заступао. Био је на свим конгресима Савеза све до свог пензионисања.

Професор Шеварлић је веома озбиљно схватао потребу повезивања међу научницима. Био је на многим конгресима Међународне астрономске уније, па и члан њених Комисија за Земљину ротацију и Положајну астрономију, што је била велика част у оно време. Касније је био и члан њене Комисије за наставу.

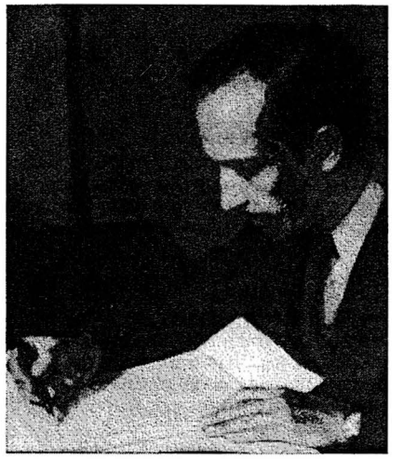
Од младих дана се много бавио писањем стручних текстова. Још као средњошколац је сарађивао у *Математичком листу за средње школе*. Као студент математике био је и један од иницијатора покретања *Математичког весника*. Сада ми је жао што га нисам питала више о тим пионирским данима. Мало је живих сведока тих времена. Импулс из младости се исказао и у иницијативама покретања *Зборника Геодетског института* (први број 1958. године) и *Publications of the Department of Astronomy* (први број 1969). Сарађивао је до позних година у великом броју часописа, био у уређивачким одборима, па и уредник, укључујући *Васиону*.

Импулси из младости су га подстакли да напише своје радове из историје астрономије о грешкама и заблудама професионалних астронома, по угледу на Михаила Петровића који је писао о грешкама математичара. Своја запажања

из историје астрономије је изнео и у раду о томе шта су астрономи открили у другим наукама и несигурним првенствима у астрономским открићима.

Први астрономски уџбеници који су се на српском језику појавили после II светског рата били су руски уџбеници преведени од стране Бранислава Шеварлића. И ја сам знање из опште астрономије стекла из његовог превода књиге Цветкова и Полака. Касније је и сам написао неколико уџбеника, како за Универзитет, тако и за средње школе.

Бранислав Шеварлић је најактивније године свог живота посветио Астрономској опсерваторији и Универзитету. На Опсерваторији је почео као астрономски опсерватор, 1937. године, и доспео до највишег звања – научног саветника, 1961. године. За асистента за астрономију Филозофског факултета Универзитета у Београду изабран је 1938. године, што је и остао до 1948. када је изабран за предавача (Геодетске) Позиционе астрономије на Геодетском одсеку Грађевинског факултета. Ту је брзо напредовао: 1953. године изабран је за доцента, 1957. године за ванредног професора и шефа Катедре за вишу геодезију, а за редовног професора 1961. године. Током школских година 1960/61. и 1961/62. био је и продекан Грађевинског факултета.



Бранислав Шеварлић у бироу Службе ширине Астрономске опсерваторије у Београду, децембра 1959. године.

Није ни чудо што је кадровицима Природно-математичког факултета било стало да га доведу на Катедру за астрономију, која је 1962. постала званично самостална. По преласку на Природно-математички факултет, почетком 1964. године, изабран је за шефа Катедре за астрономију. Са својим старим пријатељем, тада јединим (ванредним) професором на Катедри, Захаријем Бркићем, кренуо је да јача астрономски смер. Нарочито се ангажовао око првих постдипломских студија које су тих година почеле да се уводе на Универзитету.

Како је велики број чланова Катедре за астрономију одрастао уз професоре Миланковића и Мишковића, њихов утицај се дуго осећао. Иако професор Шеварлић у многоме није одобравао начин рада професора Мишковића, о чему је често причао, и он је донекле носио печат старих времена. На Катедри за астрономију се држало до хијерархије и неписаних правила. Асистенти су морали бити оно што реч каже – помоћници професору. Он је, међутим, дозвољавао да персонал има иницијативу и није се противио потезима који би били од користи Катедри за астрономију, па и астрономији уопште. Штавише, он сам је небројено пута показао велико залагање у погледу унапређења положаја астрономије код нас.

Како се показао као одличан организатор, професор Шеварлић је школске 1972/1973. године изабран за управника Одсека за математичко-механичке науке (касније ООУР за математику, механику и астрономију) Природно-математичког факултета. Према речима професора Шеварлића, до његовог избора дошло је на следећи начин. Када је требало изабрати управника после професора Боривоја Рашајског, математичари се нису могли сложити око кандидата из својих редова, па су предложили професора Шеварлића. Када је, изненађен, професор Шеварлић питао свог старог пријатеља професора Војина Дајовића како је до предлога дошло, добио је овакав одговор: „Фламанци неће Валонца, а Валонци неће Фламанца, а Швабо је свима добар." Да је тај посао добро обављао види се и по томе што је биран у два узастопна мандата, до краја школске 1974/1975. године.

Доживео је многе почасти; одликован је орденом рада са црвеном заставом (1979), добио плакету Коларчевог Народног, а на Астрономској опсерваторији

прослављена је 70. годишњица његовог живота. Није се радовао одласку у пензију јер је желео још многе ствари да уради. Такорећи до краја живота је гурао своје започете пројекте са великом упорношћу. Иако није имао толико помоћника после одласка у пензију, он је ипак налазио сараднике који су из поштовања хтели да му помогну. Жарко је желео да остави за собом позитиван траг и у томе је успео.

Професор Шеварлић је био веома интересантан и духовит човек. Умео је дивно да имитира многе познате људе. Било је увек занимљиво с њим попричати. Неколицина нас, која га је посећивала такорећи до пред смрт, може потврдити да је до краја био виспрен.

Та страна његове личности ће остати забележена у његовој последњој књизи *Моје интимне успомене* (1997). То је необичан текст. За струку су занимљиви делови који се односе на његов рад. Уколико је неко буде користио као извор морао би да то критички чини, јер је писан очевидно по инспирацији, крајње лично. Има грешака у датумима и навођењу неких чињеница.

Веома често користим његов начин похвале за добро обављен посао: „Похваљујем вас пред стројем у име народа." Том приликом обавезно поменем професора Шеварлића, и пред новим генерацијама које га нису лично упознале. Да знају о његовој духовитости.

Бранислав Шеварлић је током времена постао веома мек и пун разумевања. Желео је да га се људи по доброме сећају.

Сада, на зиду учионице Катедре за астрономију висе слике наставника заслужних за развој астрономије у Србији, које је највећим делом он скупио. То су Вук Маринковић, група професора са Велике школе: Коста Алковић, Љубомир Клерић и Димитрије Нешић, затим Милан Недељковић, Ђорђе Станојевић, Милутин Миланковић, Војислав Мишковић и Бранислав Шеварлић. Слика коју је професор Шеварлић желео да окачи – он поред телескопа – нажалост није нађена, па је стављен његов последњи лични портрет, из 1991. године. Професору Шеварлићу, првом шефу (самосталне) Катедре за астрономију, једном од пионира астрометрије у Југославији, вредном посленику на пољу наставе и популаризације астрономије, одато је тиме признање које је желео.

Јелена Милоградов-Турин

СЕЋАЊА НА ПРОФЕСОРА ШЕВАРЛИЋА

Када се сећамо неког човека падају нам напамет неки „битни" детаљи. Сећајући се професора Шеварлића описаћу неколико сличица и то редом како ми буду наилазиле.

„Он нам је дао четири милиона" су речи које сам пар пута чуо од покојног професора Данића, који је био врло цењен у кругу увек младих – јер су се смењивали – сарадника. Ове речи су значиле тада много више професору Данићу него нама. Данас знам да је то било тешко време, условљено нередовним и произвољним финансирањем делатности Друштва. Тадашњи градски фондови за културу и образовање дуго времена нису хтели да прихвате чињеницу да је Друштво, у објектима које је Град специјално адаптирао, добило стално запослене.

Четири милиона – била је то повећа сума. Средства су употребљена за опремање фотолабораторије Народне опсерваторије. Новац је добијен почетком седамдесетих година. По речима професорке Јелене, професор Шеварлић је у периоду од 1772. до 1975. био декан ООУР-а за Математику, механику и астрономске науке.

Предавање. Некадашњи предмет Општа астрономија II, који је по садржају сличан данашњој Општој астрономији на првој години студија, слушао се на другој години. У оквиру овог предмета професор Шеварлић је често диктирао. Једном приликом диктирао је текст који је објашњавао привидно кретање планета. Када је завршио, рекао је да му шема није ту, али да ће је донети следећи пут. Била је слична шеми из Миланковићеве „Историје астрономске науке".

„Да сам знао да ће бити овако, не бих учествовао у оснивању Друштва 1934. године". Новац и астрономија – у нашем случају бављење њеном популаризацијом – су дисјунктни појмови. Радећи у Архиву Србије 1987. године, овај

закључак ми се и у писменој форми потврдио. Прегледањем безбројних аката Милана Недељковића, оснивача Астрономске опсерваторије у Београду, констатовао сам да су то углавном захтеви за средства.

Бројне делегације Друштва су у циљу прибављања средстава обилазиле различите, углавном градске адресе. Раних осамдесетих, у једној од њих били су професор Шеварлић, Александар Томић и ја. У великој сали пред двадесетак присутних одвијао се нови „судар" представника Друштва са Миодрагом Симентићем, председником и Јефтом Јефтовићем, секретаром Градске самоуправне интересне заједнице за културу. Поменута двојица, седећи као председавајући за издигнутим столом са белим чаршавом, била су неумољива. Горњу реченицу је изговорио професор Шеварлић у жестоком излагању које нас је изненадило. После овог скупа рекао нам је да је у току излагања добио напад камена у бубрегу и да треба наступати оштро, јер они онда сматрају да сте комуниста.

Историја астрономске науке II. Мој углед код професора Шеварлића порастао је ваљда после успешно обављеног посла везаног за припрему за штампање његове књиге „Историја астрономске науке од Њутновог доба до наших дана", која је имала задатак да покрије временски период који није обрађен у чувеној „Историји астрономске науке од њених првих почетака до 1727." Милутина Миланковића.

После овог подухвата убрзо је дошао са професором Ђорђем Мушицким, па смо се утроје упутили у Статистички завод код Александра Стојковића, како би извршио припрему његове књиге.



Бранислав Шеварлић са Паулом Рајзингер

Енциклопедија астрономије. Док сам радио на завршном рачуну почетком 1997. године, професор Шеварлић ме је телефоном замолио да му помогнем у објављивању „Енциклопедије астрономије", његовог коауторског дела са професорком Јеленом Милоградов-Турин.

Пред разбијање Југославије књигу је прихватило за штампу Издавачко предузеће „Вук Караџић". Од пројекта није било ништа јер је у приватном стању ова издавачка кућа пропала, као и многе друге. На Професоров захтев, после много перипетија, „књигу" смо успели да добијемо од стечајног управника, преко уреднице Зорице Константиновић.

У питању је био куцани текст од преко 600 страница са пуно илустрација. Књига је својим обимом подсећала на „Откривање васионе" Ненада Ђ. Јанковића, која се појавила почетком 1997, пред смрт свога аутора.

Јако се обрадовао када сам му рекао да је уредник поменуте књиге, Александар Петровић, обећао да ће Енциклопедију штампати Музеј науке и технике, када се она преда у форми спремној за штампање. Радосне вести смо добили и од професора Стева Шегана, издавача тридесетак астрономских разгледница намењених његовој планираној Енциклопедији астрономије у 1000 слика, јер је прихватио да се текст технички уреди у његовој фирми и да ради на његовом ажурирању и илустровању. Решено је да се најпре постојећи куцани текст, са бројним рукописним исправкама и често обимним допунама професора Шеварлића, унесе у рачунар.

Са пристанцима за ажурирање текста је већ ишло теже. Начелни пристанак смо добили од Иштвана Винцеа, Слободана Нинковића, Трајка Ангелова, Луке Ч. Поповића... А онда... Операторка на рачунару је изгубила свих око 300 укуцаних страница. Почело се са новим уношењем текста. А онда је почело НАТО бомбардовање. Бомбе су погодиле хотел Југославију у којој се налазила Шеганова Vesta company. Енциклопедија професора Шеварлића и професорке Јелене Милоградов-Турин је тада била заувек изгубљена.

Моје интимне успомене је необична књига у нашем астрономском свету. Професор Шеварлић ме је учинио поласканим поклањајући ми је међу првима.

У њој има свега и свачега. Поново је срушио моју младалачку представу да су астрономи свети људи. Причао је о својим шумадијским прецима херцеговачког порекла, о свом строгом оцу Миладину, инспектору за математику краљевине Југославије, о свом деди по мајци Никодију, о школовању, о раду на Астрономској опсерваторији (1937–1971), Грађевинском (1950–1973) и Природно-математичком факултету (1964–1980), о породици и наследницима... Хвалио је људе и судио им, и при томе је морао да буде грешан, јер смо сви такви. Књига ће бити корисна проучаваоцима прошлости најразличитијих усмерења.

Сећања су драгоцена, мада могу да заведу више од званичних докумената. Камо среће да их је више. Да би се ово урадило потребно је имати пре свега храбрости и добро памћење и не знам шта још, што је поседовао професор Шеварлић.

* * *

Прилика је да се нешто каже о раду професора Бранислава Шеварлића у нашем Друштву. На жалост, како нема времена за дужи архивски рад ево само неких цртица:

– Био је учесник оснивачке скупштине Друштва, одржане 22. априла 1934. године. Као један од пет чланова првог Управног одбора (благајник), прилогом од 105 динара учествовао је у формирању „почетног капитала" Друштва.

– Био је председник Друштва од 1966. до 1970. године.

– Заједно са П. М. Ђурковићем, маја 1966. учествовао је у презентовању Планетаријума председнику Титу, чијим је заузимањем откупљен са Сајма технике. Професор Шеварлић је Планетаријум званично отворио 27. фебруара 1970. и том приликом је одржао предавање.

– Био је главни и одговорни уредник „Васионе" 1983. и 1984. године. Члан Уређивачког одбора је био 18 година.

Милан Јеличић

СЕЋАЊЕ НА ПОКОЈНОГ БРАНИСЛАВА ШЕВАРЛИЋА

Када сам изабран за сталног сарадника на Астрономској опсерваторији у Београду 1960. године, био сам постављен као дипломирани астроном за стручног сарадника у научно-истраживачкој групи за испитивање промена географске ширине Београда из астрономских посматрања на зенит-телескопу Талкотовом методом. Руководилац ове научно-истраживачке групе био је тада професор Бранислав Шеварлић. Није дуго остао у овој групи јер је био ангажован на организовању нове истраживачке групе која је започела рад на великом меридијанском кругу за одређивање каталошких података одређеног броја звезда релативном методом. Међутим, поред тога што је организационо прешао у другу област истраживања и даље је био присутан у овој групи својим саветима, упутствима и занимањем за развој послова и службе. Било је то довољно за стручњаке, за њихов даљи рад и развој у свим областима. Дакле, професор Шеварлић је увек био спреман да помогне, да упути и брине за све своје сараднике, и нове и старе, за њихов развој у сваком погледу. Тако, на пример, у циљу вишег образовања био је заслужан за организовање постдипломских студија астрономије, што је тада већ постало обавеза за сараднике који се баве научно-истраживачким радом. Ове активности успешно је остваривао, и многи сарадници на Опсерваторији, међу којима сам био и ја, стекли су ово научно звање.

Професор Шеварлић је брзо радио у разним акцијама, пажљив према саговорницима и са идејама за решавање проблема који су настајали како у струци тако и у личном животу и потребама сарадника. Није занемаривао ни педагошка правила у понашању и раду са својим сарадницима који су му били поверени. Није био завидљив према успесима других, напротив, сам је настојао да друге уздигне у струци али и у друштвеним делатностима.

Ценио је личне и стручне квалитете других, и у тренуцима када је то било потребно те квалитете и достигнућа радо истицао. Сећам се, када су били у питању моји резултати рада на посматрачким пословима на самом почетку моје научне каријере, а резултати су по тачности били као да сам био искусан посматрач, он је то јасно истакао и чак подвукао:„Да се такво искуство до сада на Опсерваторији није догодило."

Плењио је и као предавач и као саговорник. На сваком месту и у сваком дриштву. Својом дискусијама и идејама остављао је пријатан утисак на саговорнике и слушаоце.

Поштовао је друштвене обичаје, карактеристичне за изузетно важне празнике. Увек је имао неки поклон који је остављао на столу свог сарадника. То је чинио и кад се враћао са својих путовања по иностранству.

Многи доживљаји су из кратког периода у коме је руководио научном групом у којој сам радио, а и касније. Све то остало је чврсто укорењено у сећању на професора Шеварлића, драгог и великог човека, искреног пријатеља и драгоценог сарадника.

Радомир Грујић

СЕЋАЊЕ НА МОГ ОЦА БРАНИСЛАВА ШЕВАРЛИЋА, И ЈОШ ПОНЕШТО

Када ми је почетком априла 2002. године телефонирао господин Милан Димитријевић, директор београдске Астрономске опсерваторије, и замолио да поводом прве годишњице очеве смрти напишем текст за наредни број часописа „Васиона", који ће бити посвећен очевом животу и раду, ставио ме је пред прилично деликатан задатак.

Без обзира на то што ме је овај позив затекао усред рада на састављању једне популарне астрономске енциклопедије, под насловом „Човек и космос", коју посвећујем успомени на свога покојног оца, и коју пишем ослањајући се углавном на његову велику библиотеку астрономских дела, међу којима се налази и неколико његових књига намењених широкој публици – чињеница је да ме моје аматерско интересовање за ову област ни издалека не квалификује да говорим о очевом научном и педагошком раду. Стога се морам ограничити на то да говорим о њему као човеку, да покушам да бацим мало, дакако субјективне, светлости на његов људски лик, у оној мери у којој то непоуздано сећање једног већ времешног човека дозвољава, и на онај начин који неће, превеликом интимом, прекорачити оквире једног, ипак, официјелног повода.



Бранислав Шеварлић прима награду Астрономске опсерваторије у Београду за допринос астрономији, 1996. године.

Отац јесте интензивно и истрајно био посвећен астрономској науци и педагошком раду на Универзитету, о чему су остали да сведоче његови бројни научни радови и генерације његових студената и о чему ће позвани рећи своју реч – али је, такође, чињеница да он није припадао оној врсти људи који остају уско везани за своју струку. Био је то човек широких интересовања и темељног општег образовања, коме хуманистичке дисциплине нису биле ни стране ни непознате. Био је свеобухватан, синтетички дух, близак ономе идеалу који се може изразити

синтагмом „потпуни човек". Волео је и познавао историју, а затим уметност, музику, позориште, нарочито литературу.

У нашој кући, на Опсерваторији, у којој сам рођен и у којој и сада пишем ове редове, налазила се велика библиотека у којој су, осим очеве стручне литературе, била бројна дела из области историје и лепе књижевности скупљана током неколико генерација. У тој библиотеци сам – док се тамо негде градила пруга Шамац – Сарајево, док су напољу радне бригаде пошумљавале звездарске голети и док су под нашим прозорима пролазили војници с руским машинкама певајући: „Ој Сталине, стара бако, не вара се Тито лако" – у тој библиотеци сам, изолован од света обнове и изградње тадашњег новог друштва у чијим апокалиптичким развалинама данас вегетирамо, од најранијег детињства сабирао оне утиске и садржаје који су касније свакако допринели да, уз природне склоности и стицај околности, изградим своја професионална опредељења. Изграђивању тих опредељења допринео је и мој отац.

У оно доба није било телевизије. У нашој кући увече су се читале књиге. Отац је имао обичај да, као у стара времена, наглас чита своју омиљену лектиру. Сећам се, на пример, да је мајци и мени наглас, у наставцима, прочитао читав „Рат и мир". Читао нам је и поезију. „Антологија новије српске лирике" Богдана Поповића била је његова песничка хрестоматија. Са посебним емоцијама интерпретирао је српске народне песме – на драматичним местима често са сузом у оку. Приповедао ми је и о српској историји, о предратном Београду и његовим људима, а нарочито о епопеји Првог светског рата и преласку преко Албаније, у којем је учествовао и његов отац, чије име носим.

Водио ме је, каткад, и на ноћна посматрања – мислим да је у питању инструмент звани „Астрограф". Будући да је у посматрању проводио многе ноћне часове, понекад бих му тамо носио сендвиче што их је мајка припремала. Сећам га се за инструментом – био је тада деценијама млађи него ја сада – како по зимском времену подешава окулар, у рукавицама са исеченим прстима.

Мада сам, каткад у то време, и већим инструментима, нарочито „Великим рефрактором", имао прилике да посматрам атрактивнија, ближа небеска тела, као што су Месец и планете, изгледа да је она друга страна очеве личности, из које је произилазила љубав према литератури, била за мене атрактивнија.

Више су ме, чини се, привлачили одласци у позориште, куда ме је отац често водио од најмлађих мојих дана. Сећам се редова за улазнице пред Народним позориштем – била су то другачија времена – и, као кроз сан, представа, нарочито по делима Шекспира и Крлеже, са великим глумцима Љубишом Јовановићем и Рашом Плаовићем, од којих је овај последњи долазио у нашу кућу. Одлазили смо и у Београдско драмско, где су се у оно време – будући да је то био почетак отварања наше земље према Западу – играле драме савремених америчких писаца: Артура Милера, Тенесија Вилијемса и других. Нисам ни слутио тада да ћу једнога дана и сам радити у оба та позоришта – у Народном краће, а у Београдском драмском, на разним дужностима, скоро двадесет година.

У време мога детињства, када је Астрономском опсерваторијом још увек управљао Војислав Мишковић, озбиљан аутократа, масон и светски човек, сећам се луксузног аутомобила који га је чекао пред прочељем „Главне зграде" на којој и сада стоји девиза OMNIA IN NUMERO ET MENSURA, као избледело подсећање на негдашњи ред и поредак и на време када су младу генерацију астронома чинили сада покојни Шеварлић, Ђурковић, Протић и Бркић. Круг Опсерваторије личио је на рајски врт, за разлику од садашњег стања које асоцира на свеопште расуло земље у којој живимо. Неколико људи, које су тада звали послужитељима, свакога јутра је великим метлама помно чистило опсерваторијске стазе. На више места у кругу налазили су се хидранти, одакле је стари баштован уредно заливао цвеће засађено свуда унаоколо, из великог црева што га је, намотаног на дрвени точак, котрљао испред себе од хидранта до хидранта.

За разлику од мене који сам волео живот у окружењу звездарске шуме, отац је увек помало чезнуо за урбаним београдским амбијентом. Рођен и одрастао на Зеленом венцу, у кући свога деде Никодија Стевановића, учитеља и песника школујући се касније у Другој мушкој гимназији, у Македонској улици, био везан за то старо београдско језгро. Био је на сваки начин грађанин – по васпитању, менталитету, а и по политичким уверењима. Мада је, као српски патриота, био противник мондијалистичке еуфорије која је у последње време захватила део нашег (псеудо)грађанства. Притом је био далеко од сваког шовинизма и националистичке искључивости. Говорио је стране језике, путовао по Европи,

познавао њену културу и доживљавао је као део интегралног грађанског света, али је, притом, био заговорник аутентичних националних вредности, духа и културе, противник слуганског, некритичног потчињавања, чији смо сведоци ових дана и година, потчињавања које прети поништавањем идентитета овога народа и суверенитета ове државе.

Мада су математика и астрономија биле његово поље рада, као човек није био одвише рационалан, без обзира на аналитички дух и критичку свест којима се одликовао. Ма колико културисан и грађански кодификован, био је емотивне и афективне природе, као што су то често људи овога тла. Но, своје афекте је знао брзо да релативизује и заборави. Био је, такође, дружељубив, омиљен у друштву као духовит козер и елоквентан саговорник. И такав је остао до дубоке старости. Године нису помутиле његов дух и његову ведрину.

Мајка и отац имали су круг кућних пријатеља са којима су се, породично, дружили деценијама. То нису били астрономи, ни математичари. Било је то весело друштво интимних пријатеља из млађих дана, од којих је један свирао виолину, други гитару, а сви, укључујући и моју мајку, клавир. Често се у нашој кући орила песма и свирка, док сам ја у другој соби, као млади „пубертетлија", водио целомудрене разговоре са својим пријатељима, које су занимали књижевност, филозофија и такозвано питање „смисла живота". Притом смо сви потајно завидели „маторцима" на њиховој животној ведрини, расположењу и позитивној енергији која је зрачила из њиховог друштва.

Отац је имао разумевања за моје животно опредељење, мада је у почетку прижељкивао да студирам нешто „конкретно". У доба сазревања, каткад сам водио са њим велике спорове о принципијелним, па и практичним животним питањима, који су, захваљујући очевој афективности и мојој упорности, знали да буду и прилично жестоки. Но, отац ме је, у суштини, увек подржавао и показивао интересовање за мој рад. Када је тај рад почео да даје и „конкретне" резултате, он га је пратио са поносом и осећањем искреног задовољства.

И поред извесних сличних афинитета и погледа, били смо, уствари, прилично различити људи. Ипак, целог живота одржали смо однос међусобног уважавања и љубави.

Ако бих, на крају, покушао да дефинишем оно најважније што сам од малена примао као духовни утицај од свога оца, мислим да је то била слободна, недогматска, неспутана, критичка, аналитичка и толерантна мисао, која није подлегала нити политичким императивима тренутка, нити малограђанским предрасудама средине, нити било којој врсти искључивости и априорног шематизма. На томе му остајем заувек захвалан.

Миладин Шеварлић

ОПРОШТАЈНИ ГОВОРИ М. ДАЧИЋА И А. ТОМИЋА

Уважене колегинице и уважене колеге!
Поштована господо!
Драги пријатељи и рођаци професора Шеварлића!
Чланови породице! Госпођа Јано!

У овом тужном тренутку припала ми је част да се, у име Астрономске опсерваторије, опростим од професора доктора Бранислава М. Шеварлића, чика Бране, дугогодишњег нашег сарадника.

Са двадесет три године, после дипломирања на овдашњем Филозофском факултету и одслужења војног рока, 1937. он долази на Астрономску опсерваторију, где са осталим сарадницима обавља разне послове под руководством професора Мишковића. Овај запажа жустрог, виспреног човека и узима га за помагача у администрацији. Млади Шеварлић је, уз калкулаторске и астрономске радове, једно време и секретар Опсерваторије.

Године 1947, заједно са чика Пером Ђурковићем и Захаријем Бркићем, чика Брком, отпочиње прва одређивања географске ширине на Астрономској опсерваторији у Београду, а после 1949. води Службу за праћење промена географске ширине. Захваљујући његовом залагању и резултатима које постиже са својим сарадницима Опсерваторија улази у Међународну службу поларног кретања. Својим Монографијама и докторском дисертацијом даје значајан допринос испитивању промена ширине.

Од 1962. године професор Шеварлић преузима руковођење Групом за релативне координате и почиње да се бави задацима фундаменталне астрометрије. Организује испитивање делова и мерних прибора Београдског меридијанског круга и учествује у првим посматрањима на овом инструменту. Касније на меридијанском кругу добијамо седам посматрачких каталога, од којих неки представљају у датом моменту вредан астрономски резултат.

Кроз чика Бранину школу су прошле генерације астронома, а памте његово име многобројни студенти, ђаци и љубитељи који из ових или оних разлога бивају окренути астрономији.

Поред стручних и научних радова, професор Шеварлић је написао неколико уџбеника, више књига и многобројна штива која популаришу астрономску науку. Од 1937. године, када са неколицином коаутора потписује први рад, па до изласка „Астрономског атласа" 1997, пролази пуних шездесет година. То није радни век; то је читав животни век!

Професора Бранислава Шеварлића, чика Брану, познајемо као свестрану особу, ерудиту и ненадмашног наратора. У чика Браниним текстовима очигледна је тежња да се негује језик, да се истакне његова лепота, да се мисао што боље искаже. И дан-данас држим при руци универзитетски уџбеник астрономије који је он написао са професором Бркићем. Не само да бих се присетио неке дефиниције или проверио заборављену формулу, већ и да бих решио неку своју језичку недоумицу. Мада постоје књижице које су за ово последње погодније, мени је „Општа астрономија", ипак, много ближа.

Драги пријатељи и поштоваоци Професоровог дела, за све што је урадио и што нам је пружио слава му и велика хвала!

Миодраг Дачић

* * *

Поштована породицо Шеварлић, поштовани пријатељи

Професор Бранислав Шеварлић имао је богат и дуг живот. Радио је и урадио много, а многе од година његовог живота требало би, због учинка, множити са два. У име Астрономског друштва „Руђер Бошковић", коме је један од оснивача и дугогодишњи активиста, желим истаћи следеће:

– волео је свој позив, добро га је познавао и умео је то преносити, једнако својим ученицима и аматерима;

– оставио је многе лепе текстове својих предавања, како на Народној опсерваторији, тако и на Коларцу, зашто је и награђен плакетом Коларчевог народног универзитета;

– као главни уредник часописа ВАСИОНА залагао се за лаке и свима занимљиве текстове, мада је знао да се до њих не долази лако;

– указивао је пуно поверење и младим сарадницима, дајући доста слободе у решавању проблема;

– сматрао је да се прихватањем одговорности људи кале за даља прегнућа. Тражио је и прецизност, али истовремено дозвољавао лични израз.

Поред лако читљивих средњошколских уџбеника припремио је са сарадницима „Астрономски атлас" за основце и наравно, аматере, а његов уџбеник историје астрономије садржи прилог из пера његовог ученика.

Објавио је и текстове о грешкама и заблудама астронома и историчара астрономије. И то много говори о његовом схватању права на грешке оних који раде стваралачки. Био је отмен, омиљен и цењен и зато предлаган и биран на све функције, од благајника до председника Друштва. Коректно их је и са успехом обављао. Сам је увек предлагао младе људе на функције. Из пера Ђорђа Телекија, његовог блиског сарадника, у часопису ВАСИОНА објављен је леп приказ живота и рада професора Шеварлића поводом 70. рођендана. То нам је посебно драго сада, јер се тако и он сам могао уверити у наше високо уважавање његовог прегалаштва. Као ученик професора Шеварлића и као потоњи сарадник, носим најлепше успомене на двадесетгодишње контакте, као и многи други људи. Због свега тога, драгом професору Браниславу Шеварлићу, у име свих нас из срца захваљујем. Нека му је вечна слава и хвала.

У Београду, 14. марта 2001.

Александар Томић

КОМЕМОРАТИВНА СЕДНИЦА ПОСВЕЋЕНА ПРОФ. ДР БРАНИСЛАВУ М. ШЕВАРЛИЋУ

Да је поживео до свог рођендана, 28. јуна 2001. године, професор Бранислав М. Шеварлић би напунио 87 година. На жалост, дан касније, на Катедри за астрономију Математичког факултета у Београду, одржана је комеморативна седница њему посвећена. Тридесеторо присутних поздравио је проф. др Зоран Каделбург, декан Математичког факултета. Међу присутнима налазили су се њему увек одана г-ђа Јана, син Миладин, кћер Милеса и друга родбина.

Око овог скупа највише се заузела професорка Јелена Милоградов-Турин. Почела је од Видовдана 1914, када се професор Шеварлић родио. Када су његовог оца Миладина, професора математике, зауставили на улици ђаци да му саопште важну вест – да је Гаврило Принцип убио у Сарајеву аустријског престолонаследника Франца Фердинанда, одговорио им је: „А, има нешто много значајније од тога – родио ми се син".

Присутнима је затим показала чувену слику запослених на Астрономској опсерваторији, из 1938. године, на којој је професор Шеварлић са црним флором – у то време је умро његов омиљени деда по мајци, Никодије. Од астронома са слике, после одласка Б. М. Шеварлића, у животу је остао само Милорад Б. Протић, али нажалост и он је умро ујесен исте године. Затим је показала комплет Публикација Института за астрономију, чије је излажење покренуо професор, као и његове уџбенике и преводе руских уџбеника. На зид учионице у којој је одржао многа предавања, професорка Јелена је поставила слику Бранислава М. Шеварлића – првог управника Катедре за астрономију, настале после раздвајања астронома и механичара 1962. године. Тако се слика професора Шеварлића нашла поред слика наших најистакнутијих професора астрономије.

Др Миодраг Дачић је приказао рад професора Шеварлића на Астрономској опсерваторији. Посебно се осврнуо на резултате његовог праћења промена географске ширине. Поменуо је да је поред организовања службе ширине учествовао и у оснивању групе за релативне координате, која је на меридијанском кругу постигла запажене резултате.

Проф. др Наталија Братуљевић је подсетила да је Б. М. Шеварлића на тек основани Одсек за геодезију Грађевинског факултета, за професора Позицијске (касније геодетске) астрономије, позвао њен оснивач Милан Андоновић. Тако се са геодетских премера за грађевинце прешло на вишу геодезију, којој је професор Шеварлић „дао печат". Астрономија је била неопходна за израду референтних геодетских мрежа. Професор Шеварлић је организовао практичну наставу студената геодезије на Астрономској опсерваторији. У астрогеодетском павиљону од помоћи су му били асистенти Владета Миловановић и Душан Шалетић. Руководио је радом везаним за одређивање лонгитуде, латитуде и азимута на Лапласовим тачкама астрогеодетске мреже Југославије.

О активностима професора Шеварлића у Астрономском друштву „Руђер Бошковић" говорило је Александар Томић. Истакао је да се професор није либио ни од какве активности у Друштву и да је стално тражио да се задужења преносе на млађе, у које је имао поверење и које је стално подстицао да се искажу. Са њиме је било лако сарађивати. Био је духовит и проницљив. Знао је мане сарадника до филигранског нивоа, па је у паузама рада знао да зачикава и да се шали.

После комеморативне седнице професорка Јелена је присутнима показала канцеларију у којој је радио професор Шеварлић.

* * *

Професор Шеварлић је сахрањен 14. марта 2001. на Новом гробљу у Београду. Пред капелом су се од њега опростили проф. др Јелена Милоградов-Турин у име Математичког факултета и др Миодраг Дачић у име Астрономске опсерваторије, а на самом гробу Александар Томић, члан Председништва нашег Друштва.

Милан Јеличић

УДК 520/527(091)

СПИРУ ХАРЕТ – ИЗУЗЕТНА ЛИЧНОСТ РУМУНСКЕ И СВЕТСКЕ КУЛТУРЕ

*Магда Ставински**
Астрономска опсерваторија, Букурешт, Румунија



Румунска културна јавност је недавно прославила 150 година од рођења Спируа Харета, једне од најзначајнијих личности које је имала. Румунске библиотеке чувају његове радове, систем образовања му дугује свој модерни концепт, историја разматра његов рад. Грађани Букурешта, румунске престонице, подигли су испред Универзитета споменик њему у част, али они који су га заувек уздигли на небо су румунски астрономи: кратер на невидљивој страни Месеца, са координатама -176°, -59°, носи име Спируа Харета готово пола века. То је захвалност не само за његов рад у култури, него и за његов допринос астрономији.

Али ко је он? Пре свега велики човек румунске културе, који је имао значајну улогу у организацији и осавремењавању основног, средњег и вишег система образовања, а бавио се чак и математичким истраживањем друштвеног живота (поменимо његову чувену књигу „Социјална механика" из 1910). Овде ћемо осветлити пре свега улогу коју је играо у астрономији.

Још као ђак чувене гимназије „Свети Сава" у Букурешту, Харет је показао изузетну зрелост, о чему сведоче два уџбеника која је објавио још као ученик ове школе – један из алгебре и други из тригонометрије. Други, „Елементи тригонометрије", био је допуњен и поново штампан 1873. и опет следеће године, и био коришћен као уџбеник на високој школи у току пола столећа. Касније је објавио и „Курс елементарне геометрије" за четврти разред ниже и за први разред више гимназије.

Ипак, оно што га је посебно интересовало била је астрономија. Почео је да се занима за ову науку у трећем разреду гимназије, када је прочитао један чланак о Месецу. Није ни сањао да је Месец небеско тело на коме ће једног дана бити заувек уписано његово име.

Пошто је 1869. године положио велику матуру, уписао се на Природно-математички факултет Универзитета у Букурешту, а истовремено се запослио као професор математике на Нифон семинару у Букурешту.

Прошло је већ десет година од како су се Молдавија и Влашка ујединиле у Кнежевину Румунију под вођством Александра Јона Кузе (24. јануара 1859). Једна од најзначајнијих Кузиних мера било је оснивање Универзитета у Јашију (1860) и Букурешту (1864). Његов основни циљ био је да са ових Универзитета Румунија добије специјалисте по европским стандардима. Најбољи студенти су одмах слани у иностранство да припремају своје докторате. Тако је и Спиру Харет добио стипендију за студије математичких наука у Паризу.

Пошто је најпознатији Универзитет тога доба био Сорбона, а најинтересантнија област у математичким наукама небеска механика, природно је било да од четири румунска докторанта из области математике у Паризу, три узму тезе из области небеске механике. То су: Спиру Харет, Константин Гогу (1854–1897) и Николае Кокулеску (1866–1952). Четврти, Георге Титеика (1873–1939), постао је велики специјалиста за геометрију.

Године 1875. Харет је у Паризу дипломирао математику, а 1876. и физику. Дана 18/30. јануара 1878. одбранио је и докторску тезу под насловом „О инваријантности великих оса планетарних орбита". Астрономи и математичари су се питали дуго времена шта ће се дешавати са Сунчевим системом. Знајући да се кеплеровске елипсе полако мењају као резултат интеракције Сунце – планета, као и услед привлачних сила других планета, почео је озбиљно да проучава проблем стабилности Сунчевог система и први је уочио систематске варијације, нарочито секуларне.

Он је у својој тези показао постојање једног чисто секуларног члана у варијацији велике полуосе планетарне орбите, у оквиру треће апроксимације у односу на масу. Користећи Тисеранов метод, Спиру Харет је добио резултат фундаментално различит од резултата његових претходника. Осим тога, његов прилаз проблему припремио је будући прилаз Поенкареа (који је Харетов резултат описао као „велико изненађење") и резултате добијене у двадесетом веку од стране Колмогорова, Арнолда, Мозера или Ванга. Његове закључке потврдили су и његови савременици Ле Верје и Егинитис.

Много касније, 1955. године, Жан Мефруа је истражио од почетка налажење секуларног члана у изразу за варијације велике полуосе. Он је дао критички преглед ранијих резултата и пришао проблему у оквиру апроксимације у којој се посматрају Сунце, планета која трпи поремећај и једна планета која изазива поремећај. Његов резултат је бриљантна потврда резултата Спируа Харета: постојање чисто секуларне пертурбације велике полуосе у апроксимацији трећег степена у односу на масу. Харетова докторска теза може се сматрати за један од камена темељаца небеске механике, због чега га Румуни сматрају *првим румунским теоријским астрономом*.

Касније, Харет је публиковао и друге чланке из астрономије, наиме о секуларном убрзању Месеца (1880), о црвеној пеги на Јупитеру и о сјајном метеору од 30. новембра 1912. Он је такође покушавао да изгради код деце интерес за астрономију, успевши да обезбеди бесплатну претплату за све гимназије у Румунији на часопис за популаризацију астрономије „Орион". После повратка кући 1878. године, Харет је постављен за професора рационалне механике на Универзитету у Букурешту, где је предавао до 1910, када је пензионисан. Такође је радио као професор математике на Школи за мостове и путеве.

Као и други млади људи који су докторирали на небеској механици, желео је да у својој земљи нађе институцију где би могао да продужи астрономска истраживања, али такве у Румунији није било.

Године 1870, на једној од седница новооснициране Академије, ентузијаста, учени човек и државник Петру С. Аурелиан упутио је питање влади и законодавним телима: „Још колико времена ће Румунија бити лишена једне тако важне институције која постоји у другим државама, које немају ни десети део наших државних прихода?... Када ћемо коначно и ми имати астрономску опсерваторију? Који министар ће имати част да понесе име оснивача астрономске опсерваторије у Букурешту?" Ова питања поновио је Стефан Ц. Хепитес (1851–1922), нарочито током својих иступања у Академији, али такође у чланцима о историји астрономије које је публиковао.

Резултат је био тај да је председник Сената, Петру С. Аурелиан, упутио 31. марта 1908. председнику Савета министара предлог закона по коме је Метеоролошки институт требало 1. априла да буде пребачен из Министарства пољопривреде у надлежност Министарства просвете и вера, на чијем је челу у то време био министар Спиру Харет. Он је потписао оснивачки акт Метеоролошке и астрономске опсерваторије и поставио 1. априла 1908. године за њеног првог директора професора Николаеа Кокулескуа. На тај начин је управо Спиру Харет постао министар који је имао „част да понесе име оснивача астрономске опсерваторије у Букурешту."

После готово једног века постојања установе, име чијег оснивача је дуго времена уписано на небеском своду, данашњи истраживачи Астрономског института Румунске академије могу на најбољи начин да се одуже своме претходнику за 150. годишњицу његовог рођења међународним признањем њиховог доприноса нашем познавању универзума.

(Примљено децембра 2001.) (Превео: *Милан С. Димитријевић*)

*(*Магда Ставински је директор Астрономског института Румунске академије наука у чијем се саставу налазе Астрономска опсерваторија у Букурешту, чији је такође директор, и астрономске опсерваторије у Клужу и Темишвару. Она је и коорганизатор, заједно са мном, четири југословенско – румунска астрономска сусрета. За време своје посете Букурешту, у новембру 2001. године, упознао сам се са радом Спируа Харета и замолио г-ђу Ставински да за читаоце „Васионе" напише чланак о овом великом човеку.)*

SPIRU HARET – EXCEPTIONAL PERSON OF ROMANIAN AND WORLD CULTURE

Spiru Haret was one of the greatest Romanian astronomer and cultural worker. The short presentation of his life and work is given.

УДК 523.4

ЈУПИТЕРОВ МЕСЕЦ ЕВРОПА

Милан Миљушевић
Астрономско друштво „Руђер Бошковић", Београд

„Из чије је утробе изашао лед,
и ко је родио слану небеску,
Да се воде скривају и постају као камен
и крајеви пропасти срастају?"

(Књига о Јову 38, 29–30)

Оно што је био Мардук за Вавилонце, Зевс за Грке, а Перун за Словене, то је за старе Римљане био Јупитер; врховно божанство оличено у једној од привидно најсветлијих планета. Настанком телескопске астрономије почетком 17. века, човек је по први пут био у прилици да види размере највеће планете Сунчевог система. Тако су у својим првим посматрањима Галилео Галилеј и Симон Маријус угледали и четири пратиоца овог дива. Значај тог открића није се умањио током времена. Данас су нам прелети васионских летелица сваки од ових месеца представили као посебан свет. Прва два пролаза, која су начинили *Пионир 10* и *Пионир 11*, унапредила су нам многа сазнања о Јупитеру, али због несавршености својих уређаја не и о његовим пратиоцима. Откриће њихових чудеса учиниле су летелице *Војаџер 1* и *Војаџер 2* током 1979. Њихови снимци су направили праву малу револуцију и то не само у астрономији већ и у многим другим областима, од геологије до микробиологије. Тако смо, посредством роботских очију *Војаџера*, по први пут угледали активне вулкане ван Земље, на месецу Ио, док се на преостала три пратиоца видела само ледена пустош. Али на једном од та три, на Европи[1], научнике је такође чекало изненађење. Уместо површине разроване кратерима, овде се видело прилично глатко „неизрешетано" тло. А то је могло значити у геолошком смислу само једно: противно ранијим претпоставкама, Европина површина је геолошки млада.

Још из проучавања нашег најближег небеског суседа Месеца, зна се да су површине мањих небеских тела са више кратера геолошки старије. По свим досадашњим моделима могуће је одредити да је пре око 3,8 милијарди година јак „астероидни флукс" засуо све планете и њихове пратиоце. Стога нам учестаност кратерских ожиљака на неком небеском телу може пуно тога рећи. Тако

[1] По грчкој митологији Европа је била кћерка феничанског краља Агенора. Да би сакрио заљубљеност у њу од своје љубоморне жене Хере, Зевс се претворио у белог бика и на леђима пренео Европу до Крита. Касније ће она родити њиховог сина Миноса, првог владара Крита.

на пример, Земља нема пуно ожиљака од тих астероидних удара[2], јер су их разни геолошки (попут земљотреса, вулкана и сл) и атмосферски процеси избрисали. Земља има ваздушни омотач који је многе ударе ублажио успоравањем и разбијањем астероида и делимичним сагоревањем, што је, опет, резултирало плићим кратерима него на Месецу. Осим тога, Земљина атмосфера је непрекидни извор падавина и ветрова, који такође доприносе непрекидној ерозији тла, па самим тим и брисању трагова удара. Овај процес је још запаженији на Венери јер је тамошња атмосфера око сто пута гушћа, а падавине сумпорних једињења још корозивније, тако да тамо и нема трагова мањих кратера. Зато је концентрација кратера на Венери око хиљаду пута мања од оне на Месецу. Како на Месецу нема ни тектонских померања ни атмосферског покривача, јасно је зашто је његова површина, као и површина њему сличних тела, стара и пуна кратера.

Испитивања Јупитеровог система летелицама *Војаџер*, крајем седамдесетих, и *Галилео*, открила су нам сасвим другачије светове од очекиваних. Тако су на прва два пратиоца, Ио и Европи, научници били изненађени потпуним одсуством великих ударних кратера. Њихов изостанак на месецу Ио је убрзо објашњен сталном вулканском активношћу, која тамошње тло стално изнова обнавља новим слојевима сумпора и стена. Али на суседној Европи није било ни трага од површинских вулкана. Глатка и ледена површина исцртана усецима и шарама које се пружају хиљадама километара у свим правцима, красила је овај месец. Артур Кларк је касније, у свом роману „2010, друга Одисеја", сликовито рекао да су: „...подсећале на фотографију из неког медицинског уџбеника који приказује устројство вена и артерија." Очигледно је неки, дотад непознати процес, бришући трагове астероидних удара преобликовао површину Европе.

Одговор на ову загонетку је лагано почео да испливава проучавањем вулканских појава на Ио. Недуго после прелета *Војаџера*, у јануару 1980. године, појавио се чланак „Загонетка Европе" (The Europa Enigma) у америчком астрономском месечнику „Star and Sky" (Звезда и небо). Његов писац, Ричард Хогленд, је тврдио да исте плимске силе које топе језгро Ио утичу у знатној мери и на суседну Европу. С обзиром на то да је Европа богата водом, плимске гравитационе силе Јупитера и суседних месеца, Ио и Ганимед[3], топе стеновито језгро стварајући мање вулкане. Топлота ослобођена тим унутрашњим ерупцијама топи околни лед, чинећи Европу можда јединим светом у Сунчевом систему, поред Земље, који има замашну количину течне воде. Како топла вода тежи кретању навише, лагано се пробија до површине, где дроби и ломи површински лед. У додиру са спољним вакуумом вода се мрзне попуњавајући новонастале пукотине. Овакви процеси објашњавају недостатак кратера на овом месецу. У ствари, до сада су откривена свега три кратера већа од 5 km, а највећи међу њима, Пвил, има 24 km у пречнику.

На питање да ли на Европи има воде у течном стању, надовезало се питање о могућностима за развој океанских облика живота. Наједном је Европа, по питању могућих ванземаљских облика живота, постала много занимљивије „острво" Сунчевог „архипелага" од Марса. Овоме су допринеле и две сонде, *Викинг 1* и *Викинг 2*, које су само четири године раније установиле да је Марс мртва планета. Европа је тако постала најзанимљивије место за егзобиологе. Наравно, иза овог почетног усхићења, заснованог на претпоставкама, крило се још много питања на која је требало одговорити. А одговори су се почели, бар делимично, помаљати са открићима новије и много предузимљивије роботске мисије, *Галилео*, која је од 1996, па до 2000, надлетела Европу десетак пута и притом послала на Земљу мноштво бољих снимака и нових података.

Захваљујући томе, данас знамо да је Европа заиста један шаролик свет. Планетарни геолози, Синтија Филипс (Cyntia Phillips), са Универзитета Аризона,

[2] У ствари, посматрањима са Земљиних вештачких сателита откривено је преко 200 јако еродираних кратера насталих падом астероида и комета током разних раздобља историје Сунчевог система. Данас се верује да су ти удари битно утицали на настанак и развој живота на Земљи, као и да су кривци за пет данас познатих великих истребљења живих врста на Земљи.

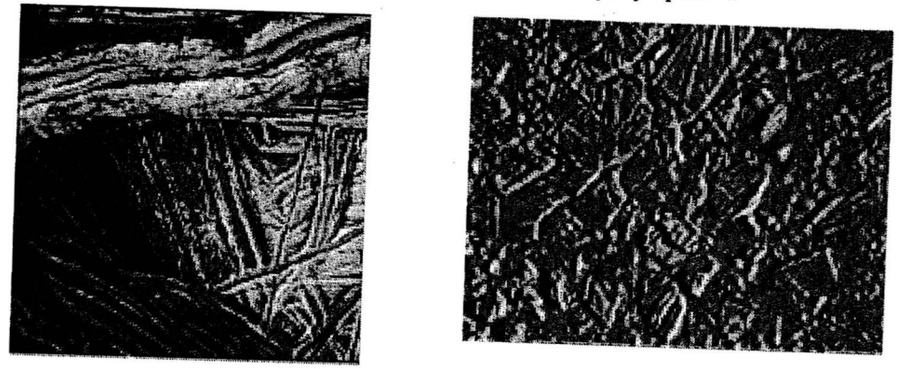
[3] Ово потиче отуда што су та три Јупитерова месеца у тзв. резонантним путањама; наиме, за време за које Европа једанпут обиђе Јупитер, Ио то учини два пута, а Ганимед пређе само половину своје путање. Важно је напоменути да су ова три сателита увек једном истом страном окренута ка Јупитеру, као и наш Месец Земљи.

Роналд Гринли (Ronald Greenly), са Државног универзитета Аризона и сарадници из НАСА-е, су тло на њој поделили на пет основних облика: области равнице, нереда, пруга, гребена и кратерског материјала. Размотрићемо сваки од њих појединачно.

Равнице су најзаступљенији облик тла. Деле се на гребенасте и глатке. Њихов настанак није потпуно јасан, али се претпоставља да су гребенасте равнице настале давно, постепеним ломљењем, дробљењем и развлачењем терена. Глатке равнице су настале највероватније тзв. криовулканизмом, код кога се уместо вреле лаве на површину избацује смрзнути лед из унутрашњости под притиском, прекривајући низијски околиш. Сматра се да је већина оваквих равница из скоријег доба. Са неких снимака се види да су такве равнице потопиле гребенасти околиш, па се стога оне такође сматрају једним од најјачих доказа о потповршинском океану. Вреди напоменути да постоје и равнице које садрже оба претходно наведена типа, па се зато називају неодређеним равницама.

Неред (Хаос) је назив најзанимљивијих области за проучавање, а у астрономију је први пут уведен да означи такву врсту области баш проучавањем Европе. Најпознатија таква област на Европи се зове Конамар. Са снимака *Галилеа* се види тло које је можда и најбољи доказ за постојање потповршинског океана. Санте, тј. плоче леденог материјала, леже унаоколо искрзане и разбијене, подсећајући на делиће неке дивовске слагалице. Јасно се види да се поједини блокови могу потпуно уклопити једни у друге иако су и километрима далеко, док поједини делови те „слагалице" очигледно недостају. Предложени модел говори да је овај вид тла настао тачно изнад врелих унутрашњих извора. Топла вода из унутрашњости се повремено пробијала до површине изазивајући пуцање тла. Раздробљени лед, у виду санти, плутајући се окретао и санте су се међусобно удаљавале, док је један део њих делимично или потпуно потонуо ка дну. То је трајало док се простор између њих није поново потпуно смрзао и оставио нам утисак нереда или разбацане слагалице. На снимцима начињеним у децембру 1997. види се део ове области, уз раздвојну моћ од само 6 – 9 метара по пикселу, који показује да су многе плоче наборане и храпаве и да се неке завршавају литицама високим и преко 100 m. Понегде се виде и дугачки усеци, тј. бразде, ширине и до неколико десетина метара.

Пруге су кривудаве, као клином обликоване области, које се од осталих разликују најчешће по свом албеду (способности одбијања светлости). Унутрашњост пруга је често виша и светлија од околног терена. Код неких се виде ободи који изгледају као гребени или насипи. Верује се да су настајале када се тло цепало, а потповршински материјал попуњавао узани међупростор настао после пуцања тла. Нова попуњавања дуж средишње осе пруга начинила су гребенасте ободе, те су такве пруге можда и последњи стадијум у настајању гребена.



Снимци пруга (лево) и гребена (десно) на Европиној површини.

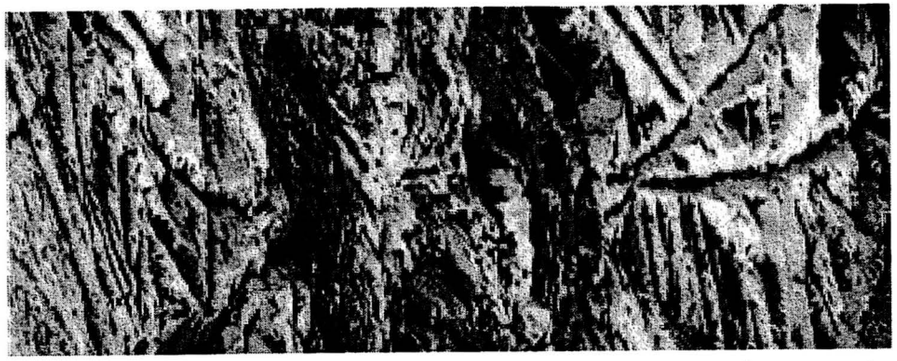
Гребени су узвишења која могу бити различитих облика: у виду праве или криве линије, могу бити појединачна, двочлана или чак сложена од више делова. Није још дато ниједно поуздано објашњење њиховог настанка. Можда се ради о остацима већих криовулканизама или о местима на којима је површински лед био

сабијан и наборан увис. На приложеном снимку се види област широка 20 km, прошарана гребенима.

Кратери су, као што је напред већ речено, најређи облик рељефа Европе. На снимцима велике раздвојне моћи виде се кратери од неколико десетина метара у пречнику. Код оних већих постоје наноси избаченог материјала. Тако се код Пвила, светли зраци и избачени материјал могу пратити и преко 1000 km од средишта. Како је при самим ударима долазило до отапања једног дела ледене коре, то су и сами остаци кратера прилично еродирани. Код појединих (Тир и Каланиш) постоје и вишестране прстенасте структуре.

Поред ових, основних, научници су видели и мноштво других занимљивих појава. Такве су тамне мрље са веома ниским албедом, затим остаци ледене „лаве" која је после пробијања кроз кору текла површином и до 30 km. Иако се Европа сматра глатким телом, јер њене површинске структуре најчешће не прелазе висину од 200 m, на њој постоје и ретка усамљена већа узвишења, од којих је највише планина Силикс, висине 1500 m. Супротност узвишењима су јаме, које представљају улегнућа не већа од 10 km и не дубља од 200 m.

Летелица *Галилео* је успела да открије и сопствено магнетно поље Европе. Оно је прилично слабо, можда четири пута слабије од Ганимедовог. Нађено је да се северни магнетни пол помера сваких пет и по сати. Такви су услови могући једино ако испод ледене површине постоји неки добар електрични проводник. С обзиром на то да лед то није, остаје само течна вода и то у позамашним количинама. Како је Европа богата стенама, вулканске подземне ерупције ослобађају не само топлоту већ и минерале, чинећи Европине океане сланим. Слана вода не само што има нижу тачку топљења од чисте воде, него је и добар електропроводник. То даје веома добар одговор на питање о пореклу магнетног поља, мада се тиме истовремено отвара једно ново занимљиво питање: колики је салинитет Европиних мора и колико он сам омогућава или угрожава настанак или одржање живота? Само откриће течне воде ван Земље је више него узбудљиво откриће, али нам на подручју микро и егзобиологије не би ништа значило да на крају откријемо само једно огромно ванземаљско Мртво море.



Снимак дела површине Европе са врло великом резолуцијом.

Ипак, могућност открића оваквих океана (чије постојање представља један од основних услова за настанак живота) је огромна, посебно у светлу најновијих истраживања чувеног молекуларног облака OMC 1 (Orion Molecular Cloud 1), иза маглине M 42 (NGC 1976), у сазвежђу Орион (испод Ориновог појаса, у нашем народу познатог као Штапи). Двојица научника, Филип Лукас (Philip Lucas) и Патрик Рош (Patrick Roche), су открила у овом облаку 13 тела са масом мањом од 13 Јупитерових маса[4], која су гравитационо независна од околних звезда. Иако са том масом не могу бити сврстане међу планете, није тешко претпоставити да су маглина у Ориону и њој сличне маглине права породилишта за гасне дивове

[4] Што је близу доње границе за масу мрких (смеђих) патуљака, а која износи осам маса Јупитера.

маса испод осам маса Јупитера. Такве планете, гравитационо слободне од било које звезде, могле би да се слободно крећу кроз простор са мноштвом својих пратилаца. С обзиром на то да би на некима од тих пратилаца, због близине масивне планете, било извора топлоте изазваних гравитацијом исте, није тешко претпоставити како би неки од њих (под условом да имају залихе воде као Европа) могли бити места погодна за живот, бар онакав какав би за нас био препознатљив. Данас се такве планете још не могу открити због несавршености наших посматрачких уређаја, али би потврда таквих претпоставки једног дана била највеће завештање садашњих истраживања Европе.

Још од Хоглендовог текста води се жустра расправа око питања на којој дубини, у ствари, треба тражити Европина мора, односно колико је дебела површинска ледена кора изнад њих. Горња граница дебљине леденог омотача никад није озбиљно разматрана, али доња представља право искушење за планетарне геологе. Процене се крећу од само 1–2 km до оних од чак 10–100 km. Први (оптимистички) табор претпоставке заснива на површинским појавама као што су гребени, кружни усеци и пукотине, глатке равнице и сл. Други (песимистички) сматра да су све те појаве настале не пробијањем течне воде него кружењем само делимично здробљеног, тзв. топлог, леда. Питање о дебљини омотача собом повлачи и питање колико се често обнавља Европина површина и колика је самим тим и њена старост. Да би на то одговорио, један тим научника се прихватио тешког задатка. Он је, наиме, упоредио снимке са *Војаџера* од пре 20 година са најновијим снимцима са *Галилеа*. Пошто су ови потоњи много квалитетнији, најпре су деградирани на ниво старих да би се могли поредити са њима (*Војаџер 2* је снимио око 20 % Европине површине са раздвојном моћи од тек 4 km по пикселу). Осим тога, пошло се од претпоставке да можда на Европи повремено долази до ерупција водене паре, које би избацивале пару и до 10 km у вис. Међутим, детаљно проучавање снимака, чак и оних снимљених за време проласка Европе кроз Јупитерову сенку, није показало ништа слично томе. Осим тога, и међусобна поређења снимака су показала да у последњих 20 година, бар у областима које су испитиване, није дошло ни до каквих већих промена. То наравно не значи да тренутно на Европи нема геолошких активности, него да се оне дешавају или јако ретко, и то углавном онда када нису вршена никаква посматрања, или су тако мале да се не могу приметити при садашњим посматрањима.

Резултат најновијег истраживања на ову тему објављен је у новембру 2001, у време писања овог чланка. Две научнице, Елизабета Тертл (Elizabeth Turtle) и Елизабета Пјерацо (Elisabetta Pierazzo), са Универзитета Аризона, су на основу проучавања највећих кратера на Европи изнеле претпоставку да је лед Европе дебео најмање 3–4 km. Наиме, и тамошњи велики кратери (баш као и на другим телима Сунчевог система) имају средишња узвишења која су настала избацивањем потповршинског материјала при удару. Да су астероиди при удару успевали да се пробију до водених дубина, средишњи врхови не би ни могли постојати јер их вода не може начинити. Тако је нпр. удар који је створио раније поменути Пвил кратер, у овоме начинио средишњи врх широк око пет и висок око пола километра. Међутим, по процени ових научница, врх би (уколико би уопште и настао) нестао за мање од годину дана да је испод места удара било течне воде или бар „мекшег" леда.

Кратери Европе су омогућили и приближну процену старости коре. Како су светли зраци трију највећих кратера настали пре око 20 милиона година, та вредност је и узета као приближна старост Европине површине. Горња граница старости је процењена на највише око 100 милиона година. У оба случаја површина се сматра геолошки младом.

Спектроскопска посматрања са *Галилеа* и васионским телескопом *Хабл* показују да Европа поседује изузетно ретку атмосферу састављену од кисеоника. То, међутим, није узето за доказ постојања живота заснованог на процесу фотосинтезе. Кисеоник потиче од високоенергетских честица са Сунца, а нарочито из Јупитерове моћне магнетосфере јер се Европа креће дубоко унутар ње[5]. Те честице, долазећи са Сунца, бивају скренуте дуж линија сила магнетног поља Јупитера. Погађајући Европину површину, разлажу воду на саставне делове. Водоник,

[5] Само се Калисто налази ван најјачих појасева Јупитерове магнетосфере. О атмосфери Европе и могућности живота на Европи видети сажет приказ у *Васиони* 2001/1–2, стр. 14–15.

као веома лаган, брзо одлази у околни међупланетарни простор, док се кисеоник, као тежи, некако задржава уз површину, чинећи тако Европу једним од ретких месеца у Сунчевом систему који поседује своју атмосферу[6]. Спектроскопским посматрањима са *Галилеа* пронађени су и трагови сумпорних једињења, наочито сумпорне киселине. Ова једињења су вулканског порекла и верује се да су на површину Европе дошла са Ио, али постоји и претпоставка да су доспела из њене унутрашњости.

Дакле, из свега приложеног можемо закључити да је Европа један загонетан, шаролик и надасве занимљив свет. То је свет окован вечитим ледом, са готово сигурно течним океаном слане воде испод тог покривача, који можда садржи и више воде него Земља. Испод слојева леда и воде се налази више силикатних слојева, од којих се Европа углавном и састоји и који је и чине сличном са планетама Земљиног типа. У самом средишту је мало и густо метално језгро богато гвожђем.

Због тајанствености и лепоте коју представља, Европа је изабрана за једну од главних мета будућих истраживања. Својевремено задивљена снимцима и подстакнута оптимистичким претпоставкама стручњака НАСА-е, бивша Клинтонова администрација је одобрила средства за подухват назван „Европин орбитер". Уколико га много шкртија и ратоборнија Бушова администрација у међувремену не откаже (као што је то већ урадила са многим другим пројектима), ова летелица требало би да полети око 2008. године са изузетно унапређеним радаром, да би из путање око Европе радарским снопом снимала површину овог месеца. Једино је радар способан да нам да тачну слику о дебљини леденог омотача. Циљ подухвата је да се нађе (уколико уопште постоји) нека свежа напрслина у леду, односно место где је лед довољно танак, да би стручњаци NASA могли да на Европу упуте роботску мини подморницу (названу хидробот), која би, пробивши се специјалним пенетратором кроз лед, испитивала могући океан. Овај други део истраживања је изузетно сложен па ће можда бити и замењен једноставнијим роботима, попут самоходних возила (ровера) какви су се већ кретали Месецом и Марсом. Верује се да би се, ако на Европи има макар и микробиолошких облика живота, његови остаци могли наћи смрзнути на самој леденој површини. Било како било будућа истраживања овог света би требало, дакле, да уследе крајем ове деценије.

Следе неки основни подаци о овом месецу[9]:

Пречник: 3138 km
Маса: $4{,}8 \cdot 10^{22}$ kg
Средња удаљеност од Јупитера: 670 900 km
Сидеричка револуција: $3^d13^h14^m$
Средња густина: $3{,}01 \cdot 10^3$ kgm^{-3}
Ексцентричност путање: 0,009
Нагиб путање: 0,470°
Убрзање силе теже на површини: 1,31 ms^{-2}
Средња орбитална брзина: 13,74 kms^{-1}
Друга космичка брзина: 2,02 kms^{-1}
Привидна звездана величина: 5,3
Просечна површинска температура: -170°C

ЛИТЕРАТУРА

Pasachoff J. M.: 1998, From the Earth to the Universe, Emily Barrosse, Orlando.
Rothery D.: 2000, Unusual Family, *Astronomy Now*, **14**, No 11, 60.
News: 2000, Free Floating Planets in the Orion Nebula, *Sky & Telescope* **100**, No 1, 18.
Brown I.: 2001, Amazing Worlds (Moons of the Solar System), *Astronomy now*, **15**, No 8.

[6] Преостали месеци код којих је откривен гасни омотач су Ио, Ганимед, Титан и Тритон. Сунчево зрачење чини да и наша Луна поседује танки омотач од гасовитог натријума.

[9] Преузето са http://nssdc.gsfc.nasa.gov и Astronomical Almanac 1997.

www.seds.org
www.galileo.jpl.nasa.gov
www.jpl.nasa.gov/news
www.astronomija.co.yu

(Примљено децембра 2001.)

JUPITER'S MOON EUROPA

A short description of the basic properties of Jupiter's moon Europa is given.

УДК 523.44

УДАРИ АСТЕРОИДА О ЗЕМЉУ: СЛУЧАЈ АСТЕРОИДА 1950DA

Владан Челебоновић
Институт за физику, Београд

Увод

Истраживања Сунчевог система показала су да у њему, поред тзв. „великих" тела (планете и њихови највећи сателити), постоји и велика група „малих тела". Овим термином означавају се астероиди и комете (а и мањи сателити планета). Први астероид (1 Ceres) откривен је прве ноћи XIX века, а број нумерисаних астероида је 28. марта 2002. износио 39 462. Овај податак потиче са Универзитета у Пизи (Италија), који је један од светских центара за теоријска истраживања кретања астероида. Највећи део њихових путања се у простору налази између путања којима се око Сунца крећу планете Марс и Јупитер.

Међутим, постоје и астероиди који у свом кретању могу да пресеку путању Земље око Сунца. Оваквих објеката има много мање. Ако се усвоји критеријум да је „близак сусрет" онај у коме астероид прође на удаљености мањој од или једнакој 0,05 астрономских јединица од наше планете, долази се до броја од 418 познатих објеката. Пошто се овај број полако увећава са временом (откривају се нови објекти), поменимо да се наведена вредност односи на 13. април 2002, а преузета је са интернет адресе http://www.spaceweather.com.

Постоји ли могућност да неки астероид (или можда језгро комете) прође тако близу нашој планети да удари о њу? Какве би биле последице таквог догађаја? Ово питање је научно интересантно, али и веома практично важно за нас као становнике планете Земље. Често се наводе два историјска примера таквих удара који су имали веома озбиљне последице: један је онај који се десио пре неких 65 милиона година, који је тако пореметио процесе у биосфери да је дошло до нестајања многих врста биљака и животиња, укључујући и диносаурусе. Други се одиграо почетком XX века (1908. године), када је „нешто" ударило у тајгу у Сибиру и оборило шуму у кругу пречника неколико стотина километара, а резултујући земљотрес је регистрован и на другим континентима.

У неколико водећих земаља света постоје озбиљни истраживачки програми чији је циљ управо благовремено откривање астероида који би у некој ближој или даљој будућности могли да се сударе са нашом планетом. Вероватно наслућујете да најсвеобухватнији такав програм постоји у САД и да га води НАСА. Програм комбинује посматрачки рад са компликованим теоријским израчунавањима кретања посматраних астероида у будућности.

Почетком априла 2002. из информационог центра овог програма, који се налази у Лабораторији за млазни погон (JPL – Jet Propulsion Laboratory) у Пасадени у Калифорнији, пуштена је у јавност вест о озбиљној „ненултој" вероватноћи да се такав судар деси. Циљ овог чланка је управо да вас прецизно обавести о том открићу. На почетку битан детаљ: овај судар, ако до њега заиста дође, неће имати **никаквог** утицаја на наш живот, пошто треба да се деси 16. марта 2880. године.

1950DA

Астероид 1950DA откривен је 22. фебруара 1950. са Ликове (Lick) опсерваторије у Калифорнији. Праћен је неко време, тако да је на основу измерених положаја било могуће израчунати његову путању. Астероид затим није посматран пуну 51 годину и поново је откривен са Ловелове (Lowell) опсерваторије у Аризони, на самом крају 2000. године. Марта 2001, када је прошао на 21 пут већој даљини од Земље него што је Месец, посматран је помоћу чувеног радио-телескопа са опсерваторије Аресибо у Порторику и неким од великих антена које NASA користи за комуникацију са космичким бродовима. У периоду од открића (првобитног) до 17. октобра 2001. извршено је 227 оптичких и 13 радарских, астрометријских посматрања. Временски интервал обухваћен овим посматрањима износи 18 865 дана. Сва прикупљена посматрања искоришћена су за израчунавање орбите овог астероида. Наведимо да велика полуоса његове путање износи 1,69862 астрономских јединица, а ексцентрицитет (мера одступања од кружног облика) износи 0,507591. Период ротације око сопствене осе износи 2,1 час, а пречник је нешто већи од једног километра. Период обиласка око Сунца износи 808,62 дана. Сви ови параметри астероида 1950DA одређени су комбиновањем оптичких и радарских посматрања из Аресиба. Показало се да се посматрања обављена у временском интервалу од преко пола века међусобно одлично надовезују и да се могу међусобно комбиновати у израчунавањима путање.

Управо тако уочена стабилност путање побудила је истраживаче да се позабаве проблемом будућег кретања овог објекта. Екстраполацијом су добијени интересантни закључци. Показано је да предстоји неколико „блиских сусрета" овог астероида са нашом планетом.

У XXI веку предстоје нам два таква сусрета: 2. марта 2032. и 19. марта 2074. године. Интересантнији је други догађај, пошто ће том приликом минимална даљина на којој ће астероид проћи износити свега 0,0226 астрономских јединица.

Много важнија и потенцијално опаснија појава очекује нашу планету 16. марта 2880. Показано је да тог датума у кретањима овог астероида и Земље постоји интервал од 20 минута када вероватноћа да се они сударе износи чак 1/3 процента!

Резултат је формулисан као „вероватноћа", а не као сигуран догађај, због недовољно добро познатих физичких особина 1950DA. На пример, постоје две могућности за положај пола овог објекта, а досадашњи посматрачки материјал не дозвољава да се дилема реши. Исто тако, није добро познат хемијски састав астероида, а самим тим ни његов топлотни капацитет. Астероид апсорбује топлотну енергију Сунчевог зрачења, тиме се загрева, што мења његову укупну енергију, а коначна последица је мала промена путање којом се креће. Постоји још један битан извор несигурности у оваквим израчунавањима. Познато је да се сва небеска тела крећу под дејством силе гравитације, која се описује Њутновим законом гравитације. Међутим, мање је познато да се проблем кретања под дејством силе гравитације може егзактно решити само у тзв. проблему „два тела". Овим термином означава се пар тела која међусобно делују силом гравитације, а сви остали објекти у њиховој околини се занемарују. Проблем „више тела" у небеској механици, и у физици уопште, нема егзактно већ само приближна решења. Тачност ових решења је утолико већа што се већи број тела узме у обзир.

Природно се намеће питање да ли се можда може нешто предузети како би се овај удар спречио. Одговор је „тврдо" не, из два разлога. Прво, удар треба да се деси кроз „само" осам векова. Логично је очекивати да ће технологија наставити да се развија и да ће данашња технологија нашим далеким потомцима у то доба изгледати као што нама данас изгледа технологија из доба када су зидани манастири. Дакле, ако нешто и буде требало предузимати, можемо бити сигурни да ће то бити лакше изводљиво њима тада. Други разлог због кога ништа не треба предузимати потиче из нашег недовољног познавања овог астероида.

Једини закључак који се са сигурношћу може извући јесте да кретање астероида треба пратити комбинованим (оптичким и радарским посматрањима). Досадашње анализе су показале да постоји вероватноћа да 1950DA удари у Земљу за осам векова, али никад се не зна... Можда постоји и неки други астероид са којим нам „прети" судар много раније. Једини начин на који се такво хипотетично тело може открити и по питању заштите од њега евентуално нешто предузети су свеобухватна посматрања и њихове анализе.

Корисни извори нформација на интернету

Заинтересовани за детаље могу на следећа три сајта на интернету да нађу информације о астероидима и њиховом кретању, а посебно о астероидима који пролазе у близини Земље:

1. http:// www.spaceweather.com/

Овде можете наћи податке о активности Сунца, предстојећим пролазима астероида у близини Земље, као и „линкове" на изворе детаљнијих информација. Сајт је погодан за аматере, пошто не захтева велико знање физике и астрономије.

2. http://neo.jpl.nasa.gov/

Ово је званични сајт NEO (Near Earth Objects – Објекти у близини Земље) програма агенције NASA. Пружа обиље података, али захтева већа предзнања.

3. http://newton.dm.unipi.it/

Ово је професионални сајт групе за динамику NEO објеката Универзитета у Пизи. Богат је подацима, али захтева добро познавање физике и небеске механике.

(Примљено априла 2002.)

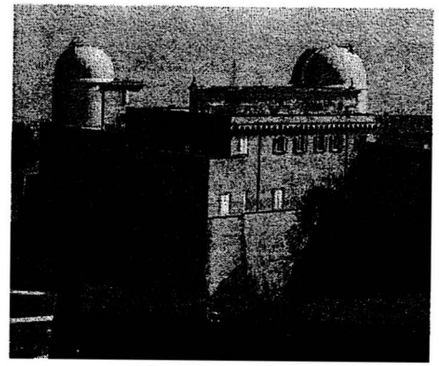
COLLISIONS OF ASTEROIDS WITH THE EARTH: THE CASE OF 1950DA

This is a description for initiated amateurs of the recently publicized discovery that asteroid 1950DA might collide with the Earth on March 16, 2880.

УДК 522.1

ЛЕТЊА ШКОЛА ВАТИКАНСКЕ ОПСЕРВАТОРИЈЕ

Драгана Илић
студент астрофизике, Математички факултет, Београд



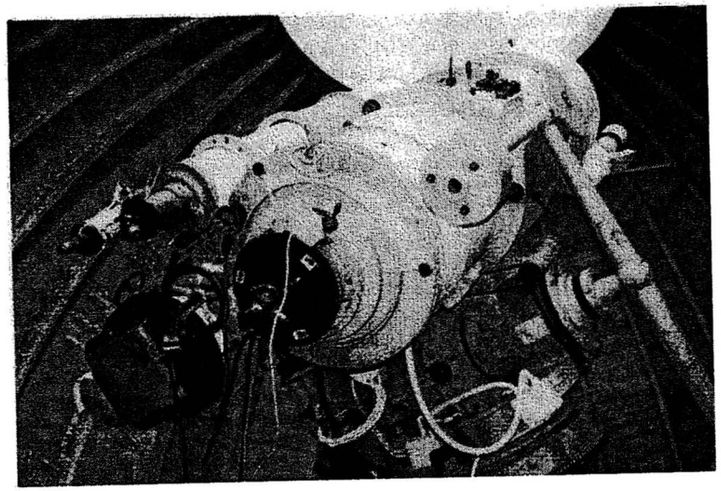
Слика 1: *Здање Ватиканске опсерваторије у градићу Кастел Гандолфо.*

Да би неко постао научник, односно бавио се научним радом, није довољно само завршити одговарајуће школе, пронаћи занимљиву област и почети радити на томе. Поред финансија, које се увек појављују као један од важних фактора, потребно је и више. Сматрам да треба остварити одговарајуће контакте са људима,ући на тај начин у свет науке и користити данашње системе за комуникацију и размену информација. Можда је и ово једна од идеја Ватиканске опсерваторије, да путем школе, окупљања и повезивања, помогне људима и упути их у свет науке.

Ватиканска опсерваторија спада међу старије установе те врсте. Повезана је са Ватиканом, као седиштем католичке цркве, и смештена је у палати у градићу Кастел Гандолфо (Castel Gandolfo), двадесет пет километара југоисточно од Рима (слика 1).

Ватиканска опсерваторија (позната на италијанском као Specola Vaticana) је формално основана 1891. године од стране папе Лава XIII. После увођења грегоријанског календара, католичка црква је показала интересовање за астрономска истраживања и под њеним покровитељством основане су три опсерваторије. На

једној су, између осталог, обављени први радови из спектроскопије. Ту је средином 19. века Анђело Секи (Angelo Secchi) извршио прву класификацију звезда на основу спектара. У почетку, астрономи Ватиканске опсерваторије су проучавали и посматрали небо са брда иза цркве Свети Петар у Ватикану, учествујући у интернационалном пројекту тачног картирања милиона звезда, званом „Carte du Ciel" и Астрографског каталога. Са ширењем и урбанизацијом небо Рима је постајало све светлије, тако да је године 1935. опсерваторија премештена у поменуту палату, која се, као и сам градић, налази на брду поред језера Албано. Све је окружено прелепим вртовима, који су такође власништво Ватикана. Кастел Гандолфо припада интересантној области града Рима, под називом Кастели Романи (Casteli Romani), где се налази још пар занимљивих замкова. То је мало, туристичко место које, углавном лети, преплаве посетиоци за време папиног боравка. Место је доста мирно за бучне Италијане и као створено за истраживачки рад.



Слика 2: *Двоструки Цајсов астрограф Ватиканске опсерваторије у Кастел Гандолфу. Састоји се од рефрактора пречника објектива 40 ст и Њутн-Касгреновог рефлектора пречника објектива 60 ст.*

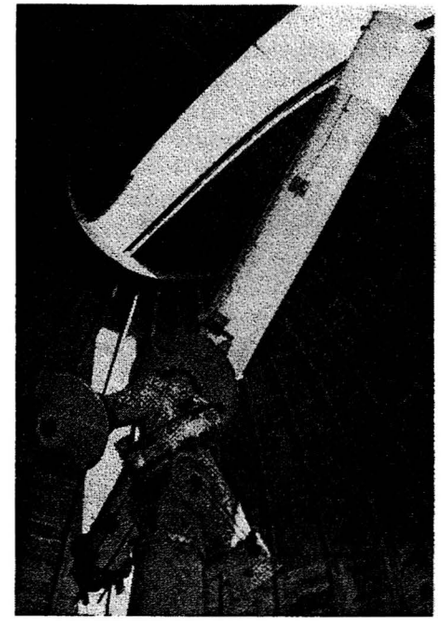
Прва летња школа Ватиканске опсерваторије (Vatican Observatory Summer School – VOSS) одржана је 1986. године и од тада се одржава сваке друге године, сваки пут са различитом темом из области астрофизике или посматрачке астрономије. Тако је, на пример, тема претпоследње школе била о двојним звездама, а овогодишње о компактним звездама. Школа се одржава у просторијама Опсерваторије, која заузима једну половину палате и доста је добро опремљена. Поседује више телескопа, од којих су рефрактор и двојни астрограф смештени на крову палате, а друга два, Шмитов телескоп и астрограф се налазе у околним вртовима (слике 2 и 3). Опсерваторија има веома добро снабдевену библиотеку (22 000 књига), са доста старих и ретких књига, као што су дела Коперника, Галилеја, Њутна и Кеплера. У школи се налази и једна од највећих светских збирки метеорита (1086 комада из 464 пада), као и лабораторија за мерење густине метеорита. Такође, опремљена је добром компјутерском лабораторијом, где студенти могу да користе неколико умрежених компјутера за обраду и редукцију података помоћу најсавременијих програма. Све скупа представља једну установу са одличним условима за рад.

Опсерваторијски телескопи су увек оперативни тако да се њима могу вршити проучавања Сунца, разна школска истраживања, као и занимљива аматерска посматрања. Међутим, у циљу озбиљног научног и посматрачког рада, Ватиканска опсерваторија је остварила сарадњу са Универзитетом у Тјусону, у Аризони (САД), где је формиран други истраживачки центар, под називом Истраживачка

група Ватиканске опсерваторије (Vatican Observatory Research Group - VORG). Заједно са Универзитетом у Тјусону, Ватиканска опсерваторија је 1993. године завршила изградњу великог оптичког и инфрацрвеног телескопа пречника огледала 1,8 метара (слика 4). На њему ради велики број њених чланова и тамо се обављају главна посматрања, а резултати се обрађују и тамо и у Кастел Гандолфу.

Током година Ватиканска опсерваторија је ширила и развијала идеју да се ова врста научно-истраживачког рада прошири на читав свет, а посебно на индустријски слабије развијене земље. Година 2001. је била рекордна, јер је било двадесет шест полазника из деветнаест земаља, са четири континента. То је потврда идеје са почетка текста, да се кроз масовност, поред упућивања у свет науке, допринесе ширењу култура разних нација и њиховом повезивању и помагању у научно-истраживачком раду. Интересантно је још истаћи да је те године наша земља по први пут имала своје представнике, и то чак двоје. Толико су имали још само Аргентина, Венецуела и Сједињене Америчке Државе. Из наше земље смо били Милан Богосављевић из Ниша, апсолвент астрофизике и ја, студент четврте године астрофизике из Београда.

Овогодишњи учесници школе били су углавном полазници постдипломских студија из области астрофизике и физике, као и студенти завршне године редовних студија. Иако за избор полазника нису били постављени стриктни захтеви претходног знања, курс је ипак организован и замишљен на нешто вишем нивоу, који треба да допуни и надогради основна знања из астрофизике и физике стечена на редовним студијама. Наравно, незаобилазан услов је солидно познавање енглеског језика, који је званични језик школе.

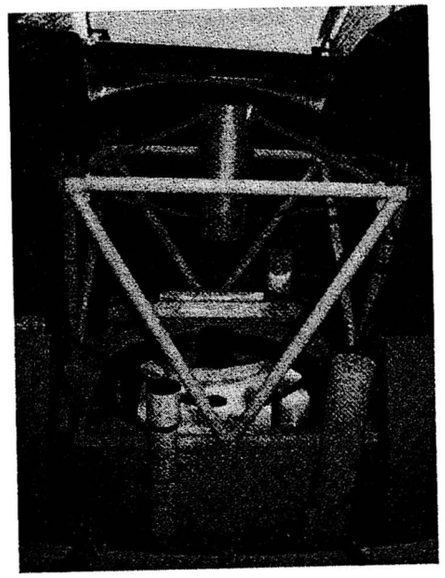


Слика 3: *Цајсов визуелни рефрактор Ватиканске опсерваторије у Кастел Гандолфу. Пречник објектива 40 ст.*

Пун назив теме рада школе, одржане ове године, је био „Звездани остаци: бели патуљци, црне рупе и неутронске звезде". Пошто је то тема која обухвата три велике области, било је немогуће обезбедити једног стручњака да држи сва предавања, тако да је логично што је ангажовано више предавача. То су били: Гери Шмит (Gary Schmidt), професор на Универзитету у Аризони и Франческа Д'Антона (Francesca D'Antona), астроном на Опсерваторији у Риму, који су предавали о белим патуљцима; Рамеш Нарајан (Ramesh Narayan), шеф катедре на Харвардском универзитету, чија су специјалност неутронске звезде и Вилијам Стегер (William Stoeger), члан Ватиканске опсерваторије, који се бави специјалном релативношћу и црним рупама. Треба поменути и др Џорџа Којна (George Coyne), директора Ватиканске опсерваторије, главног организатора школе, који је заједно са осталим члановима Ватиканске опсерваторије, био све време на располагању студентима и допринео да школа функционише како треба. Предавања су организована тако да покрију све три области што боље и што је више могуће. Наравно да је то био изузетно тежак посао, јер рецимо да је само за разумевање и проучавање црних рупа потребно претходно знање из специјалне и опште релативности. Међутим, предавачи су успели да презентују не само ово, већ и основне ствари о компактним звездама, најновија достигнућа, као и тренутна питања и дилеме. Тако је било речи о једначини поља и неким њеним решењима, о процесу хлађења белих патуљака, о разним врстама двојних система, посебно о тесним двојним системима

и механизмима акреције, о орбитама око црне рупе и тако даље.

У оквиру сваке школе, поред предавања, циљ је да се уради и неки заједнички пројекат. Ове године идеја је била да се врше посматрања изабраног белог патуљка, са одговарајућим израчунавањима и обрадом података. Студенти су били подељени у групе од којих је свака имала да одради одређени део посла. С обзиром на то да је немогуће вршити посматрања тако слабог објекта као што је бели патуљак опсерваторијским телескопом, тако близу великог града, у помоћ су позвани моћнији телескопи, са Универзитета у Аризони. Можемо слободно рећи да су посматрања била виртуелна, јер су студенти одрадили све припреме за посматрања са ове стране океана, послали их људима у Аризони, а онда их преко интернета уживо пратили, убацујући се повремено ако би било потребно неко упутство или корекција. Примера ради, моја група је имала задатак да одреди најпогоднije време за посматрање белог патуљка, да изабере звезде за калибрацију флукса, да израчуна оптималну експозицију и за белог патуљка и за калибрационе звезде и да после активно учествује у компјутерској обради спектара помоћу астрономског програма IRAF (Image Reduction of Analysis Facility).



Слика 4: *VATT (Vatican Advanced Technology Telescope – Ватикански телескоп напредне технологије). Овај оптичко-инфрацрвени рефлектор пречника објектива 1,8 m (и исто толике жижне даљине) заједнички користе Ватиканска опсерваторија и Универзитет Аризоне. Налази се на Стјуард (Steward) опсерваторији овог универзитета (у САД).*

Интересантно је описати како изгледа један радни дан летње школе Ватиканске опсерваторије. Основна предавања почињу одмах после доручка и трају, уз малу паузу, око три сата. После њих је термин резервисан за студентске презентације. Тада студенти углавном причају о својим пројектима, универзитетима, опсерваторијама, областима истраживања које су код њих заступљене и, што је посебно интересантно, могућностима за друге да оду тамо. После ручка и предаха од пар сати, ради се на пројекту и евентуално се одслуша неко занимљиво допунско или ваннаставно предавање. Тако су, на пример, студенти имали прилику да слушају одлично предавање члана експедиције на Антарктик, која је истраживала метеорите, па предавања о мрким патуљцима и о потрази за планетама, или о садашњим пројектима и будућим плановима организације ESO (European Southern Observatories – Европске јужне опсерваторије).

Летња школа Ватиканске опсерваторије не доноси само знање и нове информације из астрономије и астрофизике – она доноси и нова искуства. Ствара нова пријатељства, знање о другим људима и културама, јер сваки заједнички рад на пројекту упознаје људе и приближава их, а за младе је то вечити изазов. Осим тога, поред наставног програма организатори су користили сваки слободни тренутак да покажу студентима богату и прелепу историјску и културну баштину Италије. Тако су били организовани обиласци Фиренце, Сијене, остатака античког Рима, Ватикана и познатог Ватиканског музеја.

На крају, желим још да додам како ова летња школа није нешто што је недостижно, нешто што је резервисано само за одређене студенте из богатих и развијених земаља. Напротив, жеља је школе да помогне баш оним људима из земаља код којих се не улаже толико у науку и које немају баш развијену астрофизику. Како више од половине студената долази из земаља у развоју, таквим студентима фондација Ватиканске опсерваторије обезбеђује делимичну финансијску помоћ.

О Ватиканској летњој школи је изашао илустровани чланак (Joson and Aguirre, 2000), у коме можете сазнати нешто више и погледати пар лепих фотографија. Такође, све информације о будућим школама и условима пријављивања можете наћи на интернет адреси http://clavius.as.arizona.edu/vo/. Моје је мишљење да ништа не губите ако пробате, а много добијате јер постајете део летње школе Ватиканске опсерваторије.

ЛИТЕРАТУРА

Joson I.B., Aguirre E.L.: 2000, *Sky & Telescope*, **99**, No 5, 82.
Maggio E.J.: 1997, The First Ten Years, *Vatican Observatory Publication*, May.

(Примљено фебруара 2001.)

Овај рад је писан у оквиру предмета Методика наставе и историја астрономије, под руководством проф. др Јелене Милорадов-Турин.

THE VATICAN OBSERVATORY SUMMER SCHOOL

The article includes the short description of activity on the Vatican Observatory Summer School 2000.

ПОСМАТРАЧКИ ПРИЛОЗИ

УДК 523.6

ПОСМАТРАЊЕ КОМЕТЕ ИКЕЈА-ЏАНГ

Драго Јосовић, Саша Симић
Опсерваторија Белерофонт, Крагујевац

Откривена 1. фебруара ове године, комета Икеја-Џанг (Ikeya-Zhang) брзо је постала предмет интересовања бројних астронома широм света. Открили су је, у размаку од само седам часова, чувени ловац на комете Каору Икеја (Kaoru Ikeya), из Јапана, и Дађинг Џанг (Daqing Zhang) из Кине, рефлектором од само осам инча (20 cm). После више од 300 астрометријских посматрања, астрономи са Смитсонове астрофизичке опсерваторије (САД) су закључили да је ово, уствари, повратак комете из 1661. године. Та чињеница је још више мотивисала бројне заљубљенике у ове прелепе објекте да што пре усмере своје телескопе ка овом старом госту. Прве процене максималне магнитуде показале су се, на срећу, нетачним јер је комета средином фебруара почела да појачава свој сјај брже него што се очекивало. Почетком марта ефемериде су показивале да би у перихелу, 18. 03, максимална магнитуда могла да буде око 3,4, што је значило да би ово требало да буде најсјајнија комета још од проласка чувене Хејл-Боп-ове (Hale-Worp) комете 1997. године. Закључили смо, такође, да би спектакл на небу могла да поквари релативно мала елонгација комете у периоду највећег сјаја (око 31°).

Активности наше опсерваторије су почеле већ првих дана марта, а састојале су се, углавном, од визуелних посматрања. Због лоших метеоролошких услова, комета је први пут уочена 7. марта око 18 ^{h} UT (из околине Крагујевца – 2 km западно од града). Комету смо посматрали двогледом 8×35, као и монокуларним дурбинима 20×60 и 50×65. У видном пољу дурбина од 60 милиметара уочили смо јонски и прашинасти реп, процењене дужине од око 1,5°, а Бобровниковљевом методом смо проценили укупан сјај комете на приближно пет магнитуда. Комету смо и наредних дана више пута посматрали и уочавали константан раст сјаја. Тада су настали и бројни посматрачки прилози, цртежи и коментари.

Главни део посматрања и снимања смо обавили 14. марта из села Вучковица (15 km од Крагујевца), када се комета налазила у сазвежђу Овна и када је достигла скоро максимални сјај. Небо је било изузетно ведро, што је омогућило да

комету уочимо двогледом још у време касног сумрака. Комета је изгледала заиста прекрасно у свим горе поменутим инструментима. Са лакоћом смо приметили јасно дефинисану кому, као и двојну структуру репа комете, који се протезао више од 3,5°. Иако се налазила веома ниско над хоризонтом, комета се касније видела веома лако и голим оком, неколико степени јужно од звезде Шаратан (β Овна).

Пошто се могла ефективно посматрати нешто мање од једног часа, били смо у прилици да те вечери направимо само три снимка. Комета је снимљена телеобјективом Tair 65/300 mm, који је био монтиран на телескоп Zeiss 150/2250 mm, Максутов-Касгреновог типа (праћење моторно са повременим корекцијама по деклинацији). Коришћен је филм Fuji 800 ASA. Искуство из снимања ранијих комета (Hyakutake, Hale-Bopp i Linear S4) помогло нам је да за ово кратко време начинимо поменуте снимке (један од њих је на првој страни корица овог броја „Васионе"). Помало смо били изненађени релативно малом дужином јонског репа на снимцима, јер смо, у складу са ранијим предвиђањем његове дужине, очекивали да он буде дужи отприлике три пута од прашинастог репа.

Пријатно изненађење у вези са кометом Ikeya-Zhang је била чињеница да је она наставила да појачава свој сјај и после проласка кроз перихел, што је указивало на постојање асиметричне криве сјаја. Поједини астрономи из света су јављали да је крајем марта комета достигла магнитуду од 2,9, што је за пола магнитуде више од прогнозиране величине. Међутим, фаза Месеца у то време, као и лоши временски услови код нас, нису нам дозволили да испратимо комету у њеној највећој расколи. Комету смо последњи пут посматрали 6. априла, када се налазила у сазвежђу Андромеде, неколико степени североисточно од галаксије M31.

(Примљено априла 2002.)

THE OBSERVATION OF COMET IKEYA-ZHANG

The authors observed comet Ikeya-Zhang during March and April 2002 and made the picture of comet, which is on the cover of this issue. This is described in article.

НОВЕ КЊИГЕ

ENCYCLOPEDIA OF ASTRONOMY AND ASTROPHYSICS (Астрономска и астрофизичка енциклопедија), издавачи: Institute of Physics Publishing (Bristol and Philadelphia), NATURE Publishing Group (London, New York and Tokio), 2001.

Главни уредник М. Мердин и 15 научника светског гласа чинили су Издавачки одбор. Исто тако познатих 19 стручњака сачињавало је Саветодавни одбор. Осим њих било је око 800 сарадника.

а) Свеске 1–4, 3594 стране (у два ступца) и 75 страна Индекса (у три ступца), 20,5×27,5 cm; или

б) „on line", увек приступачно издање преко интернета (од 0 до 24 часа, свакодневно).

Цена *штампаних књига* (свеске 1–4) је 450 000 GBP. Годишња претплата на *„on line" издање*: приступ за 1–3 претплатника 300 000 GBP, за 4–6 претплатника 350 000 GBP, а за 7–9 претплатника 450 000 GBP. Цена *оба издања заједно* (четири свеске плус годишња претплата за „on line" приступ за 1–3 претплатника) је 630 000 GBP.

Да видимо шта се нуди за сваки случај посебно.

ШТАМПАНО ИЗДАЊЕ има, као што смо већ рекли, 3594 стране текста у по два ступца. Садржи: око 2500 јединица, око 2 500 000 речи, око 3500 илустрација, црно-белих и у боји, укључујући и табеле, слике и графике, око 650 дужих чланака од којих сваки има 2500 до 5000 речи, око 650 биографија чувених светских астронома и астрофизичара, како из ранијих времена тако и из садашњости, преко 14 000 јединица у Индексу (све су оне узајамно унакрсно повезане - у једној се позивају на друге, сродне), око 780 дефиниција, које читаоцу дају сажето и јасно тумачење за термине и појмове (да би на тај начин олакшале упознавање како стручњацима тако и нестручњацима, непознатих им области), око 290 подробних написа о васионским летелицама и мисијама, око 100 описа Месијеових објеката (маглина, звезданих јата и галаксија, које је у свом каталогу навео у XVIII веку астроном Шарл Месије), око 280 чланака о најважнијим опсерваторијама у свету (историјат, доприноси, „web-site", како би могла да се успостави веза са њима).

Наведимо сада основне области које су обрађиване у овој Енциклопедији: активне галаксије, астрометрија, атмосфере, биографије, васиона, време, галаксије уопште, двојне звезде, звездана астрофизика, звездане популације, Земља као планета, инструменти, историја, јата, координате, космологија, магнетосфере, материја (уопште), међузвездана материју посебно, образовање, популаризација обе науке, светлост, Сунчев систем, Сунчева активност, Сунчева унутрашњост, телескопи, теоријска астрономија, теоријска астрофизика, хелиосфера.

После упознавања са целином усредсредимо се, рецимо, на четврту књигу. Споменимо понешто што може нарочито да занима аматере, на пример: називи сазвежђа су дата у латинском облику (са упутницама на њих, полазећи од уобичајених). Ту су Taurus (Бик), Telescopium (Телескоп), Triangulum (Троугао), Triangulum Australe (Јужни троугао), Tucana (Тукан), Ursa Major (Велики медвед), Ursa Minor (Мали медвед), Vela (Једра), Virgo (Девојка), Vulpecula (Лисица). Наведен је и Пегазов четвороугао. Од планета су наведене Уран (на 14 страна) и Венера (30 страна). О малој планети Вести се говори на три стране. Највећи Сатурнов пратилац, Титан, је заузео седам страна. Спорадични метеори су на једној страни. Метеорски рој Тауриди је такође подробно описан. Протумачени су и прелази мањег небеског тела преко већег. Од звезда су у појединостима обухваћене: Спика (једна страна) и Вега (једна страна), као и SS Лабуда (три стране). Из дубина васионе су споменуте, на пример: спиралне галаксије, њихове гране, збијена јата (седам страна), маглина Тарантула, супернова 1987A (четири и по стране).

Да нам слика буде јаснија колико се улазило у суштину и у појединости, изабраћемо, рецимо, појам *телескоп*. Обрађени су засебно: Телескоп (општи појмови о грађи, са упутницама: Барлов сочиво, Касгренов телескоп, Добсонов телескоп, окулар, Галилејев телескоп, Грегоријев телескоп, светлосна моћ, увеличање, Максутовљев телескоп, огледало, Њутнов телескоп, сочиво објектива, радио-телескоп, рефлектор, рефрактор, раздвојна моћ, Шмитов телескоп, Шмит-Касгренов телескоп) (једна страна), Изградња телескопа (са поднасловима: астрономске опсерваторије као системи, материјал, механичко пројектовање, системи за тражење и праћење, купола и зграда, контрола и вођење изграђено човечијом руком, трошкови; библиографија седам наслова) (седам и по страна), Монтажа телескопа за астрономе аматере (азимутална, екваторијална – различите врсте) (једна страна), Телескопи кроз историју (подробан списак конструктора, астронома-посматрача и њихових резултата) (три стране), Телескоп до 1950. (са поднасловима: рани телескопи, рефлектори, развој савремених рефрактора, савремени рефлектор; библиографија два наслова) (шест страна).

Као и свака добра енциклопедија и ова на крају скоро сваког чланка, или у њему самом, даје библиографију о тумаченом појму. На тај начин се сваком заинтересованом пружа могућност да још више сазна. Понекад се наводи и интернет адреса на којој могу да се нађу даља обавештења.

Пре него што пређемо на најновији начин добијања обавештења, нагласимо да је ово што је наведено узето насумице, као произвољан узорак појединих врста.

Оно што некада није пратило издавање енциклопедија је истовремено објављивање ткз. *„ON LINE"* издања – података који су приступачни преко интернета. Уз одговарајућу претплату, коју смо навели на почетку, може да се, у току целог дана, приступи бази података који су штампани у раније поменуте четири свеске. Са друге стране, издавачи су обећали да ће свака три месеца додавати нова сазнања и исправке (уколико их буде). При томе, помоћу кључних речи могу да се пронађу жељени појмови.

Пружа се: могућност Буловог тражења (и/или/не), налажење јединица (постојећи уређај осим жељених саопштава и њима сродне), тражење било ког текста (било које речи у Енциклопедији), налажење било које кључне

речи, тражење имена било ког сарадника, налажење резултата који су распоређени и рангирани по важности и по повезаности, тражење појмова који су истакнути у оквиру текста за поједине јединице, могућност насумичног „прелиставања" у оквиру теме или кроз цео листинг, од A до Z, прилика за налажење обележивача и испитивање развоја. Такође се наводе упутничке референце за важна астрономска места, укључујући катедре за астрономију, институте, јавне базе података, банке слика, опсерваторије и томе слично.

Већ је речено да ће претплатници на овај начин имати прилику да сазнају какви су процеси у току, моћи ће да упознају најновија истраживања, која су тек отпочела, пружиће им се могућност да прате најновију библиографију...

Говори се да ће сваке године око 20 % грађе бити осавремењено.

* * *

Па ипак, и поред све пажње, поткрале су се неке омашке. На пример, на страни 3405, у тексту испод слике 1 пише да је то иста слика која се у додатку у боји налази под бројем 45, а треба 47! То важи и за текст под сликом 2, на страни 3406, код које треба да пише 48, а не 46!

* * *

Треба да се нагласи да је исте или сродне јединице, понекад, обрадило више сарадника и да се на тај начин пружа прилика да читалац стекне потпунију слику о нечему посматрајући то из различитих углова.

Нажалост, мора да се каже да све јединице немају библиографију или упутнице за сродне појмове!

Одељак о *Сунчевим часовницима* је, на пример, веома штур – заслужио је да буде потпуније обрађен!

Уколико се неко претплати на „on line" издање, треба да му буде осигурана савременост обавештења због непрекидног допуњавања, што није случај са одштампаним свескама.

Додајмо на крају и то да би овај приказ био потпунији да није заснован само на четвртој свесци коју сам добио на увид од издавача!

Нагласимо да свака озбиљнија библиотека треба да има овај приручник, који је од користи за све и за свакога кога занима стање у савременој науци!

Божидар Д. Јовановић

ВЕСТИ ИЗ НАШЕ ЗЕМЉЕ

ФОТОГРАФИЈА У АСТРОНОМИЈИ

На позив Академије уметности из Новог Сада, а у оквиру наставе фотографије, одржао је др Александар Кубичела предавање „Фотографија у астрономији". Предавање је одржано 21. 02. 2002. године и праћено је пројекцијама. Овом предавању су присуствовали студенти Академије уметности, који у свом програму имају фотографију као предмет, а од наставника су били присутни: доцент Ђорђе Одановић, ванредни професор Гордана Каљаловић, стручни сарадник Иван Карлаварис, асистент Дубравка Лазић, асистент Јелена Ковачевић. Такође, предавању је присуствовао и академски сликар Петар Кубичела, професор у пензији и члан Астрономског друштва „Руђер Бошковић", па је том приликом приказана његова монтажа фотоапарата (без објектива) на цев телескопа (без окулара), којим је снимио помрачење Сунца 11. 08. 1999. године.

Скраћени садржај овог предавања је следећи:

Фотографија у астрономији

Фотографија је веома значајна у астрономским истраживањима. У односу на визуелна посматрања, фотографија - применом дуже експозиције - постиже већу осетљивост и поседује драгоцену особину документарности, што омогућава накнадно изучавање снимљеног објекта и поновљена мерења. Са снимака се мери положај, облик и кретање небеских тела, врше се фотометријска и спектрофотометријска мерења. Недостатак фотографске фотометрије је непропорционалност енергије осветљавања фотоемулзије и постигнутог зацрњења на снимку, односно на негативу.

Познато је да небеска сфера привидно ротира око Земље и то тако да начини један пун обрт (360°) за 24 часа. Да би се приликом астрономских посматрања и снимања отклонио утицај овог кретања небеске сфере, телескопи се најчешће оријентишу тако да им је једна оса паралелна Земљиној оси ротације. Ова оса телескопа је она око које се и телескоп такође окреће пратећи окретање небеске сфере, тако

да чини један обрт за 24 часа у смеру од истока ка западу. Оваква монтажа телескопа назива се екваторијална монтажа.

Снимања у астрономији могу се вршити на неколико начина:

1 . Обичним фотоапаратом на стабилном и непокретном стативу.

2 . Везивањем фотоапарата за телескоп тако да су им оптичке осе паралелне.

3 . Постављањем фотоапарата иза окулара телескопа.

4 . Везивањем фотоапарата, којем је уклоњен објектив, за телескоп без окулара. То је случај примене телеобјектива веће жижне даљине.

5 . Постављање фотоапарата на екваторијалну монтажу без телескопа.

У току предавања пројекцијом су показани примери астрономских снимака. Прво су показани снимци непокретним фотоапаратом уз дугачку експозицију, и то снимак ротације небеске сфере, а затим снимак метеорског роја. Малим телескопима се лако могу добити снимци Месеца и Сунца. У вези са снимцима Сунца потребно је рећи да се они могу успешно добити само уз заштиту ока употребом довољно тамних филтера постављених испред објектива и уз употребу довољно кратке експозиције. Потпуно помрачење Сунца снима се, међутим, као и Месец. Такође, овде је пројекцијом приказан и један пример екваторијалне монтаже самог фотоапарата (без телескопа) и троминутни снимак комете Hale-Bopp остварен на овај начин.

На уобичајеним аматерским телескопима са објективима пречника око 100 mm и жижне даљине око 2000 mm, погодно је снимати и велике планете, на пример Јупитер или Марс. Слаби, дифузни објекти, као што су маглине и галаксије, захтевају објективе пречника бар 100 mm и више, као и дуге експозиције (више минута до једног сата).

Пројекцијом је, на овом предавању, приказана и комерцијална понуда рефлекторских телескопа америчке фирме MEADE, пречника од 200 mm до 400 mm. Ови телескопи су опремљени компјутеризованим командама за руковање које истовремено садрже меморију са координатама за преко 12 000 познатих небеских тела. Иста фирма нуди и три дигиталне камере за астрономска снимања. Као пример приказани су неки снимци планета, звезданих јата, планетарних и дифузних маглина, као и галаксија снимљених овим камерама.

Дигиталне камере познате су као CCD камере (Charge Coupled Device – приближно преведено: уређај спрегнутих наелектрисања). Битан део овог уређаја је сензор који у више стотина или пар хиљада редова и колона, на силиконској подлози, садржи неколико стотина до 80 милиона фото-осетљивих ћелијица, ткз. пиксела. Сваки пиксел у току експозиције групише и задржава (памти) одређен број електрона. При очитавању овог садржаја, строго одређени електрични напони између редова и колона пиксела, у одређеном ритму, постепено преносе „запамћени" број електрона из сваког пиксела до једног појачавача, који се везује за серијски улаз компјутера. Тиме се добија матрица нумеричких података која се може на екрану монитора приказати као слика или употребити за даљу математичку обраду. Ту су могућности, такорећи, неограничене, што директно омогућује најразноврснију научну анализу посматраног астрономског објекта.

Дигитална фотографија је распрострањена и у свакодневном животу. Практично све телевизијске и видео камере имају CCD сензор као пријемник зрачења. Све чешће су у употреби и дигитални фотоапарати за појединачне снимке. Снимак се добија или на компјутерском монитору или директно из апарата, преко посебног штампача. Границе ванастрономске примене дигиталне фотографије не могу се још сагледати. Такође, помоћ дигиталне фотографије ликовном уметнику у креативном раду ограничена је само маштом уметника.

Иван Карлаварис

ВЕСТИ ИЗ ДРУШТВА

НОВА РАЧУНАРСКА ОПРЕМА

Захваљујући средствима зарађеним пре свега у Планетаријуму, Друштво је у децембру 2001. године купило:

1. рачунар у рангу Пентијума 3 (процесор брзине 1 GHz, хард диск меморије 40 GB, RAM меморије 256 MB, монитор од 17 инча);
2. ласерски штампач HP 1200 са постскрипт емулацијом, резолуције 600 ×600 dpi;

3. колор штампач инк џет HP 845 (резолуције 600×600 тачака по инчу, а на специјалном папиру до 1200);
4. скенер Mustek 1200, резолуције 600 ×1200 dpi.

Захваљујемо нашем члану Милану Вугдраговићу, власнику фирме „Monolit computers", који је опрему испоручио, иако је знао да је „Београдска банка", у којој су депонована средства Друштва, блокирана.

Милан Јеличић

ОБЕЛЕЖЕНА ПЕДЕСЕТА ГОДИНА „ВАСИОНЕ"

У трочланој композицији априлских астрономских збивања у Београду, обележавање годишњице „Васионе" било је треће по реду. Најпре је прослављена 115. годишњица Астрономске опсерваторије (5. априла), на којој је отворен скуп „Развој астрономије код Срба 2", који је затим одржан 6. и 7. априла у Планетаријуму Астрономског друштва „Руђер Бошковић".

Последњим предавањем – „Педесет година ВАСИОНЕ" – М. С. Димитријевића, у оквиру поменутог скупа, почело је обележавање годишњице нашег часописа. М. С. Димитријевић је извршио квантитативну анализу досадашњих, уствари, 49 годишта. Нагласио је да часопис представља наше богатство, јер се поред праћења новости у астрономији бави и нама самима, као гласило нашег Друштва, односно, југословенских астронома. Како је аутор обећао да ће овај рад у скраћеној и прерађеној форми понудити „Васиони", то га даље нећемо представљати.

Водитељ обележавања годишњице Л. Ч. Поповић је затим дао реч М. Јеличићу, који је изјавио да му је част да ради у нашем најстаријем научнопопуларном часопису. Подсетио је да су часопис на праве темеље поставила, како он каже, „света тројица нашег Друштва": Ненад Јанковић, Перо М. Ђурковић и Радован Данић и да би се споменицом за рад у Друштву требало да одужимо и П. М. Ђурковићу. Позвао је све присутне да сарађују са часописом, јер он личи на своје сараднике, којих би свакако било много више када би се прилози хонорисали.

Затим је Бранко Поповић, син Л. Ч. Поповића, ученик Музичке школе „Др Војислав Вучковић", извео на флаути Менует из Моцартове Мале ноћне музике. Побрао је највећи аплауз на овом тродневном астрономском дружењу.

Под планетаријумским звезданим сводом, Наташа Станић – астрофизичар и песник, која је недавно нашој библиотеци поклонила збирку својих песама „На хоризонту догађаја", говорила је своје стихове. Чули смо четири песме: „Сунце у човеку", „Унутрашњи свемир", „Луда комета" и „Између звезда и гнезда". Поменимо да је трећу песму посветила Александру Оташевићу, нашем предавачу у Планетаријуму и своме супругу Ивану.

Поново смо затим чули флауту. Бранко Поповић је одсвирао Глукове Армиде.

„Званични" део обележавања пола века „Васионе" завршен је читањем прилога „Како је рођена ВАСИОНА? – одломак из мог дневника" др Божидара Јовановића, дугогодишњег члана нашег Друштва из Новог Сада. Овај прилог дајемо у наредном тексту.

Скуп је завршен коктелом у планетаријумском холу.

Милан Јеличић

КАКО ЈЕ РОЂЕНА „ВАСИОНА"? (ОДЛОМАК ИЗ МОГ ДНЕВНИКА

Освануо је леп и сунчан дан – недеља, 22. фебруар 1953. године. Као да је и небо схватило да ће тог дана да се роди дуговечни првенац астрономски после Другог светског рата.

Овог пута сам изоставио свој редовни „викенд": одлазак у Нови Сад ради посете својим драгим родитељима и обнове својих „залиха", како у намирницама тако и у материјалним „средствима" - динарима и боновима. (Првобитно су бонови били намењени за куповину текстилних производа, као што су штофови, платно и слично, а касније, зато што тога није било довољно, одобрили су да се за њих могу да купе и књиге. Однос је био: четири динара у, како смо их тада звали, „текстилним боновима" или „тачкицама" и један динар у готовини. Сви чланови моје шире породице су ме богато снабдевали њима, а динаре сам некако сакупио, штедео. Важили су и за антикварнице, тако да сам многа предратна издања тако и набавио!).

Са Вождовца, где сам становао код родбине, кренуо сам „десетком" до Славије, а одатле тролејбусом до Студентског трга. Природно-математички факултет, на коме сам тада студирао Астрономију (II година), био је у згради данашњег Филолошког факултета. Журио сам да стигнем на Другу редовну скупштину Астрономског друштва „Руђер Бошковић" (АДРБ), чији сам члан био (чланска карта бр. 16/51) од 1951. године.

Као и већина предавања, тако се и ова седница одржавала у сали 33 на I спрату. Отворио ју је проф. др Радован Данић, председник АДРБ. Као што је то био обичај у Астрономском друштву Француске, тако је и у нашем, прва тачка дневног реда била преглед достигнућа у астрономији у периоду између I и II скупштине АДРБ. Присутни су – углавном студенти са све четири године Групе за Астрономију и Групе за математику – топло поздравили речи нашег „чика Раде" (како смо га касније звали). Затим је секретар, Ђорђе Телеки, поднео извештај о раду у оквиру Астрономског друштва и његовог Управног одбора. Пре расправе о поднесеном, прочитан је и извештај Надзорног одбора. Дискусија се сводила на низ лепих жеља, како је изгледало – неостварљивих, и на предлоге како да се окупи што већи број љубитеља астрономије.

Запазили смо да у последњој клупи другог реда од врата седе двојица нама непознатих људи. Један од њих је био у ваздухопловној униформи са чином потпуковника. Међусобно смо се распитивали, шапатом, не би смо ли сазнали ко су они, али нико није могао да нам да било какво обавештење о њима. Реч је тражио авијатичар – устао је и представио се као инж. Михајло Велимировић, председник Ваздухопловног савеза Југославије (ВСЈ). Сви смо се запањили када је предложио да заједнички почнемо са издавањем астрономског и астронаутичког листа. Одмах нас је охрабрио да пристанемо на то, рекавши да неће бити никаквих материјалних проблема око тога. Требало је само да се успостави сарадња са Астронаутичком секцијом Ваздухопловног савеза Југославије. Додао је да неће бити никаквих потешкоћа да се седнице АДРБ у будућности одржавају у просторијама садашњег „Аероклуба" у Узун Мирковој улици бр. 4/I. Исто тако, и стручни састанци могу да се преселе у просторије у приземљу исте зграде, са улазом из тадашње улице 7. јула, садашње Краља Петра. Све речено је потврдио инж. Владислав Матовић из Астронаутичке секције ВСЈ. Када су се утишали бурно одобравање и снажан аплауз свих присутних, изабран је нови Управни одбор АДРБ за следећих годину дана, у који сам изабран и ја. Две године касније сам обављао дужност другог секретара и водио записнике са седница. Штета што је, како сам чуо, затурена свеска (са зелено-црним шареним корицама) у којој је било забележено све из чега би се могао видети развој сарадње два друштва - Астронаутичког и Астрономског, у погледу административних и других делатности, па и друге појединости у вези са издавањем „Васионе".

Као што се зна овај часопис је излазио четири пута годишње, за свако тромесечје по један број. Број 1/I је изашао за јул–септембар 1953, а 2/I за октобар–децембар 1953, са поднасловом „Астрономски и астронаутички часопис". Отада излази непрекидно, редовно, са мањим или већим закашњењима, у по пет бројева годишње. У међувремену се претворио у чисто астрономски лист, али о томе ће други више да кажу.

Божидар Д. Јовановић

НОВОСТИ И БЕЛЕШКЕ

КЕПЛЕР, МЕРКУР И СУНЦЕ

Меркур ретко пролази испред Сунца, приближно 13 пута у једном веку. У наше време то се догађа у мају и новембру, када се Меркур налази у равни Земљине путање. Маја 1607. године Кеплер је био убеђен да посматра један такав пролаз Меркура преко Сунчевог диска и пожурио је да о томе обавести свог заштитника, цара Рудолфа II Хабзбуршког. Неколико година касније, Фабрицијус, Шајнер и Галилеј су открили и описали Сунчеве пеге. Тек тада је Кеплер схватио да је то била пега.

„Да ли је пега, за коју сам мислио да је Меркур, била Сунчева?" – запитао се Кеплер 1617. године. „Ако је то тако, био сам први који је посматрао Сунчеве пеге у овом веку."

Кеплер је предвидео стварни пролаз Меркура испред Сунца из 1631. године, али није дочекао да га види, јер је умро годину дана раније.

Према: *Les Cahiers Clairaut*, 1995.

Лука Иванишевић

ПРОНАЂЕН ТРОЈАНАЦ БЛИЗАНАЦ

Укупан број откривених двојних астероида је порастао на осамнаест прошлог септембра, када је Вилијам Мерлин (William J. Merline) открио да је астероид 617 Патрокле (Patroclus), из групе Тројанаца, заправо пар тела скоро идентичних пречника (105 и 95 километара). Тројанци се налазе на по шездесет степени испред и иза Јупитера на његовој путањи око Сунца – близу гравитационо стабилних Лагранжевих тачака. Ова тела су највероватније остаци из периода Јупитеровог настанка. Откриће дуплог Тројанца није изненађујуће. Чудно је да су „близанци" скоро исти у пречницима. Судари астероида се дешавају при великим брзинама, а после њих остају крхотине. Али, Патрокле је највероватније пар од давнина. „Није вероватно да је тако велики астероид доживео судар у последњих милијарду година", каже Стјуарт Вајденшилинг (Stuart J. Weidenschilling) из Планетарног научног института (Planetary Science Institute) у САД.

Према: *Sky & Telescope*, јануар 2002.

Јанко Сикошек

ПРАВА БОЈА БРАОН ПАТУЉАКА

Астрономи су утврдили да браон патуљци нису стварно браон.

Наше Сунце је жута звезда. Топлије звезде, као што су Вега и Спика су плавичасто-беле. Хладније звезде, попут Бетелгејза и Антареса, су наранџасто-црвене. Боја звезда је повезана са њиховом површинском температуром. Пре десетак година сматрало се да су најхладније познате звезде црвени патуљци, чија маса је мања од 10 % масе Сунца. Боја им је наранџасто-црвена, а површинска температура је нижа од 2000 K.

Астрономи су претпоставили да постоје и хладније звезде, чија је маса мања од граничне масе (0,08 маса Сунца) за објекте који „сагоревају" водоник у термонуклеарним реакцијама у својим језгрима. Пошто би видљива светлост са ових звезданих „комадића" требало да буде веома слаба, Џил Тартер (Jill Tarter, сада на SETI Институту) их је назвала мрки (смеђи, браон) патуљци. Истраживачи су открили стотине мрких патуљака у протеклих пар година, захваљујући осетљивим инфрацрвеним детекторима. Пошто су ови објекти хладнији од најхладнијих звезда спектралног типа M – налазе се на крају спектралне лествице – астрономи су морали да направе нову класификацију посебно за њих: уведени су спектрални типови L и T (Sky & Telescope, септембар 2000, стр. 38). Адам Бароус (Adam Burrows), са Универзитета Аризоне (University of Arizona), и његове колеге, анализирали су посматрања неколико L и T патуљака на далеким црвеним и блиским инфрацрвеним таласним дужинама, мањим од једног микрометра, и направили су моделе који апроксимирају део спектра који се односи на видљиву светлост. Њихови модели се поклапају са подацима два добро проучена T патуљка.

Па како онда заиста изгледају браон патуљци?

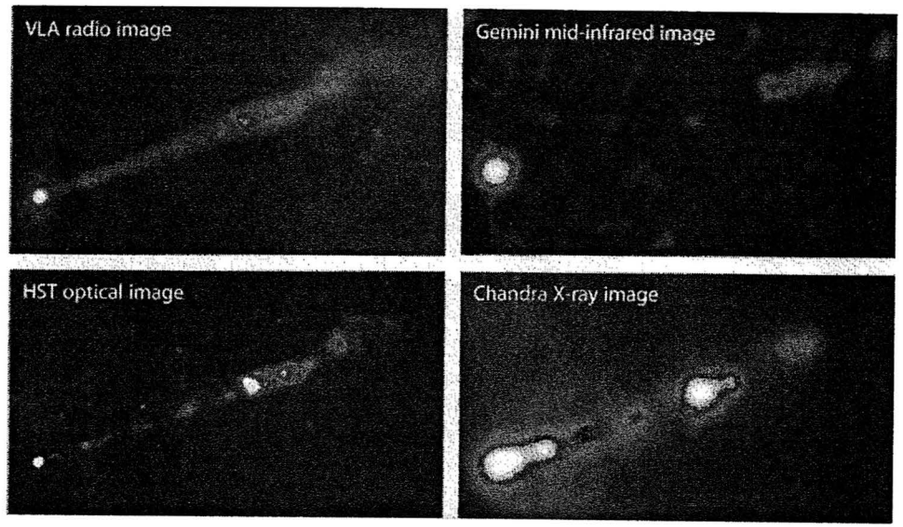
Бароус објашњава да спектар T патуљака има карактеристичне апсорпционе линије натријума. Без ове, жуте светлости, боја звезде показује мешавину црвене и плаве. Према Бароусу, када температура опадне са 2000 K на 600 K, тј. од типа M до L и T, нијансе боја се мењају од црвене преко тамно црвене до љубичасте. Како температура опада, тежи елементи формирају различите молекуле. Формирање смеше алкалних метала (Li, Na, K, Rb, Cs) у најхладнијим браон патуљцима може да повећа апсорпцију малог остатка плаве светлости. Други материјали који се налазе у атмосферама патуљака такође могу да одреде њихову боју. Како су Бароус и његове колеге саопштили, њихови модели игноришу могуће ефекте облака прашине и кондензованих метала, који циркулишу унутар горњих слојева звезданих атмосфера. Неки браон патуљци могу да имају облаке, а други не. Изглед облака зависи од брзине ротације звезде. Ако патуљак ротира довољно брзо, тада облаци могу да формирају систем трака, сличан оном на Јупитеру.

Према: *Sky & Telescope*, фебруар 2002.

Наташа Борић

„РУПА" У ГАЛАКСИЈИ M87

Након доста година моделирања активних галактичких језгара, астрономима се учинило да коначно разумеју процесе у овим језгрима, али сада поново морају да се замисле над



Млаз релативистичких честица из језгра галаксије M87 снимљен у четири различите области спектра: радио (горе лево) – снимљено радио-интерферометром VLA у Новом Мексику (САД), инфрацрвеној (горе десно) – снимљено северном компонентом телескопа Џемини (Мауна Кеа, Хаваји), видљивој (доле лево) – снимљено Хабловим сателитским телескопом, рентгенској (доле десно) – снимљено сателитским рентгенским телескопом Чандра. Снимак у инфрацрвеној области показује одсуство очекиваног прашинастог торуса око језгра галаксије.

њима. Посматрањима у инфрацрвеној области електромагнетног спектра откривено је да галаксији M87 недостаје велики тамни торус, који би требало да окружује централну област око црне рупе у језгру ове галаксије. „Ово ће дефинитивно проузроковати поделу међу теоретичарима", каже Ерик Перлмен (Eric Perlman) са Универзитета Мериленда (University of Maryland).

M87 је нама најближа џиновска елиптична галаксија. Она се налази у срцу галактичког јата у Девојци, на удаљености од око 50 милиона светлосних година. Спектри добијени Хабловим свемирским телескопом (Hubble Space Telescope) показују да брзине звезда, које се налазе у језгру галаксије, потврђују присуство најмасивније црне рупе до сада познате, чија се маса процењује на око три милијарде Сунчевих маса. Суперврела материја, која се креће кружно, формирајући диск око црне рупе, избацује се у облику млаза гаса чије честице имају веома велике енергије и „видљиве" су на свим таласним дужинама. Према популарном „унифицираном моделу", језгро активне галаксије, као што је и ово, требало би да буде окружено масивним танким торусом који не пропушта светлост (а чија карактеристична ширина износи неколико светлосних година) и који „храни" врео диск и апсорбује део његовог зрачења. Торус зрачи (секундарно зрачење) у инфрацрвеном делу спектра. Модел једноставно објашњава различите типове језгара активних галаксија која су посматрана: њихов изглед зависи од угла под којим их видимо. Понекад нам торус не дозвољава да видимо процесе који се дешавају у језгру. Модел такође разматра високу инфрацрвену луминозност, која је уочена код многих активних галаксија. Међутим, ако код M87 торус постоји, он је бар 1000 пута слабији од очекиваног. Перлмен и његове колеге су посматрали M87 у току маја 2001. године инфрацрвеном OSCIR камером Универзитета Флориде (University of Florida), која је монтирана на северну компоненту 8-метарског Џемини телескопа

(Gemini North Telescope) на Мауна Кеи (Хавајци). Надали су се да ће добити „чисту" слику торуса, на таласним дужинама од 8 до 13 микрометара, али од торуса ни трага ни гласа – чак ни вишак инфрацрвеног зрачења који потиче од прашине. Једина инфрацрвена емисија зрачења, која потиче од прашине из језгра, одговара ономе што се очекује из неких других разлога. Ово је објављено у *Astrophysical journal letters*, 1. 11. 2001.

Али, према Илсе фан Бемл (Ilse van Bemmel) са Гронингенског универзитета (University of Groningen) у Холандији, унифицирани модел активних галактичких језгара није озбиљно угрожен. „Ако је M87 веома стара галаксија, ми смо онда сведоци финалне фазе њене активности", каже она. „У том случају, највећи део прашине је већ нестао, а црна рупа се „храни" остацима врелог гаса."

Према: *Sky & Telescope*, фебруар 2002.

Наташа Борић

„ВЕШТАЧКА ЗВЕЗДА" ПОБОЉШАВА КЕКОВ ВИД

Вештачка звезда, која је створена ласерским зраком, ускоро ће помоћи астрономима да помоћу система адаптивне оптике посматрају небо са до сада недостижном прецизношћу, користећи највеће земаљске телескопе. У децембру је по први пут успешно тестиран ласерски систем на Кек опсерваторији на Хавајима (Keck Observatory, Hawaii). Ласер је пројектовао виртуелну звезду у високим слојевима атмосфере, која је могла да се посматра једним од Кекових телескопа. Принцип адаптивне оптике (АО) састоји се у томе да се деформише примарно огледало телескопа са циљем да се смањи утицај атмосферских сметњи, што нам омогућава посматрања са неупоредиво бољом резолуцијом (оштрином).

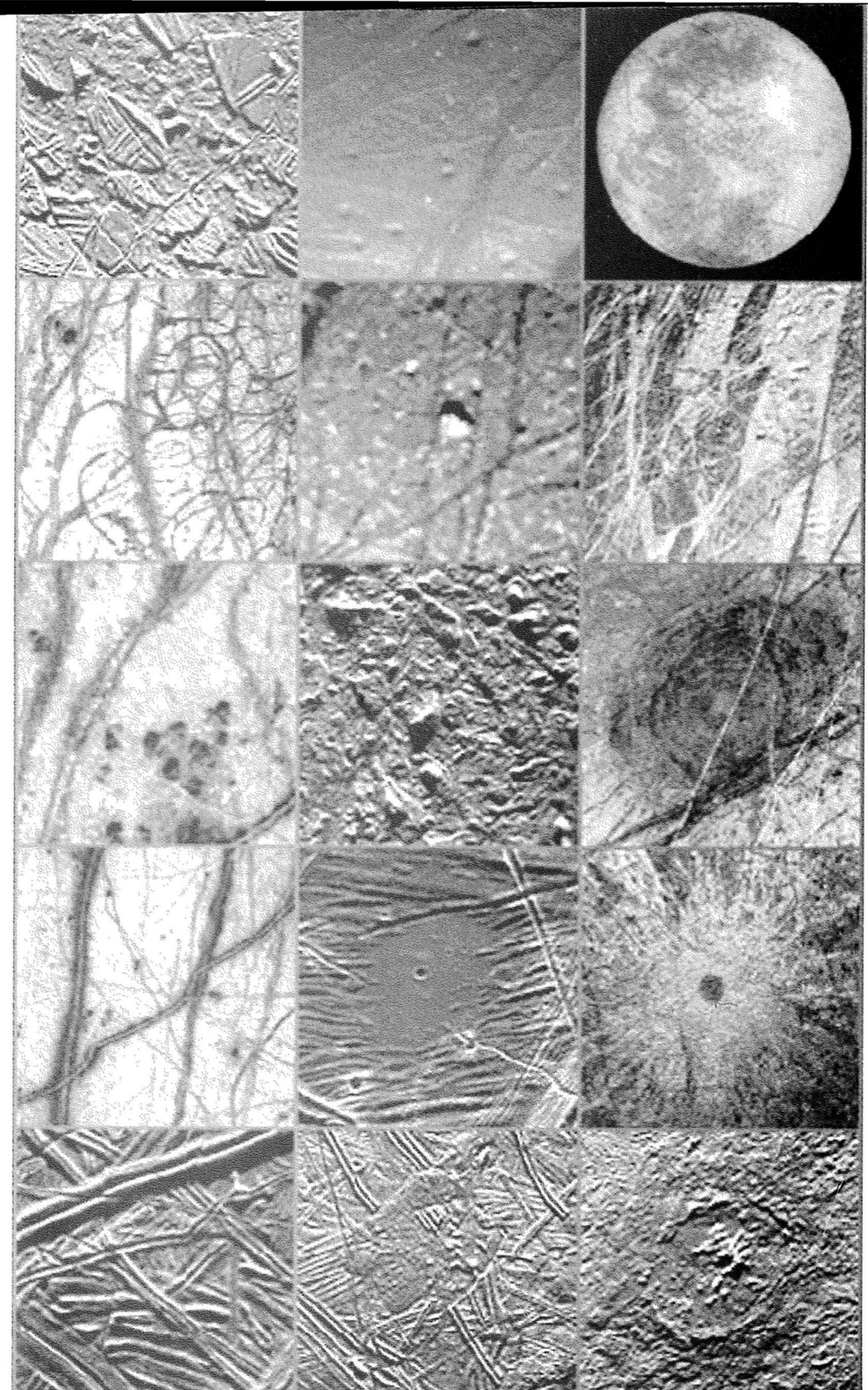
Цео систем ради тако што се фокусира једна звезда („звезда водиља") и потом се облик огледала подешава на стотине пута у секунди са циљем да звезда водиља остане константног сјаја. Само један проценат неба има звезде које су довољно сјајне да би могле да се користе као водиље, што знатно смањује ефикасност целог система. Да би повећали део неба на ком се може користити систем АО, Кек опсерваторија и Лоренц Ливермор национална лабораторија (Lawrence Livermore National Laboratory, LLNL) су створили ласерски систем који може да направи вештачку звезду водиљу. Систем користи ласер снаге 20 W, који емитује зрак таласне дужине 598 nm. На висини од 100 km овај зрак ствара вештачку звезду магнитуде 9,5. Иако је невидљива голим оком, звезда је довољно сјајна да Кековим телескопима послужи као звезда водиља. Цео систем је, на одушевљење астронома, први пут успешно тестиран 23. децембра прошле године. Директор Кек опсерваторије, Фредерик Чејф (Frederic Chaffe), каже да ће цео систем бити у пуној употреби средином 2002. године. „Гледали смо како се ласери употребљавају на разним пољима, од медицине па све до индустрије забаве", рекла је Клер Макс (Claire Max), астроном са LLNL и водећи истраживач на пројекту ласерске звезде водиље. „Наша звезда је означила почетак нове ере употребе ласера."

Према: *Astronomy Now*, март 2002.

Горан Павичић

III страна корица: *Јупитеров сателит Европа (видети чланак на 51. страни). Први ред: Конамара – област нереда (лево), јаме у тлу (средина), Европина полулопта окренута супротно од Јупитера (десно). Други ред: пруге (лево), Силикс – усамљено брдо (средина), инфрацрвени снимак површине који показује мање разлике у хемијском саставу тла (десно). Трећи ред: тамне мрље (лево), ишарано тло са мноштвом малих брда (средина), Тир Макула – највероватније јако еродирани кратерски ожиљак (десно). Четврти ред: троструке пруге (лево), глатка равница са касније насталим кратером у средишту (средина), светли зраци и избачени материјал Пвила (десно). Пети ред: област гребена (лево), остаци криовулканизма у дужини и до 30 km (средина), Пвил кратер (десно).*

IV страна корица: *Снимак Јупитеровог сателита Европе са летелице „Галилео" (видети чланак на 51. страни).*



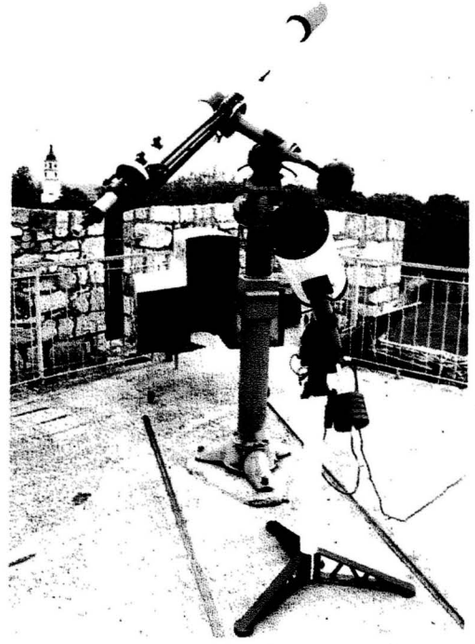


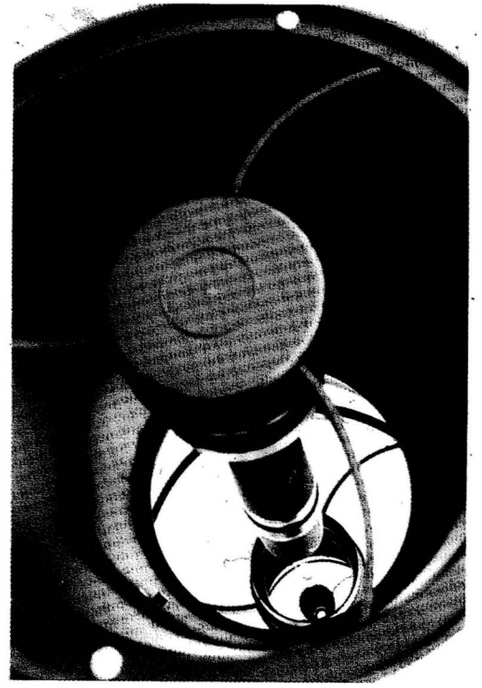
АСТРОНОМСКО ДРУШТВО "РУЂЕР БОШКОВИЋ"
БЕОГРАД • УДК 52 (05) • YU ISSN 0506 4295

ВАСИОНА

ЧАСОПИС ЗА АСТРОНОМИЈУ

ПЕДЕСЕТ ГОДИНА „ВАСИОНЕ"





2002 3-4

ГОДИНА L

КЊИГА XII

Слика лево - Нови и стари телескоп Народне опсерваторије. У првом плану је телескоп рефлектор ТАЛ-200 К (200/2000), а иза њега телескоп рефрактор Цајс (110/2040). Шине по којима иду Цајсове заштитне кутије материјализују меридијан Београда. У позадини се види Сахат кула. Слика десно - Поглед у тубус ТАЛ-а. У првом плану је закривљени носач (паук) секундара, а у другом примар и конусни штитник од паразитске светлости - бафл. У примару се виде ликови секундара, бафла, паука и самог примара. О новом телескопу видети у чланку на 86. страни.

VASIONA

ASTRONOMICAL REVIEW

YEAR L
2002 № 3–4
BELGRADE

Bulletin of the Astronomical Society "Ruđer Bošković" Address: VASIONA Narodna opservatorija, (Kalemegdan), Gornji Grad 16, 11000 Belgrade, Yugoslavia

САДРЖАЈ

Зарија Лукић: *Поглед на исток* ... 73

Јефрем Павлович Левитан: *Социјално-културна функција популаризације астрономије и космонаутике* 79

Лука Ч. Поповић: *У редакцији часописа „Земля и Вселенная“* 84

Милан Јеличић: *Нови телескоп Народне опсерваторије – ТАЛ–200К* .. 86

Јелена Милоградов-Турин: *Дипл. инж. Слободан Бркић (1946–2002)* . 91

Јелена Милоградов-Турин: *Награда „Проф. др Захарије Бркић“* 92

Наши у иностранству 94

Вести из наше земље 97

Вести из Друштва 99

Новости и белешке 104

Јован Скуљан: *Астрономске ефемериде за 2003. годину* 105

– *Планетске конфигурације и појаве* 106

– *Фазе, перигеј и апогеј Месеца* .. 107

– *Календар* 108

– *Сунце* 110

– *Месец* 112

– *Планете* 114

CONTENTS

Zarija Lukić: *Look at the East* 73

Jefrem Pavlovich Levitan: *Social and Cultural Function of the Popularization of Astronomy and Astronautics* 79

Luka Č. Popović: *At the Editorial Office of the Journal "Zemlya i Vselennaya"*. 84

Milan Jeličić: *New Telescope of Public Observatory – TAL–200K* 86

Jelena Milogradov-Turin: *Ing. Slobodan Z. Brkić (1946–2002)* 91

Jelena Milogradov-Turin: *The Award "Prof. Dr. Zaharije Brkić"* 92

Our People at Abroad 94

News from our Country 97

News from the Society 99

News and Notes 104

Jovan Skuljan: *Astronomical Ephemeris for the Year 2003* 105

– *Planetary Configurations and Phenomenas* 106

– *Phases, Perigees and Appogees of the Moon* 107

– *Calendar* 108

– *The Sun* 110

– *The Moon* 112

– *Planets* 114

УРЕЂИВАЧКИ ОДБОР

Наташа БОРИЋ, Милан ВУЛЕТИЋ, др Миодраг ДАЧИЋ, др Милан С. ДИМИТРИЈЕВИЋ (главни и одговорни уредник), Милан ЈЕЛИЧИЋ, Татјана МИЛОВАНОВ, проф. др Јелена МИЛОГРАДОВ-ТУРИН, др Слободан НИНКОВИЋ, Александар ОТАШЕВИЋ, Горан ПАВИЧИЋ, др Лука Ч. ПОПОВИЋ, Александар ТОМИЋ (помоћник уредника), др Зорица ЦВЕТКОВИЋ, др Владан ЧЕЛЕБОНОВИЋ

ВАСИОНА, часопис за астрономију, излази у 5 бројева годишње. Издаје Астрономско друштво „Руђер Бошковић“. Спонзор фото-лито припреме „BS Procesor“. Адреса уредништва и администрације: 11 000 Београд, Горњи град 16, Калемегдан, тел. 011/3283-745, e-mail: astrorbo@eunet.yu, URL: http://www.astrorb.org.yu. Рукописи се не враћају. Годишња претплата за 2002. годину износи 300 дин, за иностранство 5 USD. Цена појединог броја је 90 дин, а двоброја 180 дин. За иностранство 1,5, односно 3 USD. Претплату слати у корист жиро-рачуна број 40806 – 678 – 4 – 3006639.

ВАСИОНА бр. 2002/3–4, година L, књига XII, стр. 73–116, штампано новембра 2002.

На основу мишљења Министарства за науку, технологију и развој Републике Србије, број 413-00-1336/2001-01 од 12. IX 2001, ово издање је ослобођено пореза на промет, као публикација од посебног интереса за науку.

Компјутерска обрада текста: Г. Павичић и А. Оташевић

Штампа: Удружење „Наука и друштво“ Србије, Божидара Аџије 11, Београд

ВАСИОНА

ЧАСОПИС ЗА АСТРОНОМИЈУ

ГОДИНА L
2002 БРОЈ 3–4
БЕОГРАД

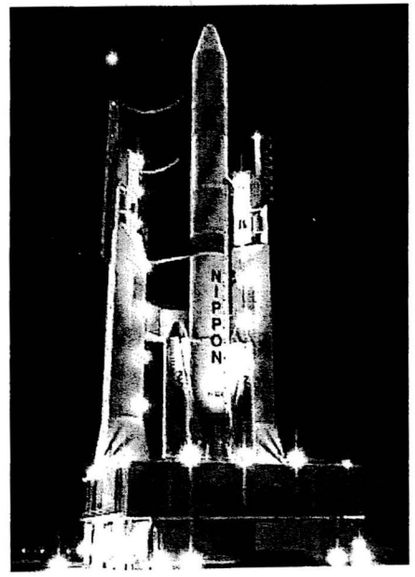
УДК 52

ПОГЛЕД НА ИСТОК

Зарија Лукић
студент астрофизике Математичког факултета у Београду

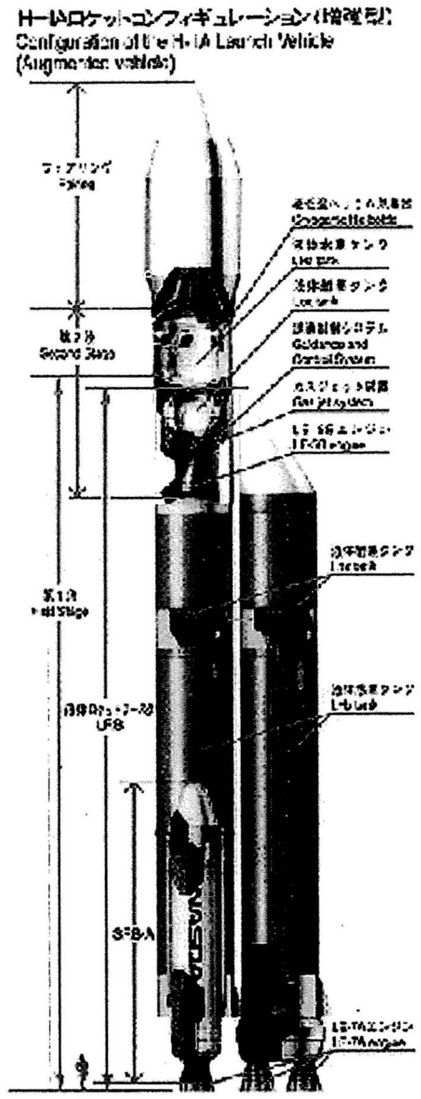
За све нас који пратимо популарне емисије или читамо чланке о разним космичким пројектима, NASA је синоним за истраживање космоса. У последње време стидљиво ће се ту и тамо појавити њен европски пандан – ESA, али да ме је неко до пре годину дана питао шта је то NASDA вероватно бих одговорио да је у питању пиратизована верзија скраћенице NASA. Још кад се види да су фонтови слова идентични, а лого веома сличан, дилеме нема. У таквој ситуацији не мало је изненађење сазнати да NASDA (National Space Development Agency of Japan – Јапанска национална агенција за космички развој) има годишњи буџет од две милијарде долара, преко хиљаду запослених и пар десетина активних пројеката. Основана 1. октобра 1969, у дебелој сенци Нила Армстронга и његовог „малог корака“ који се десио пар месеци раније, у земљи која је под изразитом доминацијом Америке (што на крају крајева гарантују амерички маринци који не желе да признају да је Други светски рат завршен), овај гигант је и данас непознат широј јавности. Очигледно слаби у маркетингу, али пословично вредни радници, Јапанци су ову агенцију довели од такорећи једног пријатељског кружока до организације која данас игра значајну улогу у изградњи Међународне сателитске станице (МСС), можда највећег људског подухвата. Но, да кренемо редом.

Официјелно прокламовани циљеви агенције NASDA су развој сателита, укључујући космичке експерименте и свемирске станице, изградња ракета, као и њихово лансирање и праћење. Такође се бави унапређењем објеката и опреме потребне за што боље извршење свега тога. Да би све ово успешно остварила, NASDA користи десет земаљских база, од којих се једна налази у Шведској, унутар арктичког круга и служи за праћење сателита и размену информација са њима када је то потребно. Осим ове, још три станице су задужене за праћење и комуникацију; једна се налази код Токија, а друге две на најјужнијим јапанским острвима – Танегашими и Окинави. Штаб целе организације, који се бави административним пословима, смештен је у Токију, а остали центри, који врше разна научна испитивања, гравитирају њему; једино је одсек за тестирање ракетних мотора измештен на север Јапана. На острву Танегашима се налази и лансирни центар који је верна копија лансирног центра NASA – Кејп Канаверала на Флориди.



Слика 1: *Ракета H–2A на лансирној рампи у космичком центру Танегашима (снимак начињен ноћу).*

Од свог оснивања до данас NASDA је у оперативној употреби имала шест вишестепених ракета: N–1, коришћену у периоду 1975–1982, N–2 (1980–1986), H–1 (1986–1991), TR–1A (1991–1998), H–2 (1993–1999) и J–1, која је први пут полетела 1996. године и још



Слика 2: *Схематски приказ ракете H–2A.*

увек се користи. Неко детаљније рашчлањивање карактеристика ових ракета-носача свакако превазилази обим овог скромног текста. Рећи ћу само да су успешно постављене десетине сателита, како научних тако и комерцијалних, на разне орбите. Задржаћу се зато на поносу јапанског инжењерства – ракети H–2A, верзији ракете H–2, која је на своје прво путовање кренула 25. августа 2001. из Танегашима космичког центра, носећи материјал за Међународну сателитску станицу.

Својим изгледом и основном идејом H-2A изразито подсећа на амерички TITAN, али само подсећа, јер је знатно моћнија и софистицираније. Висока је 53 метра и у својој најснажнијој верзији има масу од 403 тоне, без корисног терета. Као покретач првог степена се користи мотор на течно гориво који у својој комори сагорева водоник и кисеоник, који затим, кроз сужене сапнице излећу у спољашњи простор изузетно великом брзином, обезбеђујући потисак од 1100 kN (112 тона). Бочно, измештено од осе ракете, налазе се два стартна мотора, попут оних који се користе за подизање Спејс Шатла, што су суштински две засебне ракете на чврсто гориво, потиска 230 тона свака. На све ово се, у циљу подизања већег терета, може додати још један стартни блок на течно гориво, чија је структура идентична првом степену ракете, с тим што се завршава са два мотора, па је и потисак двоструко већи. Други степен такође користи течне кисеоник и водоник и даје потисак од 14 тона. Ракета овакве снаге је у могућности да на геостационарну орбиту (висина 36 000 km) изнесе 7,5 тона, а у ниску орбиту (висина испод 600 km) чак 17 тона корисног терета. Међународна сателитска станица се гради на неких 400 километара од Земље, тако да је за очекивати да ова ракета одигра значајну улогу у допремању потребног материјала. Систем за навођење код H–2A показује доминацију јапанске електронике: контролни компјутер је аутономан и може да врши корекције у току лета и довођење на одговарајућу путању без даљинских интервенција са Земље.

Још неколико активних пројеката ракета-носача је у завршној фази и очекује се да ступе у акцију у следећих неколико година. Ради се модификација J-1 ракете која би требало да поставља мале и средње сателите по знатно нижој цени, пошто све процене говоре да ће у скоријој будућности доћи до већег интересовања фирми за космос, с обзиром на то да постављање комерцијалних сателита у орбиту убрзо неће више бити повластица великих концерна. Јасан је мотив NASDA да буде конкурентна на том, потенцијално великом, тржишту и на тај начин обезбеди

значајна финансијска средства, јер су научници већ дошли у ситуацију да њихове жеље за експериментима доста премашују жеље обичних Јапанаца за плаћањем. То је проблем са којим и NASA озбиљно кубури последњих година, а решење тог проблема је свакако комерцијализација васионе и међународно удруживање у пројектима.

Цену трошкова, бар кад је транспорт у питању, треба драстично да смањи и пројекат HOPE-X, што је практично беспилотни Спејс-шатл који би требало да полети 2004. године. Уопште, оно што, бар мени, одмах упада у око кад говоримо о јапанским космичким пројектима, то је избегавање Јапанаца да пошаљу људе у васиону. HOPE-X изгледа као било који амерички Шатл, осим што нема прозоре који су толико намучили америчке конструкторе; машине немају психичку нелагодност од дугог боравка у потпуно затвореном простору и не морају да одмарају очи и фокусирају мисли погледом у даљину. Слање људи у космос повећава трошкове, али се ипак стиче утисак да и култура и начин размишљања играју велику улогу код таквог јапанског става. Наша, западњачка, психологија је таква да нешто сматрамо достигнутим и освојеним тек кад спустимо ногу на то, и чим је техника дала могућност да се човек стрпа у конзерву, у којој једва има места да главу окрене, и пошаље у космос, то је и урађено. Ми волимо да дамо један људски, емотивни печат свему што радимо. Кад у неким вестима јаве о полетању спејс-шатла и пусте кратку секвенцу одбројавања и полетања, то је и пар секунди нашег саживљавања са људима унутра, њиховим мислима, животима и увек присутним страхом да баш сад не закаже нешто. Јапанци нимало не пате од свега тога; њима је битан крајњи ефекат и ако нешто може да уради машина нема разлога да се ризикује са људима. Одговорни до фанатизма, Јапанци поднос оставке кад метро закасни један минут, па можемо да замислимо реакцију надлежних у NASDA да се Челенџер десио њима.

Ипак, Међународна космичка станица дефинитивно захтева људе који ће вршити испитивања и Јапан ће учествовати са три космонаута, који већ увелико пролазе обуку. Да би се стекло искуство у томе, први јапански космонаут је полетео 1992. године на Шатл мисији агенције NASA, која је трајала недељу дана. Он је имао мала задужења, али су уследила још три таква „гостовања" током којих се све више напредовало, тако да су од 1996. постали пуноправни чланови мисија и добијају све задатке као и њихове америчке колеге. Полако се стиче искуство, регрутују се кандидати за астронауте, затим се пролази базична обука, па потом специјалистичка и врло брзо ће то и за Јапанце постати рутина као што је већ постала за Американце или Русе. Када 2006. године MCC постане оперативана и Јапан ће имати људе способне да одговоре свим потребним изазовима. Но, до сад се главна активност састојала у реализацији беспилотних сонди.

Сателити које је NASDA поставила могу се грубо поделити у три категорије: инжењерски, сателити за проучавање Земље и телекомуникациони.

Инжењерски носе ознаку ETS (односно KIKU на јапанском), што је скраћеница од Engineering Test Satellite, и број; последњи лансиран је био ETS–7, а ускоро ће полетети и „осмица". Они се користе за испитивање и проверавање нових идеја које треба да побољшају и убрзају развој космичких истраживања. Поменути ETS–7 је, рецимо, коришћен за испитивање разних начина сусретања и спајања две сонде у орбити. Имао је два дела које су звали „Трагач" и „Мета" и који су два пута раздвајани и поново састављани. Осим тога, испитана је и механичка рука која има могућност манипулисања врло ситним предметима. Значи, ради се о стварима актуелним за пројекат Међународне свемирске станице, односно оним њеним деловима које Јапан треба да реализује.

О сателитима за проучавање Земље не треба трошити пуно речи – име им све казује. Њима су урађена разна мерења; мерена је количина падавина у тропском појасу, кретања урагана и других ветрова, снимана је Земљина јоносфера и њене карактеристике, а један метеоролошки сателит је постављен у геостационарну орбиту. Врши се мапирање рудних богатстава планете, њене вегетације, могућности за агро-култивацију разних територија и све оно што буди пажњу јапанске владе. Мала занимљивост су геодетски сателити (јапанска верзија GPS) постављени са првобитним циљем прецизног позиционирања великог броја изолованих јапанских острва.

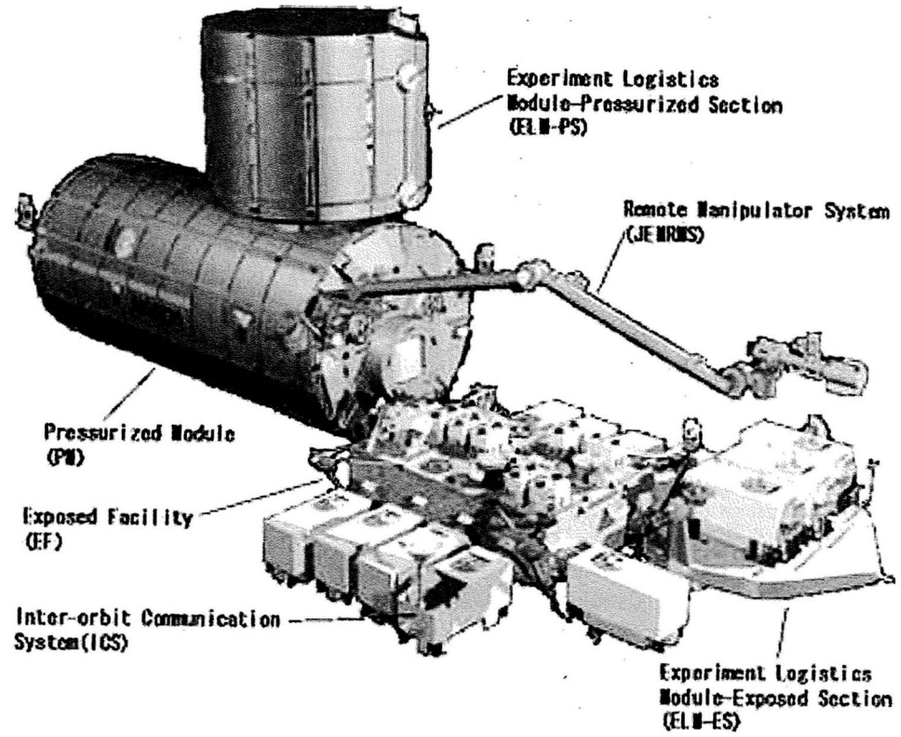
Што се тиче јапанских телекомуникационих сателита, њихов квалитет можемо да тестирамо током светског првенства у фудбалу, и показује се одличним. Додуше, један од ретких киксева NASDA се баш на том пољу и десио: сателит Какехаши (Мост), лансиран 1998. године, неславно је завршио. Требало је да се нађе

на геостационарној орбити, али се други степен ракете H–2, која га је носила, угасио раније него што је то било планирано, тако да је остао испод потребне висине. Неке корекције орбите су урађене, колико је то било могуће, и нека испитивања су ипак одрађена њиме, али је то све ишло доста тешко и контакт са тим сателитом је прекинут већ у августу 1999.

Но, оно на шта је сконцентрисана пажња свих значајнијих космичких агенција целог света је заједнички пројекат новог Земљиног сателита – Међународне сателитске станице. Основна идеја припада NASA и обелодањена је 1982. године, а већ 1984, тадашњи председник Сједињених Америчких Држава Роналд Реган, позвао је на међународну сарадњу. Овај пројекат је велика прекретница у научној историји човечанства; пре њега истраживање космоса је значило такмичење два у ровове укопана џина – СССР и САД. Тај велики ривалитет, који је деценијама држао животе свих живих бића о концу, итекако се видео и у науци на лош начин; ко зна колико пара је отишло на дуплиране пројекте. NASA, као незванични победник космичке трке, имала је довољно мудрости да, уместо ликовања, противнику пружи руку и с њим крене да реализује велике идеје. Идеја је да се направи станица која се за досадашње стандарде заиста може назвати огромном – димензија 110×75 метара и масе 415 тона. Седам астронаута би прилично „опуштено" боравило у њој и изводило разне експерименте, укључујући и оне који захтевају доста простора и времена. Станица ће се састављати на лицу места – у Земљиној орбити и биће потребно преко 40 летова ракета и шатлова да би се донели сви потребни делови. Кретаће се на висини од неких 400 километара и требаће јој 90 минута за пун круг око Земље. Осим просторија за живот и рад, имаће и роботску руку за спољње грубе радове и соларне плоче за сакупљање енергије (трошиће 75 kW) које ће бити толико велике да многи тврде да ће се са Земље видети као једна од сјајнијих звезда на ноћном небу. За разлику од Руса, који су се дуго нећкали око сарадње са дојучерашњим супарником и стварању МСС приступили тек 1993, Јапан, Европска Унија (и Швајцарска) и Канада су се одмах одазвали на позив NASA. Прелиминарни уговор за овај пројекат, тада назван „Слобода" (Freedom), Јапан је потписао маја 1985. године и од тада је веома активан партнер.

Чини се да скоро све што NASDA последњих година ради има директне везе са МСС, да су скоро сви ресурси окренути томе. Осим поменуте ракете H–2A, која ће у орбиту избацивати потрепштине током рада сателитске станице, ту је и пројекат HTV (H–2 Transfer Vehicle). Ради се о летелици коју ће у орбиту избацивати H–2A и која ће доносити материјал из орбите до саме станице – значи летелици која има довољно фину технику и прецизност у управљању да може да обави пристајање уз МСС.

Што се тиче саме станице, Јапан је преузео велику обавезу – изградњу експерименталног модула (JEM – Japan Experimental Modul), који је назван Кибо, што на јапанском значи нада. То ће бити први јапански објекат у космосу у коме ће се налазити људи, односно максимум четири човека која ће унутар овог дела станице вршити експерименте. Кибо се састоји из четири компоненте: два експериментална дела (Pressurized Module – PM и Exposed Facility – EF), логистичких модула закачених за оба експериментална и манипулатора. Унутар PM састав ваздуха и притисак се одржавају истим као на Земљи, док се температура и влажност контролишу тако да све време буду пријатни за астронауте. Ту се, осим вршења експеримената, контролише цео Кибо, тако да осим експерименталних постоје још и контролни и системски уређаји. У системске спадају сви за станицу витални уређаји: генератори струје, средства за комуникацију, пречишћивачи ваздуха, воде и слично; одавде се, такође, управља манипулатором. Експерименти ће углавном интересовати биологе и технологе. Овај модул има десет експерименталних одељака у којима ће се испитивати како се жива бића понашају и, пре свега, развијају у условима микрогравитације. Такође, експериментисаће се и са новим материјалима, јер малопре поменута микрогравитација омогућава стварање легура које се на Земљи не могу створити. У одсуству гравитације било које две течности се могу хомогено помешати; нема ефеката таложења услед различитих густина. EF је, такође, простор за експериментисање који је у ствари само једна платформа без било какве заштите. Ту је, дакле, осим одсуства гравитације присутан и вакуум врло високог нивоа (и практично бескрајних димензија), и инжењери су јако заинтересовани за испитивања која ће се обављати у таквим условима. Овај модул неће користити само Јапан, већ ће

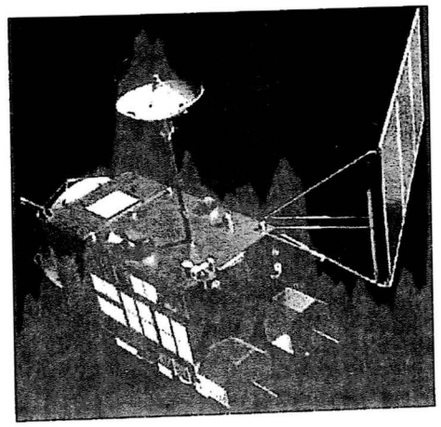


Слика 3: *Јапански експериментални модул (JEM).*

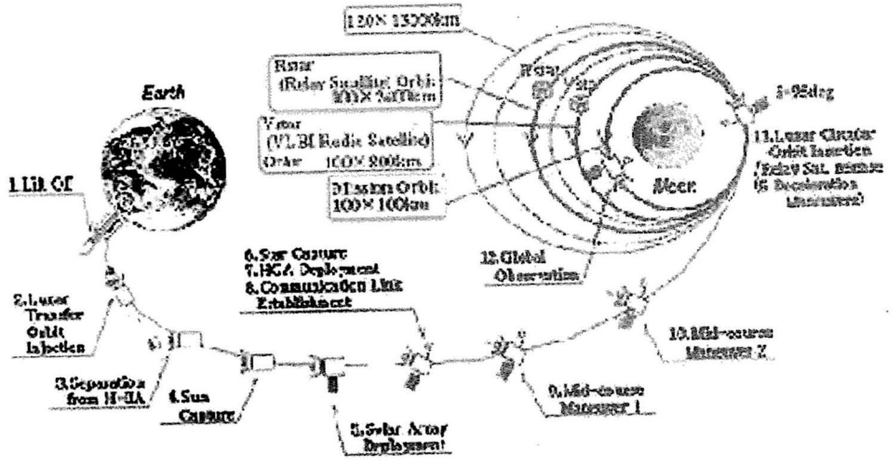
експерименте спроводити све земље учеснице. За вршење интервенција астронаути неће морати да излазе напоље (бар не често) јер ће Кибо поседовати манипулатор или једну велику механичку руку за „грубе радове" и једну малу руку за финије операције. То је стара идеја, али у досадашњим истраживањима космоса још није у пуној мери коришћена. Не чуди да су баш Јапанци добили тај део посла да обаве; на пољу роботике им нико не може конкурисати и ови манипулатори то и доказују. Рађени су по узору на људске руке, с тим што имају шест зглобова који омогућавају извођење скоро било каквог покрета. На свакој руци се налази и камера, тако да астронаут може у потпуности да прати „свој" рад док врши маневрисање. Логистички модули су нека врста васионске оставе; у њима ће се налазити сав материјал потребан за извођење експериманата. Касније, како рад буде одмицао, ту ће се налазити и спакован материјал већ завршених експеримената. Када се одради све што је замишљено логистички модули се откачињу и стављају у спејс шатл који ће их вратити на Земљу, где ће се опскрбити свим оним што је потребно за нека нова испитивања. Потом следи поновно укрцавање на шатл, враћање у орбиту и тако више од десет година, колико је предвиђено да ови модули трају. Све то је врло велики и леп изазов за целу јапанску индустрију, нарочито с обзиром на то да до сада нису имали искуства са прављењем сателита у којима ће боравити људи. То је отворило још многе техничке проблеме, почевши од решења за прозоре па до тога да сада сваки шав, свака ивица и спој морају бити фино обрађени да се космонаути не би озледили. Но, највећи део посла је већ урађен, још пре четири године су завршена сва тестирања, а изградња Киба, која је почела 1994. године, у завршној је фази. Лансирање свих делова и њихово склапање у орбити је предвиђено за 2004. и 2005. годину, што

значи да на то нећемо још дуго чекати.

Иако је највећа пажња целог света окренута МСС, на мене оставља најјачи утисак пројекат SELENE (SELenological and ENgineering Explorer – Селенолошки и инжењерски истраживач), односно јапанско освајање Месеца. Планира се, негде за 2005, слање истоимене сонде коју ће до Месечеве орбите донети ракета H–2A. Звучи доста неозбиљно у први мах, јер је много година прошло од како се човек прошетао (и проскакао) Месечевом површином, и данас то више нико не доживљава као неко чудо; размишља се о Марсу и другим планетама Сунчевог система. У чему је ствар? Зашто потрошити велике паре да би се послала беспилотна сонда да испитује Месец? Одговор, по мени, има две стране; једна је званично прокламована: вршиће се многи лепи експерименти много ширег значаја него што је то испитивање нашег сателита. Биће ту неких четрнаест инструмената који ће снимати разне ствари, не само Месец, већ и Земљу, Сунце, космичке



Слика 4: *Селенолошки и инжењерски истраживач (SELENE).*



Слика 5: *Приказ лета на Месец Селенолошког и инжењерског истраживача (SELENE).*

зраке и разне друге ствари. Но, пре свега, радиће се изузетно прецизно мапирање Месечеве површине помоћу ласерског висиномера и радара, а радиће се и фотографисање терена. Испитаће се тачан минерални састав тла преко спектра, количина радиоактивних супстанци, а пре свега калијума, уранијума и торијума, уз помоћ спектрометра за гама зраке. Свим тим инструментима добиће се врло прецизан састав Месеца до дубине од неколико километара. Користећи земаљски радио-интерферометар VLB (Very Large Baseline – Веома велика база) мериће се Месечева гравитација, јер и најмања промена у гравитацији изазива промену кретања сателита, што се одражава на промену времена путовања радио-таласа.

Разлика у времену путовања два таласа код интерферометра се може врло прецизно мерити, па самим тим и гравитација. Са свим тим мапирањима долазимо до другог аспекта ове мисије, о коме се не пише директно, али који заиста одише из целог контекста: ово неће бити хладноратовска демонстрација моћи једне нације, ово ће бити само прва мисија у једноме низу чији је крајњи циљ успостављање база и експлоатација Месеца. За науку је то веома значајно; довољно је, рецимо, замислити радио-телескоп на другој страни Месеца, где нема човекових радиоталаса. Даље освајање Сунчевог система, а пре свега Марса, је по казивањима инжењера јако тешко извести са Земље. Ако би се кретало са Месеца као базе све би било много лакше извести. Иако су се последњи укључили у космичку трку, врло је могуће да Јапанци постану први који ће „колонизовати" неко небеско тело.

И још пар речи за крај; немогуће је на пар страна представити цео рад једне организације са толико аспеката, толико пројеката најразличитијих садржина и још више идеја спремних за реализацију. Све специфичности једне друге културе, другог начина мишљења, одражавају се и кроз NASDA. Но, циљ овог текста и јесте да заинтригира, много више него да систематизује. Свим заинтересованима стоји на располагању море информација звано Интернет. Они који преферирају хартију остаће кратких рукава; нема литературе о NASDA код нас, а мало је и на енглеском језику. Деца земље излазећег сунца су кренула пут васионе тихо и неприметно. Читаоци Васионе имају у рукама једини текст о њој на српском језику.

ЛИТЕРАТУРА:

NASDA: Utyu kaihatsu zigyoudan: Zinrui no asu wo utyu ni hiraku.
www.nasda.go.jp

(Примљено јуна 2002.)

Слике у овом чланку добијене су љубазношћу NASDA и јапанске амбасаде у Београду.

Овај рад је писан у оквиру предмета Методика наставе и историја астрономије, под руководством проф. др Јелене Милорадов-Турин.

LOOK AT THE EAST

The article gives the presentation of activities and plans of National Space Development Agency of Japan (NASDA).

УДК 52

СОЦИЈАЛНО-КУЛТУРНА ФУНКЦИЈА ПОПУЛАРИЗАЦИЈЕ АСТРОНОМИЈЕ И КОСМОНАУТИКЕ

Јефрем Павлович Левитан
доктор педагошких наука, заменик уредника часописа „Земля и Вселенная", члан Савеза писаца Русије, Марковский пер. 26, Москва, Русија

Одрасли људи који се први пут упознају са астрономијом, не ретко и не без чуђења сазнају да је ова наука, која изгледа удаљена од њихових дневних интереса, поникла у далекој прошлости и била једна од првих, којом је почео да се бави човек. Далеке и тајанствене небеске светиљке, које су од давнина наши преци сматрали божанствима, служиле су им као путокази у простору и времену и играле важну улогу у појави и развоју земљорадње и морепловства. Лепота и величанственост звезданог неба, који су чинили Космос идеалом лепоте и поретка, лежали су у основи естетике и етике. Посматрање и познавање космичких појава довело је у коначном резултату до открића која леже у основи физике и математике, картографије и геодезије, а затим су постала теоријска основа космонаутике. Истраживања процеса који су се одвијали и одвијају у васиони, непрекидно су обогаћивала и обогаћују физику, те се не говори узалуд да је васиона јединствена физичка лабораторија. Вековно стремљење људи да сазнају и схвате шта представља свет који нас окружује, ко смо и одакле смо, шта чека човечанство

у далекој будућности, приближавало је астрономију филозофији. Непоновљива лепота космоса увек је била извор и надахнуће песника, музичара и сликара. Космичким темама и данас буквално кипти научно фантастична литература, многи филмови и телевизијске емисије. Мудра и одушевљена казивања о астрономији и васиони великих астронома, филозофа, физичара, приближавају се књижевним ремек-делима. Ево неких од њих. Прочитајмо их још једном пажљиво и замислимо се над смислом који је у њима.

Никола Коперник: „Мада све науке узвисују људски дух, то је у највећој мери својствено астрономији, не говорећи о највећој духовној наслади повезаној са њеним изучавањем."

Галилео Галилеј: „Међу прикладним изучавањима природних ствари, на прво место, по моме мишљењу, треба ставити проучавање устројства васионе. Пошто васиона у себи садржи све и превазилази све по величини, она одређује и усмерава све остало..."

Михаил Ломоносов: „Лепота, важност, свеобухватност и величанственост астрономије не само да узвишавају дух мудрих, побуђујући њихову радозналост и ревност, не само да заводе умове просвећених људи и оних који налазе уточиште у науци, него одушевљавају и необразовану гомилу."

Емануел Кант: „Универзум и његова неизмерна величанственост и лепота доводе нас у немо чуђење. Но, ако представа о свем том савршенству поражава нашу уобразиљу, разум се, са друге стране, одушевљава друкчије, видећи колико лепоте и величанствености проистиче из једног општег закона, сагласно вечном и строгом поретку."

Познате су и прекрасне речи Е. Канта о томе да две ствари код њега изазивају осећање блаженства: „Звездано небо нада мном и природни закон у мени."

Анри Поенкаре: „Астрономија је корисна зато што нас узвишава изнад нас самих, корисна је зато што је величанствена, корисна је зато што је прекрасна. Управо она нам указује како је човек ништаван телом а велики духом, јер је његов ум у стању да обухвати сијајуће бездане у којима је његово тело само тамна тачка, у стању је да се наслађује њиховом немом хармонијом. Тако долазимо до сазнања о својој моћи. Ту никаква цена не може бити превисока, пошто нас ово сазнање чини јачим."

Камиј Фламарион: „Астрономија уопште није ишарана голим бројевима, како се обично мисли. Математичке формуле које се срећу у њој само су скеле без којих се не може при грађењу величанственог дворца. Нека се скеле скину и нека дворац астрономије засија пред нама пуним сјајем."

Алберт Ајнштајн: „Највише задивљује у природи то што можемо да је схватимо."

Дивне речи! Удубљујући се у њих и одушевљавајући се њима нећемо заборављати да су оне биле изказане давно или не тако давно, али у сваком случају до почетка муњевитог напретка у области астрономије изазваног појавом радиоастрономије, ванатмосферске астрономије, коју је изнедрила космонаутика и пуштања у рад џиновских оптичких телескопа. У време када нико није предвиђао да ће у другој половини двадесетог века бити откривени такви нови објекти у васиони као што су пулсари (неутронске звезде), квазари, црне рупе. Отишла су у прошлост разна „центрична" устројства васионе (геоцентрично, хелиоцентрично, галактоцентрично). То је означавало да не само да се ни Земља ни Сунце не налазе у центру универзума, него и да је наша Галаксија једно од мноштва острва у безграничној васиони, у којој уопште нема никаквог „центра".

Грандиозност савремене астрономске слике света поражава машту. У њој галаксије, које садрже милијарде звезда, играју улогу „сићушних" елемената који састављају скупове, суперскупове и надаље ћелије („саћа") макроструктуре космоса. И то још није све, пошто су недавно астрофизичари и космолози објавили да је оно што видимо (помоћу свих средстава за посматрање), наша „видљива" васиона, само врх леденог брега. А сам „ледени брег" је тајанствена Велика Васиона, која је за нас невидљива, а која садржи по разним проценама до 95% целокупне материје (!). Природа те материје је непозната. Њене могуће „компоненте" су угашене звезде и галаксије, егзотичне елементарне честице и тајанствено „море" физичког вакуума...

Упутимо поново свој мисаони поглед у далеку прошлост, када је васиона била проста и људима разумљива. Њен трослојни модел укључивао је у основи

„Небеску тврђаву", земљу (равну или у облику планине) и подземни свет. Све се добијало прегледно прихватљиво.

Такав свет је био близак човеку. Он је себе осећао као његов део или мали модел („микрокосмос"). Слична нераскидива веза са васионом подржавала је духовну снагу људи, који су себе видели као део природе. Сада је ситуација потпуно друкчија. Човек не може себе да осећа као део васионе и мало шта зна о њеном истинском устројству услед постојеће астрономске неписмености. По мишљењу аутора овог текста, у томе је један од узрока распрострањујуће бездуховности, пошто се антропокосмичка суштина духовности управо и састоји у нераскидивој вези Човека и Васионе. Осим свега осталог, о реалности постојања такве везе сведоче на пример савремена истраживања сунчано-земаљских веза, подаци о изузетно погодном за нас „подешавању" параметара елементарних честица и константа физичких утицаја у нашој васиони (што, делимично, указује на могућност постојања других васиона) и далекосежне идеје повезане са „антропичким принципом".

Оно што смо рекли нема само теоријско-филозофски значај. На подлози бездуховности и деидеологизације друштва расцветава се то што можемо назвати несавесним мрачњаштвом. А како друкчије да окарактеришемо ширење паранауке и отвореног преварантства, што отворено уводе помоћу средстава масовне информације армије астролога, уфолога, магова, врачева и исцелитеља. Користећи астрономску неписменост огромне већине људи, ови специјалисти, позивајући се на „законе космоса" које су тобоже управо открили, пласирају неискусној публици све што им падне напамет и што им је корисно. На први поглед овакву ситуацију није тешко изменити наболе ако бар обратимо неопходну пажњу да децу у школи обучимо основама астрономије. Ипак, овде је уствари много проблема (организационих, научно-методичких и других). У школама већине земаља никада није било астрономије као посебног предмета. У том погледу Русија представља изузетак, пошто је у њој, например, током готово целог двадесетог века постојао курс астрономије, предаван по специјално разрађеним програмима и уџбеницима. Програми и уџбеници астрономије постоје код нас и сада (на пример, седмо издање уџбеника астрономије за 11. разред аутора овог текста изашло је 2002. године). Али десило се то што је у 70-80-им годинама прошлог века било тешко предвидети: астрономију су искључили из „основног" школског програма општеобразовне школе и превели је у „изборне предмете". То практично значи да ће мање-више темељито астрономију учити само они који желе, а да ће је предавати професори-ентузијасти, који воле астрономију и желе да своја знања пренесу деци.

Аутор, који је готово пола века посветио проблемима наставе астрономије, убеђен је да је и у таквој ситуацији (у знатној мери условљеној некомпетентношћу и уским погледима на свет појединих људи задужених за народно образовање) неопходно спасавати школску астрономију („Земля и Вселенная", No 1, 2000). Сагласно концепцији астрономског образовања коју развијамо и обнављамо, најважнији астрономски појмови треба да се формирају у школи постепено, почевши са првим разредом. Сада је општеобразовна школа у Русији једанаестогодишња. У току је (вероватно са далекосежним циљем) експеримент великих размера о преласку на дванаестогодишњу школу, укључујући основну (1–9. разред) и профилисану (10–12. разред; профили: хуманитарни, природно-научни и физичко-математички). Пошто у свем том систему неће бити астрономије као посебног предмета (то је већ сада јасно!), мораћемо се задовољити укључивањем елемената астрономије у курсеве разних предмета, мада су разне „интеграције", а међу њима и стварање заједничког предмета „Физика и астрономија", по моме убеђењу мало ефективне. Зато је пре свега неопходно решити низ научно-методичких и организационих проблема да би се повећала ефективност упознавања ђака са астрономијом на часовима из других школских предмета. Ђацима који се интересују за астрономију предлажемо систем факултативних курсева („Бајковита астрономија", 1–4. разред; „Твоја васиона", 5–7. разред; „Васиона коју знамо" и „Основе космонаутике", 8–9. разред). За 10–12. разред разрадили смо програм интегративног факултативног курса астрономије и космонаутике „Васиона Човека". Као помоћ онима који се баве овим факултативним предметима аутор је написао низ књига, међу којима су „Звездане бајке", „Бајковити доживљаји малог астронома", трилогија о занимљивој астрономији („Аљка у краљевству Сунца", „Како је Аљка са друговима бројао планете", „Путовања Аљке са патуљцима по

Млечном путу"), „Астрофизика ђацима", „Еволуирајућа васиона", „Астрономија од А до Ш", „Космонаутика од А до Ш" и друге.

Не гледајући на формално одсуство астрономије у нашим школама, астрономију данас ипак предају не само у Москви и Санкт Петербургу, него и у многим другим градовима, па чак и у сеоским школама. Захваљујући томе код нас расте број оних који се занимају за астрономију, те деца активно и успешно учествују на националним и међународним астрономским олимпијадама. Професори већином предају астрономију по уџбенику аутора, али по жељи могу изабрати неки од три друга уџбеника. Ипак, то су паралелни уџбеници, тј. довољно блиски по садржају, мада се разликују по форми, стилу и методичким прилазима. У вези са прелазом на профилисане старије разреде настаје неопходност за диференцираним прилазом предавању астрономије у 11. или 12. разреду. Упоредо са постојећим уџбеницима, који су општи за све смерове, треба написати нове („Астрономија за хуманитарце", „Астрономија за физичаре и математичаре").

То ће, надам се, омогућити свим ђацима упознавање са основама астрономије, а оним ученицима који се дубље интересују остаје могућност да прошире своја знања на факултативним занимањима и у кружоцима, а такође и кроз рад са студентима на руским универзитетима (укључујући Московски државни универзитет „М. В. Ломоносов").

Посебно важан значај данас има популаризација астрономије. Њој је придавана велика пажња у годинама совјетске власти. Свесавезно астрономско-геодетско друштво (ВАГО), при Академији наука, и Свесавезно друштво „Знање" остваривали су координацију у испуњењу овог важног задатка на коме се у знатно мањој мери ради и данас. Ту су главни правци: пропаганда достигнућа астрономије и астронаутике путем предавања, коришћење масмедија (укључујући радио и телевизију), издавање научно-популарних књига, енциклопедија, приручника и часописа. Најбоље совјетске и руске научно-популарне књиге преводе се на стране језике. Ми такође преводимо научно-популарне бестселере, например књиге Стивена Хокинга и Барија Паркера, за које сам рецензије објавио у научно-популарном часопису Руске академије наука „Земля и Вселенная" (No 6, 2001. и No 1 и 2, 2002). Корисно је да се о овом часопису исприча детаљније.

Крајем педесетих и почетком шездесетих година нагло је порастао интерес за космонаутику и тајне универзума. То се десило у вези са лансирањем првог у свету вештачког сателита у нашој земљи и летом Јурија Гагарина у космос. То је стимулисало астрономску јавност да поново постави давно разматрано питање о издавању научно-популарног часописа са свеобухватним и лепим именом „Земля и Вселенная". Часопис је био необично замишљен. Његов тематски опсег – од утробе Земље до дубина васионе – фокусиран је на три научне области: савремену астрономију, истраживања космичког простора (углавном научни резултати добијени током развоја отаџбинске и светске космонаутике), истраживања Земље (најважније науке о Земљи). Требало је уложити не мало труда да би се образложила важност популаризације тих области науке и да би се постигло да се септембра 1964. покрене часопис. Први број часописа „Земля и Вселенная" изашао је почетком 1965. године. Часопис је до данас остао јединствена периодична публикација у нашој земљи (до последњих година и у иностранству), која се одликује систематским прилазом објашњавању (на високом научном нивоу!) узајамно спрегнутих проблема Земље и васионе разрађеним од стране редакције.

Аутор ових редова, који је у то време радио као научни секретар Централног савета ВАГО, учествовао је у стварању овог часописа. Од тих времена па до данас ја сам на челу колектива редакције.

Године 1965. на челу редакцијског колегијума часописа био је познати астрофизичар, доктор физичко-математичких наука Д. Ј. Мартинов, директор Државног астрономског института „П. К. Штернберг", председник ВАГО. У први састав редакцијског колегијума ушли су такође истакнути астрономи као што су академици А. А. Михајлов и В. Г. Фесенков, доктори наука Б. Ј. Левин, В. В. Радзиевскиј, Ј. А. Рјабов и низ других познатих геофизичара и истраживача космичког простора.

Временом се мењао састав редакцијског колегијума. После смрти Д. Ј. Мартинова (1989) главни уредник је постао дописни члан Руске академије наука (РАН) В. К. Абалакин, који је и данас на челу редакцијског колегијума часописа. Његови заменици су академик В. М. Котљаков и аутор овог чланка. Међу члановима редакције били су академици В. А. Амбарцумјан, В. В. Собољев, Г. А. Авсјук, дописни члан РАН Д. Буланже и други научници. Данас активно раде у редакцијском колегијуму дописни чланови РАН И. Д. Новиков, А. В. Николајев, А. М. Черепашчук, И. И. Мохов, доктори наука А. Д. Урсул, Л. И. Матвеенко, Ј. А. Сурков, Г. М. Тамкович, Ј. А. Рјабов, В. В. Шевченко, А. А. Гурштејн.

Целим током постојања часопис следи пут дат у његовом програму (No 1, 1965). Ту је речено да Академија наука почиње да издаје нови научно-популарни часопис, који треба да испуни следеће задатке: „...пропаганда најважнијих научних достигнућа показујући значење наука о Земљи и космосу за поглед на свет, а такође и њихову тесну везу са другим областима знања, разобличавање антинаучне суштине разних сензационалистичких „хипотеза" у области астрономије и геофизике..., пружање помоћи професорима и предавачима, доприношење широком учешћу аматера у масовним посматрањима и истраживањима важним за астрономију, геофизику и геодезију, доприношење што ширем развоју аматерске изградње телескопа..."

У складу са тим програмом у часопису постоји проблемски део (са чланцима из астрономије, науке о Земљи, космонаутике и екологије), као и разне рубрике – „Људи науке", „Симпозијуми, конференције и скупови", „Институти и опсерваторије", „Астрономско образовање", „Из новости руске космонаутике", „Из новости иностране космонаутике", „Космонаутика XXI века", „Хипотезе, дискусије, предлози", „Историја науке", „Аматерска астрономија", „Аматерска изградња телескопа", „Против антинаучних сензација", „По изложбама и музејима", „Међународни научни програми", „Информација", „Нове књиге" и друге.

Посебно место у часопису имају чланци из астрономије. Набрајање рубрика које постоје у часопису показује, међутим, да се „Земля и Вселенная" не ограничава својим основним задатком – популаризацијом достигнућа науке – него пружа значајну пажњу и разним другим проблемима (екологија, астрономско и аерокосмичко образовање), а такође и раду са ђацима и студентима који се занимају за науку и маштају да јој посвете свој живот.

Веома је жалосно што се услед разних објективних узрока нагло смањио број наших претплатника у Русији и у иностранству, а на чланцима у овом часопису васпитавани су многи астрономи – професионалци и аматери. Данас је интересантно и да се оствари веза између часописа „Земля и Вселенная" и иностраних периодичних научно-популарних издања.

Важан центар популаризације астрономије у нашој земљи био је дуги низ година Московски планетаријум, познат у целом свету. Ипак, од 1994. године Московски планетаријум не ради. У последње време јавила се нада да он не само да ће за неколико година бити обновљен, него ће постати и најлепши на свету. У сваком случају управо такав треба да буде, у складу са разрађеним пројектом обнове. Аутор овог чланка био је неколико деценија један од водећих предавача у њему и данас је један од људи који су разрадили поменути пројекат. Водећа улога у реализацији овог пројекта припадаће управи Москве. Пројекат планирају да подрже организација „Програм развитка ОУН", Руска академија космонаутике „К. Е. Циолковски" и астрономска јавност.

Научно-популарна периодика и предавања у Московском планетаријуму и у другим планетаријумима Русије могу да приближе људе најновијим достигнућима астрономије и космонаутике. Сетимо се да је захваљујући космонаутици и усавршавању средстава за астрономска посматрања са Земље откривен лед на Месецу (што ће приближити време настанка Месечевих база), лед на Марсу (што ће приближити време првих експедиција на Црвену планету), да је дошло до открића 40 (!) сателита Јупитера (што је од највеће планете Сунчевог система направило „власника" највећег „планетарног система"), открића још једног појаса астероида (појас Кајпера), открића планетарних система код десетина других звезда (чије је постојање генијално предсказао Ђордано Бруно), открића црних рупа у двојним звезданим системима и језгрима галаксија (као тријумф Ајнштајнове теорије релативности).

Појава прекрасних компјутерских програма из астрономије и космонаутике, опремање планетаријума ултрасавременом демонстрационом апаратуром и другом помоћном техником, опремање народних опсерваторија новим телескопима, коришћење нових видео и биоскопских филмова, а такође и Интернета – све то ће омогућити да се популаризација астрономије и космонаутике подигне на ниво савремених задатака за формирање научног погледа људи на свет, којима

се посрећило да живе и раде у космичкој ери. Али упркос свему томе, успех подухвата популаризације астрономије зависи од оних који су себе посветили овом људима неопходном делу. Талентовани популаризатори треба да постану национално добро, какво је на пример у Француској био надахнути песник науке о универзуму Камиј Фламарион („Земля и Вселенная", No 6, 1995). Прегалачки рад таквих људи, веродостојних просветитеља, помоћи ће људима да разумеју Свет у коме живе и да оформе космичко мишљење. Зар то није један од најважнијих социјално-културних проблема савременог доба?

(Примљено јуна 2002.) (Превео: М. С. Димитријевић)

SOCIAL AND CULTURAL FUNCTION OF THE POPULARIZATION OF ASTRONOMY AND ASTRONAUTICS

The article gives both the short presentation of popularization of astronomy and astronautics in Russia and the presentation of review for popularization of these sciences "Zemlya i Vselennaya".

УДК 52

У РЕДАКЦИЈИ ЧАСОПИСА „ЗЕМЉА И ВСЕЛЕННАЯ"

Лука Ч. Поповић
Астрономска опсерваторија, Београд
Народна опсерваторија, Београд

Све до бурних дешавања код нас (до 1992. године), Астрономско друштво „Руђер Бошковић" је било претплатник на познати руски часопис „Земља и Васиона" (Земля и Вселенная), тако да је било природно да своје службено путовање у Москву, крајем маја 2002. године, где сам присуствовао Шестом састанку Евроазијског друштва, искористим за попуну библиотечког фонда Друштва и набавку новијих бројева овог часописа. Увидом у то које бројеве овог часописа имамо, било је изненађење видети да нисмо имали ни један број „Земље и Васионе" од 1992. године, иако сам приликом претходних путовања у Москву доносио неке од бројева (за 1999. и 2000), а знам да су ранија годишта овог часописа доносили и председник Друштва – Милан Димитријевић и Јелена Милоградов-Турин. Међутим, установили смо да су ови бројеви часописа „нестали" и, наравно, одмах смо одлучили да набавимо све бројеве који недостају.

У Москви није било тешко успоставити контакт са Редакцијом Земље и Васионе – наиме, колеге са Института за астрономију Руске академије, са којима сарађујем, контактирале су Редакцију часописа и заказале састанак за 3. јун 2002. године у 13 часова. Наравно, већ сам преко њих поручио Уредништву да ми спреми све бројеве од 1992. године па надаље.

У посети Редакцији часописа прикључио ми се и др Милчо Цветков, колега из Бугарске, који се такође интересовао за старе бројеве и претплату. Седиште Редакције у улици Марковскиј переход 26, је свега десетак минута хода од хотела „Академическая", у којем сам овом приликом одсео. Редакција је на другом спрату, у две канцеларије. Тамо нас дочекују Чалима Валентиновна и Људмила Владимировна. Од њих сазнајем да, нажалост, немају нити један стари број часописа. Разочарење. Распитујем се о најновијем броју. Оне ми га показују, са образложењем да је штампано онолико примерака колико има претплата – 928 за целу Русију! Питам да ли се може купити било где тај најновији број – одговор је да не може. Успевам једино да се претплатим на бројеве 5 и 6 за 2002. годину. Наравно, ћаскамо о проблемима везаним за часопис, о недостатку средстава, а Чалима Валентиновна и Људмила Владимирновна нам подвлаче да заменик уредника Левитан Јефрем Павлович (Левитан Ефрем Павлович) долази специјално да нас види и да поразговара са нама.

Ускоро се појављује и Јефрем Павлович, познати популаризатор астрономије, писац уџбеника астрономије за њихову средњу школу (11. разред) и неколико популарних књига. Почињемо разговор. Јефрем Павлович је веома симпатичан



Слика 1: *У редакцији „Земље и Васионе", слева: Милчо Цветков, Јефрем Павлович Левитан и Лука Поповић.*

и духовит човек. Неизбежна тема су потешкоће са којима се среће часопис; позната нам је прича о финансијским проблемима. Интересује се за стање у популаризацији астрономије код нас и у Бугарској. Наравно, користим прилику да му представим „Васиону" и да му упутим предлог да напише за наш часопис нешто о аматерској астрономији у Русији. Он предлаже да направимо једну рубрику „Васиона у гостима код Земље и Васионе" и обрнуто, да у нашем часопису представимо „Земљу и Васиону". Такође разговарамо о размени интересантних чланака. Нажалост, ни он није могао да ми да последњи број часописа. Он је добио само један примерак, али даје ми последњу верзију прелома (неповезану). Милчу Цветкову и мени поклања неколико својих књига. Формални део састанка је завршен – неформални је подразумевао, по добром старом руском обичају, чај, кафу и, обавезно, бомбоне. Пријатељско ћаскање се одужило.

Одлазимо из Редакције „Земље и Васионе" са веома лепим осећањем да смо били код пријатеља, љубитеља астрономије, који улажу велике напоре и уз велики ентузијазам шире знања из ове лепе науке. Малу горчину ми оставља утисак да нисам успео да прибавим примерке часописа које сам хтео и, наравно, чињеница да се само 928 примерака овог лепог часописа штампа за целу Русију.

(Примљено јуна 2002.)

AT EDITORIAL OFFICE OF JOURNAL "ZEMLYA I VSELENNAYA"

The short story about visit to editorial office of journal for popularization of astronomy "Zemlya i Vselenaya" in Moscow, Russia, is given.

УДК 522.21

НОВИ ТЕЛЕСКОП НАРОДНЕ ОПСЕРВАТОРИЈЕ – ТАЛ–200К

Милан Јеличић
Народна опсерваторија, Београд

После дугог времена Народна опсерваторија, односно чланови нашег Друштва, добили су аматерски телескоп. У питању је катадиоптрички телескоп ТАЛ–200К, руске производње, чије огледало има пречник 200 mm, а цео систем жижну даљину 2000 mm.

После гостовања на Летњој школи астрономије, од 10–15. августа 2002. у Републици Српској, планира се његово постављање на терасу Народне опсерваторије.

У тексту који следи дати су исцрпно подаци о томе шта се све збивало током 2002. године, како би и друга астрономска друштва и уопште правна лица била упозната са потребним поступцима везаним за набавку телескопа, односно друге опреме из иностранстава. Дате су техничке карактеристике и цене телескопа и појединачних делова, као и која су све плаћања извршена. Чланак завршава дарованим некомплетним телескопима (и деловима), које Друштво намерава да оспособи.

Шта је претходило набавци?

На тераси Народне опсерваторије до 1977. налазила су се два телескопа рефрактора: Цајс 110/2000 и Отвеј 100/1600. Како је Завод за заштиту споменика културе Београда зидањем зубаца 1977. смањио радни простор, на новој тераси Куле од 1979. налази се само рефрактор Цајс. Уствари, на тераси је и постоље филмског пројектора на које је повремено постављан модификовани телеобјектив МТО 100/1000. Ипак се стално говорило о набавци новог телескопа, односно замени овог телеобјектива. Ове, 2002. године, најзад су се стекли бројни услови, а пре свих новчани, па се приступило акцији.

Незадовољни опремом коју имамо и са жељом за посматрањима ван Београда, почетком године спремљено је писмо за премијера Србије у коме су, после консултација са др Иштваном Винцеом, тражена средства за набавку три преносна телескопа. Нешто касније, од почетка маја, одржано је неколико састанака у вези са набавком телескопа. Њима су најчешће присуствовали: др Лука Ч. Поповић (организатор), Александар Томић, Александар Оташевић, Владимир Ненезић, Горан Павичић и аутор овог чланка. Говорило се о замени телескопа Цајс, који се годинама неуспешно поправља, бољим рефрактором или двама рефлекторима. Због лоших посматрачких услова у Београду актуелизована је прича о подизању филијале Народне опсерваторије на Авали. На крају је одлучено да се набави нови катадиоптрички телескоп (због малог габарита) отвора 20 cm и да се задржи и поправи Цајс, као пример рефрактора.

Послове везане за набавку инструмента убрзали су идеја о реализацији Летње школе на планини Мотајици, затим изненада одобрена средства од стране Републичког министарства за науку и уопште добра финансијска ситуација Друштва.

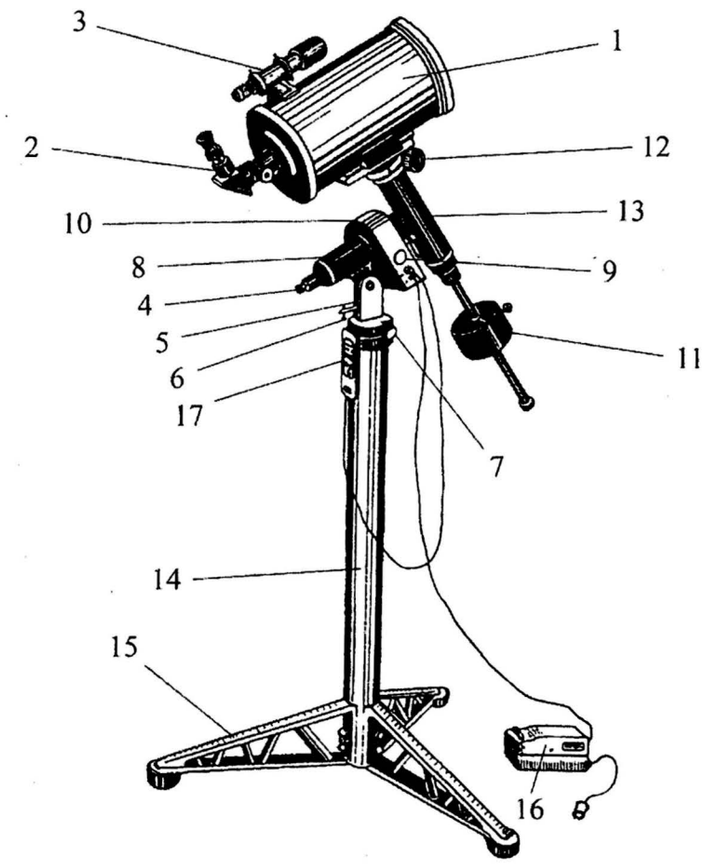
После консултовања стране астрономске литературе, прегледа произвођачких сајтова и директних разговора у Москви, одлучено је да се купи телескоп ТАЛ–200К фирме ПРИНСИБ (Новосибирский приборостроительный завод).

Основне карактеристике телескопа ТАЛ-200К

Ради се о Касегрен-Клевцовљевом телескопу. Подсетимо да телескоп рефлектор Жана Касегрена има параболоидно удубљено примарно и хиперболоидно испупчено секундарно огледало и да се светлосни сноп изводи према окулару кроз средиште примара.

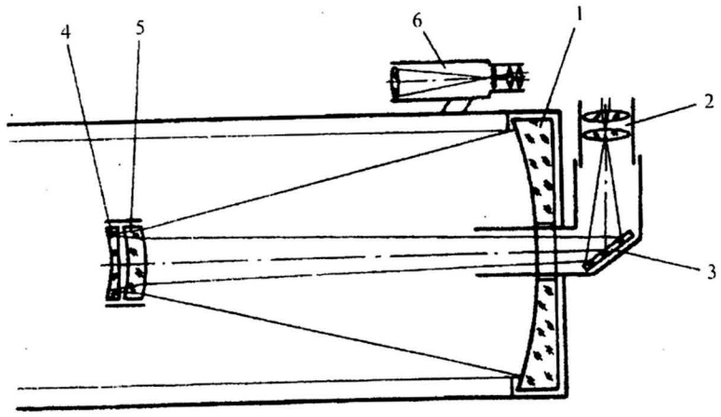
Телескоп ТАЛ–200К има само исти извод светлости, али је код њега примар сферно огледало, а секундар би се могао назвати Клевцовљевим.

Сферно огледало има пречник 200 mm, а цео систем жижну даљину 2000 mm, што значи да је релативни отвор 1:10.



Слика 1: *Општи поглед на телескоп ТАЛ–200К: 1 – оптичка цев, 2 – окуларни део, 3 – тражилац, 4 – поларни тражилац, 5 – носач са скалом за географску ширину (0–70°), 6 – завртањ за подешавање географске ширине, 7 – завртњи за померање телескопа по азимуту, 8 – поларна (часовна) оса са скалом за очитавање часовног угла (скала је на проширењу изнад окуларног дела поларног тражиоца), 9 – завртањ за фино померање по часовном углу (ректасцензији), 10 – кућиште мотора за праћење, 11 – противтег, 12 – завртањ за фино померање по деклинацији, 13 – деклинациона оса са скалом за очитавање деклинације; скала се налази у близини цеви телескопа, 14 – стуб статива, 15 – нога статива, 16 – исправљач (са 220V наизменичне на 12V једносмерне струје), 17 – командна тастатура окачена на за то предвиђено место.*

Секундар је расипно сочиво чија је удаљенија страна од примара рефлектујућа. Носач секундара има три повијена крака („паук") да би дифракција светлости небеских тела на њима била мање приметна. Испред секундара, а везано за



Слика 2: *Оптичка шема телескопа: 1 – примарно огледало, 2 – окулар, 3 – дијагонално огледало, 4 – рефлектујуће сочиво, 5 – мениск, 6 – тражилац.*

њега, налази се корективо сочиво (менискус) са функцијом уклањања, пре свих, сферне аберације.

Преламање светлости кроз ова два сочива и њено одбијање од огледала указују нам на то да је ТАЛ–200К катадиоптрички систем.

Секундарно огледало заклања 12% површине примарног – другим речима толика је опструкција или централно екранирање.

Телескоп има немачку екваторијалну монтажу и команде за ручно фино померање по ректасцензији и деклинацији. Има мотор за праћење. Нето маса телескопа је 30 kg, а са дрвеним сандуком и опремом 50 kg.

У часовној оси телескопа налази се поларни тражилац. Проналажењем Северњаче помоћу њега постиже се брза ректификација телескопа. У видном пољу, поред Северњаче, угравиране су сјајније звезде у непосредној близини ње и северног небеског пола. Посматрач једноставно треба да поклопи ове звезде, осветљене црвеном светлошћу диоде, са стварним.

Телескоп има два окулара, са жижним даљинама од 25 и 10 mm, што значи да се њима постижу увеличања од 80 и 200×. Видна поља кроз ове окуларе су идући истим редом 31,3' и 12,5'. Са Барлоу сочивом 2×, које повећава жижну даљину телескопа на 4000 mm, увеличања су 160 и 400×, а видна поља 15,4' и 6,3'.

Фотографско видно поље је 40', односно 23,3 mm у жижној равни. Телескоп има адаптер за снимање у примарном фокусу.

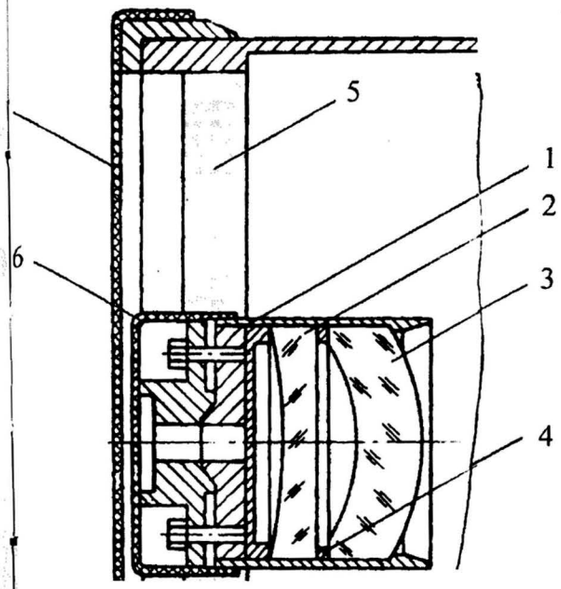
Оба окулара имају филтере за Месец и Сунце, а на окулар од 25 mm може да се постави нитни крст.

Теоријска раздвојна моћ за тачкасте објекте износи 0,6". Гранична визуелна звездана величина је $13{,}4^m$.

За лакше посматрање објеката у близини зенита телескоп поседује равно дијагонално огледало у фокусеру.

Тражилац има пречник 50 mm, увеличање 8× и видно поље 7°. Поседује нитни крст.

На крају поменимо и ручну команду (контролер) којом могу да се подесе брзине кретања телескопа за праћење: звезда, Месеца и Сунца (могуће је варирање ових брзина у зависности од висине ових тела, за комете...). Команда има црвено светло које је неопходно за ноћна читања карата и записивања.



Слика 3: *Секундар и његова околина: 1 – монтажа са колимационим завртњима, 2 – рефлектујуће сочиво, 3 – менискус сочиво, 4 – раздвајајући прстен, 5 – носач ћелије (коректора), 6 – поклопац ћелије, 7 – поклопац цеви телескопа.*

Како је купљен, односно како купити телескоп?

У циљу ослобађања од царине, која на телескопе износи 5%, потребно је да се прикупе: потврда да се роба не производи у земљи – добија се уз уплату 1800 динара у Привредној комори Југославије (Теразије 23, Београд), изјава да ће инструмент да служи за непосредно обављање делатности и копија акта о регистрацији (оригинал треба да се донесе на увид) из које се „директно види" да се бавимо просветно-културном делатношћу (а како се то код наше друштвене организације не види, размишљали смо да такву потврду тражимо од нашег финансијера). С обзиром на потребно плаћање, релативно малу царину, време кога није било за чекање и неизвестан резултат, одустало се од подношења захтева за ослобађање од царине.

Царина (Булевар АВНОЈ-а 155, Нови Београд) је посећена 23. маја, а избор телескопа извршен је половином јуна, после пар e-mail веза са ПРИНСИБ-ом. Јуна 20, увозник – фирма „Југолек" (Косовска 10, Београд), којој је саопштено да ће ускоро да добије руску понуду – преузела је даље послове око увоза. После добијања понуде (чекало се на њу 20 дана), новац за откуп девиза уплаћен је 13. јула „Комерцијалној банци". На жалост, овај новац је 10 дана стајао у Београду, пре него што је, после наше интервенције, 23. јула уплаћен њујоршкој посредничкој банци (Bank of New York). Да се не би чекало са испоруком тражено је да се „свифт" (доказ о уплати) што пре упути произвођачу, а не да се чека и уплата за Новосибирсквнешторгбанк-у. Јула 29. предати су „Југолеку" докази о уплати средстава за царину и шпедицију која је извршена „Југошпеду".

Телескоп је најзад подигнут са царине на аеродрому 2. августа. Истог дана монтиран је на тераси Народне опсерваторије од стране Владимира Ненезића, у присуству нашег најпознатијег астро-оптичара аматера Љубише Јовановића. Прво тело које је посматрано била је двојна звезда β у Шкорпиону. Затим је телескоп тестиран на лоптастом јату М 13, у коме је Љубиша, познат по добром виду, видео стотинак звезда.

Шта је купљено и колико је плаћено?

Датум	Коме и за коју услугу	Износ
15. 07.	„Комерцијална банка" – за откуп 1298 USD	78 244,35
15. 07.	„Комерцијална банка" – извршење налога за плаћање	1 761,36
29. 07.	„Југошпед" – царина, шпедиција, таксе и аеродр. трошкови	9 000,00
24. 08.	„Југолек" – услуга увозника и порез на услугу 20%	7 200,00
УКУПНО:		96 205,71

Таблица 1: *Динарска плаћања.*

За телескоп ТАЛ–200К, наручене додатне делове за друге инструменте и трошкове превоза требало је издвојити 1298 америчких долара.

Свакако да би све било јевтиније када бисмо ми и наш добављач били чланови рецимо Европске уније. Не би било трошкова везаних за конверзију новца, шпедицију, увозника, а ни царине.

Други телескопи

Друштво је добило следећа два телескопа која је својевремено направио др Аљоша Јовановић:

1. Некомплетан Њутнов рефлектор пречника 25 cm, власништво IX гимназије „Михајло Петровић-Алас" из Београда. На жалост, телескоп нема примарно огледало; Зоран Ивановић, професор астрономије у овој гимназији, пред смрт га је спремао за алуминизовање. Његови механички делови су приликом преузимања били неупотребљиви. Телескоп је стигао на Народну опсерваторију 18. јуна 2002. године.

Назив елемента	амер. $
I Телескоп ТАЛ–200К	875
II Делови:	
1. Контролер	50
2. Окулари супер Плесл:	
а) 7,5 mm	20
б) 12,5 mm	22
в) 25,0 mm	30
3. Тражилац 8×50	69
III Транспортни трошкови	232
УКУПНО:	1298

Таблица 2: *Цене у USA доларима. Набројани делови (II) намењени су за друге телескопе, који ће се довести у радно стање – видети претпоследњи поднаслов. Све наведене делове, осим окулара под а), садржи телескоп ТАЛ–200К.*

2. Некомплетан Њутнов рефлектор пречника 33 cm Друштво је добило на поклон од Катедре за астрономију Математичког факултета из Београда, захваљујући шефу Катедре за астрономију проф. др Надежди Пејовић, др Иштвану Винцеу и др Аљоши Јовановићу, који је обећао да ће Друштво новчано помоћи у опремању овог инструмента. Телескоп без механичких делова, са неодговарајућим носачем примарног огледала и без фокусера стигао је из Истраживачке станице у Петници у ситне сате 11. јула. Телескоп је превезла, са Александром Оташевићем и Јасмином Милосављевић, Ана Златановић.

Ту је и статив за телескоп, који је самостално урадио наш дугогодишњи члан др Предраг Јованић. Свој дар уручио је Друштву 17. јула.

Од 22. до 24. јула, огледала – једно од 33 cm и два од 20 cm (једно је поклон Љубише Јовановића) и два секундарна – су алуминизована у будимпештанској фирми Unioptik. Љубазношћу Кристијана Бујакија огледала су успешно и брзо алуминизована, а нашем Горану Павичићу је у Будимпешти указано лепо гостопримство.

Друштво поседује и цев са рефракторским објективом пречника 10 cm – поклон покојног Ненада Јанковића.

Биће посла!

Од јула се радило на оспособљавању само првог од наведених телескопа. У цеви намењеној огледалу од 25 cm наћи ће се огледало од 20 cm, које је брусио и полирао Љубиша Јовановић. За телескоп су, по нацртима Владимира Ненезића, направљени нови масивни статив и монтажа.

Похвала

Неподељено је мишљење да се око свих наведених активности највише заузео члан нашег Друштва Владимир Ненезић, на чему му топло захваљујемо.

Са великим ентузијазмом се ангажовао око избора телескопа, око електронског дописивања са Новосибирском и Будимпештом, око паковања оптике за Будимпешту и око монтирања и ректификације новог телескопа. Пуне две недеље је провео у механичкој радионици „Михајловић" из Београда, где је направљена монтажа, а сам обавља завршне послове у учионици Народне опсерваторије.

(Примљено августа 2002.)

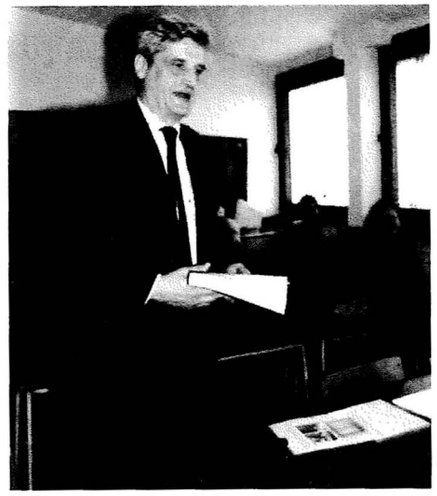
NEW TELESCOPE OF PUBLIC OBSERVATORY – TAL–200K

The tehnical properties of the Russian telescope TAL–200K, whose mirror has 200 mm diameter, the process of its purchase and the review of donated incompleted telescopes and parts which Public Observatory of our Society now possess, are described.

УДК 520/527(091)

ДИПЛ. ИНЖ. СЛОБОДАН З. БРКИЋ (1946–2002)

Јелена Милоградов-Турин
Катедра за астрономију, Математички факултет, Београд



Слика 1: *Инж. Слободан З. Бркић на свечаности поводом доделе награде „Проф. др Захарије Бркић" 1999. године, када му је уручена „Споменица 125 година Математичког факултета"*

У суботу, 20. априла 2002. године, у Београду, изненада је преминуо инжењер електротехнике Слободан Бркић, син покојног професора Захарија Бркића који је задужио нашу астрономију. Априла су умрли и његов отац Захарије, мајка Марица и сестра Ружица.

Слободан-Бобан Бркић се родио 16. маја 1946. године у Београду. Електротехничку школу „Никола Тесла" у Београду завршио је 1964. године. Уписао се на Електротехнички факултет у Београду. Одслужо је војни рок. Почетком 1969. године запослио се у ПТТ. Може се рећи да је ту радио све до краја. Називи установе су се мењали али он фирму није мењао. Вишу ПТТ школу у Сарајеву завршио је 1974. године. Дипломирао је на Електротехничком одсеку, смеру Електроника и телекомуникације, Факултета техничких наука Универзитета у Новом Саду, 1982. године. Цео свој радни век, 33 године, провео је радећи на телекомуникацијама. Био је на бројним усавршавањима и важио за врсног стручњака. Између осталог радио је и на тако одговорним пословима као што је монтажа међународне централе.

Од 1985. године сарађивао је у Средњој ПТТ школи, а од оснивања V степена Више ПТТ школе, 1990. године, предавао је *Релејне системе*, *Претплатничке уређаје и апарате* (за шта је написао и скрипта) и *Телемерења*. Био је стални члан Комисије за завршни испит. Умро је на положају руководиоца за послове телекомуникација за одржавање и набавку уређаја. Како је његов колега из Телекома рекао на сахрани, Слободан је био срце срца Телекома Србија.

Слободан Бркић је био човек широке душе. Помогао је многима. Катедра за астрономију Универзитета у Београду му дугује посебну захвалност. Он је био иницијатор оснивања фонда „Проф. др Захарије Бркић" за додељивање награде најбољем студенту астрономије и, заједно са мајком, потписник изјаве о трајној донацији за оснивање фонда. Када је инфлација 1993. године обезвредила улог, Слободан Бркић је несебично, сваке године, из својих личних средстава одвајао новац за награду.

Сем тога Слободан Бркић је уз помоћ Катедре за астрономију организовао приликом доделе награде и малу свечаност. То је постао својеврстан дан Катедре, празник коме смо се радовали. На прославу Слободан је доводио и чланове

своје породице. Долазили су и декани и продекани. Свима је било драго што таква прослава постоји и одржава се већ толики број година. На математици се сличан фонд угасио, а на механици није ни постојао.

Сви добитници су обавештени о смрти Слободана Бркића.

Катедра за астрономију је осећала Слободана Бркића као свог, а и он је Катедру волео. Издејствовао је од спонзора и сам инсталирао на Катедри малу телефонску централу, тако да је у свакој соби био постављен по један локал.

Био је добротвор, у најлепшем смислу те речи, као што је представник Катедре (аутор овог текста) рекао на Слободановој сахрани. Катедра за астрономију ће га се увек сећати са захвалношћу.

Од почетка свог живота био је везан за астрономију, живећи у детињству на Звездари, у кругу Астрономске опсерваторије, уз оца астронома. Сећам га се како је долазио у Астрофизичку лабораторију и још као четрнаестогодишњак се интересовао за електронски систем нашег радио-телескопа.

Уз тако племенитог човека стасале су три кћери, које ће наставити традицију, у спомен на свог деду Захарија и оца Слободана. Испунићемо Слободану и жељу да урадимо нову и лепшу диплому, по његовој замисли.

Част нам је што смо их познавали.

(Примљено јуна 2002.)

ING. SLOBODAN Z. BRKIĆ (1946–2002)

The short biography of Ing. Slobodan Brkić and his relations with the Astronomy Department of Belgrade Mathematical Faculty are given. He was the founder of the fund from which award "Prof. Dr. Zaharije Brkić" for the best student of astronomy or astrophysics in the past academic year is donated. Ing. Brkić died on April 20, 2002.

УДК 520/527(091)

НАГРАДА „ПРОФ. ДР ЗАХАРИЈЕ БРКИЋ"

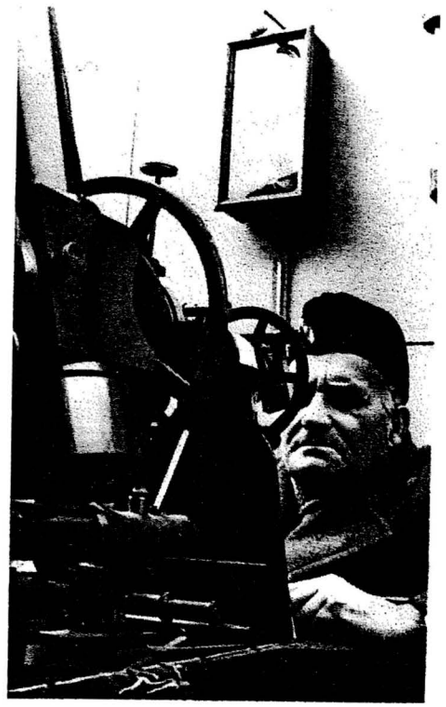
Јелена Милоградов-Турин
Катедра за астрономију, Математички факултет, Београд

Једна од важних и сада већ традиционалних активности на Катедри за астрономију Математичког факултета у Београду јесте додељивање награде „Проф. др Захарије Бркић".

Захарије Бркић је био један од првих професора на Катедри за астрономију и први доктор астрономских наука који је одбранио докторат на Универзитету у Београду. Суоснивач је двеју научних група на Астрономској опсерваторији у Београду – једне за тачно време и изучавање промена географске дужине и друге за изучавање промена географске ширине и кретања Земљиних полова. Првом је руководио и довео је до нивоа међународне службе. Писац је (са коаутором Бранославом Шеварлићем) два прва наша потпуна универзитетска уџбеника астрономије. Његов култ рада и родитељски однос према студентима су били широко познати. Опширан чланак о професору Бркићу објављен је у *Васиони* бр. 1 из 1979. године.

После смрти професора Захарија Бркића, 1979. године, на иницијативу његовог сина Слободана, породица је основала фонд „Проф. др Захарије Бркић". Први улог у фонд је био хонорар који је припадао професору Бркићу за друго издање његовог уџбеника „Општа астрономија; основе класичних астрономских дисциплина", написаног са професором Шеварлићем. Према правилима фонда из њега се додељује награда најбољем дипломираном студенту у претходној школској години – студенту генерације са оценом вишом од 8,5. Важна је и редовност студирања, научно-стручни и друштвени рад. Награда се уручује 8. новембра, на дан рођења професора Бркића. У случају да тог датума Катедра за астрономију не може да организује свечаност, додела се заказује за најближи повољни термин.

Процедура везана за оснивање фонда је била дуга и сложена. Природно-математички факултет је донео 11. априла 1980. године одлуку о оснивању фонда, правила фонда су усвојена 16. маја 1980. године, судски оверена изјава о донацији дата 18. марта 1981. године, а уговор са Београдском банком потписан



Слика 1: *Захарије Бркић поред свог телескопа.*

7. јуна 1981. године. Републички савет за задужбине и фондације при Републичком секретаријату за културу дао је решење о одобрењу за оснивање фонда 16. јула 1981. На почетку, одлуку о додељивању награде је доносио Савет ООУР за математику, механику и астрономију Природно-математичког факултета у Београду, на предлог Катедре за астрономију. Уз награду се додељивала и одговарајућа повеља.

Иако се организација факултета мењала, награда је остала уз Катедру.

Када је почетни положени износ у банци обезвредила инфлација, син професора Бркића – дипл. инж. Слободан Бркић је наставио да финансира награду из својих средстава.

Прва награда је додељена 1981. године. Биле су свега четири школске године када ником награда није додељена. Катедра се труди да са свим добитницима и даље одржава везу.

О додељивању награде објављиване су вести у *Васиони*, редовно до 1987. године. За период од 1987. до 1995. године објављен је збирни списак у *Васиони* бр. 5 за 1995. Од 1996. године вести се објављују редовно и садрже опширнију биографију награђених. Од 1996. године, на свечаности доделе награде, представник Катедре уручује одговарајући број *Васионе* донатору. У броју 4 од 2000. године објављена је и фотографија која сведочи о том обичају. Породица Бркић поседује комплет релевантних бројева *Васионе*.

Добитници

1. 1980/81. Зоран Катић
2. 1981/82. Олга Атанацковић
3. 1982/83. Милена Мартић
4. 1983/84. Јово Врањеш
5. 1984/85. Јован Скуљан
6. 1986/87. Сања Еркапић
7. 1987/88. Златко Ћатовић
8. 1988/89. Љиљана Докић
9. 1991/92. Дарко Јевремовић
10. 1993/94. Дејан Урошевић
11. 1994/95. Предраг Пуношевац
12. 1995/96. Божидар Јовановић
13. 1996/97. Анђелка Ковачевић
14. 1997/98. Јелена Петровић
15. 1998/99. Матија Ћук
16. 1999/00. Катарина Ковач
17. 2000/01. Милан Богосављевић

До сада је награду примило четворо дипломаца астрономије (на списку 1, 7, 11, 13) и тринаесторо астрофизике. Скоро сви су наставили да раде у струци, са лепим успехом. Седморо њих је прво запослење добило на Катедри за астрономију. Са њом је сарађивало на настави још двоје. Скоро сви данашњи чланови Катедре млађи од 50 година су добитници награде: једна ванредна професорка (2), један доцент (10), једна асистенткиња (13) и једна асистенткиња-приправница (16). Осморо се налази у иностранству (3, 5, 7, 8, 11, 14, 15 и 17). Један од њих (15) добио је награду одељења за динамичку астрономију



Слика 2: *Инж. Слободан З. Бркић и две добитнице награде „Професор др Захарије Бркић": на слици лево др Олга Атанацковић-Вукмановић – добитница награде 1982. године и десно Јелена Петровић – добитница награде 1998. године. Снимак је начинио мр Миодраг Дачић, на иницијативу аутора овог текста, приликом свечаности доделе награде 17. децембра 1999. године.*

Америчког астрономског друштва из програма студентских стипендија, ове године. Двоје раде на Астрономској опсерваторији у Београду (6 и 9), и по један у Институту за физику (4) и Институту за математику (12). Четрнаест је стекло звање магистра наука (2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15). Већина је по магистрирању наставила да ради на докторатима. Деветоро их је стекло звање доктора наука (2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 12). Најмлађи добитници раде магистарске односно докторске тезе.

Жеља професора Захарија Бркића да подстиче на рад се испунила.

(Примљено јуна 2002.)

THE AWARD "PROF. DR. ZAHARIJE BRKIĆ"

The family of the deceased Zaharije Brkić, professor at the Department of Astronomy of the University of Belgrade, founded the award "Prof. Dr. Zaharije Brkić" for the best student in the past academic year. Seventeen students have got this prize from 1981 to 2001. Since the initial fund lost its value in 1993 the son of professor Brkić, ing. Slobodan Z. Brkić, has been providing money for the prize. After his sudden death in April 2002 his family generously decided to continue this fine tradition.

НАШИ У ИНОСТРАНСТВУ

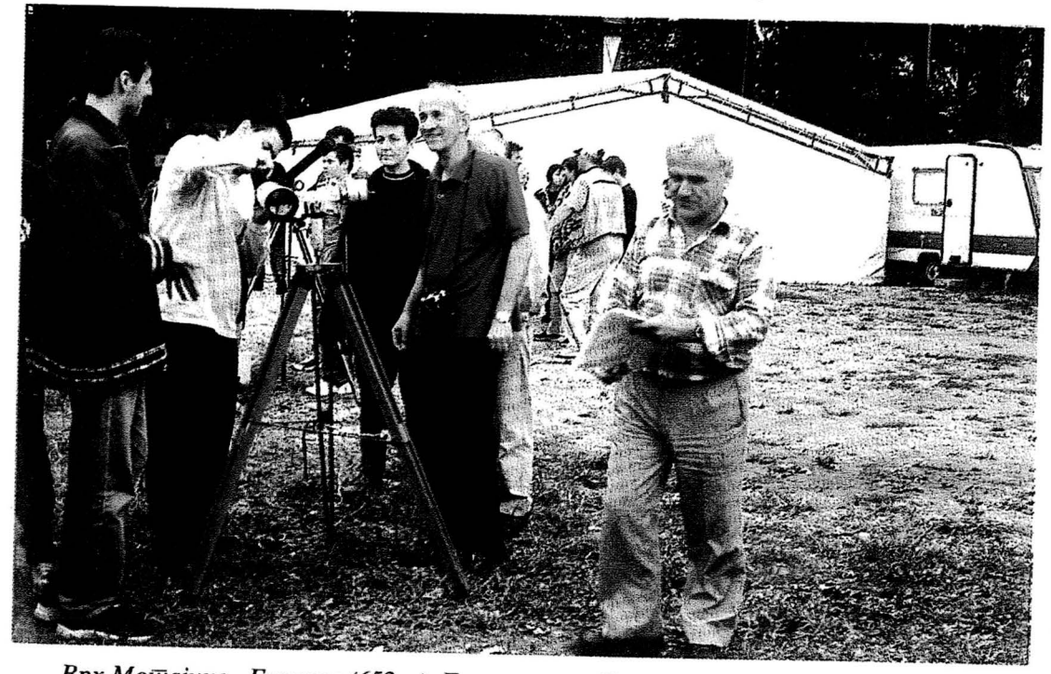
ДРУГА ОДЕСКА ЛЕТЊА АСТРОНОМСКА ШКОЛА

Основна идеја Астрономске летње школе (одржане 13–17. августа 2001. у Одеси у Украјини) била је да окупи експерте из области модерне астрофизике, геофизике и биологије, као и бројне заинтересоване астрономе и студенте у циљу дискутовања досадашњих достигнућа и проблема савремених природних наука, као и размене идеја и прегледа највећих експерименталних и теоријских остварења.

Друга астрономска летња школа одржана је, као и претходна, у Черноморки, на обали Црног мора. Черноморка је студентски кампус који се налази на око сат времена вожње аутобусом од центра Одесе. Сам кампус из-



Метеорит (?) из Слатине код Бања Луке



Врх Мотајице - Градина (652 m). Део учесника Летње школе испред шатора који је служио као учионица и трпезарија.



Учесници Летње школе испред геодетског стуба на Градини

ОДЕСА 2001.



"Преживели" из Одесе, слева: Милан С. Димитријевић, Александар Опашевић, Ана Златановић, Зоран Анђелковић, Горан Павичић, Бојан Мојсиловић, Ана Мирослављевић и Немања Мартиновић.

SPIG 2002.



Астрономи на SPIG 2002. Седе слева: др Лука Ч. Поповић, др Гојко Ђурашевић, др Владимир Чадеж и др Милан С. Димитријевић. Стоје слева: др Миодраг Дачић, мр Предраг Јовановић, др Зорица Цветковић и Зоран Симић.

БАВ 2002.



Слева: Александар Кубичела, Наташа Станић и Олга Атанацковић-Вукмановић.

Следећа страна: учесници XX БАВ испред Планетаријума.



лази на пешчану плажу са које се може видети скоро цела Одеса. Кажу да је август најпријатнији месец за боравак на Црном мору - температура се креће између 20 и 30°C. Ако и постоји могућност да пада киша, што није био случај за време нашег боравка тамо, то је углавном слаба киша која кратко траје. Температура мора је око 20–25°C. Увече, после предавања, одржаване су журке на плажи (углавном предвођене Југословенима, Пољацима и једним Бугарином), са ноћним купањем, певањем, по којом флашом украјинске вотке и наравно - невероватно великим бројем видљивих звезда, јер је Одеса ипак довољно удаљена од кампуса да њена светла не ометају посматрања. Спонтано смо организовали посматрање Персеида на плажи, умотани у ћебиће које смо прокријумчарили из бунгалова (за оне запрепашћене – ћебићи су после ваљања у песку могли само да буду чистији него кад смо их добили!).

Званични језик летње школе био је енглески, мада је нама који знамо руски било неупоредиво лакше да пратимо предавања јер поједини професори имају јако лош изговор или сиромашан фонд речи енглеског, па су, када им је то било лакше, на питања одговарали прво на руском, па онда то покушавали да преведу на енглески. Програм школе се састојао од низа сродних предавања, постер секција и дискусија. Учесници школе су били углавном Украјинци, Руси, Пољаци, Југословени и један Бугарин, којег смо ми присвојили као да је наш земљак. На жалост, због немогућности доласка неколико предавача, сваког јутра је долазило до измене програма предавања, па је чак школа трајала један дан краће него што је планирано. Од планираних предавача из Југославије Милан С. Димитријевић је држао предавање на тему „Штарково ширење у астрофизици" (Stark Broadening in Astrophysics), док Оливер Винце, који је требало да држи предавање на тему „Односи спектрална линија–дубина као показатељи температуре" (Spectral Line–Depth Ratios as Temperature Indicators), Лука Поповић, који је требало да одржи предавање на тему „Доказ за Кеплеров релативистички диск у језгрима активних галаксија" (Evidence for a Keplerian Relativistic Disk in Active Galactic Nuclei), као и Огњен Мартинović са предавањем „Утицај астрономије на међународну економију" (Influence of Astronomy to International Economics), нису били у могућности да допутују у Украјину.

Организатори Друге астрономске летње школе су Одески национални универзитет, Катедра за астрономију Одеског националног универзитета, Евроазијско астрономско друштво, Украјинска астрономска асоцијација и Одеско астрономско друштво. Отварање школе почело је предавањем о астрономији у Одеси и прославом 130 година Астрономске опсерваторије у Одеси, која припада Одеском националном универзитету. Универзитет „И. И. Мечњиков" у Одеси је један од најстаријих универзитета у Украјини. Основан је 1865. године као Царски универзитет Нове Русије, по наређењу Александра II. Многи светски познати научници и професори радили су на Одеском универзитету. Међу њима су нобеловац И. И. Мечњиков, по коме универзитет носи име, Д. И. Мендељејев, Г. А. Гамов и многи други.

Џорџ (Георгиј) Гамов (George Gamow) је био један од најистакнутијих научника 20. века. Рођен је у Одеси 1904. године, похађао је Одески национални универзитет и радио је на Астрономској опсерваторији у Одеси. Главна научна достигнућа Гамова су из области теорије алфа и бета зрачења и теорије ширења Универзума. Кроз своја популарна предавања, књиге и чланке повећавао је интересовање људи за науку, због чега је 1956. године добио награду UNESCO-a. За њега кажу да је имао прави „одески темперамент", научну генијалност и неодољиви смисао за хумор...

Предавања су била одржавана током целог дана: ујутру од 9–13 часова, и по подне од 14:30–18 часова. Између предавања имали смо паузе за кафу и ручак, а могли смо и продискутовати о стварима које смо чули и о евентуалним постерима који су били истакнути на паноима. Учионица у којој су одржавана предавања била је опремљена компјутером, графоскопом и видео-бимом, тако да су предавања била добро осмишљена, једино што је неколико професора имало проблем да држи предавања на енглеском језику. Наравно, треба похвалити професорку С. Е. Џатлову са Одеског универзитета, чије смо комплетно предавање „Живот на Земљи и утицај космоса на њега" (Life

on Earth and the Cosmic Environment's Influence on it) могли пратити на енглеском језику и на видео-биму. Убедљиво најјачи утисак на мене лично, као и на већину полазника школе, оставио је професор Н. Н. Самус из Москве, који је са великим ентузијазмом учествовао у дискусијама и одржао сјајно предавање на тему „Физичке особине и двојност цефеида засновани на мереньима радијалних брзина и фотометријским подацима" (Physical Characteristics and Duality of Cepheids Based on Measurements of Radial Velocities and Photometric Data).

За време трајања летње школе биле су организоване екскурзије и обиласци града бродом и аутобусом, посета чувеној Опери, у којој је на програму био балет „Жизела", коктели и конференцијска вечера. Проблем са изласцима је био тај што последњи аутобус из Черноморке за Одесу креће у 20 часова, а из Одесе за Черноморку у 21 час, али било је и нас којима је било важније да видимо што више нових ствари, па нам није сметало да пешачимо пола ноћи и да се оријентишемо по звездама не бисмо ли нашли пречицу до кампуса. Журке на плажи су се увек завршавале ноћним купањем, које је невероватан доживљај, јер вода светлуца као да је неко посуо шљокице по њој. Како су нам рекли, то се дешава само током две недеље годишње, али нисмо сазнали да ли је реч о планктонима или о нечем другом.

По завршетку школе, у Одеси је одржана међународна конференција о промењливим звездама "Variable Stars – 2001" (Промењиве звезде – 2001), али смо ми морали да напустимо кампус, јер су у њега у огромном броју пристизали припадници секте Харе-Кришна, који су ту одржавали годишњи састанак. Још током нашег боравка тамо, они су камповали испред наших бунгалова и по цео дан мрмљали молитве, а највеће „шокове" је доживљавао до главе ошишани колега Оташевић, за којег је већина секташа мислила да је неки њихов гуру, па су му се клањали на сваком кораку.

Када смо напустили кампус, организатори су нас сместили у студентски дом у центру Одесе, уз напомену да је тамо смештај прилично лош. Наше питање какав то смештај може бити гори од бунгалова у Черноморки је благо увредило организаторе, а схватили смо и зашто када смо видели собе у које су нас сместили. Чињеница да је у Черноморки било воде само два сата дневно (и то један сат за мушкарце, један сат за девојке, наравно, у време предавања), да смо морали да спавамо на поду, јер су креветима фалили федери, да смо свако јутро прескакали секташе на излазу из бунгалова, да опција закључавања врата није ни била предвиђена (а на женској соби нису могла ни да се затворе врата), да нема воде за пиће, да смо сваки дан јели сутлијаш или гриз и кекс за сва три оброка, изгледала је као рај у поређењу са собама у студентском дому. У њима нисмо смели да пипнемо ништа, а због бојазни шта се крије у многобројним рупама по зидовима нисмо смели да спавамо на поду, иако су од кревета остали само рамови. Ормани су били у таквом стању да ни бубашвабе нису смеле да уђу у њих, а о евентуалном прању руку или туширању није било ни помисли, иако нам је предстојао пут од 50 сати возом до Београда.

За разлику од воза којим смо допутовали, воз којим смо се враћали изгледао нам је као апотека у поређењу са оним што смо видели у Одеси, уз напомену да се у време нашег боравка тамо појавила куга.

Преживели из Одесе: др Милан С. Димитријевић (Астрономска опсерваторија, Београд), Горан Павичић (студент астрофизике, Народна опсерваторија, Београд), Александар Оташевић (Народна опсерваторија, Београд) и студенти Ана Милосављевић (биологија), Зоран Анђелковић (физика), Немања Мартиновић (физика), Бојан Мојсиловић (физика) и Ана Златановић (астрофизика).

Ове (2002) године одржаће се трећа летња школа астрономије, под насловом: "Astronomy and beyond: Astrophysics, Cosmology and Astrobiology" (Астрономија и следеће науке: астрофизика, космологија и астробиологија). У случају да планирате да путујете возом на летњу школу, препорука је да нас прво консултујете којим све превара и триковима морате да се послужите да бисте ушли у украјински воз; и обавезно понесите довољно пара да можете да подмитите све службенике који то очекују од вас!

Ана Златановић

ВЕСТИ ИЗ НАШЕ ЗЕМЉЕ

ОБЕЛЕЖЕНА 115. ГОДИШЊИЦА АСТРОНОМСКЕ ОПСЕРВАТОРИЈЕ

Астрономска опсерваторија у Београду, једна од најстаријих научних установа у Југославији, обележила је 5. априла 2002. године 115. годину постојања.

У библиотеци Опсерваторије угледне госте и запослене поздравио је директор Милан С. Димитријевић. Прочитао је затим поздравне телеграме: Гонзала Алкаина из Института „Исак Њутн" из Чилеа, Евенсија Медијавиље из Института за астрофизику на Канарским острвима, Магде Ставински – директора Института за астрономију Румунске академије наука, Александра Антова – директора Астрономске опсерваторије у Белоградчику (Бугарска), бугарског астронома Милча Цветкова (са којим је М. С. Димитријевић организовао два српско-бугарска астрономска скупа) и сваке године пажљивог Божидара Јовановића из Новог Сада.

Затим је М. С. Димитријевић дао преглед прошлости Астрономске опсерваторије и говорио о раду њених најзначајнијих прегалаца. Говорећи о раду у 2001. години истакао је да су запослени објавили у иностранству 100 библиографских јединица, од којих 25 у водећим научним часописима, као и да су одбрањена три доктората (Љиљана Скуљан, Силвана Николић и Зорица Цветковић) и четири магистратуре (Снежана Марковић-Кршљанин, Срђан Самуровић, Ненад Миловановић и Еди Бон).

У оквиру ове прославе, М. С. Димитријевић је отворио скуп „Развој астрономије код Срба II", чији је радни део почео сутрадан у Планетаријуму Астрономског друштва „Руђер Бошковић". Том приликом је приказао зборник радова са овог скупа, који је на вересији штампао дугогодишњи сарадник Опсерваторије Бранислав Ралевић, на чему му је лично захвалио. Присутнима је показао и видео касету о Астрономској опсерваторији, која је снимљена поводом 110. године њеног постојања. Искористио је прилику да се лично захвали уреднику овог пројекта Синиши Алексићу.

Затим је следило редовно годишње награђивање. Овогодишња четири славодобитника су:

1. **др Милан С. Димитријевић** за научни рад – током последњих пет година објавио је чак 42 рада у међународним часописима. О његовом раду на најразличитијим пољима (издавачка делатност, популаризација науке, рад са младим истраживачима...) говорио је др Лука Ч. Поповић.

2. **мр Срђан Самуровић** – са седам радова објављених током последњих пет година, и то у најпрестижнијим страним часописима, без конкуренције је добио награду намењену младим астрономима. На жалост, Срђан је био одсутан због рада на докторату у Трсту.

3. **мр Јелисавета Арсенијевић** за допринос развоју Астрономске опсерваторије, пре свега астрофизичке групе. Садашњи руководилац ове групе, др Иштван Винце, истакао је и њену улогу у изучавању небеских тела која емитују поларизовану светлост као и око избора места за висинску астрофизичку станицу.

4. **„Васиона"**, часопис за астрономију. О значају часописа у популаризацији астрономије и њему као хроници наше астрономије, као и о улози астронома аматера у астрономији говорили су М. С. Димитријевић и Л. Ч. Поповић. То је леп поклон „Васиони" за њену 50. годишњицу.

После поделе награда, директор М. С. Димитријевић је подоста закаснелом републичком министру за науку, технологију и развој, др Драгану Домазету, поклонио поменути Зборник радова и касету посвећену Опсерваторији.

Обраћајући се запосленима министар је објаснио зашто касне лични доходи, затим наговестио нови закон о научно-истраживачком раду, којим би установе за фундаментална истраживања биле једним делом редовно финансиране независно од пројеката и којим би се нашао баланс у финансирању основних, примењених и развојних истраживања. Рекао је да ће Министарство финансирати обуку младих у међународним научним центрима, да ће објединити набавку страних часописа, CD ромова, као и да ће наставити са снабдевањем установа електронском (рачунари, повезивање института оптичким кабловима, академска мрежа), лабораторијском и другом опремом. Тражио

је да се Опсерваторија заузме и за алтернативне изворе средстава – давањем услуга о тачном времену, као и оних везаних за популаризацију и едукацију, затим да учествује самостално и у сарадњи са домаћим и европским партнерима на међународним конкурсима. Обећао је стабилније финансирање у 2003. години.

М. С. Димитријевић је затим поделио примерке књиге „Успомене, доживљаји и сазнања" Милутина Миланковића Ивану Паквору и Георгију Поповићу за 40 година верности Астрономској опсерваторији, Војислави Протић-Бенишек за 30 година, Бори Јовановићу за 20 година, као и Сањи Еркапић, Снежани Марковић-Кршљанин, Сретену Степановићу и Луки Ч. Поповићу за десет година рада.

Следио је коктел за 59 присутних особа. Не памтим да је до сада неко обележавање годишњице потрајало као ове године.

Милан Јеличић

АСТРОФИЗИЧКА ПЛАЗМА НА XXI ЛЕТЊОЈ ШКОЛИ И МЕЂУНАРОДНОМ СИМПОЗИЈУМУ О ФИЗИЦИ ЈОНИЗОВАНИХ ГАСОВА, СОКОБАЊА 26–30. АВГУСТ 2002.

У Сокобањи је од 26. до 30. августа 2002. одржан традиционални, XXI SPIG – Летња школа и симпозијум о физици јонизованих гасова. Ово је највећа редовна међународна конференција код нас, из области физике и астрофизике. О борби да се у оквиру ње створи астрофизичка секција и о историјату присуства астрофизике на њој, детаљно је писано у „Васиони" (Димитријевић М. С.: 1997, *Васиона*, No 5, 134). Ова конференција пружа могућност младима да учествују масовно на једном великом међународном скупу. Као члан Научног комитета, аутор је имао прилику да организује подсекцију „Астрофизичка плазма" секције „Општа плазма". Замисао се често не оствари у потпуности, тако да идеја да буду четири предавања по позиву, при чему би предавачи били Евенсио Медијавиља, Едуардо Симоно, Лука Поповић и аутор, није могла да се реализује пошто је Едуардо Симоно отказао учешће, а Евенсио Медијавиља је послао апстракт, али је у последњем тренутку јавио да неће моћи да дође. Замене, нажалост, нису биле могуће јер је већи број потенцијалних предавача само чекао да одмах попуни насталу празнину. Успеху астрофизичке подсекције допринео је и Влада Чадеж из Брисела, који се својим предавањем о космичким „временским приликама" одлично уклопио у њу.

Са Астрономске опсерваторије, Лука Ч. Поповић и аутор, повели су људе са својих пројеката, пазећи да нарочито млади не пропусте овакву прилику да доживе атмосферу велике међународне конференције. Тако су у Сокобању пошли Зоран Симић, Предраг Јовановић, Зорица Цветковић, Миодраг Дачић, Лука Ч. Поповић и аутор овог написа, а са других пројеката пошли су и Гојко Ђурашевић и Иштван Винце.

На конференцији је приказано око 190 радова, а на отварању је било преко двеста људи. Уводна предавања из области астрофизике, чији су апстракти дати у књизи, требало је да одрзе: Евенсио Медијавиља („Дводимензионална (2D) спектроскопија јонизованог гаса у гравитационим сочивима" – није одржано), Владимир Чадеж („Космичко време: Сунчева активност и њени ефекти на Земљу"), М. С. Димитријевић, Л. Ч. Поповић, Н. Миловановић, С. Симић, З. Симић, П. Јовановић („Примене модификованог семиемпиријског метода за истраживања звездане плазме"), Л. Ч. Поповић, Е. Г. Медијавиља, П. Јовановић, Ј. А. Муњоз, и М. С. Димитријевић („Утицај микросочива на облике спектралних линија активних галактичких језгара: Од X зрака до оптичких таласних дужина").

На конференцији су постере приказали: М. С. Димитријевић и Л. Чилаг („О Штарковом ширењу спектралних линија 537,8 nm и 441,6 nm јонизованог кадмијума"), М. С. Димитријевић, С. Сахал-Брешо, М. Дачић, З. Цветковић („О Штарковом ширењу спектралних линија Be III), М. С. Димитријевић, С. Ђениже, А. Срећковић („Штаркове ширине у Si III спектру"), В. Милосављевић, С. Ђениже, М. С. Димитријевић („Параметри Штарковог ширења спектралне линије 763,51 nm неутралног аргона"), И. Винце, О. Гопасјук, С. Гопасјук, О. Винце („Посматрани профили Mn I 542,04 nm линије у Сунчевим флокулама"), М. С. Димитријевић, Т. Рјабчикова, Л. Ч. Поповић, Д. Шуљак, В. Цимбал („Ефекат Штарковог ширења код Si I 615,5 nm линије у звезданим атмосферама"), С. Марковић-Кршљанин, С. Еркапић, И. Винце („Линеарна поларизација код LQ And"), С. Марковић-Кршљанин, С. Еркапић, И. Винце („Линеарна поларизација код 4 Her"), М. Савковић, З. Јошида („Спирално солитонско решење за дискове галаксија"), Л. Ч. Поповић, Е. Медијавиља, Е. Бон, Д. Илић („Емисионе линије неколико активних галактичких језгара"), Г. Ђурашевић, Х. Ровитис-Ливаниу, П. Ровитис, Н. Георгиадес, С. Еркапић („Гравитационо затамњење у масивном двојном систему раног типа TT Aur и V Pup"), М. М. Ћирковић, В. Милошевић-Здјелар, С. Самуровић („QSO апсорбујући облаци и барионска тамна материја"), А. М. Јегоров, В. И. Маслов, И. Н. Онишченко, В. Л. Стомин („Трансформација мале амплитуде двоструког слоја у велику и убрзање јонског снопа у њему у космичкој неравнотежној плазми"), Б. П. Пандеј, Ј. Врањеш, П. К. Шукла, С. Пет („Ефекти прашине на равнотежу самогравитирајуће плазме"), као и Ј. Врањеш, С. Пет („Двојна каскада у самогравитирајућем флуиду").

Ова конференција не само што је изузетно значајна за младе, који могу да чују предавања познатих научника, него и за заједничку сарадњу астрофизичара и физичара, који у међусобној комуникацији могу да нађу много тема од заједничког интереса.

Милан С. Димитријевић

ВЕСТИ ИЗ ДРУШТВА

IV ЛЕТЊИ АСТРОНОМСКИ СУСРЕТИ

Због одсуства важних чланова Друштва било је предлога да се прошлогодишњи (2001) Летњи астрономски сусрети помере за јесен, па чак и да се не одрже. Захваљујући увек вредном др Милану Ћирковићу, подршци тек запослене Наташе Борић и аутору ових редова, Сусрети су организовани у последњи час.

Током три суботе, на тему „Утицај космичког окружења на Земљу и Сунчев систем", одржана су следећа предавања:

8. септембра

1. Катастрофизам и утицај Галаксије на Сунчев систем – др Милан Ћирковић,
2. Супернове и оближњи остаци супернових звезда – проф. др Јелена Милоградов-Турин.

15. септембра

3. Блиски сусрети астероида са Земљом – мр Војислава Протић-Бенишек,
4. Дејство Сунца на магнетосферу и јоносферу Земље – др Десанка Шулић.

22. септембра

5. Утицај Месеца на Земљу – проф. др Мирослав Старчевић,
6. Утицај Сунца на Земљу, проф. др Мирјана Вукићевић-Карабин.

Предавања су била врло информативна. На жалост, посетилаца, и поред уобичајеног оглашавања, није било као ранијих година.

Милан Јеличић

ПОКЛОНИ БИБЛИОТЕЦИ

Милан Вулетић, члан Председништва Друштва и члан Уређивачког одбора „Васионе", поклонио је нашој библиотеци 16. јануара 2002. часописе: *Sky and Telescope* (од 1995. до 2000. године), *Astronomy* (1995–2000), комплет *Astronomy Now* за 1995. и *Scientific American* (1994–2001). Са нашим примерцима часописи су, осим последњег, комплетирани и укоричени током фебруара.

Фебруара 22. 2002, **Зоран Оцокољић**, дугогодишњи члан нашег Друштва, поклонио је библиотеци Друштва десет астрономских књига, углавном на руском језику.

Два дана раније, књигу „Васиона у Библији" Друштву је поклонио аутор **мр Радомир Грујић**, астроном, раније запослен на Астрономској опсерваторији.

На нашу радост, у време док је настајала ова вестица, 26. априла 2002, **Милорад Смиљанић**, члан Друштва још из Даничевих времена, поклонио је библиотеци Друштва комплет „Космоплова", магазина за космонаутику и научну фантастику (од бр. 1, од 1. 3. 1969, до бр. 24, од 15. 6. 1970) и комплете „Галаксије", часописа за популаризацију науке, нама недостајућих годишта 1972, 1974. и 1975.

Дародавцима срдачно захваљујемо.

Милан Јеличић

ДАН ПЛАНЕТЕ ЗЕМЉЕ

У организацији нашег Друштва и Еко центра (Центра за социо-еколошка истраживања и документацију) из Београда, у понедељак 22. априла 2002, у препуном Планетаријуму је одржана јавна трибина посвећена Дану Земље.

Водитељ трибине, **Лука Ч. Поповић**, је подсетио да су празник установиле невладине организације забринуте због све тежих еколошких проблема, а после великог изливања нафте у Сједињеним Државама, и да су га званично прихватиле Уједињене нације. Циљ празника је да се јавност упозна са људским делатностима које угрожавају живот на Земљи. Подсетио је да се наша планета, једина позната оаза живота у васиони, креће као велики космички брод, брзинама од 30 km/s око Сунца, 250 km/s око центра Галаксије и око 700 km/s око центра Локалне групе галаксија.

Милан С. Димитријевић, председник нашег Друштва и директор Астрономске опсерваторије, је изнео да је морално сматрати да смо Земљу позајмили од својих потомака и да треба да им је оставимо у истом стању у коме су је нама оставили наши претходници. Подсетио је да је истинита Саганова: „Ми смо деца звезда", јер су сви елементи у нашем телу, тежи од хелијума, настали у термо-нуклеарним реакцијама у звезданим унутрашњостима. Поменуо је и то да је као дете, из парка код Вука могао да посматра Млечни пут и прве спутњике, што је данас немогуће (осим у време када је Београд био „замрачиван" NATO бомбама).

Мирослав Старчевић, професор на Рударско-геолошком факултету у Београду, који је изјавио да му се више свиђа наша планета и од оних са прстенима, изнео је њене основне геофизичке карактеристике. Говорио је о значају геомагнетског поља за настанак и очување живота на Земљи, о сеизмичкој активности Земљине коре и асеизмичкој градњи, о исцрпљивању Земљиних ресурса нафте и питке воде, загађењима водотокова...

Славко Максимовић, метеоролог, најпре је укратко дао основне податке о Земљиној „метеоролошкој" атмосфери, до 50 km висине. Рекао је да је Земља имала атмосферу и пре 3,5 милијарди година, али да је тек променом њеног састава, односно појавом угљен диоксида, азота и др, ефекат стаклене баште повећао просечне температуре за 15–20° и довео до настанка живота. Нажалост, због човекове делатности, нарочито последњих стотину година, средња температура нагло расте, посебно у наше време. Нагле климатске промене, изазваће битне промене у режиму падавина, распореду пустиња... и довешће до подизања нивоа светског мора.

Да би заштитила Земљину атмосферу међународна заједница је усвојила низ конвенција, које се односе на смањење емисије фреона, угљен диоксида и др. На жалост, њих се не држе, или их и не потписују најразвијеније индустријске земље, које би и мањим смањењем производње могле највише да допринесу заштити атмосфере.

Дарко Надић, са Факултета политичких наука, је рекао да се човек и у овом погледу понаша као homo duplex – прича против пушења, а при томе пуши. Шта вреди и празник Дан заштите Земље, који признају Уједињене нације, а обележава се 5. јуна, када ни једна земља не прихвата, рецимо, да по Кјото конвенцији затвори аутомобилску индустрију, или да умањи своје енергетске потенцијале засноване на прљавим ресурсима, или да одустане од прераде руда. Владе се боје да би затварањем радних места изазвале немире и угрозиле сопствену егзистенцију. Многима је садашњи профит битнији од тога што раде против своје будућности.

После кратке дискусије, Александар Оташевић, предавач, је у Планетаријуму присутнима показао звездани свод. Посебно су били одушевљени ученици Геолошке и хидро-метеоролошке школе „Милутин Миланковић" из Београда, који су својим присуством увећали овај скуп.

Обележавање Дана Земље у Планетаријуму било је једна од манифестација у Београду посвећених овом празнику. А у нашу врло успешну акцију ушли смо, и поред бројних обавеза, „више срцем, него посебним планирањем", како је рекао Л. Ч. Поповић. Поменимо на крају да смо позивнице за Планетаријум упутили бројним министрима и одговарајућим градским секретарима и њиховим заменицима, као и градским челницима. На жалост, баш се нико од 25 позваних није нашао у Планетаријуму. Једино извињење због недоласка (боравио је у Словенији) упутио је Бранислав Лечић, министар културе Србије.

Милан Јеличић

XX БЕОГРАДСКИ АСТРОНОМСКИ ВИКЕНД (БАВ)

Пре двадесет година писао сам преглед збивања на I Београдском астрономском викенду (*Васиона*, 4/1983), а ове године паде ми у задатак да прикажем и двадесети.

XX БАВ одржан је 7. и 8. јуна 2002. Скуп је отворио и присутне поздравио др Милан С. Димитријевић, председник Друштва, а затим је дао реч Нинославу Чабрићу, бившем предавачу у Планетаријуму и иницијатору ових јунских окупљања астронома аматера и професионалних астронома.

Ево кратких цитата из излагања Нинослава Чабрића: „Кад нешто траје 20 година, онда вреди... Ја сам изговорио оно што су сви хтели... да то буде место за стицање знања, за размену искустава, телескопа, опреме и литературе... Имао сам визију да пољана испред Планетаријума буде пуна шатора, приколица и телескопа... драго ми је што је идеја пала на плодно тле."

Александар Томић, тадашњи управник Народне опсерваторије и Планетаријума, изразио је задовољство што је са нама његов драги колега Нинослав Чабрић, што је сала пуна, и што је програм разноврстан. „Идеја о настанку БАВ била је логична јер је било доста активних сарадника... у земљи су се одвијала бројна такмичења из астрономије... па је од идеје до њене реализације прошло мало времена."

Милан Јеличић је подсетио да су и у то време свима били познати амерички астро-аматерски вашари, али и да је тих година Друштво било у врло лошој финансијској ситуацији. Ипак су сви чланови подржали идеју о одржавању астрономских викенда. Жељу за утемељењем и дуговечношћу ове нове активности Друштва исказао је „логоом" сличним знаку за уземљење. Знак се нашао на усправној уској табли, испод натписа „астро-камп". Табла се налазила на високом дрвеном стубу испред „шаторског насеља".

После „Занимљиве васионе", уобичајеног предавања у Планетаријуму, којим се на најјезгровитији начин представља космос, овога пута у изведби Александра Оташевића, следила су два предавања.

Најпре је стари борац против астролошких наклапања, Милан Димитријевић, говорио „О астрономији против астрологије", а затим је Никола Божић, познат и по истраживањима народних знања о небу, говорио о „Етноастрономији" уопште и о неким резултатима свога рада у овој области.

С обзиром на лоше време, које је онемогућило предвиђена посматрања са Народне опсерваторије, први дан БАВ завршен је промоцијом књиге песама „На хоризонту догађаја" наше астрономкиње виле Наташе Станић. Успешна планетаријумска промоција следила је после необично добро посећене промоције исте књиге у Дому омладине.

О Наташи Станић, која је код њега недавно магистрирала, говорио је Лука Ч. Поповић, управник Народне опсерваторије и Планетаријума. Књигу је, затим, представила Гордана Малетић, књижевница. У звезданом мраку, који је одржавао Наташин кум Александар Оташевић, стихове су говорили Александар Милошевић и ауторка.

Следило је лепо послужење, око кога се заузела Наташина родбина.

Не могу а да не поменем да је и у овој нашој активности био присутан г. Александар Кубичела.

Следећег дана, на питање „Земља – шта то беше?", одговарао је бард наше сеизмологије г. Борис Сикошек. Обећао је да ће своје предавање, крцато информацијама о Земљи, објавити у *Васиони*.

Предавање Владана Челебоновића, „Судари астероида са Земљом – хоће ли бити смака света?", било је инспирисано малом планетом 1950DA, која је поново откривена крајем 2000. године, а са којом ће Земља имати неколико блиских сусрета у овом миленијуму.

После предавања Едија Бона, „Посматрања савременим телескопима", у коме је описао свој рад на 2,5 метарском телескопу „Исак Њутн" на Канарским острвима, следила је традиционална посета Астрономској опсерваторији. Тамо смо у 20:30 затекли већу групу грађана, који су о овој посети били обавештени преко различитих средстава информисања. У библиотеци Астрономске опсерваторије, о маловрачарској прошлости ове наше

старе научне установе, говорио је аутор ових редова, а о њеном седамдесетогодишњем бивствовању и раду на Великом Врачару инспиративно је говорила Војислава Протић-Бенишек.

Следило је, нажалост, само разгледање Великог рефрактора, чији подијум више није сигуран за већи број посетилаца, и, због лошег времена, повремено посматрање Венере 135 милиметарским рефрактором на Управној згради.

Милан Јеличић

„ЉУДИ У ЦРНОМ II" У ПЛАНЕТАРИЈУМУ

Пред четрдесетак, углавном младих новинара, у Планетаријуму је 11. јула 2002. одржано представљање наставка филмског мегахита „Људи у црном" (Men in Black II). Први део филма режисера Берија Соненфелда, у коме се агенти боре са ванземаљцима који су се инфилтрирали међу људе, инкасирао је око 600 милиона долара (колико би то телескопа било?). У име филмске дистрибутерске куће „Так" (Tuck) госте је поздравила, о филму уз слајдове говорила и материјал разделила представник за медије Гордана Голубовић.

Прилику за представљање Друштва и Планетаријума искористили су Милан Јеличић и Александар Оташевић. Иван Цветковић, члан Српског друштва за научну фантастику, говорио је о могућности да се направи домаћи профитабилни НФ филм. Представљени су затим медијски спонзор филма – „Нарру TV", сплав „Blay Watch", на коме ће се одржати промотивна журка филма и фирма „Head & Shoulders", која је присутнима, на крају конференције за штампу, даровала шампон и своју рекламну мајицу.

Милан Јеличић

ПОСМАТРАЧКА ЛЕТЊА ШКОЛА АСТРОНОМИЈЕ „МОТАЈИЦА 2002."

У организацији нашег Друштва, Природно-математичког факултета (ПМФ) из Бања Луке и Универзитетског астрономског друштва „Бања Лука" из Бања Луке, на планини Мотајици, у Републици Српској, одржана је од 11. до 15. 8. 2002. године Посматрачка летња школа астрономије.

Наше Друштво је повело 22 учесника, и то предаваче Александра Томића, Владимира Ненезића, Горана Павичића, Александра Оташевића, Луку Ч. Поповића, Милана С. Димитријевића, Зорицу Цветковић, Миодрага Дачића, Драгомира Олевића и Славка Максимовића и слушаоце Наташу Ђуровић, Јасмину Милосављевић, Емину Челић, Јанка Сикошека, Јована Стојадиновића, Катарину Фиштер, Мирјану Повић, Милана Новаковића, Добривоја Младеновића, Лану Станимировић, Бориса Павловића и Ану Совиљ.

Како аутобус није могао да приђе Народној опсерваторији, договорено је да путници дођу испред Планетаријума. Кренули смо 10. августа у 23^h. Уместо очекиваног и нарученог минибуса, пред Планетаријум је дошао комфорни нископодни аутобус, па је Лука Ч. Поповић одмах констатовао да се тим аутобусом неће моћи уз Мотајицу. И стварно, тако је и било.

Изјутра смо стигли у место Каоце, у самом, подножју Мотајице, и даље се није могло. Киша је падала добрим делом пута, али овде је сатима лила као из кабла (било је то време чувених средњоевропских поплава 2002).

У Српцу, градићу надомак Мотајице, дочекали су нас љубазни домаћини на челу са Лазаром Кусићем. Смештај у шаторима су заменили смештајем у зиданим објектима Научно-истраживачког дома ПМФ из Бања Луке у месту Бардача, близу Српца. Кишовито време није дозволило да и једну ноћ до свршетка школе боравимо под шаторима.

Првог дана после подне, око 17^h, свечано је отворена Посматрачка летња школа астрономије. Екипи нашег Друштва су се прикључили и љубитељи астрономије из Бања Луке.

Поздравне говоре одржали су проф. др Бошко Стојковић, заменик министра просвете Републике Српске, проф. др Миленко Радовић, продекан за науку ПМФ у Бања Луци, Душан Поповић, начелник општине Србац, др Милан С. Димитријевић, председник нашег Друштва, Дејан Крунић, председник Универзитетског астрономског друштва „Бања Лука" и др Лука Ч. Поповић, управник Народне опсерваторије и Планетаријума нашег Друштва.

После поздравних говора и мале паузе Летња школа је почела са радом.

Прво предавање одржао је проф. др Милан С. Димитријевић. Односило се на постанак универзума, галаксија, звезда, планета, и свих других небеских тела. Друго предавање држали су Дејан Крунић и Боривоје Јовановић. Они су причали о метеорима, метеоритима и Персеидима.

После предавања, око 21^h, изненада се разведрило. Наредна 2^h искористили смо за посматрање Месеца у почетним фазама и планете Венере.

Другог дана Летње школе, у преподневним часовима, обишли смо, под вођством Б. Јовановића, велики камен у месту Слатина код Бања Луке, за који неки претпостављају да је метеорит. Били смо задивљени лоптом пречника 2 m са ребрима наводно насталим приликом проласка кроз Земљину атмосферу. Повратком на Мотајицу наставили смо са планираним програмом.

После малог одмора следило је предавање о положају небеских тела, излазу, кулминацији и заласку за хоризонт, које је одржао др Миодраг Дачић, предавање везано за посматрање метеороидских ројева, мр Драгомира Олевића и предавање др Милана С. Димитријевића о коначној судбини васионе и небеских објеката.

Повратком са Мотајице у Бардачу небо се поново и последњи пут разведрило, па смо током наредних неколико сати посматрали чувене објекте: маглину М51 у Лири, галаксију М31 у Андромеди, двојно звездано јато h и χ у Персеју, Плејаде (Влашиће) у Бику, као и популарне метеоре Персеиде. Најлепше од свега је да се „небо отворило" баш када је био максимум упада метеороида, тако да смо имали прилику да бар једно вече уживамо у овој појави.

Трећег дана Летње школе астрономије полазници су у преподневним сатима имали предавања и малу проверу знања из астрономије. Предавања су држали Александар Оташевић, Горан Павичић и Владимир Ненезић.

После подне су настављена предавања. Прво предавање, на тему „Одређивање координата на Земљи помоћу положаја звезда", одржала је др Зорица Цветковић. Друго је одржао наш познати астрофотограф и писац књиге „Астрофотографија – фотографисање небеских тела и појава" Александар Томић. Полазнике је упознао са основама астрофотографије, параметрима камере, а говорио је и о телескопу као камери. После мале паузе, Славко Максимовић, магистар метеорологије, веома занимљиво је причао о нашем познатом научнику Милутину Миланковићу, који је дао велики допринос климатологији. Последње предавање одржао је Милан С. Димитријевић, на тему „Астрономија против астрологије".

У вечерњим часовима, поново због лоших временских прилика, нису могла да се врше посматрања.

Четвртог, последњег дана, у преподневним часовима, пошли смо у Бања Луку, у посету Астрономском друштву „Бања Лука". У згради Републичког урбанистичког завода дочекали су нас Дејан Крунић, председник, и Драган Олујић, потпредседник Друштва. Од стране љубазних домаћина послужени смо освежењем и ужином. Након тога смо обишли просторије Друштва у згради предузећа „Биоелектроника". Дејан Крунић нам је затим показао Бања Луку. Посетили смо значајне знаменитости, од којих је тврђава „Кастел", поред које протиче река Врбас, остала у трајној успомени. Освежили смо се у малом ресторану у тврђави, уживајући у прелепом пејзажу.

На Мотајици смо наставили са предвиђеним програмом. После подне је Лука Ч. Поповић отворио округли сто, на коме су узели учешће сви слушаоци Летње школе. Разматрана су многа питања, дате многе сугестије и сумирани резултати. Према анкети коју су млади слушаоци попунили, за најбољег предавача школе проглашен је др Милан С. Димитријевић.

Око 20^h Александар Томић је одржао на „виртуелан" начин практични део фотографисања. Лоше време није дозволило извршење посматрачког програма и практично фотографисање небеских тела.

У касним вечерњим сатима, после мале забаве, кренули смо за Београд.

На самом крају, у име младих учесника, користим прилику да се захвалим домаћинима на топлом и брижном гостопримству, као и свим предавачима. Посебну захвалност дугујемо Лазару Кусићу, без чијег залагања Летња школа не би ни била одржана.

Милан Новаковић

Астрономско друштво „Руђер Бошковић" посебно се захваљује домаћинима – Природно-математичком факултету из Бања Луке, Универзитетском астрономском друштву „Бања Лука" и господину Лазару Кусићу.

Редакција

„ИСТОРИЈА СЕВЕРНОГ НЕБА"

У галерији „Прогрес" у Београду, 2. септембра 2002. године, отворена је, без званичног отварања, изложба слика „Историја северног неба", Новосађанке Маје Ердељанин, „прве сликарке северног неба", како пише у каталогу.

По речима професора Бора Ликића са Факултета примењених уметности у Београду, дугогодишњег пријатеља нашег Друштва, ради се о апстрактном лиризму школованог сликара, о изложби која ствара осећање пријатности, нарочито после две претходне, које су биле типа „буди бог с нама".

По програму се, затим, мала група од 12 посетилаца изложбе нашла у Планетаријуму, где их је са звезданим сводом упознавао Александар Оташевић. О грчким митолошким причама, чији су се јунаци нашли на небу, говорили су још Миодраг Дачић и Милан Јеличић. Интересантно је да ауторка на небу види пуно рационалних ствари, за разлику од писца ових редова, који у митологији често види неконзистентни сомнамбулизам. Када јој је предложио да за „Васиону" изабере неку препознатљиву конкретнију слику, рекла је: „Све су конкретне."

Група је затим посетила Народну опсерваторију, где јој је домаћин био Владимир Ненезић. Небо је, нажалост, било шуњмурасто.

Интересантно је да је ова изложба сличан живот имала и у Новом Саду. После отварања изложбе у Петроварадинској галерији, посетиоци су били у Планетаријуму Астрономског друштва „Нови Сад", а затим су испред њега посматрали телескопом небо.

Милан Јеличић

НОВОСТИ И БЕЛЕШКЕ

АЛТАИР ЈЕ СПЉОШТЕН

„Три лепотице лета" – Алтаир, Денеб и Вега – добро познате астрономима аматерима, обезбеђују нас увек новим изненађењима. Желећи да измере пречник Алтаира, најсјајније звезде у Орлу, истраживачи Лабораторије за млазни погон (Jet Propulsion Laboratory) из Пасадене (САД) открили су да је његова спљоштеност на половима много већа него код Сунца. Дејство центрифугалне силе је учинило да је екваторски пречник за 14% већи од поларног.

Алтаир (назив је настао сажимањем арапског назива за сазвежђе Орао – Ан -Неср-Ат-Таир – што значи Орао у лету, по Мустафи Шашкиновићу) је удаљен 16,8 светлосних година и има привидну величину 0,8. Ако је поларни пречник Алтаира око 1,6 пута мањи од пречника Сунца, онда је период ротације ове звезде десет часова (наша дневна звезда има период ротације око 30 дана), што има за последицу проширење на екватору.

Према: *L'Astronomie*, 5/2001.

Милан Јеличић

III страна корица: *Снимци комете C/2002 C1 – Ikeya-Zhang (Икеја-Џанг) начињени 18,74 марта 2002. CCD детектором SBIG–ST 7 монтираним на Шмит-Касегренов телескоп отвора 28 cm, f/6,5, без филтера. Снимљено са Wooden опсерваторије у Сремчици, код Београда. Снимили Игор Смолић и Срђан Иванчевић. На почетку снимања Сунце је било 7° испод хоризонта и небо је било веома сјајно. Снимци представљају мозаике од по два снимка: реп + глава (експонирање 18 × 10 s за реп и 40 × 10 s за главу). Обратити пажњу на доњи снимак, који је специјално процесиран у циљу лакшег уочавања детаља у коми комете. Примећују се чудни филаменти око самог језгра, који, по речима сниматеља, сведоче о активности комете.*

IV страна корица: горе – *Траг болида Леонида преостао након распада метеороида у Земљиној атмосфери 18. XI 1999. у $2^h\,26^m$ UT (у Близанцима). Снимак је начињен од $2^h\,27^m$ до $2^h\,32^m$ UT објективом жижне даљине 20 mm адаптираним за коришћење на касети за рол (120) филм формата 6×7 cm. Коришћен је филм Fujicolor Superia 400, осетљивости ISO 400/27, при бленди 2,8. Снимљено из Перазића Дола код Петровца на Мору. Снимио Неделько Марковић из Петроварадина.* **доле** – *Траг болида са горње слике урађен у негативу.*

ASTRONOMSKE EFEMERIDE ZA 2003. GODINU

Jovan Skuljan
Kanterberijski univerzitet, Krajstčerč, Novi Zeland

Početak godišnjih doba (SEV):

Proleće:	21.03. u $00^h59^m.7$	Jesen:	23.09. u $10^h46^m.8$
Leto:	21.06. u $19^h10^m.4$	Zima:	22.12. u $07^h03^m.8$

Položaji Zemlje na putanji oko Sunca (UT):

Perihel:	04.01. u $05^h01^m.7$	Afel:	04.07. u $05^h39^m.6$

Efemeridska popravka iznosi 65^s. Svi trenuci u SEV-u dati su za posmatrača na Narodnoj opservatoriji u Beogradu ($\lambda = 1^h21^m.8$, $\varphi = 44°50'$).

Prema preporuci Međunarodne astronomske unije (MAU), umesto pojma *efemeridsko vreme* (ET), uvodi se *dinamičko vreme* (DT), kao vreme vezano za koordinatni sistem u kome se vrši integracija jednačina kretanja tela Sunčevog sistema. U sistemu vezanom za centar masa Sunčevog sistema koristi se *baricentrično* (TDB), a u sistemu vezanom za centar masa sistema Zemlja-Mesec koristi se *Zemaljsko* (TDT) dinamičko vreme. Razlika između vremena TDB i TDT je veoma mala i može se zanemariti na nivou tačnosti ovih efemerida. Veza između dinamičkog i svetskog vremena (UT) data je relacijom $DT = UT + \Delta T$, gde je ΔT *efemeridska popravka.* U naše vreme, efemeridska popravka je relativno mala (reda 1^m), tako da svi utabličeni podaci za 0^h TDT u ovim efemeridama istovremeno odgovaraju i trenutku 0^h UT.

Osnovni podaci o ovogodišnjim pomračenjima:

1. Potpuno pomračenje Meseca, 16. maja. Maksimum pomračenja (po UT) u 03^h42^m. Iz Jugoslavije vidljivo kao delimično.
2. Prstenasto pomračenje Sunca, 31. maja. Maksimum pomračenja (po UT) u 04^h09^m. Vidljivo iz Jugoslavije.
3. Potpuno pomračenje Meseca, 9. novembra. Maksimum pomračenja (po UT) u 01^h19^m. Vidljivo iz Jugoslavije.
4. Potpuno pomračenje Sunca, 23–24. novembra. Nije vidljivo iz Jugoslavije.

U rubrici *Faze, perigej i apogej Meseca* dati su trenuci (UT) za sledeće pojave (P): mlad mesec (●), prva četvrt (◐), pun mesec (○), poslednja četvrt (◑), perigej (П) i apogej (А).

U rubrici *Kalendar* dati su, za svaki datum u godini: dan u nedelji (D), julijanski dan (JD), koji počinje u 12^h, i zvezdano vreme u Griniču (S_o) u 0^h UT.

Rubrika *Sunce* daje, za svaki četvrti dan, trenutak gornje kulminacije (T), izlaz i zalaz, rektascenziju (α), deklinaciju (δ), pozicioni ugao ose rotacije (P), heliografske koordinate centra diska (B_o, L_o), uglovni poluprečnik diska (ρ) i geocentrično rastojanje (Δ).

U rubrici *Mesec* date su, za svaki dan u godini, ekvatorske koordinate (α, δ), kao i trenuci izlaza i zalaza.

Rubrika *Planete* daje efemeridu velikih planeta (Merkur, Venera, Mars, Jupiter, Saturn, Uran i Neptun). Utabličeni su: trenutak gornje kulminacije (T), ekvatorske koordinate (α, δ), daljine od Zemlje i Sunca (Δ_z,$\Delta_\odot$), ugaoni poluprečnik (ρ) i vizuelna prividna veličina (m_v). Korak između utabličenih podataka za Merkur

iznosi četiri, za Veneru i Mars osam, za Jupiter i Saturn šesnaest, a za Uran i Neptun trideset dva dana.

PLANETSKE KONFIGURACIJE I POJAVE U 2003. (dato u UT)

januar
d h
02 10 Merkur u zastoju po rektascenziji
03 23 Merkur u konjunkciji sa Mesecom 5N
04 19 Neptun u konjunkciji sa Mesecom 5N
06 01 Uran u konjunkciji sa Mesecom 5N
11 03 **Venera u najvećoj elongaciji 47W**
11 20 Merkur u donjoj konjunkciji
15 20 Saturn u konjunkciji sa Mesecom 3S
19 15 Jupiter u konjunkciji sa Mesecom 4S
22 23 Merkur u zastoju po rektascenziji
27 15 Mars u konjunkciji sa Mesecom 0,07N
28 19 Venera u konjunkciji sa Mesecom 4N
30 10 Merkur u konjunkciji sa Mesecom 5N
31 00 Neptun u konjunkciji sa Suncem

februar
02 09 Jupiter u opoziciji
04 01 **Merkur u najvećoj elongaciji 25W**
12 03 Saturn u konjunkciji sa Mesecom 3S
15 18 Jupiter u konjunkciji sa Mescom 4S
17 22 Uran u konjunkciji sa Suncem
21 00 Merkur u konjunkciji sa Neptunom 1S
22 10 Saturn u zastoju po rektascenziji
25 05 **Mars u konjunkciji sa Mesecom 1N**
27 11 Venera u konjunkciji sa Mesecom 5N
28 15 Neptun u konjunkciji sa Mesecom 5N

mart
01 15 Merkur u konjunkciji sa Mesecom 3N
04 13 Merkur u konjunkciji sa Uranom 1S
11 12 Saturn u konjunkciji sa Mesecom 3S
12 20 Venera u konjunkciji sa Neptunom 0,03N
15 00 Jupiter u konjunkciji sa Mesecom 4S
22 00 Merkur u gornjoj konjunkciji
25 18 Mars u konjunkciji sa Mesecom 3N
27 22 Neptun u konjunkciji sa Mesecom 5N
28 13 Venera u konjunkciji sa Uranom 0,08N
29 08 Uran u konjunkciji sa Mesecom 5N
29 10 Venera u konjunkciji sa Mesecom 5N

april
04 05 Jupiter u zastoju po rektascenziji
07 22 Saturn u konjunkciji sa Mesecom 3S
11 08 Jupiter u konjunkciji sa Mesecom 4S
16 15 **Merkur u najvećoj elongaciji 20E**
23 07 Mars u konjunkciji sa Mesecom 3N
24 04 Neptun u konjunkciji sa Mesecom 5N
25 16 Uran u konjunkciji sa Mesecom 5N
26 22 Merkur u zastoju po rektascenziji
28 17 Venera u konjunkciji sa Mesecom 3N

maj
05 09 Saturn u konjunkciji sa Mesecom 3S
07 07 **Merkur u donjoj konjunkciji i tranzitu**
08 18 Jupiter u konjunkciji sa Mesecom 4S
13 14 Mars u konjunkciji sa Neptunom 2S
16 03 Neptun u zastoju po rektascenziji
19 14 Merkur u zastoju po rektascenziji
21 12 Neptun u konjunkciji sa Mesecom 5N
21 20 Mars u konjunkciji sa Mesecom 3N
23 00 Uran u konjunkciji sa Mesecom 5N
28 00 Merkur u konjunkciji sa Venerom 2S
29 02 Merkur u konjunkciji sa Mesecom 2S
29 04 **Venera u konjunkciji sa Mesecom 0,02S**

jun
01 21 Saturn u konjunkciji sa Mesecom 4S
03 06 **Merkur u najvećoj elongaciji 24W**
05 06 Jupiter u konjunkciji sa Mesecom 4S
07 15 Uran u zastoju po rektascenziji
17 21 Neptun u konjunkciji sa Mesecom 5N
19 06 **Mars u konjunkciji sa Mesecom 1N**
19 08 Uran u konjunkciji sa Mesecom 5N
20 23 Mars u konjunkciji sa Uranom 3S
21 02 **Merkur u konjunkciji sa Venerom 0,07S**
24 14 Saturn u konjunkciji sa Suncem

juli
02 21 Jupiter u konjunkciji sa Mesecom 4S
05 10 Merkur u gornjoj konjunkciji
08 08 Venera u konjunkciji sa Saturnom 0,13N
15 05 Neptun u konjunkciji sa Mesecom 5N
16 16 Uran u konjunkciji sa Mesecom 5N
17 08 Mars u konjunkciji sa Mesecom 0,05S
26 01 **Merkur u konjunkciji sa Jupiterom 0,07N**
27 00 Saturn u konjunkciji sa Mesecom 4S
30 13 Jupiter u konjunkciji sa Mesecom 4S
30 22 Mars u zastoju po rektascenziji
31 01 Merkur u konjunkciji sa Mesecom 5S

avgust
04 14 Neptun u opoziciji
11 13 Neptun u konjunkciji sa Mesecom 5N
13 00 Uran u konjunkciji sa Mesecom 5N
13 17 **Mars u konjunkciji sa Mesecom 1S**
14 21 **Merkur u najvećoj elongaciji 27E**
18 18 Venera u gornjoj konjunkciji
22 10 Jupiter u konjunkciji sa Suncem
23 14 Saturn u konjunkciji sa Mesecom 4S
24 10 Uran u opoziciji
27 10 **Mars najbliže Zemlji u poslednjih 17 godina**
28 00 Merkur u zastoju po rektascenziji
28 18 Mars u opoziciji
29 01 Merkur u konjunkciji sa Mesecom 9S

septembar
07 19 Neptun u konjunkciji sa Mesecom 5N
09 06 Uran u konjunkciji sa Mesecom 5N
09 13 **Mars u konjunkciji sa Mesecom 1S**
11 02 Merkur u donjoj konjunkciji
19 13 Merkur u zastoju po rektascenziji
20 03 Saturn u konjunkciji sa Mesecom 5S
24 04 Jupiter u konjunkciji sa Mesecom 4S
24 17 Merkur u konjunkciji sa Mesecom 5S
27 00 **Merkur u najvećoj elongaciji 18W**
29 14 Mars u zastoju po rektascenziji

oktobar
05 00 Neptun u konjunkciji sa Mesecom 5N
06 10 Uran u konjunkciji sa Mesecom 5N
06 15 **Mars u konjunkciji sa Mesecom 1N**
17 13 Saturn u konjunkciji sa Mesecom 5S
21 23 Jupiter u konjunkciji sa Mesecom 4S
23 00 Neptun u zastoju po rektascenziji
25 10 Merkur u gornjoj konjunkciji
26 00 Saturn u zastoju po rektascenziji
26 20 **Venera u konjunkciji sa Mesecom 0,13N**

novembar
01 06 Neptun u konjunkciji sa Mesecom 5N
02 15 Uran u konjunkciji sa Mesecom 5N
03 09 Mars u konjunkciji sa Mesecom 3N
08 19 Uran u zastoju po rektascenziji
13 19 Saturn u konjunkciji sa Mesecom 5S
18 16 Jupiter u konjunkciji sa Mesecom 4S
25 03 Merkur u konjunkciji sa Mesecom 0,05N
25 18 Venera u konjunkciji sa Mesecom 2N
28 14 Neptun u konjunkciji sa Mesecom 5N
29 22 Uran u konjunkciji sa Mesecom 5N

decembar
01 16 Mars u konjunkciji sa Mesecom 4N
09 06 **Merkur u najvećoj elongaciji 21E**
10 22 Saturn u konjunkciji sa Mesecom 5S
16 04 Jupiter u konjunkciji sa Mesecom 4S
17 13 Merkur u zastoju po rektascenziji
25 16 Venera u konjunkciji sa Mesecom 3N
26 01 Neptun u konjunkciji sa Mesecom 5N
27 01 Merkur u donjoj konjunkciji
27 08 Uran u konjunkciji sa Mesecom 5N
30 07 Mars u konjunkciji sa Mesecom 4N
30 07 Venera u konjunkciji sa Neptunom 1S
31 21 Saturn u opoziciji

FAZE, PERIGEJ I APOGEJ MESECA 2003.

d	m	h	m	P	d	m	h	m	P	d	m	h	m	P	d	m	h	m	P	d	m	h	m	P	d	m	h	m	P
02.	01.	20	23	●	03.	03.	02	35	●	01.	05.	07	38	A	07.	07.	02	32	◐	03.	09.	12	34	◐	01.	11.	04	25	◐
10.	01.	13	15	◐	07.	03.	16	32	A	01.	05.	12	15	●	10.	07.	22	01	П	10.	09.	16	36	○	09.	11.	01	13	○
11.	01.	00	42	A	11.	03.	07	15	◐	09.	05.	11	53	◐	13.	07.	19	21	○	16.	09.	09	22	A	10.	11.	12	04	A
18.	01.	10	48	○	18.	03.	10	35	○	15.	05.	15	38	П	21.	07.	07	01	◑	18.	09.	19	03	◑	17.	11.	04	15	◑
23.	01.	22	29	П	19.	03.	19	01	П	16.	05.	03	36	○	22.	07.	19	37	A	26.	09.	03	09	●	23.	11.	22	59	●
25.	01.	08	33	◑	25.	03.	01	51	◑	23.	05.	00	30	◑	29.	07.	06	53	●	28.	09.	05	59	П	23.	11.	23	16	П
										28.	05.	13	05	A											30.	11.	17	16	◐
										31.	05.	04	20	●															
01.	02.	10	48	●	01.	04.	19	19	●	07.	06.	20	27	◐	05.	08.	07	28	◐	02.	10.	19	09	◐	07.	12.	12	04	A
07.	02.	21	58	A	04.	04.	04	29	A	12.	06.	23	17	П	06.	08.	14	03	П	10.	10.	07	27	○	08.	12.	20	37	○
09.	02.	11	11	◐	09.	04.	23	40	◐	14.	06.	11	16	○	12.	08.	04	48	○	14.	10.	02	25	A	16.	12.	17	42	◑
16.	02.	23	51	○	16.	04.	19	36	○	21.	06.	14	45	◑	19.	08.	14	22	A	18.	10.	12	31	◑	22.	12.	11	50	П
19.	02.	16	15	П	17.	04.	04	56	П	25.	06.	02	24	A	20.	08.	00	48	◑	25.	10.	12	50	●	23.	12.	09	43	●
23.	02.	16	46	◑	23.	04.	12	18	◑	29.	06.	18	39	●	27.	08.	17	26	●	26.	10.	11	31	П	30.	12.	10	03	◐
															31.	08.	18	48	П										

KALENDAR 2003.				KALENDAR 2003.				KALENDAR 2003.			
Datum	Dan	JD	S_o	Datum	Dan	JD	S_o	Datum	Dan	JD	S_o
d m	D	24...	h m s	d m	D	24...	h m s	d m	D	24...	h m s
01.01.	SRE	52641	06 40 57	01.03.	SUB	52700	10 33 34	01.05.	ČET	52761	14 34 04
02.01.	ČET	52642	06 44 54	02.03.	NED	52701	10 37 30	02.05.	PET	52762	14 38 00
03.01.	PET	52643	06 48 50	03.03.	PON	52702	10 41 27	03.05.	SUB	52763	14 41 57
04.01.	SUB	52644	06 52 47	04.03.	UTO	52703	10 45 23	04.05.	NED	52764	14 45 53
05.01.	NED	52645	06 56 43	05.03.	SRE	52704	10 49 20	05.05.	PON	52765	14 49 50
06.01.	PON	52646	07 00 40	06.03.	ČET	52705	10 53 16	06.05.	UTO	52766	14 53 46
07.01.	UTO	52647	07 04 36	07.03.	PET	52706	10 57 13	07.05.	SRE	52767	14 57 43
08.01.	SRE	52648	07 08 33	08.03.	SUB	52707	11 01 10	08.05.	ČET	52768	15 01 39
09.01.	ČET	52649	07 12 29	09.03.	NED	52708	11 05 06	09.05.	PET	52769	15 05 36
10.01.	PET	52650	07 16 26	10.03.	PON	52709	11 09 03	10.05.	SUB	52770	15 09 33
11.01.	SUB	52651	07 20 23	11.03.	UTO	52710	11 12 59	11.05.	NED	52771	15 13 29
12.01.	NED	52652	07 24 19	12.03.	SRE	52711	11 16 56	12.05.	PON	52772	15 17 26
13.01.	PON	52653	07 28 16	13.03.	ČET	52712	11 20 52	13.05.	UTO	52773	15 21 22
14.01.	UTO	52654	07 32 12	14.03.	PET	52713	11 24 49	14.05.	SRE	52774	15 25 19
15.01.	SRE	52655	07 36 09	15.03.	SUB	52714	11 28 45	15.05.	ČET	52775	15 29 15
16.01.	ČET	52656	07 40 05	16.03.	NED	52715	11 32 42	16.05.	PET	52776	15 33 12
17.01.	PET	52657	07 44 02	17.03.	PON	52716	11 36 39	17.05.	SUB	52777	15 37 08
18.01.	SUB	52658	07 47 58	18.03.	UTO	52717	11 40 35	18.05.	NED	52778	15 41 05
19.01.	NED	52659	07 51 55	19.03.	SRE	52718	11 44 32	19.05.	PON	52779	15 45 02
20.01.	PON	52660	07 55 52	20.03.	ČET	52719	11 48 28	20.05.	UTO	52780	15 48 58
21.01.	UTO	52661	07 59 48	21.03.	PET	52720	11 52 25	21.05.	SRE	52781	15 52 55
22.01.	SRE	52662	08 03 45	22.03.	SUB	52721	11 56 21	22.05.	ČET	52782	15 56 51
23.01.	ČET	52663	08 07 41	23.03.	NED	52722	12 00 18	23.05.	PET	52783	16 00 48
24.01.	PET	52664	08 11 38	24.03.	PON	52723	12 04 14	24.05.	SUB	52784	16 04 44
25.01.	SUB	52665	08 15 34	25.03.	UTO	52724	12 08 11	25.05.	NED	52785	16 08 41
26.01.	NED	52666	08 19 31	26.03.	SRE	52725	12 12 08	26.05.	PON	52786	16 12 37
27.01.	PON	52667	08 23 27	27.03.	ČET	52726	12 16 04	27.05.	UTO	52787	16 16 34
28.01.	UTO	52668	08 27 24	28.03.	PET	52727	12 20 01	28.05.	SRE	52788	16 20 31
29.01.	SRE	52669	08 31 21	29.03.	SUB	52728	12 23 57	29.05.	ČET	52789	16 24 27
30.01.	ČET	52670	08 35 17	30.03.	NED	52729	12 27 54	30.05.	PET	52790	16 28 24
31.01.	PET	52671	08 39 14	31.03.	PON	52730	12 31 50	31.05.	SUB	52791	16 32 20
01.02.	SUB	52672	08 43 10	01.04.	UTO	52731	12 35 47	01.06.	NED	52792	16 36 17
02.02.	NED	52673	08 47 07	02.04.	SRE	52732	12 39 43	02.06.	PON	52793	16 40 13
03.02.	PON	52674	08 51 03	03.04.	ČET	52733	12 43 40	03.06.	UTO	52794	16 44 10
04.02.	UTO	52675	08 55 00	04.04.	PET	52734	12 47 37	04.06.	SRE	52795	16 48 06
05.02.	SRE	52676	08 58 56	05.04.	SUB	52735	12 51 33	05.06.	ČET	52796	16 52 03
06.02.	ČET	52677	09 02 53	06.04.	NED	52736	12 55 30	06.06.	PET	52797	16 56 00
07.02.	PET	52678	09 06 50	07.04.	PON	52737	12 59 26	07.06.	SUB	52798	16 59 56
08.02.	SUB	52679	09 10 46	08.04.	UTO	52738	13 03 23	08.06.	NED	52799	17 03 53
09.02.	NED	52680	09 14 43	09.04.	SRE	52739	13 07 19	09.06.	PON	52800	17 07 49
10.02.	PON	52681	09 18 39	10.04.	ČET	52740	13 11 16	10.06.	UTO	52801	17 11 46
11.02.	UTO	52682	09 22 36	11.04.	PET	52741	13 15 12	11.06.	SRE	52802	17 15 42
12.02.	SRE	52683	09 26 32	12.04.	SUB	52742	13 19 09	12.06.	ČET	52803	17 19 39
13.02.	ČET	52684	09 30 29	13.04.	NED	52743	13 23 06	13.06.	PET	52804	17 23 35
14.02.	PET	52685	09 34 25	14.04.	PON	52744	13 27 02	14.06.	SUB	52805	17 27 32
15.02.	SUB	52686	09 38 22	15.04.	UTO	52745	13 30 59	15.06.	NED	52806	17 31 29
16.02.	NED	52687	09 42 19	16.04.	SRE	52746	13 34 55	16.06.	PON	52807	17 35 25
17.02.	PON	52688	09 46 15	17.04.	ČET	52747	13 38 52	17.06.	UTO	52808	17 39 22
18.02.	UTO	52689	09 50 12	18.04.	PET	52748	13 42 48	18.06.	SRE	52809	17 43 18
19.02.	SRE	52690	09 54 08	19.04.	SUB	52749	13 46 45	19.06.	ČET	52810	17 47 15
20.02.	ČET	52691	09 58 05	20.04.	NED	52750	13 50 41	20.06.	PET	52811	17 51 11
21.02.	PET	52692	10 02 01	21.04.	PON	52751	13 54 38	21.06.	SUB	52812	17 55 08
22.02.	SUB	52693	10 05 58	22.04.	UTO	52752	13 58 35	22.06.	NED	52813	17 59 04
23.02.	NED	52694	10 09 54	23.04.	SRE	52753	14 02 31	23.06.	PON	52814	18 03 01
24.02.	PON	52695	10 13 51	24.04.	ČET	52754	14 06 28	24.06.	UTO	52815	18 06 58
25.02.	UTO	52696	10 17 47	25.04.	PET	52755	14 10 24	25.06.	SRE	52816	18 10 54
26.02.	SRE	52697	10 21 44	26.04.	SUB	52756	14 14 21	26.06.	ČET	52817	18 14 51
27.02.	ČET	52698	10 25 41	27.04.	NED	52757	14 18 17	27.06.	PET	52818	18 18 47
28.02.	PET	52699	10 29 37	28.04.	PON	52758	14 22 14	28.06.	SUB	52819	18 22 44
				29.04.	UTO	52759	14 26 10	29.06.	NED	52820	18 26 40
				30.04.	SRE	52760	14 30 07	30.06.	PON	52821	18 30 37

KALENDAR 2003.				KALENDAR 2003.				KALENDAR 2003.			
Datum	Dan	JD	S_o	Datum	Dan	JD	S_o	Datum	Dan	JD	S_o
d m	D	24...	h m s	d m	D	24...	h m s	d m	D	24...	h m s
01.07.	UTO	52822	18 34 33	01.09.	PON	52884	22 39 00	01.11.	SUB	52945	02 39 30
02.07.	SRE	52823	18 38 30	02.09.	UTO	52885	22 42 56	02.11.	NED	52946	02 43 26
03.07.	ČET	52824	18 42 27	03.09.	SRE	52886	22 46 53	03.11.	PON	52947	02 47 23
04.07.	PET	52825	18 46 23	04.09.	ČET	52887	22 50 50	04.11.	UTO	52948	02 51 19
05.07.	SUB	52826	18 50 20	05.09.	PET	52888	22 54 46	05.11.	SRE	52949	02 55 16
06.07.	NED	52827	18 54 16	06.09.	SUB	52889	22 58 43	06.11.	ČET	52950	02 59 13
07.07.	PON	52828	18 58 13	07.09.	NED	52890	23 02 39	07.11.	PET	52951	03 03 09
08.07.	UTO	52829	19 02 09	08.09.	PON	52891	23 06 36	08.11.	SUB	52952	03 07 06
09.07.	SRE	52830	19 06 06	09.09.	UTO	52892	23 10 32	09.11.	NED	52953	03 11 02
10.07.	ČET	52831	19 10 02	10.09.	SRE	52893	23 14 29	10.11.	PON	52954	03 14 59
11.07.	PET	52832	19 13 59	11.09.	ČET	52894	23 18 25	11.11.	UTO	52955	03 18 55
12.07.	SUB	52833	19 17 56	12.09.	PET	52895	23 22 22	12.11.	SRE	52956	03 22 52
13.07.	NED	52834	19 21 52	13.09.	SUB	52896	23 26 19	13.11.	ČET	52957	03 26 48
14.07.	PON	52835	19 25 49	14.09.	NED	52897	23 30 15	14.11.	PET	52958	03 30 45
15.07.	UTO	52836	19 29 45	15.09.	PON	52898	23 34 12	15.11.	SUB	52959	03 34 42
16.07.	SRE	52837	19 33 42	16.09.	UTO	52899	23 38 08	16.11.	NED	52960	03 38 38
17.07.	ČET	52838	19 37 38	17.09.	SRE	52900	23 42 05	17.11.	PON	52961	03 42 35
18.07.	PET	52839	19 41 35	18.09.	ČET	52901	23 46 01	18.11.	UTO	52962	03 46 31
19.07.	SUB	52840	19 45 31	19.09.	PET	52902	23 49 58	19.11.	SRE	52963	03 50 28
20.07.	NED	52841	19 49 28	20.09.	SUB	52903	23 53 54	20.11.	ČET	52964	03 54 24
21.07.	PON	52842	19 53 25	21.09.	NED	52904	23 57 51	21.11.	PET	52965	03 58 21
22.07.	UTO	52843	19 57 21	22.09.	PON	52905	00 01 48	22.11.	SUB	52966	04 02 17
23.07.	SRE	52844	20 01 18	23.09.	UTO	52906	00 05 44	23.11.	NED	52967	04 06 14
24.07.	ČET	52845	20 05 14	24.09.	SRE	52907	00 09 41	24.11.	PON	52968	04 10 11
25.07.	PET	52846	20 09 11	25.09.	ČET	52908	00 13 37	25.11.	UTO	52969	04 14 07
26.07.	SUB	52847	20 13 07	26.09.	PET	52909	00 17 34	26.11.	SRE	52970	04 18 04
27.07.	NED	52848	20 17 04	27.09.	SUB	52910	00 21 30	27.11.	ČET	52971	04 22 00
28.07.	PON	52849	20 21 00	28.09.	NED	52911	00 25 27	28.11.	PET	52972	04 25 57
29.07.	UTO	52850	20 24 57	29.09.	PON	52912	00 29 23	29.11.	SUB	52973	04 29 53
30.07.	SRE	52851	20 28 54	30.09.	UTO	52913	00 33 20	30.11.	NED	52974	04 33 50
31.07.	ČET	52852	20 32 50								
01.08.	PET	52853	20 36 47	01.10.	SRE	52914	00 37 17	01.12.	PON	52975	04 37 46
02.08.	SUB	52854	20 40 43	02.10.	ČET	52915	00 41 13	02.12.	UTO	52976	04 41 43
03.08.	NED	52855	20 44 40	03.10.	PET	52916	00 45 10	03.12.	SRE	52977	04 45 40
04.08.	PON	52856	20 48 36	04.10.	SUB	52917	00 49 06	04.12.	ČET	52978	04 49 36
05.08.	UTO	52857	20 52 33	05.10.	NED	52918	00 53 03	05.12.	PET	52979	04 53 33
06.08.	SRE	52858	20 56 29	06.10.	PON	52919	00 56 59	06.12.	SUB	52980	04 57 29
07.08.	ČET	52859	21 00 26	07.10.	UTO	52920	01 00 56	07.12.	NED	52981	05 01 26
08.08.	PET	52860	21 04 23	08.10.	SRE	52921	01 04 52	08.12.	PON	52982	05 05 22
09.08.	SUB	52861	21 08 19	09.10.	ČET	52922	01 08 49	09.12.	UTO	52983	05 09 19
10.08.	NED	52862	21 12 16	10.10.	PET	52923	01 12 46	10.12.	SRE	52984	05 13 15
11.08.	PON	52863	21 16 12	11.10.	SUB	52924	01 16 42	11.12.	ČET	52985	05 17 12
12.08.	UTO	52864	21 20 09	12.10.	NED	52925	01 20 39	12.12.	PET	52986	05 21 09
13.08.	SRE	52865	21 24 05	13.10.	PON	52926	01 24 35	13.12.	SUB	52987	05 25 05
14.08.	ČET	52866	21 28 02	14.10.	UTO	52927	01 28 32	14.12.	NED	52988	05 29 02
15.08.	PET	52867	21 31 58	15.10.	SRE	52928	01 32 28	15.12.	PON	52989	05 32 58
16.08.	SUB	52868	21 35 55	16.10.	ČET	52929	01 36 25	16.12.	UTO	52990	05 36 55
17.08.	NED	52869	21 39 52	17.10.	PET	52930	01 40 21	17.12.	SRE	52991	05 40 51
18.08.	PON	52870	21 43 48	18.10.	SUB	52931	01 44 18	18.12.	ČET	52992	05 44 48
19.08.	UTO	52871	21 47 45	19.10.	NED	52932	01 48 15	19.12.	PET	52993	05 48 44
20.08.	SRE	52872	21 51 41	20.10.	PON	52933	01 52 11	20.12.	SUB	52994	05 52 41
21.08.	ČET	52873	21 55 38	21.10.	UTO	52934	01 56 08	21.12.	NED	52995	05 56 38
22.08.	PET	52874	21 59 34	22.10.	SRE	52935	02 00 04	22.12.	PON	52996	06 00 34
23.08.	SUB	52875	22 03 31	23.10.	ČET	52936	02 04 01	23.12.	UTO	52997	06 04 31
24.08.	NED	52876	22 07 27	24.10.	PET	52937	02 07 57	24.12.	SRE	52998	06 08 27
25.08.	PON	52877	22 11 24	25.10.	SUB	52938	02 11 54	25.12.	ČET	52999	06 12 24
26.08.	UTO	52878	22 15 21	26.10.	NED	52939	02 15 50	26.12.	PET	53000	06 16 20
27.08.	SRE	52879	22 19 17	27.10.	PON	52940	02 19 47	27.12.	SUB	53001	06 20 17
28.08.	ČET	52880	22 23 14	28.10.	UTO	52941	02 23 44	28.12.	NED	53002	06 24 13
29.08.	PET	52881	22 27 10	29.10.	SRE	52942	02 27 40	29.12.	PON	53003	06 28 10
30.08.	SUB	52882	22 31 07	30.10.	ČET	52943	02 31 37	30.12.	UTO	53004	06 32 07
31.08.	NED	52883	22 35 03	31.10.	PET	52944	02 35 33	31.12.	SRE	53005	06 36 03

SUNCE 2003.										
SEV				0^h TDT						
Datum	T	Izlaz	Zalaz	α	δ	P	B_o	L_o	ρ	Δ
d m	h m	h m	h m	h m	° ′	°	°	°	′ ″	A.J.
01.01.	11 42	07 16	16 07	18 44.1	−23 03	2.2	−3.0	302.2	16 17	0.983
05.01.	11 43	07 16	16 11	19 01.7	−22 41	0.3	−3.4	249.5	16 17	0.983
09.01.	11 45	07 15	16 16	19 19.3	−22 11	−1.6	−3.9	196.8	16 17	0.983
13.01.	11 47	07 14	16 20	19 36.6	−21 35	−3.5	−4.3	144.1	16 17	0.983
17.01.	11 48	07 12	16 25	19 53.8	−20 52	−5.4	−4.7	91.5	16 17	0.984
21.01.	11 49	07 09	16 30	20 10.9	−20 02	−7.2	−5.1	38.8	16 17	0.984
25.01.	11 50	07 05	16 36	20 27.7	−19 07	−9.0	−5.4	346.1	16 16	0.984
29.01.	11 51	07 02	16 41	20 44.3	−18 06	−10.8	−5.8	293.5	16 16	0.985
02.02.	11 52	06 57	16 47	21 00.7	−17 00	−12.4	−6.1	240.8	16 15	0.985
06.02.	11 52	06 52	16 53	21 16.9	−15 49	−14.0	−6.3	188.1	16 15	0.986
10.02.	11 52	06 47	16 59	21 32.9	−14 33	−15.5	−6.6	135.5	16 14	0.987
14.02.	11 52	06 41	17 04	21 48.6	−13 14	−16.9	−6.8	82.8	16 13	0.987
18.02.	11 52	06 35	17 10	22 04.2	−11 51	−18.3	−6.9	30.1	16 13	0.988
22.02.	11 52	06 29	17 15	22 19.5	−10 26	−19.5	−7.1	337.5	16 12	0.989
26.02.	11 51	06 22	17 21	22 34.8	−08 57	−20.6	−7.2	284.8	16 11	0.990
02.03.	11 50	06 15	17 26	22 49.8	−07 27	−21.7	−7.2	232.1	16 10	0.991
06.03.	11 50	06 08	17 32	23 04.7	−05 55	−22.6	−7.2	179.4	16 09	0.992
10.03.	11 49	06 01	17 37	23 19.5	−04 21	−23.5	−7.2	126.7	16 08	0.993
14.03.	11 48	05 54	17 42	23 34.3	−02 47	−24.2	−7.2	74.0	16 07	0.994
18.03.	11 46	05 46	17 47	23 48.9	−01 12	−24.8	−7.1	21.3	16 06	0.995
22.03.	11 45	05 39	17 52	00 03.5	00 23	−25.3	−7.0	328.5	16 05	0.996
26.03.	11 44	05 31	17 58	00 18.1	01 57	−25.7	−6.8	275.8	16 04	0.997
30.03.	11 43	05 24	18 03	00 32.6	03 31	−26.0	−6.7	223.0	16 03	0.999
03.04.	11 42	05 16	18 08	00 47.2	05 04	−26.2	−6.5	170.3	16 01	1.000
07.04.	11 40	05 09	18 13	01 01.8	06 35	−26.3	−6.2	117.5	16 00	1.001
11.04.	11 39	05 02	18 18	01 16.5	08 05	−26.2	−5.9	64.7	15 59	1.002
15.04.	11 38	04 55	18 23	01 31.2	09 32	−26.1	−5.6	11.9	15 58	1.003
19.04.	11 37	04 48	18 28	01 46.0	10 57	−25.8	−5.3	319.1	15 57	1.004
23.04.	11 37	04 41	18 33	02 01.0	12 19	−25.4	−5.0	266.2	15 56	1.005
27.04.	11 36	04 35	18 38	02 16.0	13 38	−24.9	−4.6	213.4	15 55	1.006
01.05.	11 35	04 29	18 43	02 31.2	14 53	−24.2	−4.2	160.5	15 54	1.007
05.05.	11 35	04 23	18 48	02 46.6	16 04	−23.5	−3.8	107.7	15 53	1.008
09.05.	11 35	04 18	18 52	03 02.1	17 11	−22.6	−3.4	54.8	15 52	1.009
13.05.	11 35	04 13	18 57	03 17.7	18 14	−21.6	−2.9	1.9	15 51	1.010
17.05.	11 35	04 08	19 02	03 33.5	19 11	−20.5	−2.5	309.0	15 51	1.011
21.05.	11 35	04 04	19 06	03 49.4	20 03	−19.4	−2.0	256.1	15 50	1.012
25.05.	11 35	04 01	19 10	04 05.5	20 50	−18.1	−1.6	203.1	15 49	1.013
29.05.	11 36	03 58	19 14	04 21.7	21 31	−16.7	−1.1	150.2	15 48	1.013
02.06.	11 36	03 55	19 17	04 38.0	22 06	−15.2	−0.6	97.3	15 48	1.014
06.06.	11 37	03 53	19 21	04 54.5	22 35	−13.7	−0.1	44.4	15 47	1.015
10.06.	11 38	03 52	19 23	05 11.0	22 58	−12.1	0.4	351.4	15 47	1.015
14.06.	11 38	03 52	19 25	05 27.6	23 14	−10.4	0.8	298.5	15 46	1.016
18.06.	11 39	03 52	19 27	05 44.2	23 23	−8.7	1.3	245.5	15 46	1.016
22.06.	11 40	03 52	19 28	06 00.8	23 26	−6.9	1.8	192.6	15 46	1.016
26.06.	11 41	03 53	19 28	06 17.5	23 23	−5.2	2.3	139.6	15 46	1.017
30.06.	11 42	03 55	19 28	06 34.1	23 13	−3.3	2.7	86.7	15 45	1.017

SUNCE 2003.										
SEV				0^h TDT						
Datum	T	Izlaz	Zalaz	α	δ	P	B_o	L_o	ρ	Δ
d m	h m	h m	h m	h m	° ′	°	°	°	′ ″	A.J.
04.07.	11 43	03 57	19 27	06 50.6	22 56	−1.5	3.2	33.7	15 45	1.017
08.07.	11 43	04 00	19 26	07 07.1	22 33	0.3	3.6	340.8	15 45	1.017
12.07.	11 44	04 03	19 24	07 23.4	22 03	2.1	4.0	287.9	15 46	1.017
16.07.	11 44	04 07	19 21	07 39.6	21 28	3.9	4.4	234.9	15 46	1.016
20.07.	11 45	04 11	19 18	07 55.7	20 47	5.6	4.8	182.0	15 46	1.016
24.07.	11 45	04 15	19 14	08 11.7	20 00	7.3	5.1	129.1	15 46	1.016
28.07.	11 45	04 19	19 10	08 27.5	19 08	9.0	5.4	76.2	15 46	1.016
01.08.	11 45	04 23	19 05	08 43.1	18 10	10.6	5.8	23.3	15 47	1.015
05.08.	11 44	04 28	19 00	08 58.6	17 09	12.2	6.0	330.4	15 47	1.015
09.08.	11 44	04 32	18 54	09 13.9	16 02	13.7	6.3	277.5	15 48	1.014
13.08.	11 43	04 37	18 48	09 29.1	14 52	15.1	6.5	224.6	15 49	1.013
17.08.	11 42	04 42	18 42	09 44.1	13 37	16.5	6.7	171.7	15 49	1.013
21.08.	11 41	04 47	18 35	09 58.9	12 20	17.8	6.9	118.8	15 50	1.012
25.08.	11 40	04 51	18 29	10 13.7	10 59	19.0	7.0	66.0	15 51	1.011
29.08.	11 39	04 56	18 22	10 28.3	09 35	20.2	7.1	13.1	15 52	1.010
02.09.	11 38	05 01	18 14	10 42.9	08 09	21.2	7.2	320.3	15 52	1.009
06.09.	11 37	05 06	18 07	10 57.3	06 41	22.2	7.2	267.5	15 53	1.008
10.09.	11 35	05 10	18 00	11 11.7	05 11	23.0	7.2	214.6	15 54	1.007
14.09.	11 34	05 15	17 52	11 26.1	03 39	23.8	7.2	161.8	15 55	1.006
18.09.	11 32	05 20	17 44	11 40.4	02 07	24.5	7.2	109.0	15 56	1.005
22.09.	11 31	05 24	17 37	11 54.8	00 34	25.0	7.1	56.2	15 57	1.004
26.09.	11 30	05 29	17 29	12 09.2	−01 00	25.5	6.9	3.4	15 58	1.003
30.09.	11 28	05 34	17 22	12 23.6	−02 33	25.9	6.8	310.6	16 00	1.002
04.10.	11 27	05 39	17 14	12 38.1	−04 06	26.1	6.6	257.8	16 01	1.000
08.10.	11 26	05 44	17 07	12 52.7	−05 38	26.3	6.4	205.1	16 02	0.999
12.10.	11 25	05 49	17 00	13 07.3	−07 09	26.3	6.1	152.3	16 03	0.998
16.10.	11 24	05 54	16 53	13 22.1	−08 39	26.2	5.8	99.5	16 04	0.997
20.10.	11 23	05 59	16 46	13 37.1	−10 06	26.0	5.5	46.8	16 05	0.996
24.10.	11 22	06 05	16 40	13 52.3	−11 32	25.6	5.2	354.0	16 06	0.995
28.10.	11 22	06 10	16 33	14 07.6	−12 54	25.2	4.8	301.3	16 07	0.994
01.11.	11 22	06 15	16 27	14 23.1	−14 13	24.6	4.4	248.5	16 08	0.993
05.11.	11 22	06 21	16 22	14 38.8	−15 29	23.9	4.0	195.8	16 09	0.992
09.11.	11 22	06 26	16 17	14 54.8	−16 40	23.0	3.6	143.0	16 10	0.991
13.11.	11 22	06 32	16 12	15 10.9	−17 47	22.1	3.1	90.3	16 11	0.990
17.11.	11 23	06 37	16 08	15 27.3	−18 49	21.0	2.7	37.6	16 12	0.989
21.11.	11 24	06 43	16 05	15 44.0	−19 46	19.8	2.2	344.8	16 13	0.988
25.11.	11 25	06 48	16 02	16 00.8	−20 37	18.5	1.7	292.1	16 14	0.987
29.11.	11 26	06 53	16 00	16 17.9	−21 22	17.0	1.2	239.4	16 14	0.987
03.12.	11 28	06 57	15 58	16 35.1	−22 00	15.5	0.7	186.7	16 15	0.986
07.12.	11 29	07 01	15 57	16 52.5	−22 32	13.9	0.2	134.0	16 16	0.985
11.12.	11 31	07 05	15 57	17 10.0	−22 57	12.2	−0.3	81.3	16 16	0.985
15.12.	11 33	07 08	15 58	17 27.7	−23 14	10.4	−0.9	28.5	16 17	0.984
19.12.	11 35	07 11	15 59	17 45.4	−23 24	8.6	−1.4	335.9	16 17	0.984
23.12.	11 37	07 13	16 01	18 03.1	−23 26	6.7	−1.9	283.2	16 17	0.984
27.12.	11 39	07 15	16 03	18 20.9	−23 21	4.8	−2.4	230.5	16 17	0.983
31.12.	11 41	07 16	16 06	18 38.6	−23 09	2.9	−2.8	177.8	16 17	0.983

| MESEC 2003. | | |

MERKUR 2003.

SEV		0^h TDT					
Datum	T	α	δ	Δ_z	$\Delta_\odot$	ρ	m_v
d m	h m	h m	° ′	A.J.	A.J.	″	m
01.01.	12 57	20 01.3	−20 43	0.849	0.317	4.0	0.1
05.01.	12 38	19 59.4	−19 36	0.755	0.308	4.5	1.2
09.01.	12 07	19 45.0	−18 58	0.690	0.310	4.9	3.3
13.01.	11 29	19 23.1	−18 53	0.668	0.321	5.0	4.3
17.01.	10 55	19 03.6	−19 11	0.691	0.339	4.9	2.2
21.01.	10 30	18 53.5	−19 42	0.745	0.361	4.5	1.0
25.01.	10 15	18 53.5	−20 18	0.814	0.384	4.1	0.4
29.01.	10 08	19 01.5	−20 49	0.888	0.406	3.8	0.1
02.02.	10 06	19 15.2	−21 09	0.960	0.426	3.5	0.0
06.02.	10 08	19 32.6	−21 15	1.027	0.442	3.3	0.0
10.02.	10 13	19 52.7	−21 04	1.089	0.455	3.1	0.0
14.02.	10 19	20 14.6	−20 33	1.145	0.463	2.9	−0.1
18.02.	10 27	20 37.7	−19 43	1.194	0.466	2.8	−0.1
22.02.	10 35	21 01.8	−18 33	1.238	0.466	2.7	−0.2
26.02.	10 44	21 26.4	−17 02	1.276	0.461	2.6	−0.2
02.03.	10 53	21 51.7	−15 10	1.308	0.451	2.6	−0.4
06.03.	11 03	22 17.4	−12 57	1.334	0.438	2.5	−0.5
10.03.	11 14	22 43.6	−10 25	1.352	0.420	2.5	−0.8
14.03.	11 25	23 10.3	−07 32	1.363	0.400	2.5	−1.1
18.03.	11 37	23 37.7	−04 20	1.362	0.377	2.5	−1.4
22.03.	11 49	00 05.7	−00 51	1.349	0.354	2.5	−1.8
26.03.	12 02	00 34.4	02 50	1.319	0.333	2.5	−1.7
30.03.	12 15	01 03.4	06 37	1.270	0.316	2.6	−1.5
03.04.	12 28	01 32.1	10 18	1.200	0.308	2.8	−1.2
07.04.	12 39	01 59.2	13 39	1.111	0.310	3.0	−0.9
11.04.	12 47	02 23.3	16 27	1.011	0.321	3.3	−0.5
15.04.	12 51	02 43.3	18 33	0.909	0.339	3.7	0.0
19.04.	12 49	02 58.0	19 55	0.812	0.361	4.1	0.6
23.04.	12 41	03 06.8	20 30	0.726	0.384	4.6	1.4
27.04.	12 28	03 09.6	20 19	0.655	0.406	5.1	2.4
01.05.	12 09	03 06.8	19 25	0.602	0.426	5.6	3.6
05.05.	11 46	03 00.1	17 56	0.569	0.442	5.9	5.2
09.05.	11 22	02 51.6	16 08	0.556	0.455	6.0	5.5
13.05.	10 59	02 44.1	14 24	0.563	0.463	6.0	4.0
17.05.	10 39	02 39.4	13 01	0.586	0.466	5.7	2.9
21.05.	10 23	02 38.8	12 13	0.624	0.466	5.4	2.1
25.05.	10 11	02 42.5	12 03	0.673	0.461	5.0	1.5
29.05.	10 04	02 50.4	12 29	0.732	0.451	4.6	1.1
02.06.	10 00	03 02.2	13 25	0.797	0.437	4.2	0.7
06.06.	10 00	03 17.6	14 44	0.869	0.420	3.9	0.4
10.06.	10 03	03 36.6	16 21	0.945	0.399	3.6	0.1
14.06.	10 11	03 59.1	18 09	1.024	0.377	3.3	−0.2
18.06.	10 21	04 25.3	19 59	1.103	0.354	3.0	−0.5
22.06.	10 36	04 55.2	21 42	1.179	0.333	2.9	−0.9
26.06.	10 54	05 28.8	23 07	1.245	0.316	2.7	−1.2
30.06.	11 15	06 05.3	24 01	1.295	0.308	2.6	−1.6

MERKUR 2003.

SEV		0^h TDT					
Datum	T	α	δ	Δ_z	$\Delta_\odot$	ρ	m_v
d m	h m	h m	° ′	A.J.	A.J.	″	m
04.07.	11 38	06 43.4	24 15	1.324	0.310	2.5	−2.1
08.07.	12 00	07 21.3	23 44	1.330	0.321	2.5	−1.8
12.07.	12 20	07 57.4	22 32	1.316	0.339	2.6	−1.3
16.07.	12 37	08 31.0	20 48	1.288	0.361	2.6	−0.9
20.07.	12 52	09 01.6	18 40	1.249	0.385	2.7	−0.6
24.07.	13 04	09 29.3	16 17	1.203	0.407	2.8	−0.4
28.07.	13 13	09 54.4	13 45	1.152	0.426	2.9	−0.2
01.08.	13 19	10 17.0	11 08	1.099	0.442	3.1	0.0
05.08.	13 23	10 37.1	08 33	1.044	0.455	3.2	0.1
09.08.	13 25	10 55.0	06 02	0.987	0.463	3.4	0.2
13.08.	13 24	11 10.4	03 40	0.929	0.466	3.6	0.3
17.08.	13 21	11 23.2	01 33	0.870	0.466	3.9	0.5
21.08.	13 14	11 32.8	−00 15	0.813	0.461	4.1	0.6
25.08.	13 04	11 38.7	−01 36	0.757	0.451	4.4	0.9
29.08.	12 49	11 39.9	−02 18	0.706	0.437	4.8	1.3
02.09.	12 28	11 35.9	−02 11	0.664	0.420	5.1	2.0
06.09.	12 03	11 26.6	−01 06	0.638	0.399	5.3	3.2
10.09.	11 34	11 13.7	00 53	0.635	0.377	5.3	4.7
14.09.	11 06	11 01.2	03 19	0.664	0.354	5.1	4.0
18.09.	10 44	10 53.8	05 29	0.726	0.332	4.6	2.0
22.09.	10 30	10 54.9	06 44	0.816	0.316	4.1	0.6
26.09.	10 26	11 05.0	06 47	0.925	0.308	3.6	−0.2
30.09.	10 28	11 22.4	05 41	1.038	0.310	3.2	−0.7
04.10.	10 34	11 44.5	03 42	1.142	0.321	2.9	−0.9
08.10.	10 43	12 08.9	01 08	1.231	0.339	2.7	−1.0
12.10.	10 53	12 34.2	−01 44	1.302	0.362	2.6	−1.1
16.10.	11 02	12 59.6	−04 42	1.356	0.385	2.5	−1.2
20.10.	11 12	13 24.8	−07 38	1.395	0.407	2.4	−1.3
24.10.	11 21	13 49.7	−10 28	1.420	0.426	2.4	−1.4
28.10.	11 30	14 14.5	−13 09	1.435	0.442	2.3	−1.2
01.11.	11 39	14 39.3	−15 39	1.439	0.455	2.3	−1.0
05.11.	11 48	15 04.2	−17 55	1.434	0.463	2.3	−0.8
09.11.	11 57	15 29.2	−19 57	1.420	0.466	2.4	−0.6
13.11.	12 07	15 54.5	−21 44	1.398	0.466	2.4	−0.5
17.11.	12 17	16 20.0	−23 13	1.366	0.460	2.5	−0.5
21.11.	12 27	16 45.6	−24 24	1.326	0.451	2.5	−0.4
25.11.	12 36	17 11.2	−25 15	1.275	0.437	2.6	−0.4
29.11.	12 46	17 36.4	−25 44	1.215	0.420	2.8	−0.4
03.12.	12 54	18 00.6	−25 51	1.144	0.399	2.9	−0.4
07.12.	13 00	18 22.6	−25 35	1.061	0.377	3.2	−0.4
11.12.	13 02	18 40.8	−24 59	0.969	0.353	3.5	−0.3
15.12.	12 57	18 52.5	−24 05	0.871	0.332	3.9	0.0
19.12.	12 41	18 54.0	−23 03	0.778	0.316	4.3	0.8
23.12.	12 12	18 42.6	−21 59	0.706	0.308	4.8	2.5
27.12.	11 35	18 21.0	−21 02	0.675	0.310	5.0	4.9
31.12.	10 58	17 59.2	−20 23	0.693	0.321	4.8	2.6

VENERA 2003.

SEV		0^h TDT					
Datum	T	α	δ	Δ_z	$\Delta_\odot$	ρ	m_v
d m	h m	h m	° ′	A.J.	A.J.	″	m
01.01.	08 26	15 28.8	−15 15	0.597	0.718	14.0	−4.6
09.01.	08 26	16 00.3	−16 58	0.658	0.719	12.7	−4.5
17.01.	08 29	16 34.2	−18 33	0.719	0.719	11.6	−4.4
25.01.	08 33	17 10.2	−19 51	0.780	0.720	10.7	−4.3
02.02.	08 39	17 47.7	−20 43	0.840	0.721	9.9	−4.3
10.02.	08 46	18 26.4	−21 04	0.899	0.722	9.3	−4.2
18.02.	08 54	19 05.9	−20 51	0.958	0.723	8.7	−4.1
26.02.	09 02	19 45.5	−20 02	1.015	0.724	8.2	−4.1
06.03.	09 10	20 25.0	−18 36	1.071	0.725	7.8	−4.0
14.03.	09 18	21 04.0	−16 37	1.126	0.726	7.4	−4.0
22.03.	09 24	21 42.2	−14 08	1.180	0.727	7.1	−3.9
30.03.	09 30	22 19.7	−11 13	1.232	0.727	6.8	−3.9
07.04.	09 35	22 56.4	−07 57	1.282	0.728	6.5	−3.8
15.04.	09 40	23 32.5	−04 27	1.330	0.728	6.3	−3.8
23.04.	09 44	00 08.3	−00 47	1.377	0.728	6.1	−3.8
01.05.	09 48	00 44.0	02 56	1.421	0.728	5.9	−3.8
09.05.	09 53	01 20.0	06 37	1.463	0.728	5.7	−3.7
17.05.	09 58	01 56.5	10 11	1.503	0.727	5.6	−3.7
25.05.	10 04	02 33.7	13 30	1.540	0.726	5.4	−3.7
02.06.	10 10	03 12.0	16 30	1.574	0.725	5.3	−3.7
10.06.	10 18	03 51.5	19 04	1.605	0.724	5.2	−3.7
18.06.	10 27	04 32.1	21 07	1.633	0.723	5.1	−3.7
26.06.	10 38	05 13.7	22 33	1.658	0.722	5.0	−3.7
04.07.	10 48	05 56.1	23 18	1.679	0.721	5.0	−3.8
12.07.	11 00	06 38.8	23 20	1.696	0.720	4.9	−3.8
20.07.	11 11	07 21.3	22 38	1.710	0.719	4.9	−3.8
28.07.	11 21	08 03.3	21 13	1.721	0.719	4.8	−3.8
05.08.	11 31	08 44.4	19 09	1.727	0.719	4.8	−3.9
13.08.	11 39	09 24.4	16 30	1.730	0.718	4.8	−3.9
21.08.	11 46	10 03.2	13 22	1.730	0.719	4.8	−3.9
29.08.	11 52	10 41.1	09 51	1.726	0.719	4.8	−3.9
06.09.	11 58	11 18.1	06 02	1.718	0.720	4.9	−3.9
14.09.	12 03	11 54.5	02 03	1.707	0.721	4.9	−3.8
22.09.	12 07	12 30.8	−02 01	1.693	0.722	4.9	−3.8
30.09.	12 12	13 07.3	−06 04	1.677	0.723	5.0	−3.8
08.10.	12 18	13 44.2	−09 59	1.657	0.724	5.0	−3.8
16.10.	12 24	14 22.1	−13 40	1.635	0.725	5.1	−3.8
24.10.	12 32	15 01.0	−16 59	1.610	0.726	5.2	−3.7
01.11.	12 41	15 41.2	−19 51	1.583	0.727	5.3	−3.7
09.11.	12 51	16 22.7	−22 08	1.553	0.727	5.4	−3.7
17.11.	13 02	17 05.4	−23 45	1.521	0.728	5.5	−3.7
25.11.	13 14	17 48.8	−24 37	1.488	0.728	5.6	−3.8
03.12.	13 26	18 32.5	−24 41	1.452	0.728	5.7	−3.8
11.12.	13 38	19 15.9	−23 58	1.414	0.728	5.9	−3.8
19.12.	13 49	19 58.5	−22 28	1.375	0.728	6.1	−3.8
27.12.	13 58	20 39.8	−20 17	1.333	0.727	6.3	−3.8

MARS 2003.

SEV		0^h TDT					
Datum	T	α	δ	Δ_z	$\Delta_\odot$	ρ	m_v
d m	h m	h m	° ′	A.J.	A.J.	″	m
01.01.	08 06	15 09.2	−16 58	2.052	1.617	2.3	1.5
09.01.	07 55	15 30.1	−18 21	1.985	1.609	2.4	1.4
17.01.	07 45	15 51.3	−19 36	1.916	1.601	2.4	1.4
25.01.	07 35	16 12.7	−20 41	1.846	1.592	2.5	1.3
02.02.	07 25	16 34.5	−21 37	1.775	1.583	2.6	1.2
10.02.	07 16	16 56.5	−22 22	1.702	1.574	2.7	1.1
18.02.	07 06	17 18.6	−22 56	1.629	1.564	2.9	1.1
26.02.	06 57	17 40.8	−23 20	1.556	1.554	3.0	1.0
06.03.	06 48	18 03.1	−23 32	1.482	1.544	3.2	0.9
14.03.	06 38	18 25.3	−23 34	1.409	1.534	3.3	0.7
22.03.	06 29	18 47.3	−23 24	1.337	1.524	3.5	0.6
30.03.	06 19	19 09.2	−23 05	1.265	1.513	3.7	0.5
07.04.	06 09	19 30.7	−22 36	1.194	1.503	3.9	0.4
15.04.	05 59	19 51.8	−21 58	1.125	1.492	4.2	0.2
23.04.	05 48	20 12.4	−21 13	1.057	1.482	4.4	0.1
01.05.	05 36	20 32.4	−20 22	0.991	1.472	4.7	−0.1
09.05.	05 24	20 51.8	−19 26	0.927	1.462	5.0	−0.2
17.05.	05 11	21 10.5	−18 28	0.865	1.452	5.4	−0.4
25.05.	04 58	21 28.3	−17 27	0.805	1.443	5.8	−0.5
02.06.	04 43	21 45.1	−16 28	0.747	1.434	6.3	−0.7
10.06.	04 27	22 00.7	−15 32	0.692	1.426	6.8	−0.9
18.06.	04 10	22 15.0	−14 41	0.640	1.418	7.3	−1.1
26.06.	03 51	22 27.7	−13 58	0.591	1.411	7.9	−1.3
04.07.	03 30	22 38.5	−13 26	0.545	1.404	8.6	−1.6
12.07.	03 07	22 47.0	−13 07	0.503	1.398	9.3	−1.8
20.07.	02 41	22 52.9	−13 03	0.465	1.393	10.1	−2.0
28.07.	02 13	22 55.8	−13 15	0.433	1.389	10.8	−2.2
05.08.	01 41	22 55.3	−13 43	0.406	1.386	11.5	−2.5
13.08.	01 06	22 51.7	−14 23	0.387	1.383	12.1	−2.7
21.08.	00 28	22 45.3	−15 09	0.376	1.382	12.5	−2.8
29.08.	23 43	22 37.2	−15 50	0.373	1.381	12.5	−2.9
06.09.	23 04	22 28.9	−16 19	0.379	1.381	12.3	−2.8
14.09.	22 26	22 21.9	−16 29	0.394	1.383	11.9	−2.6
22.09.	21 50	22 17.3	−16 17	0.418	1.385	11.2	−2.4
30.09.	21 17	22 15.8	−15 45	0.448	1.388	10.4	−2.2
08.10.	20 48	22 17.6	−14 55	0.485	1.392	9.6	−1.9
16.10.	20 22	22 22.4	−13 49	0.528	1.396	8.9	−1.7
24.10.	19 58	22 29.9	−12 30	0.575	1.402	8.1	−1.4
01.11.	19 36	22 39.6	−11 00	0.626	1.408	7.5	−1.2
09.11.	19 16	22 51.1	−09 21	0.681	1.415	6.9	−1.0
17.11.	18 58	23 04.1	−07 35	0.739	1.423	6.3	−0.8
25.11.	18 41	23 18.2	−05 43	0.800	1.431	5.8	−0.6
03.12.	18 24	23 33.3	−03 46	0.864	1.440	5.4	−0.4
11.12.	18 09	23 49.2	−01 45	0.930	1.449	5.0	−0.2
19.12.	17 54	00 05.6	00 19	0.997	1.458	4.7	−0.1
27.12.	17 39	00 22.7	02 23	1.067	1.468	4.4	0.1

JUPITER 2003.

SEV		0^h TDT					
Datum	T	α	δ	Δ_z	$\Delta_\odot$	ρ	m_v
d m	h m	h m	° ′	A.J.	A.J.	″	m
01.01.	02 15	09 18.3	16 31	4.482	5.302	20.5	−2.5
17.01.	01 06	09 11.7	17 04	4.367	5.307	21.1	−2.6
02.02.	23 50	09 03.5	17 42	4.327	5.312	21.3	−2.6
18.02.	22 39	08 55.2	18 18	4.368	5.318	21.1	−2.6
06.03.	21 30	08 48.3	18 46	4.485	5.323	20.5	−2.5
22.03.	20 23	08 44.0	19 02	4.664	5.328	19.7	−2.4
07.04.	19 19	08 42.9	19 05	4.887	5.332	18.8	−2.3
23.04.	18 18	08 45.1	18 56	5.135	5.337	17.9	−2.2
09.05.	17 20	08 50.3	18 35	5.390	5.342	17.1	−2.1
25.05.	16 25	08 57.9	18 02	5.636	5.347	16.3	−2.0
10.06.	15 32	09 07.6	17 21	5.861	5.352	15.7	−1.9
26.06.	14 40	09 18.8	16 30	6.055	5.356	15.2	−1.8
12.07.	13 50	09 31.1	15 32	6.208	5.361	14.8	−1.8
28.07.	13 00	09 44.1	14 28	6.316	5.365	14.6	−1.7
13.08.	12 10	09 57.5	13 19	6.374	5.370	14.4	−1.7
29.08.	11 21	10 10.9	12 07	6.380	5.374	14.4	−1.7
14.09.	10 31	10 24.1	10 54	6.333	5.379	14.5	−1.7
30.09.	09 40	10 36.7	09 42	6.234	5.383	14.8	−1.8
16.10.	08 49	10 48.5	08 34	6.087	5.387	15.1	−1.8
01.11.	07 57	10 59.1	07 32	5.897	5.391	15.6	−1.9
17.11.	07 03	11 08.1	06 40	5.674	5.395	16.2	−2.0
03.12.	06 07	11 15.0	06 00	5.428	5.398	17.0	−2.1
19.12.	05 08	11 19.5	05 36	5.174	5.402	17.8	−2.2

SATURN 2003.

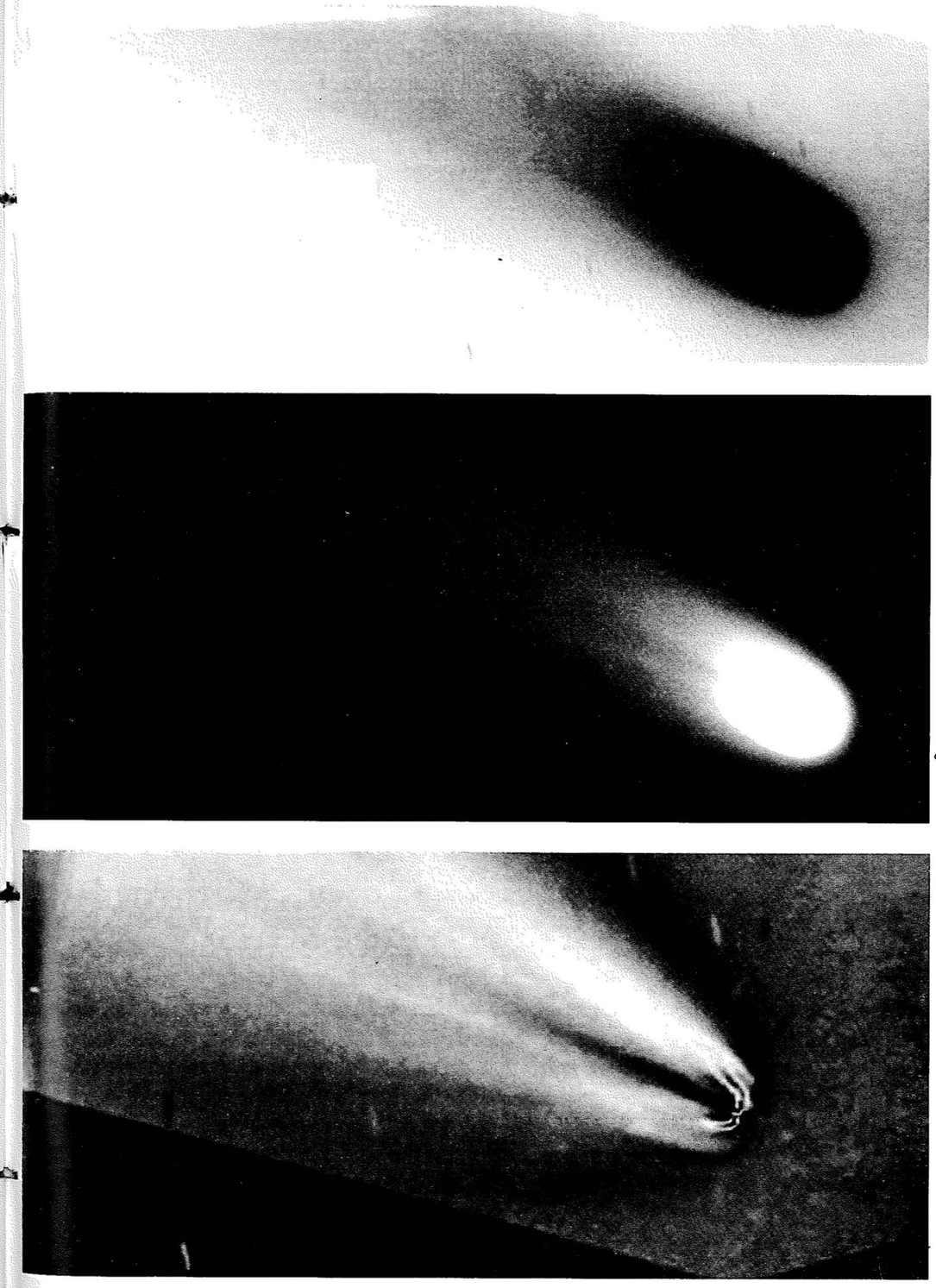
SEV		0^h TDT					
Datum	T	α	δ	Δ_z	$\Delta_\odot$	ρ	m_v
d m	h m	h m	° ′	A.J.	A.J.	″	m
01.01.	22 29	05 36.0	22 02	8.085	9.035	9.1	−0.4
17.01.	21 22	05 31.2	22 02	8.194	9.034	9.0	−0.3
02.02.	20 16	05 27.7	22 02	8.371	9.033	8.8	−0.2
18.02.	19 11	05 26.1	22 04	8.597	9.033	8.6	−0.1
06.03.	18 09	05 26.6	22 08	8.853	9.032	8.3	0.0
22.03.	17 08	05 29.1	22 14	9.118	9.032	8.1	0.1
07.04.	16 10	05 33.4	22 20	9.374	9.031	7.9	0.1
23.04.	15 13	05 39.3	22 26	9.603	9.031	7.7	0.1
09.05.	14 17	05 46.5	22 31	9.794	9.031	7.5	0.1
25.05.	13 22	05 54.6	22 35	9.936	9.031	7.4	0.1
10.06.	12 28	06 03.3	22 37	10.021	9.031	7.4	0.1
26.06.	11 34	06 12.3	22 37	10.047	9.031	7.3	0.0
12.07.	10 40	06 21.2	22 34	10.012	9.031	7.4	0.1
28.07.	09 46	06 29.8	22 30	9.919	9.031	7.4	0.1
13.08.	08 51	06 37.8	22 24	9.770	9.032	7.6	0.2
29.08.	07 55	06 44.7	22 18	9.574	9.032	7.7	0.2
14.09.	06 57	06 50.4	22 11	9.342	9.032	7.9	0.2
30.09.	05 59	06 54.6	22 06	9.085	9.032	8.1	0.1
16.10.	04 58	06 56.8	22 04	8.821	9.032	8.4	0.1
01.11.	03 55	06 57.1	22 03	8.569	9.032	8.6	0.0
17.11.	02 51	06 55.3	22 06	8.348	9.033	8.8	−0.1
03.12.	01 44	06 51.7	22 12	8.178	9.033	9.0	−0.3
19.12.	00 36	06 46.8	22 19	8.076	9.033	9.1	−0.4

URAN 2003.

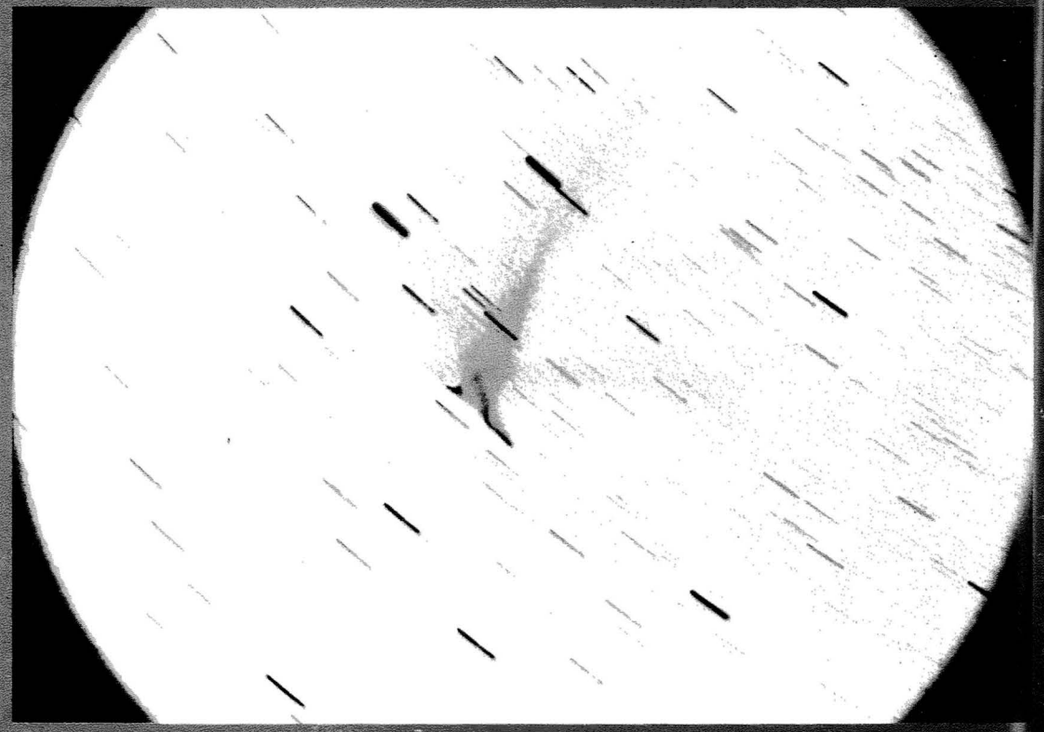
SEV		0^h TDT					
Datum	T	α	δ	Δ_z	$\Delta_\odot$	ρ	m_v
d m	h m	h m	° ′	A.J.	A.J.	″	m
01.01.	14 50	21 55.0	−13 26	20.682	20.013	1.7	5.9
02.02.	12 51	22 01.3	−12 52	20.966	20.016	1.7	5.9
06.03.	10 52	22 08.3	−12 14	20.975	20.020	1.7	5.9
07.04.	08 52	22 14.6	−11 40	20.713	20.023	1.7	5.9
09.05.	06 51	22 18.9	−11 17	20.254	20.025	1.7	5.9
10.06.	04 46	22 20.2	−11 11	19.725	20.027	1.8	5.8
12.07.	02 38	22 18.5	−11 22	19.274	20.029	1.8	5.7
13.08.	00 29	22 14.4	−11 45	19.036	20.030	1.8	5.7
14.09.	22 14	22 09.7	−12 12	19.087	20.031	1.8	5.7
16.10.	20 05	22 06.1	−12 30	19.417	20.032	1.8	5.8
17.11.	17 58	22 05.3	−12 34	19.928	20.034	1.8	5.8
19.12.	15 55	22 07.8	−12 19	20.464	20.036	1.7	5.9

NEPTUN 2003.

SEV		0^h TDT					
Datum	T	α	δ	Δ_z	$\Delta_\odot$	ρ	m_v
d m	h m	h m	° ′	A.J.	A.J.	″	m
01.01.	13 43	20 48.0	−17 49	30.936	30.083	1.1	8.0
02.02.	11 42	20 52.7	−17 31	31.069	30.084	1.1	8.0
06.03.	09 41	20 57.4	−17 12	30.911	30.085	1.1	8.0
07.04.	07 39	21 00.9	−16 57	30.510	30.085	1.1	7.9
09.05.	05 34	21 02.5	−16 51	29.983	30.084	1.1	7.9
10.06.	03 28	21 01.9	−16 54	29.479	30.083	1.1	7.9
12.07.	01 20	20 59.5	−17 05	29.143	30.081	1.1	7.8
13.08.	23 06	20 56.1	−17 19	29.075	30.078	1.2	7.8
14.09.	20 58	20 53.0	−17 32	29.298	30.076	1.1	7.9
16.10.	18 50	20 51.5	−17 39	29.748	30.074	1.1	7.9
17.11.	16 45	20 52.1	−17 36	30.291	30.073	1.1	7.9
19.12.	14 42	20 55.0	−17 25	30.765	30.073	1.1	8.0





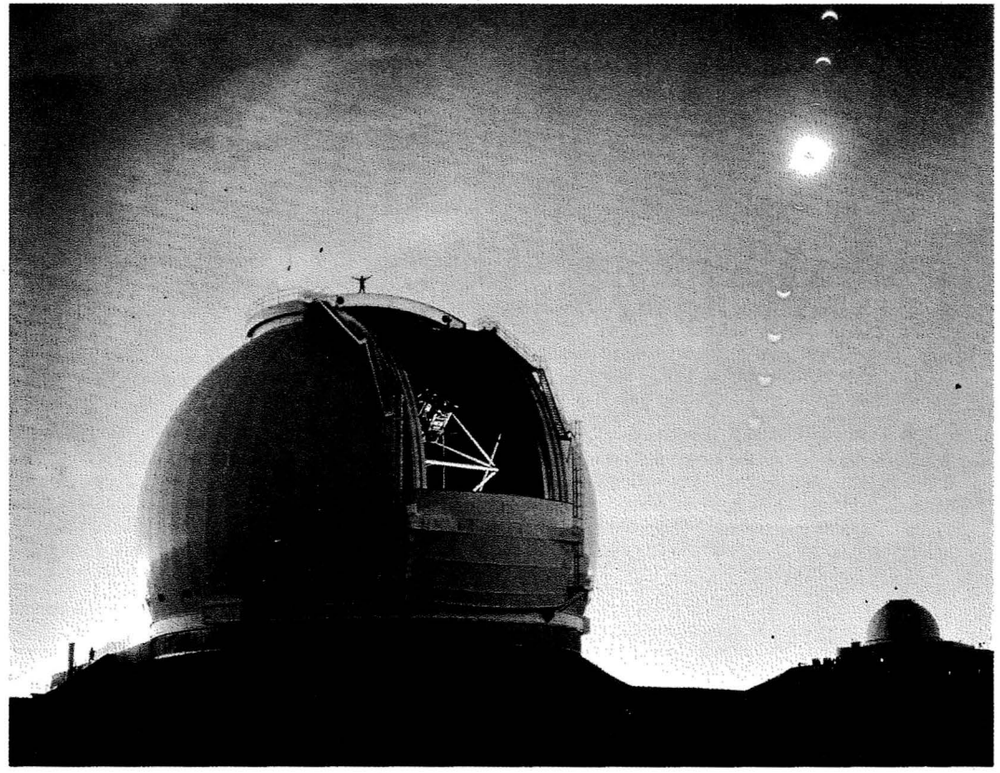


АСТРОНОМСКО ДРУШТВО "РУЂЕР БОШКОВИЋ"
БЕОГРАД • УДК 52(05) • YU ISSN 0506 4295

ВАСИОНА

ЧАСОПИС ЗА АСТРОНОМИЈУ

ПЕДЕСЕТ ГОДИНА „ВАСИОНЕ"



2002 ГОДИНА
5 L
XII КЊИГА

Поглед на један од два „Кек" телескопа, који се налазе на врху вулкана Мауна Кеа (4200 m) на Хавајима. Кроз отвор на куполи се види део решеткасте конструкције телескопа. Пречник објектива овог инструмента је 9,8 m. Уз VLT и HST, ово је најјачи пријемник видљивог и блиског инфрацрвеног зрачења из свемира. На истом кадру се види и неколико фаза јетког поларног помрачења Сунца.

VASIONA

ASTRONOMICAL REVIEW

YEAR L
2002 № 5
BELGRADE

Bulletin of the Astronomical Society "Ruđer Bošković" Address: VASIONA
Narodna opservatorija, (Kalemegdan), Gornji Grad 16, 11000 Belgrade, Yugoslavia

САДРЖАЈ

Милан С. Димитријевић: *Милорад Б. Протић* 117

Јасмина Миленковић: *Митологија и астрономија* 118

Петар Грујић: *Концепт фракталног космоса* 125

Милан Јеличић: *Излет до Видојевице* 131

Душан Колунџија: *Оснивање, развој и активност Групе за популарну астрономију „Исток 47", из француског места Фимел* 135

Александар Томић: *Окуларна камера као телеобјектив* 139

Вести из наше земље 140

Вести из Друштва 145

Новости и белешке 147

Исправке 152

CONTENTS

Milan S. Dimitrijević: *Milorad B. Protić* 117

Jasmina Milenković: *Mithology and Astronomy* 118

Petar Grujić: *The Concept of Fractal Cosmos* 125

Milan Jeličić: *Excursion to Vidojevica* 131

Dušan Kolundžija: *Foundation, Development and Activity of the Group for Popular Astronomy "East 47", from the French Town Fumel* 135

Aleksandar Tomić: *Ocular Camera as Teleobjective* 139

News from our Country 140

News from the Society 145

News and Notes 147

Errata 152

УРЕЂИВАЧКИ ОДБОР

Наташа БОРИЋ, Милан ВУЛЕТИЋ, др Миодраг ДАЧИЋ, др Милан С. ДИМИТРИЈЕВИЋ (главни и одговорни уредник), Милан ЈЕЛИЧИЋ, Татјана МИЛОВАНОВ, проф. др Јелена МИЛОГРАДОВ-ТУРИН, др Слободан НИНКОВИЋ, Александар ОТАШЕВИЋ, Горан ПАВИЧИЋ, др Лука Ч. ПОПОВИЋ, Александар ТОМИЋ (помоћник уредника), др Зорица ЦВЕТКОВИЋ, др Владан ЧЕЛЕБОНОВИЋ

ВАСИОНА, часопис за астрономију, излази у 5 бројева годишње. Издаје Астрономско друштво „Руђер Бошковић". Спонзор фото-лито припреме „BS Procesor". Адреса уредништва и администрације: 11 000 Београд, Горњи град 16, Калемегдан, тел. 011/3283-745, e-mail: astrorbo@eunet.yu, URL: http://www.astrorb.org.yu. Рукописи се не враћају. Годишња претплата за 2002. годину износи 300 дин, за иностранство 5 USD. Цена појединог броја је 90 дин, а двоброја 180 дин. За иностранство 1,5, односно 3 USD. Претплату слати у корист жиро-рачуна број 40806 – 678 – 4 – 3006639, до 31. XII 2002. Од 1. I 2003. важиће нови жиро-рачун.

ВАСИОНА бр. 2002/5, година L, књига XII, стр. 117–152, штампано децембра 2002.

На основу мишљења Министарства за науку, технологију и развој Републике Србије, број 413-00-1336/2001-01 од 12. IX 2001, ово издање је ослобођено пореза на промет, као публикација од посебног интереса за науку.

Компјутерска обрада текста: Г. Павичић и А. Оташевић
Штампа: Удружење „Наука и друштво" Србије, Божидара Аџије 11, Београд

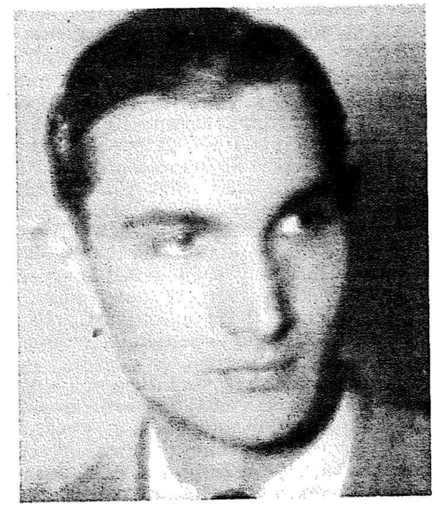
ВАСИОНА

ЧАСОПИС ЗА АСТРОНОМИЈУ

ГОДИНА L
2002 БРОЈ 5
БЕОГРАД

МИЛОРАД Б. ПРОТИЋ

(Београд, 6/19. септембар 1911 – Београд, 29. октобар 2001)



Милорад Б. Протић – снимак из 1932. године.

У Београду је 29. октобра 2001, у 91. години, умро бивши директор београдске Астрономске опсерваторије (1956–1960. и 1971–1975), познати астроном Милорад Б. Протић. Био је први становник Астрономске опсерваторије на Звездари, где је становао све до смрти. Науци, коју је толико волео, посветио је цели живот. Био је члан Уређивачког одбора „Васионе" 1953–1962. и 1968–1969. и дугогодишњи члан Управног одбора нашег Друштва, а за наш часопис је написао 11 већих и 18 мањих прилога. Протић активно учествује и у организацији и припреми прве астрономске изложбе у Београду, јединствене по богатству изложеног материјала. Ову изложбу организовало је Астрономско друштво „Руђер Бошковић", а после Београда била је и у низу других градова у Србији.

Рођен је у Београду 6/19. IX 1911. Техничку средњу школу (машинска струка) завршио је 1929. и јула исте године запослио се у Индустрији авионских мотора у Раковици, где је обављао послове техничког цртача у конструкционом бироу. На томе послу остао је до краја августа 1931, а радећи уписује се на ванредне студије на машинском одсеку Техничког факултета. На Астрономску опсерваторију долази крајем априла 1932. године и почиње да ради као волонтер, да би октобра те године био постављен прво за калкулатора-приправника, затим за калкулатора-дневничара, а октобра 1935. године постаје опсерватор-приправник. Од 1935. до 1937. био је одговорни руководилац рачунског одсека.

Када су 1935. на Астрономској опсерваторији започети посматрачки радови, директор Мишковић поверава Протићу организовање и вођење регуларних посматрања активности Сунчевих пега на визуелном дурбину *Zeiss* астрографа. Резултати посматрања су редовно достављани централи за Сунчеву активност на опсерваторији у Цириху, која их је, заједно са подацима других опсерваторија, објављивала у *Quarterly bulletin of Solar activity*.

Под руководством Милорада Протића, 1935. године почињу припреме, а од 1936. астрографска посматрања малих планета, комета и сателита, која трају и данас. Од 1936. до 1956. године Протић открива 33 мале планете. Прву је пронашао 1936. године са београдске Астрономске опсерваторије и она добија име 1564 Србија. Осим њој, добио је право да да име и малим планетама 1517 Београд, 1550 Тито, 1554 Југославија, 1605 Миланковић, 1675 Симонида, 1724 Владимир (по свом унуку Владимиру Бенишеку), 2244 Тесла и 2348 Мишковић.

За време Другог светског рата Протић је радио на Опсерваторији у звању опсерватора, а и после ослобођења рад је наставио у истом звању. Када је 1946. године директор Опсерваторије академик Војислав В. Мишковић поднео оставку, Факултетски савет Универзитета именује Протића, марта 1946, за вршиоца дужности управника. На томе положају он руководи обновом ратом опустошене и разорене Опсерваторије, улажући огроман труд и све своје знање како би ова установа што пре повратила свој првобитни изглед и на њој могао да се започне нормалан рад. Посебно је значајна била рестаурација куполе Великог рефрактора и готово уништеног инструмента у њој, поправка покретног пода и

целокупне инсталације. Овај веома тежак и одговоран задатак био је завршен у изузетно кратком времену, од половине 1947. до краја 1948. године.

Милорад Протић је био и главни и одговорни уредник часописа Астрономске опсерваторије, који се у то време звао *Bulletin de l'Observatoire astronomique de Belgrade*, за године 1941–1942 (објављено 1950), 1955–1960, као и 1971–1975. Он је био и главни и одговорни уредник серије издања *Публикације Астрономске опсерваторије у Београду*, за бројеве 17–19 и 21–22.

Упркос огромним обавезама на оспособљавању Опсерваторије за нормалан рад, на позив председника Комисије 20 Међународне астрономске уније, за мале планете, комете и сателите, Протић организује и реализује прорачун ефемерида малих планета за 1947 (98 малих планета), 1948 (106) и 1949 (106) годину.

Када је маја 1948. године прихваћена оставка Војислава Мишковића на положај директора, за директора Опсерваторије бива именован академик Милутин Миланковић, а Протић постаје секретар, на којој дужности остаје до јануара 1949. године. Уз рад он студира науку коју је толико волео и на Природно-математичком факултету у Београду дипломира 1951. године на Групи за астрономију.

Од 1952. године Протић је члан Међународне астрономске уније и њене Комисије 20 за мале планете, комете и сателите, а учествовао је на IX конгресу Уније у Даблину 1955. и XII конгресу у Хамбургу 1964.

Од 1952. до 1956. године обавља дужност заменика директора. После одласка В. В. Мишковића у пензију, 27. III 1954. године, на челу Опсерваторије је М. Протић, у функцији заменика директора, а од 21. XI 1956. до 21. XI 1960. године у функцији директора.

Од краја 1957. године до краја 1959, под његовим руководством су изграђени павиљони за смештај Великог меридијанског круга, Великог пасажног инструмента и Великог вертикалног круга. После 34 године у њих су постављена ова три фундаментална астрометријска инструмента, што је учинило Опсерваторију једном од најопремљенијих за истраживања у области фундаменталне астрометрије. Поред ових павиљона, изграђено је још неколико помоћних објеката, стамбена зграда и пут, а круг Опсерваторије проширен је на садашњих око десет хектара. Укупна улагања чинила су око трећине вредности грађевинских радова из 1929/30. године. Директор Астрономске опсерваторије Протић је био и од 1971. до 1975.

Умро је изненада у Београду, окружен љубављу породице, 29. октобра 2001. године. У његову част, мала планета 1983 RT_3, коју је 2. септембра 1983. открио А. Дебеоњ (H. Debehogne), добила је име 22 278 Протић, што је објављено 30. децембра 2001. године. За све што је учинио српски астрономи дугују му велико поштовање и захвалност.

(Примљено августа 2002) *Милан С. Димитријевић*

MILORAD B. PROTIĆ
(Belgrade, 6/19. September 1911 – Belgrade, 29. October 2001)

On 29. October 2001, in Belgrade passed away, in 91. year, Milorad B. Protić, former director of Belgrade Observatory. In this contribution his life is briefly described.

УДК 52

МИТОЛОГИЈА И АСТРОНОМИЈА

Јасмина Миленковић
Савезни секретаријат за развој и науку, Београд

Митологија

Хиљадама година људи су доводили у везу објекте на небу, Земљу и аспекте свог физичког света са боговима и богињама својих култура. Кроз ове странице, сазнајемо о боговима и богињама различитих култура и људима који су ту везу изразили на уметнички начин.

Геа (Земља)

Геа или Мајка Земља је велика богиња старих Грка. Она представља Земљу и била је обожавана као универзална мајка. У грчкој митологији, она је створила универзум, прву расу богова (титани) и прве људе. У причи древних Грка о стварању, Геа је основни елемент, који настаје одмах после Хаоса. Као женско

начело стварања, од мајке Земље настала су звездана небеса, у облику неба бог Уран, планине, равнице, мора и реке које су створиле Земљу какву ми данас познајемо. Геа или Мајка Земља, била је најстарије божанство раних Грка, позната као врховна богиња над људима и боговима. Управљала је венчањима, проклетствима и била је поштована као пророчица.

Уран

У грчком миту о стварању, Уран (небески свод) родила је Геа да би постао седиште богова. Она је родила и велике планине (Ореа), море (Понт), а онда се сјединила са Ураном и изродила титане, киклопе и хекатонхерије. Уран је од првог дана замрзео та застрашујућа бића и одмах их сакрио у дубину Земље. Геа је стењала и гушила се од терета своје деце. Да би се ослободила невоље, исковала је челични срп и позвала своју децу да казне суровог оца. Том позиву се одазвао Хронос, најмлађи од титана. Када се Уран, жељан љубави, надвио над Геом, Хронос га је напао из заседе и српом му одсекао гениталије и бацио их у море. Из беле морске пене, која се сакупила око одбачених Уранових гениталија, појавила се Афродита, а из капи Уранове крви које су пале на Геу, рођене су моћне ериније, силни гиганти и мелијске нимфе. Хроносу, новом владару света, Уран је прорекао да ће га савладати рођени син.

Хронос (Сатурн)

У грчкој митологији Хронос је најмлађи син Урана и Гее. Он је предводио своју браћу и сестре, титане, у борби против њиховог оца и постао је краљ богова. Оженио се титанком Реом и пошто му је Уран прорекао да ће га савладати рођени син, Хронос је прождирао своју новорођену децу да би их спречио да га једног дана свргну са престола. Коначно, код рођења последњег детета, Зевса, Реа га је преварила дајући му да уместо детета прогута стену. Зевс је затим победио свог оца, уз помоћ своје ослобођене браће и сестара. Римљани су прихватили Хроноса као бога Сатурна.

Зевс (Јупитер)

У грчкој митологији Зевс (Јупитер у римској митологији) је врховно божанство, господар богова и људи. Он је такође познат као бог правде. Уз помоћ богиње Метиде, која је Хроносу дала неко средство које га је присилило да избаци сву своју децу коју је прогутао, Зевс је спасао своју браћу и сестре (Хестију, Деметру, Херу, Посејдона и Хада). После победе над Хроносом (Сатурном) и титанима, три брата су поделила свет на три дела. Зевсу је припало небо, Посејдону море, а Хаду доњи свет.

Посејдон је имао репутацију насилника.

Зевсова жена је била Хера (Јунона у римској митологији), која је била веома љубоморна на друге богиње и жене.

Посејдон (Нептун)

У грчкој митологији Посејдон је бог мора и земљотреса. Он је брат Зевса (Јупитера) и Хада (Плутона). Буре и земљотреси су били одраз његовог ужасног беса. Приказиван је као брадати човек који држи трозубац и седи у шкољци коју вуку морски коњи. Једног дана Посејдон је видео морску нимфу Амфитриту како игра на острву Наксос и заљубио се у њу. Одмах ју је питао да се уда за њега, али га је она нажалост одбила. Не обесхрабривши се Амфитритиним одбијањем, Нептун је послао једног од својих слугу, делфина, да је тражи. Делфин је нашао и заступао је Посејдонов случај тако уверљиво да је она пристала да промени мишљење. За награду, Посејдон га је учинио бесмртним, смештајући га на небо као сазвежђе Делфин. Посејдон и Амфитрита су имали неколико деце. Међу њима је био Тритон, чије је име 1864. Вилијам Ласел (William Lassell) дао првооткривеном сателиту планете Нептун.

Хад (Плутон)

У грчкој митологији бог подземља и господар мртвих, Хроносов и Реин син, Хестијин, Деметрин, Херин, Посејдонов и Зевсов брат. После победе богова над титанима, Хад је добио власт над подземљем. Једног дана, док је јахао бојним пољем, срео је богињу Афродиту са њеним пратиоцем Купидоном, који је несташно погодио стрелом Хадово срце. Погођен Купидоновом стрелом, Хад се заљубио у прву младу даму коју је видео. Десило се да је то била Персефона. Зевс је одобрио свом брату Хаду да се ожени Деметрином кћерком Персефоном.

Касније, када је морао да је врати мајци, он јој је дао да окуси зрно нара и тиме је заувек везао за царство мртвих.

Почевши од V в.п.н.е, Хад постаје господар свега што земља крије, пре свега метала, минерала и семена. Због тога се он идентификује са Плутоном, богом који људима обезбеђује богатства земље.

Аполон

У грчкој митологији, Аполон, једно од највећих божанстава, је син Зевса (Јупитера) и Лете (Летоне) и брат близанац богиње Артемиде. Он је бог Сунца, логике и разума, а такође и добар музичар и исцелитељ. Бременита Лето, гоњена Херином љубомором, пропутовала је целу Грчку да пронађе место за рођење Аполона. Коначно је дошла до острва званог Делос. Острво је дозволило да се на њему роди Аполон, али под условом да он оснује храм на острву. Лета се сложила и када је Аполон порастао, он је од Делоса направио прелепо острво. Аполон је био познат као бог који је могао да прориче будућност. Његово најчувеније светилиште било је Делфијско пророчиште.

Римљани су такође веровали у Аполона, као бога светлости, музике и исцелитељства.

Артемида (Дијана)

Артемида је сестра близнакиња бога Аполона. Њени отац и мајка су били Зевс и Лето. Артемида и њен брат Аполон су имали дивљу нарав. У складу са грчком легендом, они су убили највећи број Ниобине деце, која је увредила њихову мајку Лето упоређујући своју децу са близанцима Артемидом и Аполоном. Артемида је била богиња Месеца, а такође је била позната као богиња лова. Римљани су је идентификовали са својом богињом Дијаном. Дијана је била италска богиња плодности, материнства и дивљачи.

У Кампанији је поштована Дијана Тифатина, која је сматрана господарицом једне шуме у близини Капуе и заштитницом лова.

Њено друго, много чувеније светилиште, налазило се у Арицији, покрај малог језера Неми. Ту се о Дијанином култу старао свештеник, краљ шуме (rex Nemorensis). Преузимање те свештеничке дужности било је повезано са једним чудним обичајем: сваки нови свештеник, пошто би узабрао једну грану са одређеног дрвета, морао је да убије свог претходника, увек будног и спремног за одбрану. Тај окрутни поступак објашњен је предањем да је Дијана, поштована у Арицији, у ствари Тауридска Артемида, којој су годиле људске жртве.

У Капуи и у Арацији, близу Рима, још увек постоје жртвеници посвећени старој италској богињи.

Дијана је веровала да је њено тело свето и ниједан човек није видео њену голотињу.

Арес (Марс)

Арес је био грчки бог рата, Зевсов и Херин син, поистовећен са римским богом Марсом. Он не признаје законе нити је коме веран; прате га синови-демони – Дејмос (Страх) и Фобос (Ужас), као и богиње Ерида (Неслога) и Енио (Бес). У пратњи Марса, као застрашујућег бога рата, налазе се Страх (Pavor) и Бледило (Palor), као и персонификације војничких врлина – Част (Honor) и Храброст (Virtus). Марс је био отац чувених хероја Ромула и Рема, који су основали град Рим. Зато су Римљани веровали да им је он помагао у кризним временима.

Афродита (Венера)

Афродита – грчка богиња лепоте и чулне љубави. Рођена је из морске пене која се створила када је Хронос бацио у море Уранове гениталије. Темидине кћерке Хоре су обукле Афродиту и одвеле је на Олимп. Она се удала за Хефеста, али му није остала верна. Са Аресом је добила два сина: Дејмоса и Фобоса, као и кћер Хармонију. Афродита је волела и друге богове. Она је Хермесу родила Хермафродита, а Дионису Пријапа. Волела је и смртнике, а посебно Адониса, Анхиса, Фаетонта и Бута.

Хермес (Меркур)

Хермес је Зевсов лични изасланик, али и гласник богова Подземља – Хада и Персефоне. Он је потомак бога Зевса и Маје. Сама Маја је била једна од Плејада, ћерка титана Атласа. Хермес је био поистовећен са римским богом Меркуром. Једна од његових функција је била да мртве душе спроводи до обала реке Стикс, где их је примао чамџија Харон, који их је превозио преко реке Стикс до Хадовог краљевства. Али, Хермес није хтонско божанство, већ само господар људских душа, које води са овог света у Царство мртвих, али увек као доброчинитељ, као онај који ослобађа бола и води вечном блаженству. Зато се Хермес сматра богом сна, односно господарем снова.

Пан (Фаун)

Пан је бог заштитник пастира, оваца и коза. Узимајући у обзир начин његовог рођења, Хермес је његов отац. Римљани су га идентификовали са својим богом Фауном. Паново име потиче од грчке речи „paein", која значи „напасати". Он има рогове и ноге као коза и може да виче тако гласно да застрашује људе и животиње. Реч паника потиче од његовог имена. Али, у његовој личности се могу наћи и нежни аспекти. У ствари, он тако добро свира фрулу, звану сиринга, да је изазвао бога Сунца Аполона на музичко такмичење. Нажалост, изгубио је и Аполон је примио награду за свирање на својој лири. Један од месеца планете Сатурн добио је назив по Пану.

Хијаде

За древне Грке, Хијаде су биле кћери Плејоне и Атласа, дива који је носио небеса на својим раменима. Хијаде су имале неколико сестара, као што су биле Плејаде и Хесперида. Оне су биле веома привржене своме брату Хијасу. Једног дана, док је Хијас ловио, убио га је лав, а његове сестре су умрле од бола. Хијаде су биле тако жалосне да су се убиле. Зевс их је претворио у рој звезда и сместио у сазвежђе Бика. Он им је био захвалан зато што су неговале његовог сина Диониса. Једна од Хијада, од Арапа названа Алдебаран, је најсјајнија звезда у Бику и представља његово око. Остале Хијаде, у облику слова V, формирају рогове и главу бика. Због тога што се Хијаде појављују за време кишних сезона, Грци су веровали да су оне биле гласници пролећних кишних пљускова и јесењих олуја. Њихово име на грчком значи „падање кише". Веровало се да киша представља сузе за њиховим братом Хијасом.

Плејаде

Према древним Грцима, Плејаде су биле седам сестара. У Грчком, реч „плејаде" значи „голубице". Њихови родитељи су били Плејона и Атлас, кога је Зевс осудио да држи небеса на својим раменима.

Једног дана, Плејаде су путовале са својом мајком и среле ловца Ориона. Орион се заљубио у Плејону и њене шармантне кћери. Он је провео велики део времена, гонећи их и покушавајући да им се приближи. После неколико година, Зевс је интервенисао и претворио жене у голубице да би им омогућио да побегну. Оне су одлетеле ка небу да постану јато звезда, које данас носи њихово име. Међутим, само шест звезда је видљиво без телескопа. Древни Грци су објаснили одсуство седме звезде различитим причама. Према једној од њих, једну од Плејада, Меропу, казниле су њене сестре. Она је била осрамоћена зато што је имала смртника за мужа, који је уз то био и криминалац.

Сазвежђа

Њих формирају светле звезде које се налазе близу једна другој на небу, али су у стварности међусобно удаљене у васиони. Многи народи су видели облике међу звездама, које су поистоветили са причама о боговима и богињама из својих култура. Највећи број нама познатих сазвежђа потиче из древне Грчке. Али и друге цивилизације су имале своје ликове на небу, засноване на причама и људима који су део њиховог културног обрасца.

Многи људи су запазили да се планете, Месец и комете крећу небом на различит начин од звезда.

Због ротације Земље и њеног орбитирања око Сунца, сазвежђа се деле на две групе. Нека никада не излазе нити залазе и она се зову циркумполарна. Остала се појављују сезонски. Које сазвежђе ће бити циркумполарно, а које сезонско, зависи од географске ширине места посматрања.

Леда и сазвежђе Лабуд

За древне Грке, сазвежђе Лабуд односило се на мит о Зевсу и богињи Немезис. Желећи да побегне од Зевса, Немезис се претварала у различите животиње. Када се претворила у гуску, Зевс се одмах претворио у предивног лабуда и Немезис се заљубила у њега. Богиња је остала трудна и снела јаје. Пастир је пронашао јаје и дао га Леди, жени Тиндареса, краља Спарте. Из јаја се родила Јелена

Тројанска. Јелена је била толико лепа да ју је Леда присвојила као своје дете. Сазвежђе Лабуд формирано је у славу предивног лабуда.

Према другој верзији мита, Зевс је претворио себе у лабуда да заведе Леду, краљицу Спарте и из те везе Леда је имала двоје деце: Полидекса и Јелену.

Калисто, њен син Аркас и сазвежђе Велики медвед

Калисто је била речна богиња и омиљена дружица богиње Месеца Дијане. Једног дана, бог Јупитер је видео лепу Калисто и заљубио се у њу. Знајући да је Дијана упозорила Калисто на људе и богове, Јупитер се претварао да је он богиња Дијана. На тај начин Калисто је постала Јупитерова љубавница. Она му је родила дечака по имену Аркас. Јупитерова жена Јунона је била бесна и претворила је Калисто у медведицу. Једног дана, када је Аркас био младић, одлучио је да иде у лов. Калисто је видела свога сина и заборављајући да је медведица, јурнула је ка њему да га загрли. У страху за свој живот Аркас је одапео стрелу из лука, намеравајући да погоди насрнулог медведа. У последњем тренутку, пре него што је стрела погодила, Јупитер је подигао Калисто и њеног сина на небо као сазвежђе Велики медвед, где Аркас још увек стоји поред своје мајке.

Персеј

Персеј је био древни грчки херој. Његова мајка је била Данаја, кћерка Акрисуса, краља Аргоса. Када је пророчанство објавило Акрисусу да ће га унук убити, Акрисус је затворио своју кћер Данају да сачува њену невиност. Зевс је, међутим, насамарио Акрисуса, улазећи у затвор прерушен у златну кишу. Када је Акрисус открио да је Данаја родила Персеја, он је мајку и сина бацио у море у дрвеном сандуку. Срећом, они су стигли до острва Серифос, где им је краљ Полидект понудио гостопримство и заштиту.

Персеј је одрастао у стаситог младића, изузетне лепоте и снаге. Краљ Полидект је желео да га уклони са острва јер му је сметао да се приближи Данаји, коју је у међувремену заволео. Једног дана краљ Полидект је позвао младића и своје пријатеље на гозбу, захтевајући од сваког да му дарује по коња. Персеј је тада неопрезно изјавио да ће, ако затреба, донети краљу и Медузину главу. Када су сутрадан дошли гости са коњима, а Персеј празних руку, Полидект је захтевао од њега да му донесе обећани дар. У очајању, он је дошао до морске обале, где га је запазио Хермес и упитао га за разлоге његове забринутости. Пошто му је Персеј изнео разлоге, Хермес му је обећао помоћ. На путу назад за Серифос, Персеј је срео лепу Андромеду у Етиопији и оженио се њоме.

Када се прославио, позвали су га у град Ларису да учествује у погребним играма у част краља. За време игара, Персеј је бацио диск и несретним случајем погодио свог деду Акрисуса, који је посматрао игре. Акрисус је умро, испунивши пророчанство.

Пегаз

У грчкој митологији божански крилати коњ. Када је Персеј одрубио главу Медузи Горгони, из њеног тела су изашла деца, коју је зачела са Посејдоном: Хрисаор – човек са златним мачем и Пегаз – крилати коњ.

Медуза Горгона је једном била либијска принцеза. Зато што ју је бог мора, Посејдон, завео у храму посвећеном Атини, Атина ју је претворила у чудовиште. Имала је косу од змија и свако ко ју је погледао у лице био је претворен у камен.

После рођења, Пегаз је напустио Земљу и одлетео да живи на Зевсовом двору, преносећи за њега муње и громове. Древни грчки херој, Белерофонт, веровао је да може да лети на Пегазу до Олимпа, где су живели богови. Он је једини од смртника успео да укроти Пегаза. То је успео уз помоћ богиње Атине, али када је пожелео да се изједначи с боговима Олимпа и узлетео на свом крилатом коњу Пегазу, Зевс га је казнио. Послао је беснило крилатом Пегазу и овај га је збацио на земљу чим је сео на њега са намером да узлети на Олимп.

Као сазвежђе, Пегаз се налази на небу између Андромеде и Водолије.

Цефус (Цефеј), Касиопеја, Андромеда

На северној хемисфери неба су сазвежђа Цефуса (Цефеја), краља Етиопије и његове жене Касиопеје.

Према грчкој легенди, бог мора Посејдон сместио је лик Касиопеје међу звезде. Прича гласи да је Касиопејина примарна позиција обрнута, као казна за њену претенциозност. Касиопеја је била веома поносна на своју лепоту. Захтевала

је да она и њена кћерка Андромеда буду лепше од морских нимфи, Нереида. Повређене, Нереиде су се жалиле богу мора Посејдону, који је послао плиму и морско чудовиште да униште Цефусову земљу. Очајан, краљ Цефус је питао пророчиште за савет како да спречи уништење свог краљевства. Пророчиште је предсказало да би само жртвовање Андромеде чудовишту могло да умири бес бога Посејдона. После тога, Андромеда је била ланцем привезана за морску стену. На срећу, Персеј, нећак краља Аргоса, чувени грчки херој, путовао је дуж обале ка северу у том тренутку. Он је запазио лепу Андромеду и одмах се заљубио у њу. Одлучио је да спасе младу жену. Уз помоћ магичних сандала, које су му омогућиле да лети, магичног мача, који му је дао бог Хермес и главе Медузе Горгоне, која је имала моћ да све претвори у камен, Персеј је убио чудовиште и тако спасао Андромеду. Андромеда и Персеј, који је касније постао краљ Тирене и Микене, су се венчали и једно од њихове деце, Персес, постало је краљ Етиопије када је Цефус умро.

Главне учеснике овог мита Атина је пренела међу звезде.

Ганимед и сазвежђа Орао и Водолија

Ганимед је био син Троса, првог краља класичне земље познате као Троја. Он је живео на острву Крит и чувао овце на падинама планине Иде. Једног дана, Јупитер је ухватио блесак у његовом оку и пожелео да га одведе на Олимп да служи као пехарник богова. Зевс се због тога претворио у орла, обрушио се и однео дечака до куће богова. Али, место пехарника је већ било попуњено од стране Хебе, кћерке Зевса и његове жене Јуноне. Чим је Ганимед стигао на краљевски двор, отпочело је такмичење између Хебе и њега за част да служе боговима. Коначно је Ганимед победио у обављању дужности и постао омиљени Јупитеров компањон. У част уздизања Ганимеда до „пехарника и слуге богова", Зевс је сместио орла, облик који је узео када је одвео Ганимеда на Олимп, на небо као сазвежђе Орла и учинио бесмртним Ганимеда, као сазвежђе Водолије (носилац воде).

Један од Јупитерових месеца је, такође, назван Ганимед.

Европа и сазвежђе Бик

Европа је била лепа кћерка краља Тире, Агенора. Зевс (Јупитер), краљ богова, према грчкој митологији, видео је Европу како бере цвеће поред мора и одмах се заљубио у њу. Да би се приближио Европи, Зевс се претворио у чудесног белог бика и појавио се на морској обали где се Европа играла. Велики бик се полагано кретао до места где је Европа стајала и клекнуо до њених ногу. Појава и покрети бика били су тако нежни да је Европа ставила цвеће око његовог врата и одважила се да се попне на његова леђа. Али, изненада, бик је јурнуо преко мора носећи Европу. Тада је бик открио свој прави идентитет и одвео Европу на медитеранско острво Крит. Тамо се Зевс вратио у људско обличје и Европа је постала његова љубавница под једним кипарисом. Она је постала прва краљица Крита и родила је Зевсу три сина.

На крају, Зевс је поставио обличје белог бика, које је употребио да заведе Европу, у звезде. Чак и данас можемо да препознамо његов облик у сазвежђу Бика.

Херкул и Млечни пут

Пре више од 2000 година, Грци су веровали да посебна група звезда представља фигуру Херкула, најчувенијег грчког хероја, кога су древни Римљани називали Херкулес. Херкул је био син Зевса и Амфитринове супруге Алмене. Зевс је желео да дечак буде бесмртан и наложио је Атини да његовог сина подметне Хери, како би га ова подојила.

По другој причи, Хермес је однео малог Херкула на Олимп и ставио га на груди уснуле Хере, али се богиња убрзо пробудила. Из млека које је тада потекло из Херине дојке настао је Млечни пут. У међувремену, малишан је већ попио божанско млеко и стекао бесмртност.

Али, велика богиња Хера, која је још од раније гајила мржњу према Зевсовом сину, желела је да што пре Херкула стави у Еуристејеву службу и зато је наредила Лиси да му помути разум. Великог хероја је ухватило лудило и док је приносио жртву учинило му се да пред собом види Еуристеја и његове синове и он је своју децу и децу свога брата Итикла бацио у огањ. Због почињеног злочина протеран је из Тебе. Херкул је прво отишао краљу Теспију да га овај очисти од греха, а затим је стигао у Делфе и питао пророчиште за савет где да се настани.

На Питијина уста Летонин син му је наложио да оде у Тиринт и да дванаест година служи краља Еуристеја. Такође му је прорекао да ће стећи бесмртност ако изврши дванаест јуначких дела.

Првих десет задатака Херкул је извршио за осам година и један месец. Пошто Еуристеј није хтео да му призна друго и пето дело (убиство лернејске Хидре и чишћење стаја краља Аугија, сина бога Сунца, Хелиоса), наложио му је да изврши још два задатка – да му донесе златне јабуке из врта Хесперида и да Кербера изведе из подземља.

Рак и лернејска Хидра

Према древној грчкој легенди, фигуру гигантског рака на ноћно небо сместила је богиња Хера да би формирала сазвежђе Рак. Хера се заклела да ће убити Херкула, најчувенијег грчког хероја. Она је неколико пута то покушала, али сваки пут његова невероватна физичка снага му је омогућила да преживи.

У намери да освоји бесмртност, он је морао да изврши дванаест тешких задатака. Један од ових задатака је био уништење страшне деветоглаве змије, Хидре.

Некада давно, Грци су веровали да је дугачка пруга звезда заиста лик гигантске змије, познате као Хидра. Становнике града Лерне терорисала је ова змија – застрашујућа звер са много змијоликих глава, од којих је једна била бесмртна. Главе Хидре су поново израстале чак иако су биле посечене. Свако ко би пришао Хидри могао је, такође, бити убијен њеним смртоносним дахом. Херакле је био тако храбар и јак да је успео да убије Хидру уз помоћ свог нећака Јолауса. Сваки пут када би Херакле посекао главу звери, Јолаус би жигосао њен повређен врат, спречавајући да израсту нове главе. Херакле је закопао Хидрину главу под тешку стену. За време њихове битке, огроман рак је изронио из мочваре да помогне Хидри. Али Херакле, будући тако јак, убио је рака смрскавши му љуштуру ногом. Као награду за ову услугу, Хера је сместила ракову фигуру на ноћно небо.

Немејски лав

Пре више од 2000 година Грци су веровали да је бог Зевс сместио фигуру гигантског лава на небо са остатком звезда. Овај лав је живео у граду Немеји и терорисао становнике у тој области. Неколико пута они су покушавали да униште звер. Херакле, најчувенији грчки херој, био је одређен од краља Еуристеја да убије Немејског лава. Када је Херакле стигао до пећине у којој је звер живела, увидео је да је његово оружје неупотребљиво против лава. Херакле га је зато задавио голим рукама. Када је звер била мртва, Херакле је употребио њену кожу са крзном као огртач, а главу као кацигу.

Змај – аждаја

Лик змаја је чувен у митологијама широм света. Ова велика звер је била посебно представљена у грчком миту. Најтежи Хераклов подвиг у служби код Еуристеја је био да добави три златне јабуке из врта титана Атласа, који на раменима држи небески свод. Те јабуке су расле на златном дрвету, које је богиња Земље, Геа, поклонила Хери на дан њене свадбе са Зевсом. Хера је дрво посадила у врту, где су га чувале Атласове кћери – Хеспериде и змај звани Ладон. Извршавајући задатак Херакле је замолио Атласа да убере јабуке, док су он и Атина придржавали небо. Атлас, размишљајући да би могао да превари Херакла да он заувек држи небо, раздрагано је прихватио мисију. Када се вратио са јабукама, Херакле је брзо пребацио назад небо на Атласова рамена. Да би овековечио ту борбу, Зевс је пренео Ладона у сазвежђе Змаја.

Још једна прича је из титанског рата са Зевсом. Када је богињу Атину напао змај, она га је одбацила кроз ваздух, умотавши га око северног пола. До данас, змај је остао на ноћном небу. Сазвежђе Змај може се запазити како се окреће око северног небеског пола. Ова група сазвежђа се назива циркумполарном.

Орион и Шкорпион

Древни Грци видели су фигуру Ориона на ноћном небу. Постоји неколико различитих прича о рођењу Ориона. Према једној верзији мита, Орион је био син сиромашног чувара оваца, званог Хиреус.

Једног дана, Зевс, Хермес и Посејдон су свратили у Хиреусову кућу. Овај је био тако пажљив према својим гостима да је заклао једину животињу коју је имао – вола. Хиреус није био свестан да су његови гости богови. Богови су желели да

награде Хиреусову љубазност испуњавајући му једну жељу. Хиреусова највећа жеља је била да има дете. Богови су му рекли да кожу бика, кога је жртвовао њима у част, запали. После девет месеци родио се дечак, Орион, на том месту.

Дете је постало згодан и јак мушкарац и тако добар ловац да га је краљ Оенопин унајмио да убије дивљу животињу која је терорисала становнике острва Хиос. Према једној од прича, када је убио ову животињу, Орион, срећан због успеха, пожелео је да убије све дивље животиње на Земљи. Међутим, богиња Земље Геа није била задовољна Орионовом намером. Тако је послала гигантског шкорпиона да нападне Ориона. Ма колико покушавао, Орион није могао да се одбрани од шкорпиона. Ускоро је схватио да су његова снага и мач неупотребљиви против моћне животиње. Када је покушао да побегне, шкорпион га је својим отровним репом смртоносно ранио. Као награду, Геа је сместила шкорпиона на небо као сазвежђе које непрекидно прогони Ориона, чија фигура је такође смештена међу звезде. Хермес је представио Ориона на Ахиловом штиту, као сазвежђе које се налази поред Плејада, Хијада и Великог медведа.

ЛИТЕРАТУРА

Kun N. A.: 1990, Legende i mitovi stare Grčke, Dečja knjiga, Beograd.
Срејовић Д., Цермановић А.: 2000, Речник грчке и римске митологије, Српска књижевна задруга, ЈП Службени лист СРЈ, Београд.
http://www.windows.umich.edu/
http://windows.arc.nasa.gov/

(Примљено априла 2002)

MYTHOLOGY AND ASTRONOMY

The old Greek and Roman legends about the origin of the names of some celestial objects and constellations are given.

УДК 523.11

КОНЦЕПТ ФРАКТАЛНОГ КОСМОСА

Петар Грујић
Институт за физику, Београд

Εν παντὶ παντὸς μοῖρα ενεστι.
(У свачему је део свачега.)

Анаксагора

Пролог

Прва рационална космолошка мисао јавља се у Европи у предсократовској Хелади. То је време у коме је филозофска спекулација израњала из митолошких представа и када су се мислиоци, тзв *φισικοι*, почели бавити природом, или како бисмо данас рекли, природом своје физичке околине. Две су предсократовске школе одиграле при томе доминантну улогу – абдерска (са Леукипом и Демокритом) и Анаксагора (500/499–428/427) из Клазомене (данас у Турској). Ови мислиоци су први покушали да конципирају бесконачну васиону, што је био велики концептуални скок у развоју космологије. Бесконачно као категорија није предмет човековог искуства, и као такво може бити само објекат спекулативног ума (Grujić 2001). Решења која су понудили Демокрит и Анаксагора битно се разликују, мада имају и неких заједничких карактеристика. Оба су базирана на оригиналним моделима структуре свеукупног материјалног света, при чему је абдерско решење пошло од претпоставке о атомској структуираности, која лежи у основи сваке ствари. Постулирањем атома као недељиве честице (која може имати произвољне размере), Демокрит гради бесконачни Космос „према споља", тј ка великим космичким димензијама. Он заговара постојање мноштва (можда бесконачног) других светова, сличних нашем „космичком систему" (или, како бисмо

данас рекли, Сунчевом систему). Анаксагора, пак, конципира једно друго, ингениозно решење проблема бесконачног космоса, тзв. хијерархијски модел света, како ћемо сада видети нешто детаљније (Grujić 2001).

Анаксагорина космологија

Анаксагора (Слика 1) гради свој Космос на два принципа: (i) све се садржи у свему, (ii) нема доње границе дељивости материјалног света (Diels 1983). Клазоменац на то све придодаје и стваралачки агенс, који назива Νοῦς, и који се данас интерпретира као (Светски) Ум, односно стваралачки принцип. Ово последње решење налази се негде између Абдерске атеистичке доктрине и религиозне концепције Божанства. Анаксагора је изложио своју доктрину у кратком спису, који је само делимично сачуван и добар део нашег знања о његовом учењу дошао је посредним путем, преко Аристотела и др. Аристотел је и сковао термин *ομοιομερῆ*, за Анаксагорино *семе* (*σπερμα*). Идеја је била следећа: ако из малог семена настају биљке и животиње, у њима се налази принцип изградње већих ствари, тј. ствари на вишем хијерархијском нивоу. Прослеђујући поступак уназад, Анаксагора заговара бесконачну дељивост, при чему је сваки део „семе семена" и тако до бесконачно малог. Уствари, нема малог ни великог, јер не постоји „природна јединица" величине, сваки ниво је равноправан са другим, све се своди на *трансформације самосличности*, како се то данас зове у модерној терминологији. Ако, пак, исти поступак продужимо према већим системима, попут Сунчевог, затим супер-Сунчевог итд, добијамо слику хијерархијски устројеног Космоса, као мноштва космоса који се, како прелазимо са једног нивоа на други, разликују само по димензијама.



Слика1: *Анаксагора.*

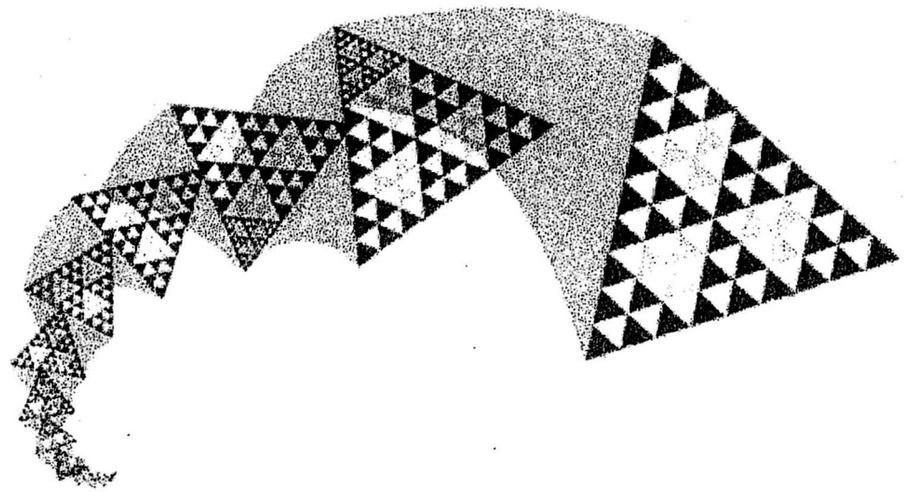
Оваквим моделом васионе Анаксагора успева да са коначном количином материје конструише бесконачно много светова, који су или реплике једни других, или се разликују само по димензијама (Mugler 1956, Визгин 1989). Све ове светове, идући од најмањих до све већих (или обрнуто), гради *Ум*, претварајући аморфну, неиздиференцирану материју у уређене системе, космосе.

Према Анаксагориној слици, материја је бесконачно дељива, али сваки мањи део задржава особине већег. Ствари се разликују само по томе што у једној преовлађују хомеомерије, које носе у највећој мери дату особину. Анаксагорин концепт космичког плурализма није без логичких тешкоћа, али то важи и за сваки други космолошки модел, па и ове савремене.

Идеја о хијерархијском космосу појављује се, поново, у Ренесанси, иако у доста магловитом виду, и без позивања на Анаксагору. У Веку просвећености, проминентни заговорник идеје самосличности био је Лајбниц (1646–1716), који пропагира концепт тзв. *монада*, у спису *Monadologie* (*Монадологија*, Лајбниц 1957). Према Лајбницу, свака монада, као нека врста духовног атома, рефлектује читав универзум у себи. Монаде су дељиве, пак, и сваки део задржава особине целине. Пошто се код Лајбница већ јавља, мада још увек уопштена, идеја фракталности, задржаћемо се мало на том концепту.

Концепт фракталности

Да делови неког објекта могу да личе на целину констатовано је већ у Лајбницово доба, употребом тада конструисаног микроскопа. Сам термин фрактал алудира на ту особину неке ствари да су јој делови (*fractio* – ломљење) истог облика као цео објект (Mandelbrot 1983). Примери фрактала у природи су многобројни (Gouyet 1996). Ако ставимо под микроскоп снежну пахуљицу, видећемо да сваки њен део има облик пахуљице, па сваки део овог дела итд. Наравно, због атомског устројства материје, ова дељивост не може ићи у бесконачност. Разни објекти имају коначан број ових самосличних нивоа, као лишће неких биљака (багрем, папрат итд), културе бактерија, структуре турбулентног кретања течности итд. Фракталне, самосличне структуре добијају се и нумерички, на компјутерима (видети пример на Слици 2). За разлику од природних фрактала, ови математички немају границу броја нивоа и тај број може бити произвољно велики, у зависности од времена утрошеног на рачунање.



Слика 2: *Фрактална геометријска структура.*

Фракталним структурама може се приписати посебна, тзв. *фрактална димензија*, као мера одступања од обичне, геометријске димензије (Божокин и Паршин 2001). Тако, неки фрактални објекти у тродимензионом, физичком простору, имају *разломљену* (*фракталну*) димензију, $0 < D < 3$. Ова мера попуњености физичког простора у који је зарођен неки фрактални објекат, важан је параметар, који се придружује сваком физичком, математичком или другом објекту. Она ће играти велику улогу у савременој космологији, како ћемо видети.

Модерна космологија и концепт хијерархијске структуираности

Модерна космологија почиње са Њутном, који је замислио васиону као физички систем, са небеским телима повезаним силом универзалне гравитације. Већ су његови савременици, међутим, уочили проблем нестабилности оваквог система, управо због деловања силе међусобног привлачења. Исто тако, констатовано је да би ноћно небо требало да буде светло, барем као Млечни пут, ако космос има бесконачно много звезда. Оба ова проблема биће касније формулисана у форми тзв. Зелигеровог (Нојмановог) и Олберсовог парадокса (Мартинов 1965).

У своме познатом космогонијском делу, Кант (1756) експлицитно описује хијерархијски модел космоса, не помињући ни Анаксагору ни Лајбница (Kant 1989). Ова идеја, међутим, није нашла заговорнике све до XX века, када је поново оживљена.

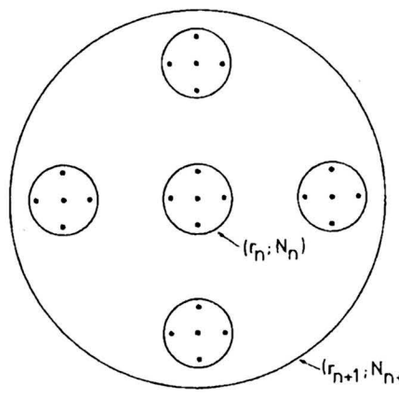
Формулисањем Ајнштајнове Опште теорије релативитета (ОТР) 1915, космологија постаје наука у савременом смислу. То значи да је постало могуће формулисати математички модел универзума, на бази општих принципа и једначина ОТР. Два су базична *космолошка принципа* која су модели васионе задовољавали:

космос је (i) *хомоген* и (ii) *изотропан*. Прво значи да је свеукупна материја у њему униформно распоређена, са истом густином, друго, да у којем год правцу васионе да гледамо, она ће нам изгледати исто. Ови принципи имају концептуалну важност (задовољавају Коперникански принцип, који каже да наша планета није ништа изузетно у васиони), као и практичну вредност (омогућавају, односно олакшавају решавање одговарајућих једначина). Показало се, међутим, да статични модели, какав је био, између осталих, и првобитни Ајнштајнов, нису били у стању да објасне раније поменуте парадоксе: Олберсов, према којем би небо требало да буде светло као Сунце и Зелигеров, према којем би на свако небеско тело требало да делује произвољно велика гравитациона сила, у произвољном смеру.

Оба ова парадокса решио је Шарлије у радовима из 1908 и 1922. године, својим хијерархијским моделом космоса. Овај астроном Опсерваторије у Лунду (Шведска) замислио је космос као скуп галаксија, које су распоређене по хијерархијском обрасцу. Једна галаксија чини део нултог нивоа, сфера која садржи N_1 галаксија (јато) је јединица унутар првог нивоа, скуп N_2 таквих сфера (јата) јединицу другог нивоа (суперјато) итд. (видети Слику 3). Шарлије показује да ако је задовољена релација:

$$r_{n+1}/r_n > N_{n+1}^{1/2}, \qquad (1)$$

где су r_{n+1}, r_n полупречници одговарајућих сфера, оба парадокса нестају. Тиме је његов хијерархијски модел стекао значајну предност над тадашњим, базираним на ОТР. Нажалост (по Шарлијеа), та предност се исте године истопила. Наиме, исте, 1922. године, руски математичар Фридман успева да реши Ајнштајнову једначину са временски променљивим растојањем између галаксија, тј. да добије кинематичко решење. Према његовом решењу, космос може да се шири, тј. растојање између галаксија расте у (космичком) времену. Према овом моделу, космос постаје динамички систем, који је почео пре коначно дугог космичког времена да се шири „из тачке", тзв. *космичког сингуларитета*. То значи да је данашњи космос коначне старости. Одмах се показало да је овакав космос такође лишен поменутих космичких парадокса. Када је 1929. године амерички астроном Хабл установио, након мерења тзв. црвеног помака удаљених галаксија, да је брзина њиховог удаљавања од нас пропорционална њиховој удаљености (Хаблов закон), Фридманов модел добио је пуно право грађанства. Пошто је био базиран на провереној, фундаменталној физичкој теорији (ОТР), стекао је одлучујућу предност над хијерархијским моделом космоса и овај последњи био је дуго година запостављен, мада не и заборављен (Grujić 2002b).



Слика 3: *Шема Шарлијеовог хијерархијског модела (Pietronero 1987).*

Фрактални или нефрактални космос – питање је сад

Астрономска осматрања потврђују да је космос, како га видимо са наше планете, изотропан до врло великог степена. Али, што се тиче његове хомогености, анализа астрономских података показује да је васиона у великој мери нехомогена. Каталози откривају постојање јата, суперјата, итд. То нису, наравно, правилне Шарлијеове сфере, али галаксије сигурно нису равномерно распоређене по космичком пространству. Ако је то тако, да ли се може говорити о некој посебној

космичкој структури, односно да ли постоје индиције да је универзум ипак структуиран по хијерархијском моделу?

Треба рећи да је фракталност, као геометријска особина материјалних система, постала у међувремену предмет интензивног изучавања, пре свега математичара, али и експерименталних, односно посматрачких дисциплина. Захваљујући томе, космолози су добили моћно оруђе за изучавање и интерпретацију астрономских података. У том контексту постало је од значаја поредити предвиђања стандардних модела, базираних на поменутим космолошким принципима, и других, нестандардних, какав је хијерархијски, евентуално фрактални модел. Да видимо каква су предвиђања фракталног модела.

Показује се да **модел базиран на принципу самосличности, хијерархијски модел, предвиђа изотропни универзум, али не и хомоген**. Густина космичке материје, односно бројна густина галаксија, опада са удаљеношћу од посматрача. Показује се да ако је читав космос хијерархијски устројен, његова средња густина је нула. Локална густина, унутар једне фиксиране сфере око посматрача, губи смисао, јер зависи од полупречника сфере. На ово је указао италијански астроном и космолог Pietronero (1987), чиме је демонстрирао неадекватност ранијих анализа, којима је доказивана нефракталност свемира (Peebles 1993). Фрактална парадигма ушла је поново у космичку трку.

Каква се „космичка ситуација" може очекивати у принципу, у погледу евентуалне фракталне структуираности расподеле галаксија у космичком простору? Три су основне могућности: (i) опсервирана нехомогеност нема никакву уочљиву, правилну структуру; (ii) космос је у целини хијерархијски устројен; (iii) фрактална структура се протеже само до извесне космичке дубине, после чега хијерархијска расподела галаксија прелази у хомогену. У последњем случају то би значило да постоји последњи хијерархијски ниво, са коначним сферним радијусом R_l у (1).

Примарни задатак астронома у проучавању просторних структура у расподели галаксија јесте репродуковање могућих тродимензионих форми на бази посматрања неба. То значи да није довољно знати угаону расподелу, већ и удаљености космичких објеката. Последња се добија на бази мереног црвеног помака, који се, у стандардној интерпретацији, идентификује са Доплеровим помаком (Мартинов 1965). Астрономска евиденција показује да су галаксије униформно распоређене по ноћном небу – хомогена угаона расподела. Но, то још увек не значи и хомогену просторну расподелу. Као што смо поменули раније, фрактални системи уроњени у тродимензиони простор могу бити изотропни, такође. Зато расподела густине космичке материје (практично, расподела галаксија) по космичкој дубини (растојању од посматрача) представља критични тест за сваки космолошки модел. Како ту стоји ствар са евиденцијом какву дају постојећи каталози? (Видети Слику 4).

Прва, **основна индикација хијерархијске структуре универзума јесте опадање густине галаксија са растојањем од нас**. Ту нам је примарни индикатор наша фрактална димензија, D. Нека је сфера у чијем смо ми средишту полупречника r. Количина материје унутар ове сфере пропорционална је неком степену од r:

$$M_r \sim r^D.$$

Густина материје унутар ове сфере биће (тзв. Вокулерова релација):

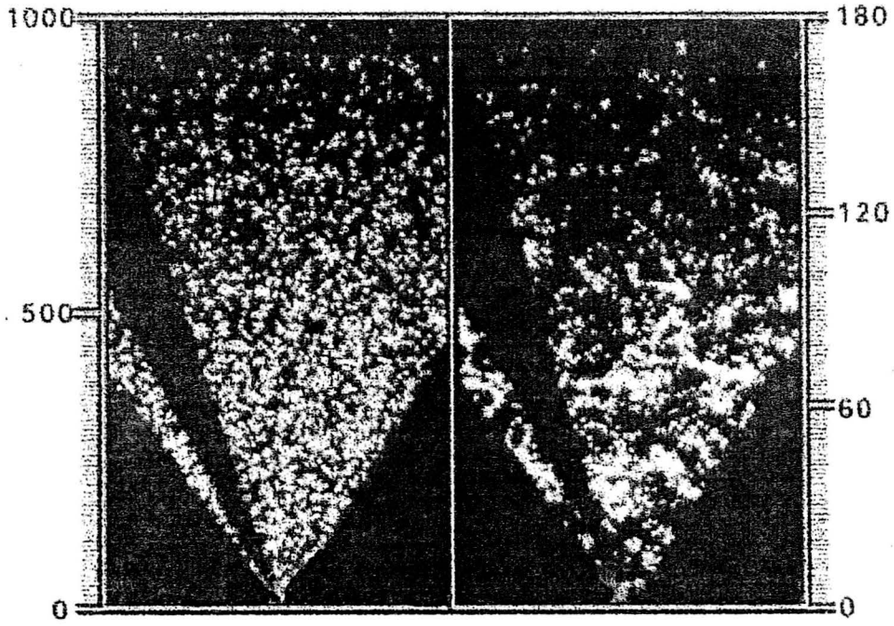
$$\rho_r = M_r/V_r \sim r^{D-3}.$$

Ако је систем тродимензионалан (стандардни случај), имамо $D = 3$, и густина је константна. За $D < 3$ (фрактална уређеност) густина опада са полупречником замишљене сфере и имамо $\rho_r \to 0$, $r \to \infty$.

Према анализи података из 11 релевантних каталога, фрактална структура може се уочити у распону 0,5–1000 Mpc/h, (1 Mpc $= 3,26 \cdot 10^6$ светлосних година), где је $h = H/(100\ \mathrm{km\ s^{-1}Mpc^{-1}})$ бездимензиона величина, при чему је H Хаблова

константа (којој је, у овом случају, приписана вредност 65 km s^{-1}Mpc^{-1}), при чему се галактичкој расподели може приписати $D = 2,0 \pm 0,2$ фрактална димензија, која је очита у распону 0,5–150 Mpc/h (Sylos Labini et al. 1998).

Иако презентирана евиденција делује убедљиво, треба рећи да још увек не постоји општа сагласност у погледу глобалне структуре васионе. Према неким најновијим анализама (Бак и Чен 2001), **фракталност се одржава до на неку космичку удаљеност, да би потом нестала**, тј. $D \to 3$, $r \to \infty$. Према овим ауторима, најближе (локалне) космичке структуре су тачкасте (галаксије), затим се појављују влакнасте (линеарне) формације, које потом прелазе у површинске (лиснате), да би се при највећим димензијама космичког пространства разазнале тродимензионе форме (суперјата). Додајмо да се **према постојећој астрономској евиденцији пре ради о тзв. мултифракталној структури**, са више фракталних експонената, **као уопштењу просте фракталне расподеле галаксија** (Pietronero 1987).



Слика 4: *Расподела галаксија по влакнима и скупинама (десно). Симулирана глатка расподела (лево). Скале на слици представљају растојање од Земље, дато у мегапарсецима (лево) и милионима светлосних година (десно).*

Закључне напомене

Питање глобалне структуре опсервираног Космоса, а поготово оног његовог дела који је још изван нашег оперативног хоризонта, захтева интензивно коришћење теоријских метода и модела, тако да се са напретком ових наша слика васионе мења, можда и брже него услед нових астрономских података. У погледу ових последњих, претпоставка о постојању тзв. *тамне материје*, односно *тамне енергије* (вакуума) представља додатни елеменат који још више компликује увид у стварну структуру васионе. Није јасно још увек какве би последице по фракталну парадигму изазвао поуздан доказ постојања ове хипотетичне компоненте укупног материјалног садржаја универзума.

Исто тако, непостојање јединственог, прихватљивог механизма образовања самосличних структура у глобалним размерама, представља додатну сметњу прихватању фракталне парадигме од стране већине космолога (Grujić 2002ab).

Треба рећи и да се, као што је то често случај, нови концепт, какав је овај о хијерархијској устројености Космоса, хипертрофира и примењује у домену који превазилази полазне претпоставке. Поменимо тезу Олдершоуа (Oldershaw 1989), према којој је читав физички свет устројен према хијерархијској шеми, од елементарних честица до Космоса у целини. (Видети, такође, Oldershaw 2001). Но упркос свему, концепт хијерархијске структуираности показао се као ингениозна идеја, која, ако се и не покаже апсолутно применљивом у космолошким разматрањима, има значајну привлачност, како са теоријске, тако и еуристичке, па и естетске тачке гледишта (Ribeiro 2001). У сваком случају, Анаксагорино решење конструкције бесконачног универзума може се сматрати једним од највиших узлета људског ума у поимању света око нас.

ЛИТЕРАТУРА

Bak P., Chen K.: 2001, *Phys. Rev. Lett.*, **86**, 4215.
Божокин С. В., Паршин Д. А.: 2001, Фракталы и мультифракталы, R&C Dynamics, Москва.
Charlier C. V. I.: 1908, *Ark. Mat. Astron. Fys.*, **4**, 1.
Charlier C. V. I.: 1922, *Ark. Mat. Astron. Fys.*, **16**, 1.
Diels H.: 1983, Predsokratovci, Naprijed, Zagreb.
Gouyet J.: 1996, Physics and Fractal Structures, New York.
Grujić P.: 2001, *Serb. Astron. J.*, No 163, 21.
Грујић П.: 2002a, *Васиона*, **XII**, No 1, 7.
Grujić P.: 2002b, *Serbian Astron. J.*, **165**, 45.
Кант И.: 1989 Опћа повијест природе и теорија неба, Свјетлост, Сарајево.
Lajbnic G. V.: 1957, Monadologija, Kultura, Beograd.
Mandelbrot B.: 1983, The Fractal Geometry of Nature, Freeman, New York.
Мартинов Д.: 1965, Курс общей астрофизики, Наука, Москва.
Mugler C.: 1956, Le Probleme d'Anaxagore, *Rev. etud. grec.*, **69**, 314.
Šajković R.: 1975, Lajbnic i opšte dobro, Prosveta, Beograd.
Oldershaw R.: 1989, *Int. J. Theor. Phys.*, **28**, 669.
Oldershaw R.: 2001, *Astrophys. Space Sci.*, **278**, 423.
Peebles P. J. E.: 1993, Principles of Physical Cosmology, Princeton University Press, Princeton.
Pietronero L.: 1987, *Physica*, **144 A**, 257.
Ribeiro M.: 2001, *Fractals*, **9**, No 3, 237.
Sylos Labini F., Montuori M., Pietronero L.: 1998, *Phys. Rep.*, **293**, 61.
Визгин В. П.: 1989, Проблема множественности миров в учении Анаксагора, *Исследования по истории физики и математики*, Наука, Москва.

(Примљено маја 2002)

THE CONCEPT OF FRACTAL COSMOS

We follow development of the idea of a hierarchical universe, from the early presocratic era and Anaxagoras to the modern cosmology. The present-day state of art concerning possible inference to the fractal cosmic pattern has been briefly overviewed.

УДК 520/527(091)

ИЗЛЕТ ДО ВИДОЈЕВИЦЕ

Милан Јеличић
Народна опсерваторија, Београд

Део учесника XIII Националне конференције астронома Југославије, 20. октобра 2002. посетио је планину Видојевицу, на којој би требало да се изгради висинска станица Астрономске опсерваторије у Београду.

Из Београда се кренуло са Студентског трга, у 6:30. Ишло се аутопутем, преко Крушевца и Јанкове клисуре, како би се, по програму путовања, најпре посетила Ђавоља варош. Нажалост, од наших домаћина из Прокупља, у току вожње обавештени смо да је дрвени мост на путу за ово природно чудо у доста лошем стању, па се од овог излета одустало на опште разочарање.

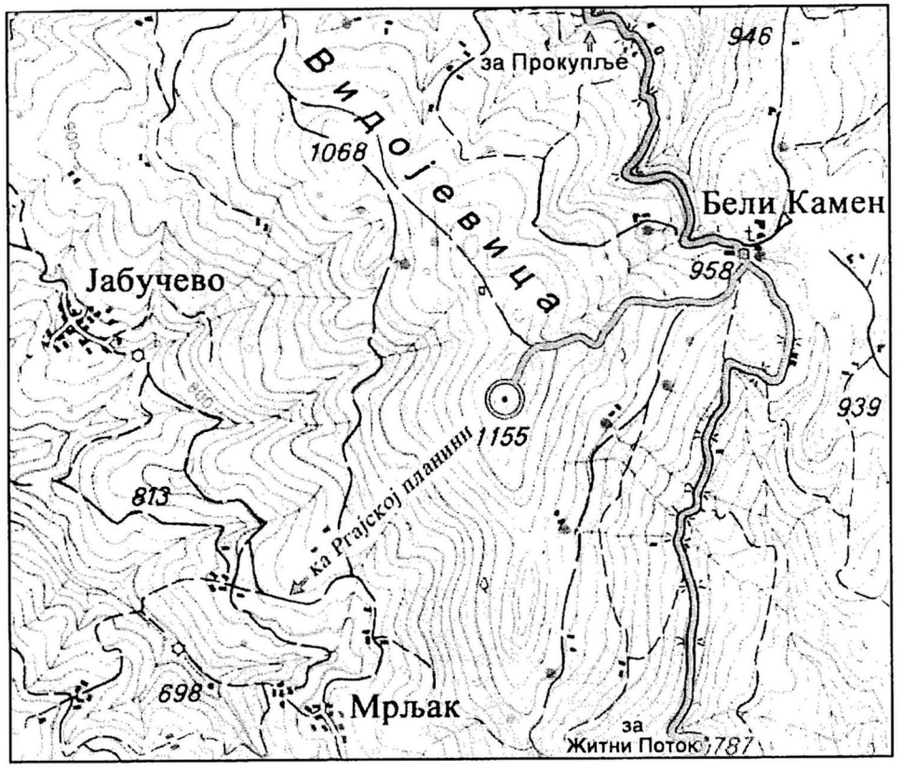


Слика 1: *Карта дела Србије са уцртаном облашћу, у правоугаонику, приказаном на доњој слици.*

Слика 2: *Карта Видојевице са назначеним местом будуће опсерваторије – Видовачом, кота 1155 (доле).*

После кратког задржавања у Прокупљу, аутобус је паркиран подно врха Видојевице, у Белом Камену, селу са свега пет становника. До Видоваче[1], врха Видојевице, ишло се пешке добрим земљаним путем, покривеним шљаком. Пут са благим успонима, дужине преко два километра, пролази кроз букове шумарке. Ваздух је био чист и миришљав од горског биља – највише се осећала хајдучка трава.

[1] Сам врх има више назива. Вероватно је, због лепог погледа са њега, цела планина по њему прозвана. На картама је означен и са Јабучево и Бандера, а од сељака смо чули и назив Мрљачки вис. Назив Видовача преовлађује међу љубитељима астрономије из Прокупља.





Слика 3: *Др Зоран Кнежевић са делом учесника XIII Националне конференције на Видовачи.*

Видојевица у овом свом делу има два врха. На јужном и вишем (1155 m), који се зове Видовача, налази се провизорни земљани хелиодром. И на више других места видљиви су трагови недавног боравка наше војске.

По светлом дану стигли смо на врх око поднева. На средини хелиодрома чланови Астрономског друштва „Магеланов облак" из Прокупља поставили су двоглед 20×80 на троношцу. Није могао да се користи добро јер је на хоризонту била измаглица. Због околног дрвећа и земље са рашчишћеног терена могао је да се види само већи део јужне половине хоризонта. А јужни део хоризонта је био интересантнији и због ноћног неба и због дневног хоризонта. На југозападу се видела сразмерно ниска, 3 km удаљена, Ргајска планина, са врхом Јованова глава (1020 m), који је, пре више од 20 година, био изабран за место будуће Астрофизичке висинске станице[2]. Иза ње, више удесно, је планина Соколовица. Преко њеног гребена видео се део Косова поља, и то већи објекти термоелектране у Обилићу; удаљени димови термоелектране били су врло ситни. Иза обеју планина, према југу, налази се велика Радан планина (1408 m).

Скупу се најпре обратио Александар Ваљаревић, потпредседник прокупачког Астрономског друштва, који је говорио о овом аридном (сушном) крају, који има 100–120 ведрих дана и 460 mm воденог талога (по проценама са метеоролошких карти) годишње. При томе се киша излучује најчешће у виду пљускова, што је повољно са астрономског становишта. Са ширег подручја врха планине могу да се виде Кукавица, Лесковац, Сува планина, Стара планина (удаљена преко 100 km), Ниш, Прокупље, Јастребац и Копаоник. Казао је да од Прокупља до Белог

[2] Преглед астроклиматских радова, вршених од стране сарадника Астрономске опсерваторије по планинама некадашње, углавном југоисточне, Југославије, од 1976. до 1980, спремљен је за наредни број „Васионе".

Камена има 17 km и да тим путем читаве године саобраћа аутобус за Житни Поток.

Др Зоран Кнежевић, директор Астрономске опсерваторије у Београду, је рекао да је место погодно јер се кише, које углавном долазе са запада, испадају на Копаонику и Радану, као и да је, поред доброг пута, по коме смо дошли, до врха планине доведена и струја. Изнео је да ће се на Видојевици вршити астроклиматска мерења посматрањем звезда и фона неба, на мањем телескопу, и да ће се бележити метеоролошки подаци – посебно је ситуација са ветровима у овом крају нејасна. За набавку телескопа и изградњу два павиљона на заједничком темељу, као и смештајног објекта, републичко Министарство за науку, технологије и развој ће ускоро да одобри око 120 000 евра. Астрономски павиљони ће бити смештени испод врха, на његовој јужној страни – сам врх и даље држи војска. Смештајни објекат ће да се налази на северној падини. На инструментима би радило једно до два стручна лица, а објекти би имали свог чувара. Телескоп пречника 40–50 cm користили би и студенти астрономије, док би мањи, у суседној куполи, користили чланови Астрономског друштва из Прокупља.

Ако се место покаже погодним, како се очекује, следила би друга фаза, односно изградња павиљона за телескоп рефлектор пречника огледала од 1,2 до 1,5 метара. Сматра се да би астрономска и друга опрема, као и изградња павиљона на самом врху, стајали око 1 200 000 евра. Велики павиљон би се градио на врху планине, а ако Војска Југославије то не дозволи, на његовој југоисточној падини. Опсерваторијски круг би имао око два хектара; планира се да се са прокупачком општином склопи уговор за уступање земљишта на 99 година.

Из разговора са др Иштваном Винцеом сазнао сам да постоји варијанта да се набави аутоматски телескоп пречника до 100 cm, којим би се управљало из Београда. Аутоматизовани телескоп би на Видојевици опслуживали само резидентни посматрач и лице из техничке службе. На овај начин би се много уштедело (одржавање класичног телескопа просечно годишње износи 5–10 % његове набавне вредности). Радно време телескопа би могло да се размењује са временима на сличним телескопима у свету.

Подсетио је да је Европска јужна опсерваторија (ESO) 1990. нудила да се у Југославији, због бољих астроклиматских услова него у Мађарској, постави аутоматски телескоп од 80 cm. Нажалост, грађански рат и строге санкције нису дозволили реализацију ове замисли. Он сматра да би и на новој опсерваторији требало да се ради на фотометрији, поларимет рији и спектрометрији, јер у тим пословима сарадници Астрономске опсерваторије имају искуства.

Др Иштван Винце сматра да би погодан телескоп за прву фазу могао да буде пречника 40 до 50 cm, типа Ричи-Кретјен, виљушкасте монтаже.

А онда је дошао час да се напусти ово лепо место. Госте су испратила два орла, чији су се ситни тамни обриси једва видели на плавом небу, које је било прошарано понеким облаком, нарочито када се гледало ближе хоризонту. Нажалост, било је доста авиона, чији би коридор требало изместити када за то дође време.

После обиласка Видојевице учесници Конференције поново су се нашли у Прокупљу. Домаћини су нам показали цркву св. Прокопија, чудну због својих бројних одаја и стубова и малу Латинску цркву. Боравак у граду завршен је добрим ручком у ресторану „Долап". Срећници са приватним колима кренули су ка Бавојој вароши, а ми аутобусом према Нишу. Праћени смо били величанственим заласком Сунца и некако истовременим изласком Месеца, који је изгледао превелики у поређењу са нишким планинама.

Последњи путници су напустили аутобус на Студентском тргу у 21:30.

(Примљено новембра 2002)

EXCURSION TO VIDOJEVICA

The article gives description of excursion for participants of XIII National Conference of Astronomy to mountain Vidojevica, in southern Serbia, the site of future observational station of Astronomical observatory in Belgrade.

УДК 522.1

ОСНИВАЊЕ, РАЗВОЈ И АКТИВНОСТ ГРУПЕ ЗА ПОПУЛАРНУ АСТРОНОМИЈУ „ИСТОК 47", ИЗ ФРАНЦУСКОГ МЕСТА ФИМЕЛ

Душан Колунџија
Groupement d'astronomie populaire EST 47, Fumel, France
Астрономско друштво „Руђер Бошковић", Београд

На наш захтев добили смо чланак о француској астрономској групи из градића Фимела. Написао га је, од 2001. године члан нашег Друштва, г. Душан Колунџија, који је Београд напустио пре 43 године.

Надамо се да ће овај приказ рада малобројне групе љубитеља неба, која се храбро и пожртвовано упустила у израду телескопа и изградњу павиљона за њих и планетаријум, и то сопственим рукама, инспиративно деловати и на нашу средину.

А у Француској има око 300 астрономских клубова!

Презентација Групе се може добити на http://www.astrosurf.com/gap47/, а електронска адреса је gap47.obs@wanadoo.fr.

Г. Душану Колунџији захваљујемо на труду, а групи EST 47 желимо даље успехе у раду.

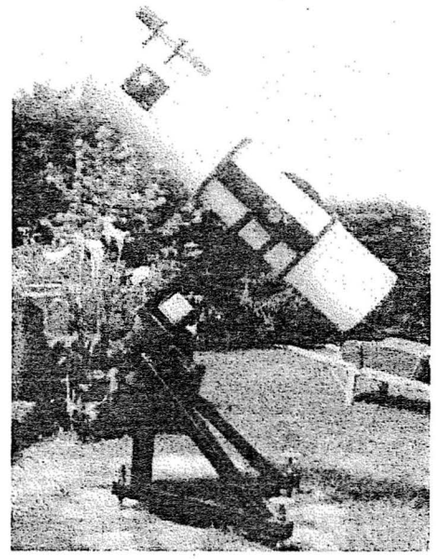
Редакција

Почетак који је обећавао

Све је почело једне лепе зимске ноћи, крајем 1982. године, када је господин Доминик Буст (Dominique Bouste), у градићу Фимел на југозападу Француске, организовао астрономско вече, на коме су узели учешће и заинтересовани из околине. Г. Буст је бивши председник једног астрономског друштва из Нормандије, а у Фимелу се налазио на одмору.

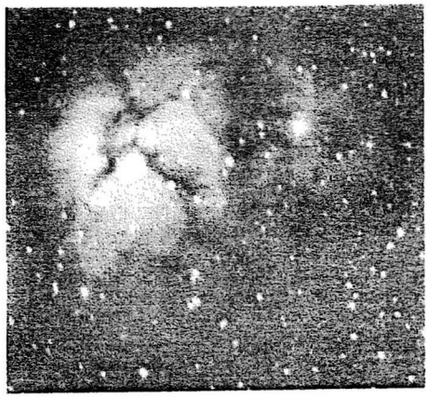
Понесена успехом те манифестације, неколицина присутних је одлучила да продужи тај сан оснивањем сопствене астрономске групе*. После избора назива групе, пријављивања њеног постојања и избора вођства и председника, чланови, којих је тада било 35, могли су да се посвете својим активностима.

Прве астрономске доживљаје чланови Групе су имали користећи стандардни телескоп од 115 mm. Састајали су се два пута месечно у једној од просторија зграде општине Фимел. Нешто касније, набавком дела Жана Тексероа (Jean Texereau) о аматерском телескопу, Група се упустила у авантуру изградње телескопа. Током 1985. године направљено је пет инструмената, пречника 200–250 mm.



Слика 1: *Један од првих телескопа Групе (250 mm), касније оспособљен за праћење уградњом мотора (1985).*

* G.A.P (Groupement D'Astronomie Populaire) – Група популарне астрономије, Est – Исток (у смислу свитања, односно наде у успех), 47 – број покрајине Лот и Гарона (Lot et Garonne) у Француској, по абецедном реду (покрајина се налази на ограницима Пиринеја).



Слика 2: *M20, Тролисна маглина у Стрелцу, снимљена телескопом од 310 mm.*

Телескоп од 310 mm

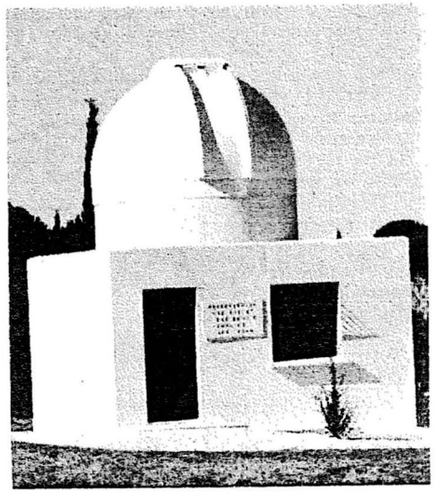
Тако стечено искуство навело је малу екипу, која се свела 1986. на осам чланова, да планира изградњу телескопа од 310 mm. Овим инструментом би се омогућила до тада неостварива посматрања и створиле перспективе за прављење бољих астрономских фотографија.

Њиме би се више привукла шира публика и укључиле школске средине у астрономске вечери и друге манифестације. Прикупљањем средстава из разних извора и својим радом, Група је 1986. године завршила свој телескоп пречника објектива од 310 mm, жижне даљине од 1517 mm, са механизмом за праћење (у почетку је коришћен мотор машине за прање веша).

Изградња опсерваторије

G. A. P. EST 47 је недостајала опсерваторија, као важан елемент за озбиљнији рад у аматерској астрономији. Сви инструменти су били на преносним постољима, а посматрања су се одвијала „под ведрим небом". Зато је донета одлука да се затраже средства од општине Фимел и околних места.

Локална администрација, која се већ на различите начине уверила у динамичност G. A. P. EST 47, одобрила је средства за подизање опсерваторије са куполом пречника од 3,5 m. За градњу је изабран пропланак, 3 km јужно од Фимела, на 190 m надморске висине (44°27' г. ш; 01°00' г. д). Око њене изградње заузели су се сви чланови клуба. Том приликом многи су открили своје скривене таленте за зидара, столара, електричара... Средином 1988. године G. A. P. EST 47 је располагала својом опсерваторијом, чија је купола скривала рефлектор од 310 mm на „енглеској" монтажи оспособљеној за праћење уградњом мотора. Група је и тада бројала свега осам чланова.



Слика 3: *Павиљон телескопа од 310 mm* (1988).

Телескоп од 510 mm

Иако телескоп од 310 mm представља већ значајан инструмент, жеље за конструкцијом још већег телескопа су стално расле. После неколико расправа донета је одлука да се направи Њутнов телескоп од 510 mm, жижне даљине 1938 mm! Раду се приступило са великим ентузијазмом. Знало се да овај подухват претпоставља решавање многих проблема који се нису постављали приликом израде мањих инструмената, од 200–310 mm. Ево неких:

– Високе цене необрађеног диска од пирекса и потребног материјала за његову обраду. Продаја разних значака, које су тада биле у моди, била је довољна за прикупљање потребних средстава.

– Велики пречник диска (масе 25 kg и дебљине 45 mm) за израду примарног огледала тражио је израду посебне „машине" за обраду.

– Недовољно искуство, посебно када је у питању фаза полирања. Ту је велики допринос дао г. Кристијан Заина (Christien Zaina), члан Групе **, који је раније направио преко 20 огледала пречника 200–400 mm.

Рад није био лак јер алат и материјал за обраду нису били увек адекватни, а стално се морало водити рачуна о флексибилности (савитљивости) огледала... Проблеми и незгоде су давали живост дугим вечерима упорног рада. И на крају, после више од 500 сати обраде и многобројних дотеривања, примарно огледало је добило прецизност од $\lambda/14$. Израда секундарног огледала, октогоналне цеви, као и механичких делова, није била посебно тешка.

Велико нестрпљење је владало пре првог погледа кроз окулар у тај прави „бунар светлости". Орион, са својим обојеним маглинама, M51 и њене спирале, велика M31 са својим пратиљама, видели су се у свој својој чаробној лепоти. Те, 1994. године, G. A. P. EST 47 је имала 12 чланова.



Слика 4: *Ипак је људска рука требало да интервенише.*

Проширење опсерваторије

Када су се емоције смириле, чланови Групе су решили да искористе све могућности, односно капацитете, свог новог инструмента, јединог у покрајини. Зато је набављена CCD камера.

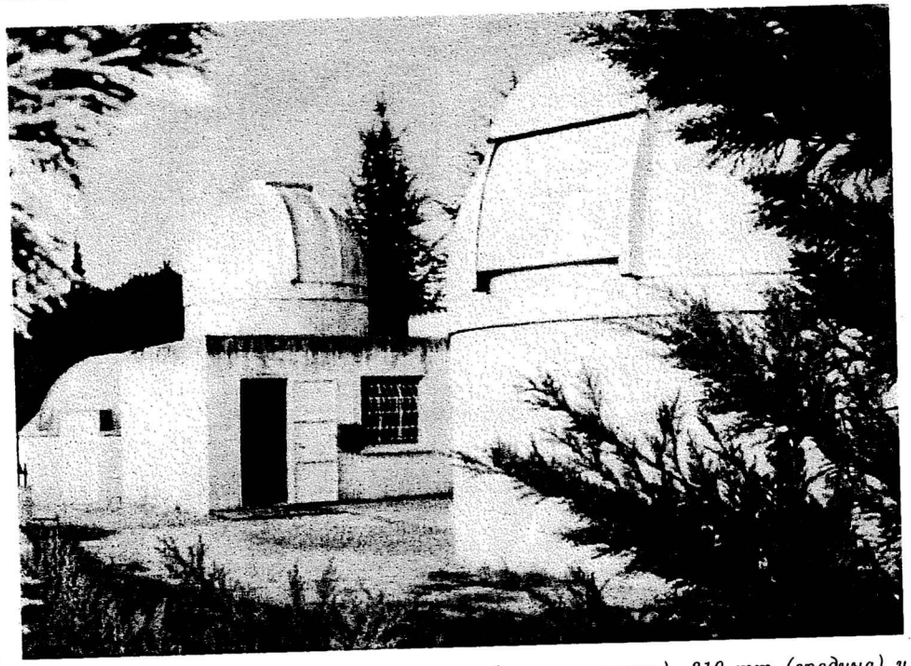
Како је постојећи простор био недовољан за пријем посетилаца и друге активности клуба, решено је да се прошири. Планиране су просторије за будући компјутер, за CCD камеру, за фотолабораторију, за оптику...

Средства је поново одобрила локална управа. За извођење радова Група се ни овога пута није обраћала грађевинским фирмама. Операција је окончана 1995. године уношењем поменутог инвентара. Иако опремљена квалитетним инструментима и оспособљена да њима рукује, G. A. P. EST 47 није заборавила своју вокацију – пријем посетилаца различитих узраста и средина. Напротив!

Купола за телескоп пречника објектива 510 mm

Затим је следило подизање куполе за телескоп од 510 mm, који је привремено инсталиран под куполом телескопа од 310 mm; за то време овај потоњи је поново „постао" преносни. Изградњом куполе проблем је решен. Павиљон је оспособљен за пријем већег броја посетилаца и школа. Сарађује се и са оближњим дечијим летовалиштем, као и са педагошким институцијама у покрајини. Из сопствених прихода, као и уз општинску помоћ, G. A. P. EST 47, са својом оспособљеном радном снагом, почетком 1997. године инсталирала је телескоп од 510 mm, оспособљен за праћење уградњом мотора, екваторијалне енглеске монтаже, испод куполе пречника 4,5 m.

**Касније се повукао из Групе. На својој приватној опсерваторији недавно је направио Њутнов телескоп пречника 1000 mm. Од раније поседује Њутнов телескоп од 400 mm, који је такође сам направио.



Слика 5: *Куполе: телескопа од 510 mm (у првом плану), 310 mm (средина) и планетаријума (у позадини), 1999. године.*

Подизање планетаријума

Група се на томе није зауставила. Потребу за планетаријумом је такође требало решити. За њега су на исти начин набављена средства и за градњу обезбеђена радна снага, с тим што је сада у Групи било 17 чланова. Тако је године 1999. никла још једна „пећурка". Набављен је планетаријум GOTO, са пројекторима за обе хемисфере. Може да прими 12 посетилаца.

У току последње две године набављени су коронограф пречника 102 mm и H_α филтер за телескоп од 310 mm. Исти телескоп је опремљен уређајем за аутоматско претраживање неба***. У плану је да се ове године истим уређајем опреми и телескоп од 510 mm. Припреме за инсталирање су већ почеле.

Тренутно (јануар 2002) G. A. P. EST 47 има само 18 чланова и пуно амбиција. Зар и није циљ аматерске астрономије да види што даље и да достигне недостижно?

(Примљено априла 2002)

FOUNDATION, DEVELOPMENT AND ACTIVITY OF THE GROUP FOR POPULAR ASTRONOMY "EAST 47", FROM THE FRENCH TOWN FUMEL

The activities of the Group for Popular Astronomy "EAST 47", from the French town Fumel, on making telescopes, acquisition of planetarium and building of pavilions for these instruments are described.

*** На екрану компјутера, који приказује тренутно видљиво небо, зумом се тражи објекат предвиђен за посматрање (снимање). Координате изабраног објекта компјутер шаље у интерфејс, а овај импулсима покреће моторе по ректасцензији и деклинацији, управљајући тако цев телескопа према траженом објекту. Надаље ради само мотор по ректасцензији, који омогућава телескопу да прати дневно кретање датог небеског тела. Укратко – уређај чини непотребним ручно (визуелно) тражење небеских тела.

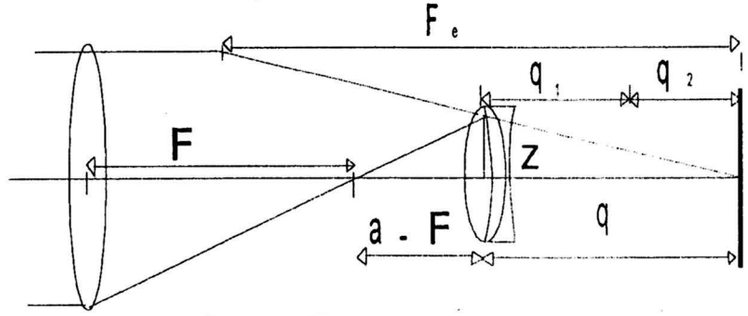
ПОСМАТРАЧКИ ПРИЛОЗИ

УДК 522.59

ОКУЛАРНА КАМЕРА КАО ТЕЛЕОБЈЕКТИВ

Александар Томић
Народна опсерваторија, Београд

У аматерској астрофотографији може да буде корисна и специфична окуларна камера без телескопа. Наиме, на истом принципу функционише и једна врста телеобјектива, коју чине краткофокусни (или широкоугаони) објектив камере, жижне даљине f, пречника d, који се помоћу прстена са навојима или бајонетом удаљи од кућишта на даљину q_1, и објектив или квалитетније сочиво веће жижне даљине ($F \geq f$) и пречника ($D \geq d$), на растојању a испред објектива камере.



Слика 1: *Шема окуларне камере.*

Тада, за зрак који стиже од првог сочива, на висини z на другом сочиву, важе односи (видети Слику 1):

$$(a - F)\frac{D/2}{F} = z = q\frac{D/2}{F_e},$$

из којих, за задате величине D, F, q, F_e, може да се израчуна растојање $(a - F)$ другог сочива од фокуса предњег сочива, односно растојање између сочива, a. Како је:

$$a = fF(1/F + 1/f - 1/F_e),$$

можемо добити директну везу еквивалентне жижне даљине са F, q, f:

$$F_e = F(q + f)/f,$$

из које се за жељено F_e, из познатих F и f, прво одређује q, које се може изразити преко дебљине (или „дубине") кућишта q_2 и дужине адаптационог прстена q_1 као њихов збир:

$$q = q_1 + q_2.$$

Истовремено, величина $2z$ представља најмањи пречник објектива, тј. задњег сочива, за који ће бити искоришћена цела површина предњег сочива.

Нпр, сочиво карактеристика $D/F = 88/257$ mm и објектив „Јупитер 8", за који је $d/f = 20/50$ mm, могу у таквој комбинацији дати камеру карактеристика

$D/F_e = 88/370$ mm, ако је $q = 22$ mm. Како то није лако изводљиво, јер је употреба кућишта могућа без интервенције само ако је $q \geq q_2$, погледајмо коју еквивалентну жижну даљину дају $q = 65$ mm и $f = 50$ mm. Прстен од 15 mm дужине, тј. $q_1 = 15$ mm, ово лако остварује. Налазимо да је $F_e = 591$ mm. Такође је $a - F = qF/F_e = 28,3$ mm, односно размак сочива је $a = 285,3$ mm. Објектив мора имати пречник од 11 mm или већи, што није проблематично. За снимање комета, променљивих звезда и астероида ово је сасвим довољно.

Ако се користи оригинални објектив камере као друго сочиво, треба сматрати да је у основној функцији:

$$q = q_2 = f.$$

Дакле, додавањем адаптационог прстена дебљине q_1, има се само ново растојање:

$$q = f + q_1.$$

Покушајте реализовати сличан телеобјектив од оптичких делова којима располажете. Бићете изненађени тиме колико је једноставна реализација и шта све можете снимити оваквим уређајем. Бројеви који се појављују у прорачунима су реални параметри оптичких елемената којима је располагао аутор.

(Примљено новембра 2001)

OCULAR CAMERA AS TELEOBJECTIVE

A simple method for adaptation of a small camera to the teleobjective, of interest for amateur astronomers, has been described.

ВЕСТИ ИЗ НАШЕ ЗЕМЉЕ

„ОДИСЕЈА 2001" 2001. ГОДИНЕ

Крајем 2001. године, у Задужбини Илије М. Коларца, поводом култног филма научне фантастике „Одисеја 2001", односно на тему постојања разумног живота у васиони, одржан је циклус од четири предавања.

У уводном предавању, проф. др Јелена Милоградов-Турин, иницијатор одржавања циклуса, дала је преглед остварених визија из филма. Поменула је и да се, у част филма, у наше време одвија мисија „Марсова одисеја 2001".

Мр Анђелка Ковачевић је своје предавање о летовима на Месец илустровала снимцима и анимацијама. За пројекцију је користила преносни видео бим Математичког факултета. Тако се ово савремено наставно средство нашло први пут у старој Задужбини.

Др Олга Атанацковић-Вукмановић се посебно осврнула на параметре битне за живот на планетама и другим телима Сунчевог система. Излагање је било илустровано са преко 100 фотографија скинутих са Интернета. Пажњу је пленила видео бим анимација лета изнад Венерине површине.

По препуној сали могло се закључити да је др Милан М. Ћирковић стекао своју публику. Причао је о активностима везаним за живот у васиони и посебно о потрагама за ванземаљским цивилизацијама. Стално се осврtao и на „Одисеју 2001", у чијој основи је живот на Јупитеру.

Милан Јеличић

ГЕА – ИНФОРМАТИВНИ БИЛТЕН

Крајем 2001. године у Вршцу се појавио први број *ГЕА – информативног билтена*. Билтен је, уствари, преглед рада Природњачког друштва „Геа" (ПДГ) од његовог оснивања 1999. године. Састоји се од тридесетак прилога, који говоре о садржају одржаних предавања, као и предузетим акцијама и путовањима широм Србије. Прилози се, према постојеће три секције Друштва, могу поделити на астрономске, геолошке и биолошке.

Астрономски прилози су најбројнији. Односе се на потпуно помрачење Сунца од 11. августа 1999, на посматрање метеорских ројева, на планете Сунчевог система (предавање одржао Лука Ч. Поповић, управник Народне опсерваторије и Планетаријума у Београду), на календаре (два предавања Дејана Максимовића, секретара ПДГ и једно Вукана Огризовића, ПДГ), на „архитектуру" васионе (Александар Оташевић, предавач у београдском планетаријуму), на руско-америчко такмичење у освајању Месеца (Драган Лазаревић, руководилац секције за астрономију ПДГ), на посете Београдском астрономском викенду и Астрономској опсерваторији у Београду, на Марс (Драган Лазаревић), на настанак хемијских елемената (Наташа Борић, предавач Планетаријума у Београду) итд.

Чланови Уређивачког одбора *Билтена*, који су приказе збивања учинили информативним и питким, су: Орхидеја Штрбац, Дејан Максимовић и Душан Мрђа (одговорни уредник).

Заинтересовани за публикацију могу да се обрате на e-mail адресу:

geapdvs@hemo.net

Милан Јеличић

ГОДИШЊИЦА

Поводом 25 година од смрти академика Војислава В. Мишковића (18. 01. 1892. Фужине, Горски Котар – 25. 11. 1976. Београд), у Београду су одржана два предавања.

Двадесетог децембра 2001, у оквиру „Семинара Катедре за астрономију", др Драган Трифуновић, универзитетски професор математике у пензији, есејистички је изнео сећања на сарадњу са астрономом В. В. Мишковићем, пре свега у вези са Кеплеровим делом и она из детињства, када је често био код њега на Астрономској опсерваторији. Други део „предавања" добрим делом се односио на личност Милутина Миланковића, чији је професор Мишковић био дугогодишњи сарадник.

Шест дана касније, 26. децембра 2001, у организацији Српског друштва за историју науке, у Музеју Николе Тесле, о В. В. Мишковићу је говорила мр Војислава Протић-Бенишек. Војислава, кћерка нашег познатог астронома Милорада Протића, која слови за живу енциклопедију Астрономске опсерваторије, темељно је приказала живот и дело градитеља Београдске опсерваторије. Своје излагање, као и професор Трифуновић, илустровала је бројним илустрацијама и предметима везаним за његов живот.

Милан Јеличић

ЈУГОСЛОВЕНСКИ ОГРАНАК МЕЂУНАРОДНОГ АСТРОНОМСКОГ ИНСТИТУТА „ИСАК ЊУТН"

Седамнаестог марта 2002. године, стигла ми је електронском поштом чудновата порука, која је истовремено била упућена и Луки Ч. Поповићу, Стевану Ћенижеу и Гојку Ђурашевићу. У њој ми је председник међународног астрономског Института „Исак Њутн" (званичан назив – Isaac Newton Institute of Chile in Eastern Europe and Eurasia), Гонзало Алкаино Барос, написао: „Драги професоре Димитријевићу, са великом пажњом сам прочитао ваш изванредан преглед историје Београдске астрономске опсерваторије, основане 1887. Исте године рођен је мој отац, у малом селу на југу Чилеа..." Представио ми се као председник и оснивач међународног астрономског института „Исак Њутн", који у земљама источне Европе и бившег Совјетског Савеза има 12 огранака. Рекао је да је претрагом литературе установио да су у Југославији најпродуктивнији у врхунским међународним астрономским часописима, поред мене, Лука Ч. Поповић, Стеван Ћениже и Гојко Ђурашевић и предложио нам је да у Југославији оснујемо, са својим сарадницима, тринаести огранак овог института. Убрзо после тога стигао нам је и годишњи извештај Института, публикован као књига, а у скраћеној форми и у Билтену Америчког астрономског друштва.

Свакако, у почетку је било мало оклевања. Потрудио сам се да сакупим све релевантне информације са сајтова огранка у Санкт Петербургу и Америчког астрономског друштва. Проучили смо и Годишњи извештај и у њему видели многа нама позната и цењена имена. Видели смо да су огранак у Москви основали нама добро познати проф. А. Бојарчук и проф. А. Черепашчук и да су у Бугарском огранку наши пријатељи које смо упознали на заједничким конференцијама. Од појединих чланова Института из Софије и Одесе тражио сам електронском поштом допунске информације о њиховим искуствима. Одговарајуће информације имао је и Гојко Ђурашевић, чији је рад са М. Закировим из Ташкента – чланом Узбечког огранка, био цитиран у извештају. Импоновао ми је

и начин на који је директор Алкаино извршио избор особа, а и чињеница да су све оне носиоци награде за научни рад Астрономске опсерваторије у Београду. Поред тога, то сам видео и као подстицај да се они који су нешто постигли у науци, заједно са својим сарадницима окупљају, друже, размењују мишљења и искуство и постану форум који ће организовано артикулисати заједничке интересе у науци и допринети развоју астрономије. Схватио сам то и као могућност за допунски подстицај, нарочито младима, за постизање резултата који се могу објавити у врхунским астрономским часописима и усмеравање појединих колега са физике на проблеме од интереса за развој астрономије.

Договорили смо се и 11. априла 2002. године је потписан споразум о оснивању Југословенског огранка међународног астрономског института „Исак Њутн". Његови сарадници су: мр Еди Бон, др Срђан З. Буквић, др Зорица Цветковић, др Миодраг Дачић, др Милан С. Димитријевић (директор огранка), др Стеван И. Ђениже, др Гојко Р. Ђурашевић, мр Сања Р. Еркапић, др Љубинко М. Игњатовић, мр Предраг Јовановић, др Александар Ђ. Кубичела, др Анатолиј А. Михајлов, др Владимир Милосављевић, мр Ненад Миловановић, др Слободан Нинковић, мр Драгомир Олевић, др Лука Ч. Поповић, мр Срђан С. Самуровић, Зоран Симић, др Александар Срећковић, мр Наташа М. Станић и мр Драгана Танкосић. Формулисали смо план рада у коме је предвиђено да сарадници огранка до краја 2002. заврше и пошаљу у „Астрономију и астрофизику" (Astronomy and Astrophysics) и у „Астрофизички журнал" (Astrophysical Journal) 23 рада. Схватили смо да је идеја Института позитивна и на корист астрономије, пошто би без ове додатне стимулације наш резултат на крају свакако био мањи.

Разговарајући са колегама из Одесе, Москве и Бугарске сазнао сам и колико је Гонзало Алкаино занимљива личност. Завршио је два факултета – астрономију и архитектуру, бавио се веома успешно и спортским новинарством, истрчао потпуни маратон у шездесетим годинама живота и написао три књиге, које се могу уврстити у област практичне психологије. Главна научна област у астрономији су му глобуларна јата, која је годинама посматрао и анализирао, нарочито на великим телескопима на Ла Силји и то највише у нашој галаксији и Магелановим облацима. Публиковао је око 200 научних радова и саопштења из астрономије, од којих око сто у међународним часописима. Астрономски институт „Исак Њутн" основао је у Чилеу 1978. године. Тренутно води пројекат посматрања белих патуљака у глобуларном јату NGC 6397, на телескопу од осам метара, на Параналу у Чилеу. Када је започео научну сарадњу на заједничком истраживању глобуларних јата, са астрономима Штернбергов астрономског института у Москви, дошао је на идеју о оснивању огранка свог института. Тако је први огранак основан 1992. године у Москви. Године 1997, уз помоћ Николаја Самуса из Москве, основан је огранак на Криму, а 2000. основано је девет огранака у Кијеву, Одеси, Санкт Петербургу, на САО (Специјална астрофизичка опсерваторија), Бјуракану, Казахстану, Таџикистану, Узбекистану и Бугарској. Године 2001. основан је огранак у Пољској, а 2002. тринаести огранак – у Југославији и четрнаести – у Пушчину, код Москве. Сада Институт има око 270 чланова (пре оснивања 13. и 14. огранка, у годишњем извештају за 2001. стоји 235) и у просеку свака два дана објављује се у три најзначајнија астрономска часописа по један чланак. У разговору са колегама из Москве и Одесе, чуо сам пуно лепих речи о овом подухвату. Он је многе стимулисао да почну да публикују радове на Западу, а у тешким временима помогао је да се умањи осипање астрономског кадра. Осим тога, повезао је најкреативније људе и дао им прилику да се боље упознају и друже.

Чланови Огранка у Београду су се и званично организовали и регистровали као удружење грађана – Научно друштво „Исак Њутн". У Регистар удружења, друштвених организација и политичких организација, који води Савезно министарство правде, удружење је уведено 4. септембра 2002. године, „на регистарском листу 1642, под редним бројем 4344." Тиме је оно добило могућност да публикује, организује конференције, прима донације и спонзорства и учествује пуноправно у јавном животу. До 1. октобра 2002. Југословенски огранак је одржао три састанка. На првом, конститутионом,



Чланови Југословенског огранка међународног астрономског института „Исак Њутн" са председником Алкаином, 9. септембра 2002. године у библиотеци Астрономске опсерваторије. Слева на десно: Зоран Симић, Предраг Јовановић, Зорица Цветковић, Стеван Ђениже, Гонзало Алкаино, Владимир Милосављевић, Милан С. Димитријевић, Александар Кубичела, Еди Бон, Срђан Буквић и Миодраг Дачић.

одржаном на Астрономској опсерваторији 8. маја 2002, потврђен је и усвојен споразум о оснивању Југословенског огранка међународног астрономског института „Исак Њутн", потписан 11. априла, а наш пријатељ Јован Грујић начинио је тридесетак изванредних фотографија од којих су две изабране за официјелну заједничку слику за годишњи извештај Института.

Други састанак одржан је на Опсерваторији 25. јула. На састанку је усвојен статут Научног друштва „Исак Њутн". За председника Друштва и Управног одбора изабран је директор Огранка Милан С. Димитријевић, за његовог заменика Стеван Ђениже, а за секретара Миодраг Дачић. У Управни одбор су још изабрани Лука Ч. Поповић и Анатолиј А. Михајлов, а у Надзорни одбор Гојко Ђурашевић, Александар Срећковић и Зорица Цветковић. Лука Ч. Поповић је одржао предавање „Област Балмерове емисије у NGC 3516: кинематичка и физичка својства", а Стеван Ђениже „Експерименталне Штаркове ширине и помаци у спектру троструко јонизованог сумпора".

Од 7. до 11. септембра у Београду је наш гост био председник Института, Гонзало Алкаино Барос. У току његове посете одржан је трећи састанак Огранка, 9. септембра 2002, у библиотеци Астрономске опсерваторије. На њему је председник Алкаино одржао предавање о Институту „Исак Њутн". Све до одласка, Алкаино се дружио и разговарао са члановима Огранка. Предраг Јовановић је предложио да организује конференцију свих огранака. Ова идеја се свима допала и у разговорима о њеном реализовању дошли смо до закључка да је вероватно најпогодније место за њено одржавање Москва.

Надамо се да ће Југословенски огранак међународног астрономског института „Исак Њутн" и Научно друштво „Исак Њутн" давати активни допринос развоју астрономије у Србији и присуству српских астронома у најугледнијим међународним астрономским часописима.

Милан С. Димитријевић

„БУДУЋНОСТ ВАСИОНЕ"

На предлог Милана Ћирковића, на XIII конференцију астронома Југославије, позван је као гост амерички научник Фред Адамс, професор универзитета Мичиген у Ен Арбору (САД).



Фред Адамс излаже на XIII *Националној конференцији астронома Југославије, 17. X 2002.*

Популарно предавање једног од пионира космичке есхатологије одушевило је посетиоце. Фред Адамс је, кроз фазе, изложио будућност васионе. Иако није било превођења са енглеског језика, сала Одељења уметности Библиотеке града била је препуна, тако да је било посетилаца који су седели и на поду.

Предавање је одржано уочи XIII Конференције астронома Југославије, 16. октобра 2002. Организатори су били Катедра за астрономију и Библиотека града Београда.

Интересантно је да је Фредов деда по мајци пореклом из Србије. Звао се Михајло Кљајић. Са 15 година, 1909. године, емигрирао је из родног Лајковца у Америку.

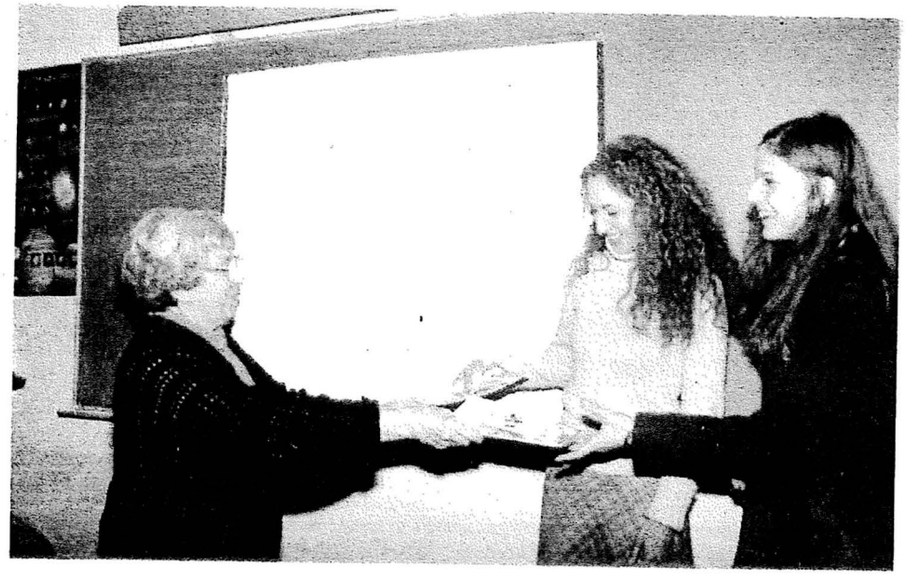
Милан Јеличић

НАГРАДА „ПРОФ. ДР ЗАХАРИЈЕ БРКИЋ" 2002. ГОДИНЕ

На свечаној седници Катедре за астрономију Математичког факултета у Београду, одржаној 8. новембра 2002. године, Милица и Анђелка Бркић, унуке покојног професора др Захарија Бркића, а кћери покојног дипл. инж. Слободана Бркића, уручиле су награду за школску 2001/2002. годину Оливери Тешић, мајци Гордане Тешић – најбољег дипломираног студента на Катедри за астрономију школске 2001/2002. Диплому везану за награду је уручила професор др Надежда Пејовић, шеф Катедре. Свечаност су увеличали својим присуством продекан за наставу Математичког факултета професор др Владимир Јанковић и продекан за финансије професор др Миодраг Живковић, којима се касније придружио и декан, професор др Александар Липковски. То је осамнаеста додела награде од оснивања фонда 1981. године.

Гордана Тешић је рођена 1977. године у Горњем Милановцу. У родном граду је завршила гимназију „Таковски устанак" 1996. године. Љубав према астрономији је испољила рано. Тако је била члан астрономске секције и, што је реткост за наше прилике, матурирала на тему из астрономије – „Физика звезда", са одличном оценом. Уписала се на Математички факултет у Београду, смер Астрофизика, 1996. године. Редовно је уписивала сваку наредну годину, а редовни апсолвент је била 2000/2001. године. Дипломирала је 15. јула 2002. године, са средњом оценом 9,50. Од септембра 2002. године уписана је на последипломске студије из експерименталне високоенергетске физике на Карлтон универзитету (Carleton University) у Отави, Канада. Припада групи Неутринске опсерваторије Садбери, SNO (Sudbury Neutrino Observatory), која врши мерења реакција неутрина са тешком водом у руднику у Садберију и чији резултати треба битно да допринесу разјашњавању понашања неутрина. Колико је то важна област види се и по томе што је део Нобелове награде за физику за 2002. годину додељен „за детекцију космичких неутрина". Лауреати су Рејмонд Дејвис и Масатоши Кошиба. Експерименти ове двојице научника су подлога и прилог хипотези о осцилацији неутрина. Прегледни рад из те области Гордана Тешић је написала у оквиру предмета „Методика наставе и историја астрономије", под руководством аутора овог текста, а који ће бити објављен у студентском космолошком броју *Васионе*, који је у припреми.

Пре доделе награде, шеф Катедре



Проф. др Јелена Милоградов-Турин предаје Милици и Анђелки Бркић „Васиону" број 3–4/2002, у којој се налазе чланци о њиховом оцу дипл. инж. Слободану Бркићу и награди „Проф. др Захарије Бркић".

професор др Надежда Пејовић је прочитала биографије професора Захарија Бркића и Гордане Тешић, као и писмо захвалности Гордане Тешић професорима Катедре за астрономију. Затим је приказана презентација фотографија позајмљених од породице Бркић, коју је урадио аутор овог текста, а која се односи на живот и рад професора др Захарија Бркића, првог доктора астрономских наука Универзитета у Београду, као и свечаност доделе награде (1999. године) од стране дипл. инж. Слободана Бркића. После презентације присутни су се придружили са својим сећањима на ова два изузетна човека. Унукама професора Бркића, а кћерима инжењера Слободана Бркића, које су својом племенитом одлуком омогућиле да се додела награде настави, уручен је број *Васионе* 3–4/02, у коме је објављен *in memoriam* чланак о Слободану Бркићу, који је преминуо 20. априла 2002. године и рад о награди „Проф. др Захарије Бркић", које је написао аутор овог текста. Број са приказом прошлогодишње доделе награде и животописом Милана Богосављевића, добитника за школску 2000/2001. годину, породици Бркић предао је аутор тог приказа, после преране смрти Слободана Бркића. Број *Васионе* 3–4/02 уручен је и Данијели Тешић – сестри Гордане Тешић, како би породица Тешић имала бољи увид у значај и историју награде „Проф. др Захарије Бркић", коју је сада добио и њен члан Гордана Тешић.

Свечана седница је завршена разговором са гостима и коктелом који су приредили породица Бркић и Математички факултет.

Јелена Милоградов-Турин

ВЕСТИ ИЗ ДРУШТВА

РЕКОРДНА МЕСЕЧНА ПОСЕТА

Никада се није десило да су Народна опсерваторија и Планетаријум угостили 5400 посетилаца током једног месеца. Из извештаја за мај 2002. (месечне извештаје о своме раду Друштво редовно доставља Градском секретаријату за културу) види се да је Народна опсерваторија имала 2433, а Планетаријум 2046 посетилаца са плаћеном улазницом.

Разлику до 5400 чине слушаоци шест предавања 70. Курса астрономије за почетнике, чланови Друштва који су из најразличитијих разлога били на Народној опсерваторији (због посматрања, демонстрације небеских тела, због консултација у вези са наредном набавком телескопа, па до оних који су дошли због дружења или да плате чланарину), као и грађани. Ту је и ближа родбина наших чланова, која, по неписаном правилу, има слободан улаз.

Поменимо овде да, по свим основама, Народну опсерваторију и Планетаријум годишње увек посети више од 30 000 посетилаца. Београдске музеје годишње посети следећи број посетилаца: Педагошки – 2000, Николе Тесле – 5000–6000, Етнографски – 26 000, Народни – 47 000 и Савремених уметности – око 60 000. Број посетилаца по запосленом би сигурно ишао у прилог Народној опсерваторији и Планетаријуму. Наравно да су поређења незгодна, јер свака од организација има различит значај, бави се и специфичним делатностима, а треба узети у обзир да су смештене у различитим деловима града, у објектима различитог квалитета итд.

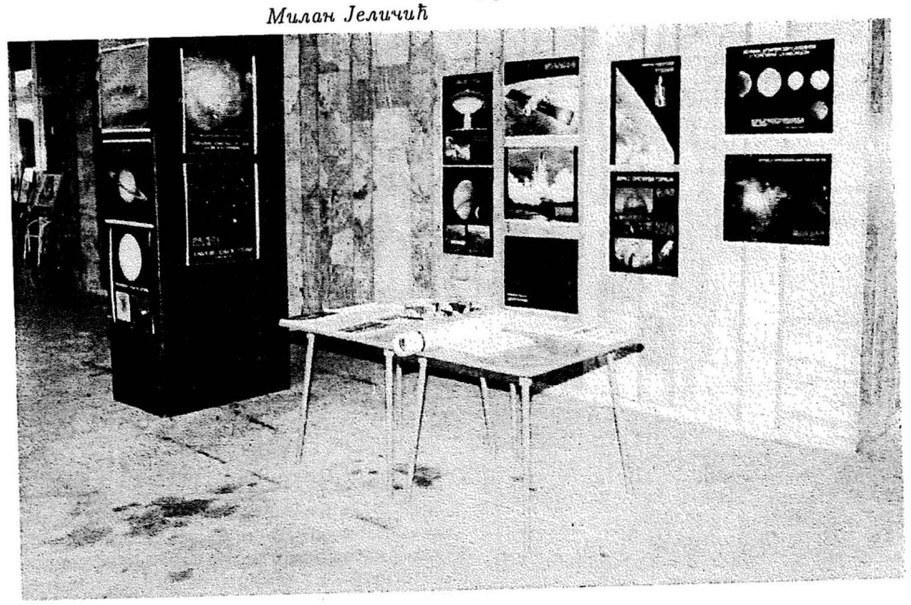
Милан Јеличић

ДРУГИ ФЕСТИВАЛ ОБРАЗОВАЊА ОДРАСЛИХ

Други фестивал образовања одраслих одвијао се у целој Југославији од 24. до 28. септембра 2002. и то у 27 фестивалских региона. На позив Друштва за образовање одраслих, за учешће на Фестивалу у београдском региону одазвало се педесетак организација. Поменимо неке: Центар за реедукацију емоција и понашања „Тврђава", Центар за женске студије, English School of Business Beograd доо, Институт за стране језике ад, Млади истраживачи Србије, Привредна комора Београда, Републички центар за таленте, Удружење за осавремењивање ручног ткања, Завод за информатику и интернет...

Наше Друштво се одазвало, као и прошле године. Нажалост, због лошег времена, у четвртак 26. септембра 2002. на тераси Народне опсерваторије нису испричане приче о прошлости Београда и нашем Друштву, нити је показан телескоп. Из истог разлога телескоп није отваран у вечерњим часовима ни у петак ни у суботу.

У петак 27. септембра, у Плавој сали хотела „Југославија" у Београду, одржана је централна манифестација Фестивала – „Берза образовања одраслих". На њој су учесници презентовали свој рад, уз обиље рекламног материјала.



Штанд Друштва, без „Плаве птице".



Испред штанда и „Плаве птице" стоје, слева на десно: др Лука Ч. Поповић, Милан Јеличић, мр Наташа Станић, Јасмина Милосављевић и проф. др Миомир Деспотовић, председник Друштва за образовање одраслих. Чуче слева на десно: Владимир Ненезић и Александар Оташевић.

Наше Друштво је, због свог слова „А", међу првима презентовано у Плавој сали. Учињено је то преко петоминутног филма, који су, уочи Берзе, направили Наташа Станић – сниматељ, Александар Оташевић – сценариста и Еди Бон, који га је пренео на CD; филм ће се вероватно наћи на сајту Друштва.

Штанд Друштва налазио се ван сале, испод наткривеног дела хотела, према дунавском кеју. Главна „звезда" штанда био је телескоп „Плава птица" 200/1210 mm, који је први пут овде и „прогледао". Његов конструктор, Владимир Ненезић, публици је демонстрирао рад телескопа. На два стола су биле изложене публикације Друштва, а око њих били су постављени дупликати постера са Народне опсерваторије.

У суботу 28. септембра, у Планетаријуму, у оквиру „Јесењих астрономских дана", како су названа збивања у нашој организацији, наравно у оквиру Фестивала образовања одраслих, одржано је предавање „Судари у Сунчевом систему". Предавач је био Горан Павичић, апсолвент астрофизике. Нажалост, скоро сви посетиоци су били чланови нашег Друштва, јер је главни организатор мало урадио на пропагирању овог предавања.

Навече је Друштво за образовање одраслих организовало за све учеснике пријем у Градској скупштини. У име Друштва присутни су били Александар Оташевић и Јасмина Милосављевић.

Милан Јеличић

НОВОСТИ И БЕЛЕШКЕ

ТЕЛЕСКОПИ БУДУЋНОСТИ

У наше време телескопи доживљавају нову младост. Захваљујући новим технологијама – рачунарству и материјалима – достигли су огромне размере, тако да највећа огледала имају пречнике веће од осам метара.

Ове велике површине постижу се на класичним огледалима у комаду и сегментираним огледалима, која се састоје од више шестоугаоних огледала. Примери за наведене телескопе су *Врло велики телескоп – VLT* (*Very Large Telescope*), који има четири огледала, свако пречника 8,2 m (налази се у Чилеу) и два *Кек* (*Keck*) телескопа од по

10 m сваки, са 36 хексагоналних сегмената (налазе се на Мауна Кеи, на Хавајима).

Оптичком интерферометријом ефективно се спајају физички блиски телескопи, тачније – њихова огледала, па се повећава моћ поменутих телескопа. Тако ће се 2006. године, када буде завршена израда *VLT*, спајањем сигнала са четири поменута огледала постићи теоријски 50 пута већа резолуција од резолуције *Хабловог* телескопа, који ван доњих делова атмосфере кружи око Земље.

Бројни пројекти говоре да је раст телескопа незаустављив. Поменимо само најфантастичније.

Национална оптичка астрономска опсерваторија (National Optical Astronomy Observatory – NOAO) пројектовала је једноставан, релативно јевтин, 35 метарски телескоп, који би се радио по моделу 9,1 метарског *Хоби-Еберли* сегментног телескопа са Мек Доналд опсерваторије.

Експерти Лунд универзитета у Шведској направили су умањени модел 50 метарског *Мега Кек* телескопа, а они са Европске јужне опсерваторије (European Southern Observatory – ESO) детаљну студију за 100 метарски *Претерано велики телескоп* (*Overwhelmingly Large Telescope – OWL*). Огледало *OWL* би требало да се састоји од око 2000 2,2 метарских шестоугаоних елемената, чији би се положај компјутерски подешавао путем више од 500 000 механизама. Градња телескопа би трајала 16 година, а коштао би око 900 милиона евра.

Главна предност ових џиновских телескопа је њихова релативно ниска цена квадратног метра површине огледала у поређењу са ванатмосферским. Али, докле ће та предност да траје? Ипак Невил Вулф (Neville Woolf), експерт за телескопе, са Универзитета у Аризони, помиње ванатмосферски телескоп пречника један километар.

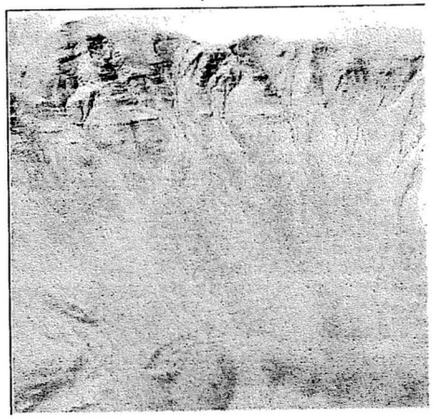
Према: *Astronomy*, март и октобар 1999.

Томислав Бандин

МИСТЕРИОЗНИ МАРС

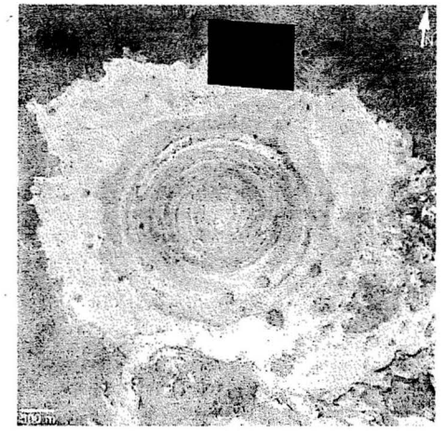
Прошло је много времена од како је Маринер 9 послао прве, нејасне, црно беле слике Марса, откривајући нам дивљи, пуст свет без трагова живота. Данас, пошто је облетео око Марса скоро 9000 пута и направио преко 100 000 снимака његове површине, Марсов глобални претраживач (Mars Global Surveyor – MGS) је завршио први део своје мисије – мапирање Марсове површине са до сада недостигнутом прецизношћу. Иако је само мали део фотографија у потпуности анализиран, очигледно је да ће нам оне пружити невероватне доказе о сличности, али и битним разликама између Марса и наше планете. Пружиће нам информације које ће нам бити веома корисне ако се у будућности одлучимо да на површину црвене планете пошаљемо људску посаду.

MGS је одрадио велики посао, али научници за њега смишљају нове подухвате. Августа 2001. године одлучено је да се Марсова орбитална камера (Mars Orbital Camera – MOC) преусмери, како би још већи део површине планете могао да се сними. Инжењерска екипа очекује да ће MGS моћи да се искористи и као комуникацијски предајник за Ровера за истраживање Марса (Mars Exploration Rovers), током 2004. године.



Слика 1: *Вододерина*

Током последње две деценије сакупљени су многобројни докази који нам говоре да је Марс некада био топлије, влажније и пријатније место за живот. Вододерине, као што је ова у басену Њутн (Слика 1), у близини Марсовог екватора, су, изгледа, настале приликом „изливања" воде заробљене испод површине, што неке научнике наводи да верују да значајне количине воде и данас постоје на Марсу у порозним слојевима тла испод површине. Ако је то тачно, била би то велика предност могућим насељеницима Марса.



Слика 2: *„Сахрањен кратер"*

Кружни облик (Слика 2) у Марсовој северној области *Terra Meridiani* је ударни кратер 2,6 пута већи од чувеног ударног кратера у Аризони (САД). Створен је ударом астероида у стеновиту кору. Временом је прекривен седиментима, који су се полако стврднули и претворили у стене. Оне су временом еродирале и делимично открили давно затрпани кратер. Данас, спољна ивица кратера се издиже неких четрдесетак метара изнад околног терена. Црни правоугаоник на слици је последица краткотрајног губитка везе приликом њеног слања на Земљу.

Према: *Astronomy Now*, новембар 2002.

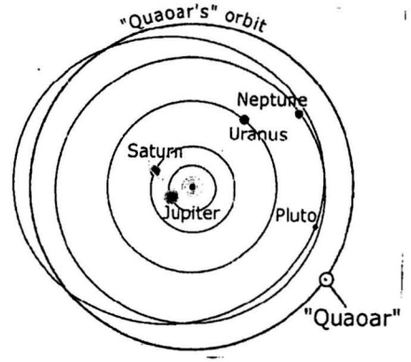
Горан Павичић

ПРОНАЂЕН ЈОШ ЈЕДАН ВЕЛИКИ ОБЈЕКАТ КАЈПЕРОВОГ ПОЈАСА

Астрономи су открили објекат који би могао бити највећи члан Кајперовог појаса. Овај објекат, упола мањег радијуса од Плутоновог, поставља нова питања везана за дефинисање појма планете.

Астрономи са Калтеха (Caltech – California Institute of Technology), Мајкл Браун (Michael Brown) и Чед Трухиљо (Chad Trujillo), на годишњој скупштини Америчког астрономског друштва у Бирмингему, у држави Алабами, објавили су откриће објекта 2002 LM60, незванично названог Квавар (Quaoar). Објекат магнитуде 18,2 је откривен у јуну 2002. помоћу 1,2 метарског телескопа Хејлове опсерваторије на планини Паломар у Калифорнији (САД).

Браун и Трухиљо су проверавали фото архиве неколико опсерваторија у нади да ће негде пронаћи снимке овог објекта, што би им помогло при одређивању његове орбите. Труд им се исплатио јер су успели да га „прате" све до 1982. године. Познавање положаја овог објекта у овако дугом временском периоду омогућило је врло прецизно одређивање облика путање и удаљености. Квавар се креће по скоро кружној путањи (Слика 1) око Сунца, на удаљености од 43 астрономске јединице (6,5 милијарди километара), што је око 1,5 милијарди километара даље од тренутне даљине Плутона. За обилазак око Сунца му је потребно 288 година. Његова орбита је, у односу на раван еклиптике, нагнута за 7,9 степени, што није необично за објекте Кајперовог појаса.



Слика 1: *Орбита Квавара у односу на орбите планета.*

Астрономи са Калтеха су искористили Хаблов свемирски телескоп (HST – Hubble Space Telescope) да би одредили пречник овог тела. Користећи „Нову усавршену камеру за претраге" (New Advanced Camera for Surveys) на HST, током јула и августа месеца 2002. успели су да одреде угаони пречник овог тела (40 лучних милисекунди), што им је омогућило да одреде његов просторни пречник, који износи 1260 километара (Слика 2), што га чини највећим телом у Кајперовом појасу. Доскора највећи објекат је био 2001 KX76, са пречником процењеним

на око 960 километара, затим Варуна (видети „Васиону" бр. 4/2001) и 2002 AW197, са по 900 километара.



Слика 2: *Пречници Земље, Месеца, Плутона и Квавара (слева) изражени у миљама (1 mi =1,6 km).*

Откриће Квавара је дошло у тренутку када астрономи разматрају да ли је потребно Плутон и даље сматрати планетом. Постојање неколико великих објеката Кајперовог појаса (од укупно 500 откривених током последње деценије) је присилило астрономе да се запитају да ли је Плутон, иако већи од свих до сада откривених објеката Кајперовог појаса, и сам један од њих или га треба и даље сматрати планетом. „Квавар је дефинитивно задао страховит ударац Плутону", рекао је Мајк Браун. „Кад бисмо данас открили Плутон, нико не би ни помислио да га назове планетом, то је очигледно објекат Кајперовог појаса. Неки астрономи и даље тврде да се Плутон ипак јасно разликује од оваквих објеката. Са пречником од око 2300 километара, значајно је већи од осталих, тако да је Квавар по својим димензијама ближи Церери, највећем астероиду, са пречником од 933 километра, него Плутону. Једино Плутон има поуздано утврђеног природног пратиоца (сателит Харон), који је већи од свих познатих објеката Кајперовог појаса, док се за неке од њих само претпоставља да имају сателите. Плутон има већи албедо од Квавара и других објеката Кајперовог појаса, што указује на неки процес који одржава лед на његовој површини свежим.

Огроман број објеката Кајперовог појаса, откривених последњих година, указује на постојање широког распона величина тела у Сунчевом систему, насупрот оштрој подељености на велике планете, астероиде и објекте Кајперовог појаса. Међународна астрономска унија (МАУ) је у последњих неколико година одбијала да разматра рекласификацију Плутона или боље дефинисање особина планета. Како је Квавар недавно откривен, МАУ још није одобрила његово име, што значи да је његова званична ознака 2002 LM60. Ако се прихвати предлог астронома са Калтеха (Квавар), носиће име бога стварања (животне силе) по веровању припадника племена Тонгва, првих становника басена Лос Анђелеса, где се налази Калтех.

Према: *www.astronomy.com*

Горан Павичић

ОТКРИВЕНА СТОТА ПЛАНЕТА ВАН СУНЧЕВОГ СИСТЕМА

До пре десетак година постојање планета око других звезда је било предмет дискусија и хипотеза. Захваљујући напретку посматрачких техника постало је могуће такве планете и детектовати. Детекција је, наравно, индиректна и заснива се на откривању малих поремећаја у кретању звезда, проузрокованих планетама које се крећу око њих (види *Васиону* 3–4/1995). Директно посматрање планета око других звезда је још увек немогуће.

На почетку ових истраживања, открића планета око других звезда су била ретка. Међутим, ове године је дошло и до јубиларног, стотог открића. Посматрањима помоћу Англо-аустралијског телескопа, који има огледало пречника 3,9 метара, откривена је планета звезде τ Gruis (τ Ждрала). Новооткривена планета има масу од око 1,2 масе Јупитера. Путања јој је скоро кружна, пречника 2,5 пута већег од пречника Земљине путање око Сунца. Период обиласка око матичне звезде је четири године.

Према: *Astronomy Now*, новембар 2002.

В. Ч.

КОМЕТА У ОРБИТИ ОКО ПУЛСАРА

Откриће четврте планете пулсара PSR B1257+12 је, после анализе нових посматрања, замењено нечим крајње невероватним. Посматрања овог објекта, на фреквенцији од 430 MHz, показују да постоји прилично снажан сигнал са периодом од три године. Када се исти објекат посматра на фреквенцији од 1400 MHz, тај сигнал се једноставно не детектује. Да се ради о планети која кружи око пулсара, уочени сигнал би био детектован и на 1400 MHz.

Како објаснити овако „чудне" посматрачке податке? Да ли је њихов узрок у међузвезданом гасу који се налази између нас и посматраног пулсара или се нешто налази у орбити око пулсара?

Да је узрок овог сигнала међузвездани гас, сличне „чудне" сигнале на појединим фреквенцијама бисмо детектовали и приликом посматрања других пулсара, али то се не дешава.

Једино прихватљиво објашњење је да се „нешто" налази у орбити око овог пулсара. Како, приликом анализе података, нису уочени никакви гравитациони ефекти, закључено је да се у орбити око пулсара PSR B1257+12 налази објекат пречника око 1000 km, чија је маса бар 1/5 масе Плутона. Страховито зрачење пулсара константно „одстрањује" материјал са површине овог објекта, при чему се ствара нешто налик коми комете. Приликом сваког обиласка око пулсара, овако настала „кома" се нађе на визури ка њему, што за последицу има настанак посматраног сигнала на 430 MHz.

Нова посматрања, која се врше помоћу радио телескопа у Аресибу (Порторико), имају за циљ да утврде тачну природу овог, за сада „мистериозног", сигнала. Тренутно, ма колико то чудно звучало, у орбити око PSR B1257+12 је откривена „КОМЕТА".

Према: *http://www.astro.uni-bonn.de /~dfischer/mirror/244.html*

Горан Павичић

ОТКРИВЕНЕ ЦРНЕ РУПЕ СРЕДЊИХ МАСА

Користећи Хаблов сателитски телескоп (HST – Hubble Space Telescope) астрономи су открили нову класу црних рупа – оне средњих маса, у центрима глобуларних звезданих јата. Откриће не потврђује само постојање „недостајуће карике" у ланцу маса црних рупа, већ баца ново светло на разумевање основних особина галаксија разних величина.

Два тима астронома су 17. септембра 2002. објавила да су пронашла доказе о постојању црних рупа у језгрима два глобуларна звездана јата (видети слику на III страни корица). Процењена маса ових црних рупа је неколико стотина Сунчевих маса, што их чини већим од црних рупа које настају приликом експлозија звезда (неколико Сунчевих маса), али далеко мањим од супермасивних црних рупа (неколико милијарди Сунчевих маса), које се налазе у центрима галаксија. У оба случаја, црне рупе нису посматране директно, већ је њихово присуство установљено посматрањем особина глобуларног јата.

У случају глобуларног јата M15 (налази се на удаљености од 32 000 светлосних година), астрономи су мерили брзине звезда у близини центра јата, проверавајући да ли се оне повећавају са приближавањем самом центру. Ови подаци су омогућили да се прорачуна величина и маса објекта који се налази у центру јата, за који се верује да је црна рупа која је 4000 пута веће масе од Сунца.

У случају џиновског глобуларног јата G1, које се налази на удаљености од 2,2 милиона светлосних година, астрономи су мерили брзину кретања целог јата, јер је сувише далеко да би се у њему могле разазнати појединачне звезде. Анализа ових резултата наводи на закључак да се у његовом центру налази црна рупа чија је маса 20 000 пута већа од масе Сунца.

Откриће црних рупа средњих маса, чије су постојање предвиђали многи астрономи, утицаће на теоријске моделе који објашњавају како формирање црних рупа тако и галаксија. Неки астрономи верују да ове средње масивне црне рупе могу послужити као „семе" од ког настају супермасивне црне рупе, које су пронађене у центрима многих галаксија. Карл Гебхарт (Karl Gebhardt), вођа тима који је открио црну рупу у G1, каже: „Постоје две главне теорије које објашњавају настанак супермасивне црне рупе – могуће је да се она формира одједном, приликом формирања галаксије, тако што се огромна количина материјала нашла око галактичког језгра, или се прво формира „семе" црне рупе, које касније, током времена, расте и развија се. Посматрачки подаци нам данас говоре да је ова друга теорија вероватнија". Роланд ван дер Марел (Roland Van Der Marel), из Научног института за сателитски телескоп (Space Telescope Science Institute), вођа екипе која је открила црну рупу у M15, слаже се са мишљењем свог колеге: „Црне рупе, сличне овима које су пронађене у глобула-

рним јатима, могу бити градивни блокови за формирање супермасивних црних рупа".

Интересантна последица овог истраживања је наговештај да можда постоји корелација између масе звезданог система и масе црне рупе која је у његовом средишту. Астрономи су закључили да је маса црне рупе 0,5 % масе система, без обзира на то да ли се ради о глобуларном јату или џиновској спиралној галаксији. Ово сугерише на то да можда постоји, још увек неразјашњена, веза између јата и галаксија. „Ова открића нам могу омогућити да разумемо неке битне чињенице о настанку звезданих јата и галаксија у раном универзуму", рекао је ван дер Марел. „Изгледа да су црне рупе много чешћи објекти у космосу него што смо мислили".

Према: *Astronomy Now*, новембар 2002.

Горан Павичић

ИСПРАВКЕ

У „Васиони" бр. 2/2002, у приказу „Астрономске и астрофизичке енциклопедије" (рубрика „Нове књиге", стр. 64), омашком су учињена следећа одступања од оригиналног текста:

Свуда где стоји *on line* раздвојено, треба да буде спојено: *online*.

64. страна

У другом пасусу, после речи *Мердин* треба да стоји тачка, тако да следећа реченица почиње са 15 (везник *и* се брише).

У петом пасусу, уместо наведених, треба да стоје, редом, следеће цене: *454 GBP*, *300 GBP*, *350 GBP*, *450 GBP*, *630 GBP*.

65. страна

У трећем пасусу, 22. ред, између речи *прелази* и *мањег* треба уметнути: *, транзити,*.

У трећем пасусу, 28. ред, уместо *њихове гране* треба да стоји *њихови рукавци*.

У четвртом пасусу, 23. ред, уместо *азимутална* треба да стоји *алтазимутална*.

66. страна

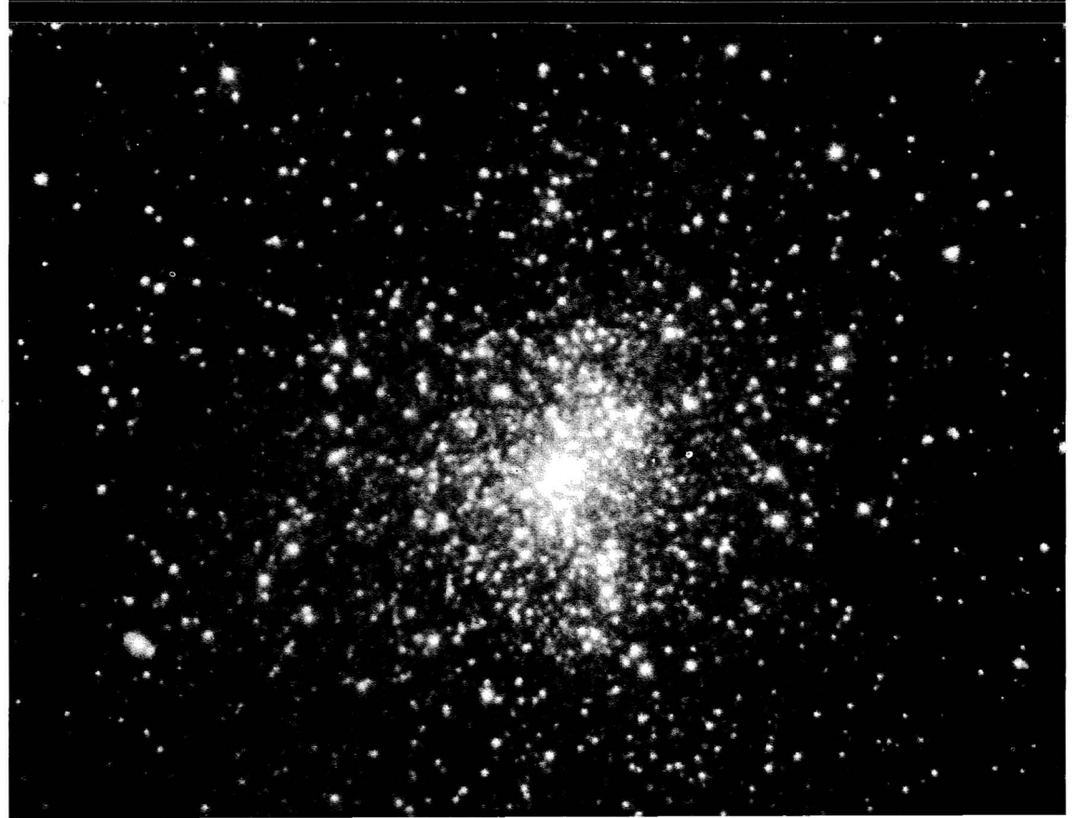
У другом пасусу, 2. ред, уместо *начин* треба да стоји *вид*.

* * *

У „Васиони" бр. 3–4/2002, у астрономским ефемеридама за 2003. годину, на страни 105 стоји *Почетак годишњих доба (SEV)*, а треба *Почетак годишњих доба (UT)*.

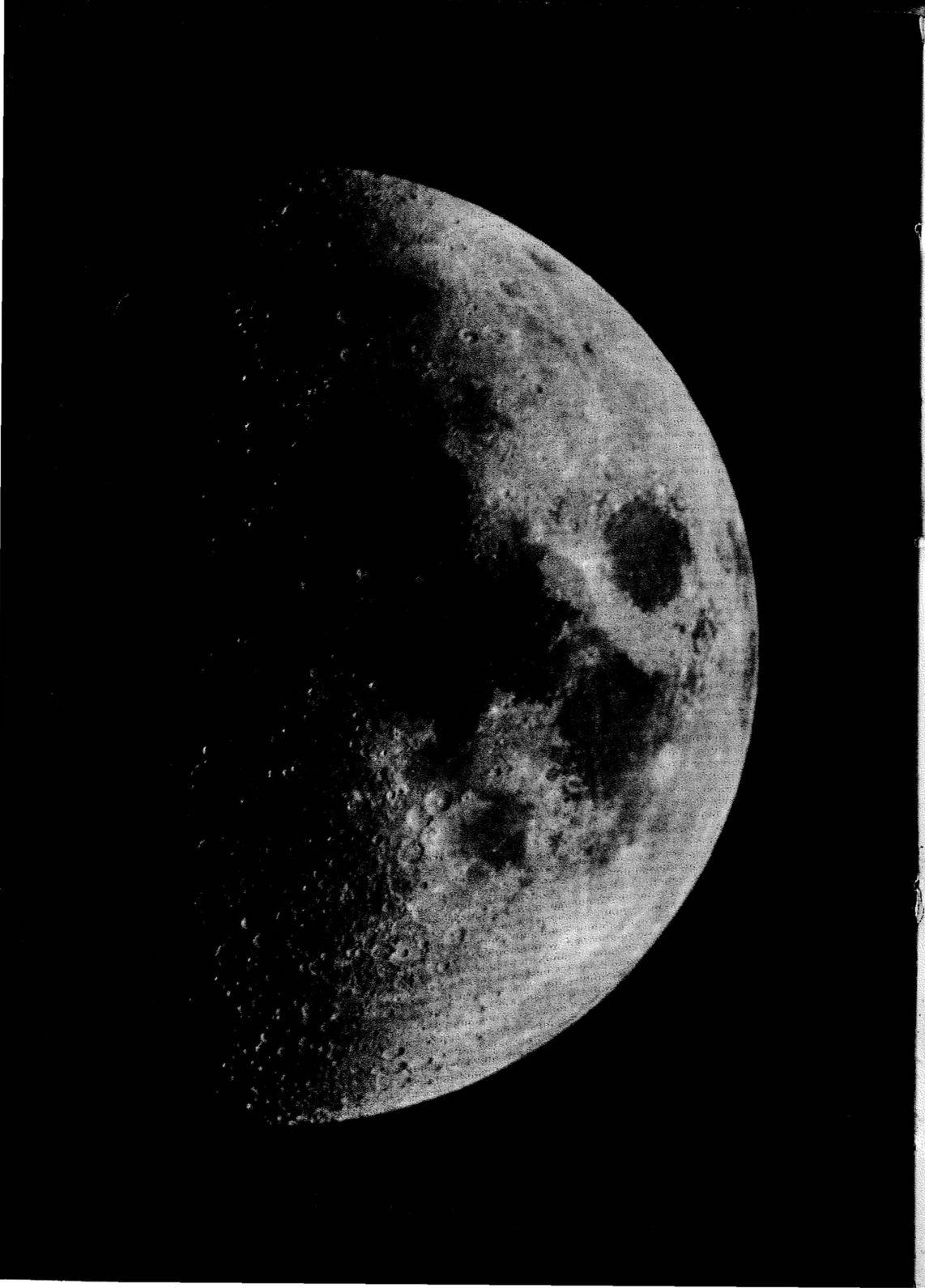
Редакција „Васионе" се извињава читаоцима због учињених грешака.





III страна корица: *Глобуларна јата у чијим средиштима су пронађене црне рупе средњих маса (видети вест на 151. страни). Горе је јато G1, које се налази у Андромединој галаксији, а доле јато M15 у Пегазу, које је у нашој галаксији.*

IV страна корица: *Месец снимљен новим телескопом (ТАЛ–200К 200/2000 mm) Народне опсерваторије, 12. новембра 2002. године у $17^h 32^m$ UT, филм FUJI Superia Reala 100 ISO 100/21, време осветљавања 1/30 s. Снимио Владимир Ненезић. Север је горе, а исток десно. Фаза је $20^h 40^m$ после прве четврти. Виде се мора. Горе је Море ведрине. Море тишине је до њега, доле десно је Море плодности, а лево од овога је Море нектара. Југозападно од Мора ведрине је Море паре. Изолована тамна површина уз источни руб Месеца је Море криза. Северно од Мора ведрине уочљиви су кратери Аристотел и испод њега Еудокс. Јужно од Мора паре истичу се већи кратери Албатенијус и Валтер, који је нешто ближи терминатору.*



ПИТАЊА И ОДГОВОРИ

СТАРОСТ КРАТЕРА

Снежана Ферјанчић пита зна ли се старост неких кратера на Месецу.

Телескопска посматрања Месеца почела су у XVII веку. Већ приликом првих посматрања људима је постало јасно да на Месецу постоје равнице, које су добиле назив мора, планински предели и обиље кратера. Посматрања, комбинована са теоријским радом, показала су да су кратери на Месецу последица удара астероида или језгара комета о површину Месеца. Уопштено говорећи, зна се да је старост Месеца мања или једнака старости Земље, која износи 4,5 милијарди година.

Старост појединих кратера (или било којих других облика рељефа) на Месецу не може се измерити посматрањима са Земље. Међутим, радиоактивним датирањем узорака које су са различитих локација на Месечевој површини донели астронаути који су „летели" у програму „Аполо", измерена је старост тих узорака. Наравно, измерена је и старост материјала из кратера који су се налазили у близини места спуштања неких мисија из овог програма. У доњој табели наведена је старост неколико тако измерених кратера. Прва четири кратера из табеле исувише су мала да би била видљива аматерским телескопима са Земље.

Постоје индикације да је макар један кратер на Месецу млађи од хиљаду година. То је кратер Ђордано Бруно, на страни Месеца окренутој од Земље. У једној енглеској хроници из средњег века записано је да су петорица монаха, мало после заласка Сунца 18. или 19. јуна 1178, посматрала „горњи рог младог Месеца раздвојен, а из разделнице су излазили ватра, варнице и ужарен угаљ". Познавајући фазу Месеца показано је да је могуће да су енглески монаси тада видели удар неког тела о површину Месеца, који је довео до стварања кратера Ђордано Бруно. Ако се прихвати тај закључак, то би значило да је најмлађи кратер на Месецу стар мање од хиљаду година. Има истраживача који се са овим тумачењем не слажу, тако да се као сигурни резултати о старости кратера на Месецу могу прихватити само резултати из приложене табеле, који су добијени лабораторијским мерењима.

Владан Челебоновић

Назив кратера	Мисија	Старост(10^6 год.)	Дијаметар (km)
South Ray	Аполо 16	2	0,68
Shorty	Аполо 17	19	0,11
Cone	Аполо 14	25	0,37
North Ray	Аполо 16	50	1
Tycho	Аполо 17	110	85
Copernicus	Аполо 12	810	93

РЕЂАЊЕ ПЛАНЕТА

Тања Радовић из Београда пита да ли има истине у причама о утицају ређања планета на појаве на Земљи.

У овим причама нема никакве истине. Ређања планета су последица различитих брзина којима се оне и Земља крећу око Сунца. Брзина кретања неког тела око Сунца (или, општије речено, у гравитационом пољу) зависи од удаљености тог тела од Сунца као извора гравитационог поља. Примењено на планете то значи да се најбрже око Сунца креће Меркур, који је најближи, а најспорије Плутон. Захваљујући постојању ове зависности брзине од удаљености од Сунца, понекад се деси да се неколико планета, гледано са Земље, види у истом делу неба. Појава је природна, зна се њен узрок и за науку није од интереса.

Последњи пут се о ређању планета доста говорило почетком маја 2000, када су се неколико сјајних планета, Месец и Сунце налазили на истом делу неба. Било је прича о наводним

катастрофама које ће овакав распоред планета изазвати, али како читате овај број „Васионе" јасно је да се није десило ништа.

Почетком 1980-их година пуно се у ненаучним круговима говорило о распореду планета. Да прекрати „муке", један познати белгијски астроном је поставио овакав проблем: да ли би се нешто десило на Сунцу да се свих девет планета заиста поређа на једну праву, што је јако мало вероватно? Израчунавање урађено по законима физике показало је да би овакав поредак планета направио на Сунцу плиму од свега неколико милиметара. Пречник Сунца је 1 392 000 km, тако да је јасно да би ефекат ове плиме био занемарљив. На Земљи, чија је кора чврста, ефекат би био још мањи.

Закључак који следи је, надамо се, јасан: промене у распореду планета немају никаквог утицаја на живот на Земљи. Када се ређање деси довољно далеко на небу од Сунца, може се видети лепа небеска појава, али ништа више од тога.

Владан Челебоновић

ЗАДАТАК

РЕШЕЊЕ ЗАДАТКА ИЗ ДОДАТКА 4/1999.

S_0 је количина светлосне енергије коју емитује јединица површине извора у јединици времена, а S минимална количина светлосне енергије која пада на јединичну површину пријемника (телескопа) у јединици времена а коју пријемник још може да региструје.

Астроном ће видети све оне објекте који се налазе унутар и на сфери радијуса R, при чему је тај радијус једнак оном растојању са кога од објеката сјаја S_o доспева на Земљу количина енергије S (центар сфере је, наравно, у посматрачу). Број објеката које ће астроном видети је дакле:

$$N = nV,$$

где је V запремина сфере. Уводећи у ову једнакост израз за V, добија се:

$$N = \frac{4\pi n}{3} R^3. \qquad (1)$$

Како су у задатку задати S_o и S, потребно је у овој једнакости R изразити у облику $R = R(S_o, S)$. У ту сврху пођимо од следећег резоновања. S_o је енергија коју извор емитује, али исто тако и енергија коју би телескоп примио од тог извора да је на нултом растојању од њега (јер у том случају извор нема куда да израчи енергију осим у телескоп). На растојању R од извора, енергија коју прима телескоп ће бити S и важиће $S < S_o$, јер сада у телескоп улази само део зрачења. Како се светлост од извора простире сферно симетрично, то ће се количина енергије доспеле у телескоп мењати са квадратом растојања (то значи да ако се нпр. растојање повећа два пута, приспела енергија ће се смањити $2^2 = 4$ пута, или ако се растојање нпр. смањи три пута, приспела енергија ће се повећати $3^2 = 9$ пута). Из тог разлога може се успоставити следећи однос:

$$\frac{0^2}{R^2} = \frac{S}{S_0}. \qquad (2)$$

Лева страна овог израза је једнака нули, што нема физичког смисла, јер то значи да је S једнако нули или S_0 бесконачно велико (како би и десна страна била једнака нули), а то није тачно. Да би се то избегло, уведимо радијус r_0 извора зрачења уместо нултог растојања (тј. уместо нуле у бројиоцу леве стране израза (2)). Другим речима, сматраћемо да се приликом промене растојања за r_0, промена количине примљене светлосне енергије може занемарити (јер је $r_0 << R$, а ради се о извору који је на самој сфери, тј. на растојању R од посматрача). Сада једначина (2) добија овај облик:

$$\frac{r_0^2}{R^2} = \frac{S}{S_0},$$

из кога непосредно следи тражено $R(S, S_0)$:

$$R = r_0\sqrt{\frac{S_0}{S}},$$

чијим уврштавањем у израз (1) коначно добијамо тражени број објеката које ће астроном видети, а уједно и, у задатку такође тражени, закон $N(S)$:

$$N = \frac{4\pi n}{3}(r_0\sqrt{S_0/S})^3.$$

Приликом извођења овог израза претпостављено је да се извори међусобно „не преклапају", гледано са Земље. Ако то није случај, број видљивих објеката ће бити мањи од горе добијеног N и то за онолико колико је извора заклоњено од стране других извора.

НОВИ ЗАДАТАК

Којом се брзином креће звезда у односу на Земљу, ако јој је радијална брзина $v_{rad} = -22$ km/s, сопствено кретање $\mu = 3{,}68"$, а годишња паралакса $\pi = 0{,}75"$?

ОГЛАСИ

Издавачки атеље „Поларис" има задовољство да понуди заинтересованим читаоцима четири изузетне књиге из популарне науке.

1. Лион Ледермен, БОЖИЈА ЧЕСТИЦА, 450 дин. Амерички нобеловац Лион Ледермен води читаоца на чудесно путовање кроз историју физике, од древних времена до краја двадесетог века. Тежиште је, разуме се, на савременој физици, а о њој сведочи један од њених великих неимара. Писана надасве духовитим стилом, пуна изворних анегдота, ова књига увешће вас на веома лежеран начин и у најсложеније области краљице свих наука.

2. Стивен Вајнберг, СНОВИ О КОНАЧНОЈ ТЕОРИЈИ, 375 дин. Вајнберг је већ познат домаћој читалачкој публици по изврсној књизи ПРВА ТРИ МИНУТА. У свом капиталном делу, СНОВИ О КОНАЧНОЈ ТЕОРИЈИ, амерички нобеловац покушава да предузме синтезу свеколике физике, да покаже како она тежи Великом обједињењу, које би требало да нам омогући да се најзад ваљано ухватимо у коштац са такозваним крајњим питањима. Физичар по струци, филозоф по интелектуалном интересовању, Вајнберг луцидно гради узбудљиву пирамиду мудрости човечанства с краја другог миленијума.

3. Пол Дејвис, ПОСЛЕДЊА ТРИ МИНУТА, 375 дин. Нова звезда светске научне сцене, Пол Дејвис, предузима изазовно предочавање могућих модела окончања космоса. Парафразирајући у наслову познату Вајнбергову књигу ПРВА ТРИ МИНУТА, Дејвис нас упућује у ултимативну пустоловину, уверљиво показујући како већ данас располажемо довољним знањем да бар наслутимо каква ће бити коначна судбина Васељене.

4. Амир Д. Ацел, БОЖИЈА ЈЕДНАЧИНА, 375 дин. Познати амерички математичар и физичар Амир Д. Ацел упознаје нас с великим обртом који се одиграо у космологији на самом крају двадесетог века. Како показују изучавања једне посебне класе супернова на космолошким удаљеностима, Васељена почиње поново да се инфлационо шири. Да би се овај надасве загонетан феномен објаснио није било друге до да оживимо једну величину које се чак и њен творац, велики Алберт Ајнштајн, својевремено одрекао: космолошку константу...

Наведена издања „Полариса" можете наручити на телефон 011/3110-064 или на e-mail: polaris@eunet.yu

Ексклузивна понуда: претплате на астрономске часописе „Astronomy" и „Sky & Telescope", плакати и литература, веома повољно.

тел: 063/8034-089

Продајем телескоп рефрактор жижне даљине 1000 mm, са три окулара (од 6, 10 и 14 mm) и два статива.

тел: 063/8056-315

Продајем астрономске телескопе, огледала (до 40 cm), окуларе и опрему.

тел: 024/768-146

Продајем рефлектор Њутновог типа „Tasco" 114/900 mm, минимално коришћен. Уз телескоп иду два окулара (4 и 20 mm), додатак Барлов 2,5×, окуларни филтер за Месец, дрвени троножни статив и носећа екваторска монтажа.

тел: 011/192-550

ОБАВЕШТЕЊА

ОБАВЕШТЕЊЕ ЧЛАНОВИМА И ПРЕТПЛАТНИЦИМА

Ако се прва чланарина (претплата), која за 2001. годину износи 200 динара, уплаћује у пошти, на општој уплатници, потребно је да се на њој упише:

1. Име и презиме и тачна адреса са поштанским бројем места.

2. У рубрици „сврха дознаке": нови члан (или претплатник).

3. Рубрика „позив на број" остаје празна. У њу се касније, са учлањењем, уписује чланski, односно претплатнички број.

4. Копију уплатнице треба послати у писму, како бисмо имали податке о уплатиоцу, јер се они путем Поште, односно Службе за платни промет, често не пренесу. Наиме, новац електронским путем добијемо одмах, али понекад, због недостављених података, не знамо коме и на коју адресу да шаљемо часопис.

*

Копије уплатница, које члановима (претплатницима) достављамо сваке године због обнове уплате, не треба да се шаљу.

Молимо да нам се у писменој форми или телефоном благовремено достави свака промена адресе, као и одустајање од даљег чланства.

НОВЕ ЦЕНЕ ИЗДАЊА И УЛАЗНИЦА (од 1. марта 2001.)

ИЗДАЊА

1. ВАСИОНА, научно-популарни часопис за астрономију. Чланарина-претплата за 2001. је 200 динара. Појединачни бројеви су 60 динара, а двоброј 1-2/2001 је 120 динара.

2. СТАРИ БРОЈЕВИ „ВАСИОНЕ". До 1983. године закључно, часопис је излазио у четири броја, а од тада у пет бројева.

Од 1973. до 1998. закључно, појединачни бројеви стају по 10 динара, за 1999. 12 динара и за 2000. 20 динара. Двоброји стају двоструко више.

Друштво поседује:

– комплете од 1983. до 1999. године, као и за године 1976, 1977, 1978. и 1979. Њихова укупна цена је 1110 динара.

– распарене бројеве: 1973/3, 4; 1974/2, 4; 1975/1; 1980/1-2, 4 и 1982/3, 4. Заједно стају 100 динара.

Према томе, све старе „Васионе" (преко 3000 страница) укупно стају 1210 динара, када се преузимају на Народној опсерваторији. Ко жели да их добије путем поште, треба да уплати 1300 динара (због трошкова паковања и поштарине).

3. *** КОМЕТЕ – СВЕДОЦИ ПРОШЛОСТИ. Цена књиге је 70 динара.

4. Ненад Јанковић: ЗАПИСИ И СЕЋАЊА НА АСТРОНОМСКО ДРУШТВО. Цена књиге је 50 динара.

5. ЗБОРНИК РАДОВА VII НАЦИОНАЛНЕ КОНФЕРЕНЦИЈЕ АСТРОНОМА ЈУГОСЛАВИЈЕ. Цена зборника је 50 динара.

6. Руђер Бошковић: ПОМРАЧЕЊА СУНЦА И МЕСЕЦА. Цена књиге је 100 динара.

УЛАЗНИЦЕ

1. УЛАЗНИЦЕ НА НАРОДНОЈ ОПСЕРВАТОРИЈИ:

а. Дању – панорамска посматрања, 2 динара за децу (основци) и војнике, 3 динара за средњошколце и одрасле,

б. ноћу и дању, када временске прилике дозвољавају да се отвори телескоп, улазница стаје 5 динара за младе и 10 динара за средњошколце и одрасле,

в. 15 динара по посетиоцу приликом држања наставе за групне посете.

2. УЛАЗНИЦЕ ЗА ПЛАНЕТАРИЈУМ.

Стају за све посетиоце по 30 динара.

КОНКУРС

Астрономска група Друштва истраживача „Владимир Мандић – Манда" из Ваљева, расписује КОНКУРС за учешће на едукативним, посматрачким и истраживачким програмима у 2001. години. Заинтересовани треба да пошаљу пријаве до 1. маја 2001. године на e-mail: office@astrova.cjb.net, или на адресу: Астрономска група Друштва истраживача „Владимир Мандић – Манда", Бирчанинова 68, п. фах 118, 14 000 Ваљево. Пријава треба да садржи биографију, слику и контакт адресу и телефон.

ПИТАЊА И ОДГОВОРИ

ИМА ЛИ ПЛАНЕТА ВАН СУНЧЕВОГ СИСТЕМА?

Ана Милосављевић, из села Раковице код Београда, пита постоје ли планете изван Сунчевог система.

Било би наивно очекивати да је Сунце изузетак међу осталим звездама, да је једино оно у космосу даровано хладним пратиоцима - планетама. Сунце је звезда просечне старости и величине, једна од милијарди таквих у нашој галаксији, једној од мноштва галаксија.

Чим је човек открио планете Сунчевог система морао је да се запита да ли постоје планете и изван Сунчевог система. Одговор је: има их. Проблем је како доказати њихово постојање. Најчешћи методи за то су: *астрометријска детекција, метод радијалних брзина и метод окултација.*

Астрометријска детекција се користи за одређивање кретања звезде изазваног присуством планете, користећи друге звезде као референтне тачке. Ако се неко тело креће око звезде, онда ће оно утицати на кретање саме звезде. Када се мери линеарно кретање звезде и ако постоји планета (или планете) која се креће око те звезде, видеће се да путања звезде није права већ кривудава линија.

Метод радијалних брзина се највише користи. *Радијална брзина* звезде је брзина којом се звезда креће ка нама или од нас. Мери се на основу Доплеровог ефекта: ако се звезда креће ка нама, њен спектар ће бити померен ка плавом делу спектра (тзв. плави помак), а ако се креће од нас, спектар ће бити померен ка црвеном делу спектра (тзв. црвени помак). Ако се око звезде креће планета (или планете), центар маса овог система (око кога се звезда и планета крећу) био би мало померен из средишта звезде, те би се звезда клатила наизменично напред-назад у односу на посматрача. Самим тим спектар звезде би периодично показивао плави и црвени помак.

Метод окултација је веома једноставан. Ако се око неке звезде креће планета (или планете), при њеној окултацији звездом доћи ће до смањења сјаја те звезде. Упоређивањем сјаја звезде ван окултације са оним за време окултације може се одредити да ли та звезда има планету (или планете) која је прати.

Данас знамо за скоро стотину планета изван Сунчевог система, а астрономи широм света стално откривају нове. Прву је открио Петер фан де Камп. То је планета која прати Барнардову звезду, удаљену свега 5,95 светлосних година од Земље. Због релативно мале раздаљине између Земље и Барнардове звезде, ова планета је први кандидат за темељно и дуготрајно истраживање.

Најзанимљивији случај је са планетом звезде 51 Pegasi. Наиме, планета је на удаљености од само милион километара од матичне звезде, много ближе него што је Меркур Сунцу, а анализе су утврдиле да је маса те планете од половине до једне Јупитерове масе. Заиста је чудно да је тако велика планета тако близу звезди. Астрономи још увек покушавају да реше ову мистерију.

Наука и техника напредују. Чудесна открића нам тек предстоје.

Јанко Сикошек

НОВООТКРИВЕНИ ЈУПИТЕРОВИ САТЕЛИТИ

Борка Натић, из Београда, пита да ли је тачно да су недавно откривени нови сателити Јупитера.

Центар за мале планете Међународне астрономске уније (The Minor Planets Center of the International Astronomical Union) је 16. маја 2002. објавио откриће 11 нових сателита Јупитера. Ова планета сада има највећи број сателита у Сунчевом систему, и то 39 (до сада је на првом месту по броју сателита био Сатурн са 31 сателитом).

Сателите су открили астрономи Дејвид Џуит (David Jewitt) и Скот Шепард (Scott Sheppard) са Института за астрономију Универзитета на Хавајима (University of Hawaii's Institute for Astronomy) и Џан Клејна (Jan Kleyna) са Универзитета у Кембрицу (Cambridge University). Откриће је начињено анализом снимака који су направљени децембра 2001, 3,6 метарским Канадско-француско-хавајским телескопом (Canada-France-Hawaii Telescope) на Мауна Кеи на Хавајима.

Свих једанаест сателита су веома мала тела, чији пречници су између

два и четири километра. Орбите сателита су веома елиптичне. Њи-хова просечна удаљеност од планете је 21 милион километара, односно око 300 полупречника Јупитера. Сви сателити се крећу ретроградно, дакле у супротном смеру у односу на смер ротације планете.

Ово откриће ће помоћи астрономима који се баве проучавањем планета да боље разумеју зашто ови новооткривени, као и још двадесетак других Јупитерових сателита, имају врло неправилне путање. То сугерише да су ова тела заправо захваћена из астероидног појаса. Међутим, пошто је веома тешко да у садашњој фази еволуције Сунчевог система планете захвате „залутали" астероид, астрономи претпостављају да су „захваћени" сателити почели веома давно да круже око Јупитера.

За скорију будућност се планира потрага за неоткривеним Јупитеровим сателитима, јер постоје индиције које указују на то да велики број сателита пречника већих од једног километра чека да буде откривен.

Наташа Борић

ЗАДАТАК

РЕШЕЊЕ ЗАДАТКА ИЗ ДОДАТКА 1-2/2001.

Као што се са слике види, брзина v којом се звезда A креће у односу на Земљу Z је:

$$v = \sqrt{v_{rad}^2 + v_{tan}^2}. \qquad (1)$$

Радијална брзина је усмерена ка Земљи јер је по поставци задатка негативна, а по договору се радијално кретање ка посматрачу сматра негативним. v_{rad} је задато, тако да остаје да се одреди v_{tan}, што је тангенцијална компонента тражене брзине v, тј. њена компонента дуж тангенте на лук $\widehat{AB}$ на небеској сфери који звезда пређе за годину дана крећући се привидно од тачке A до тачке B. Сматрајући да је у периоду од годину дана $v_{tan} = \text{const}$, биће:

$$v_{tan} = |\widehat{AB}|/(3,16 \cdot 10^7), \qquad (2)$$

где је $|\widehat{AB}|$ дужина лука $\widehat{AB}$, а $3,16 \cdot 10^7$ интервал од годину дана изражен у секундама, јер је уобичајено да се v_{tan} изражава у km/s. Узимамо интервал од годину дана јер је сопствено кретање μ управо угао који звезда пређе на небеској сфери за годину дана. Као што се са слике види, биће:

$$|\widehat{AB}| = \mu r, \qquad (3)$$

где је r растојање до звезде. Промена тог растојања за годину дана се може занемарити. То растојање добијамо из дате годишње паралаксе π звезде по познатој формули:

$$r = 1/\pi. \qquad (4)$$

Овде је r изражено у парсецима, а π у лучним секундама. Ми, међутим, желимо да га изразимо у километрима, да бисмо v_{tan} изразили у километрима по секунди. Како је 1 pc $= 2,06265 \cdot 10^5$ A.J. и 1 A.J. $= 1,496 \cdot 10^8$ km, то ће бити 1 pc $= 2,06265 \cdot 10^5 \cdot 1,496 \cdot 10^8$ km. Дакле, сада ће на основу (4) r у километрима бити изражено као:

$$r = 2,06265 \cdot 10^5 \cdot 1,496 \cdot 10^8/\pi. \qquad (5)$$

Да би израз (3) био коректан, μ мора бити изражено у радијанима, а како је у задатку оно задато у лучним секундама, морамо га помножити бројем радијана у једној лучној секунди, тј. са $1/(2,06265 \cdot 10^5)$. Уз ову интервенцију и (5), израз (3) добија следећи облик:

$$|\widehat{AB}| = \frac{2,06265 \cdot 10^5 \cdot 1,496 \cdot 10^8 \mu}{2,06265 \cdot 10^5 \pi},$$

односно, после скраћивања:

$$|\widehat{AB}| = 1,496 \cdot 10^8 \mu/\pi.$$

Сада је $|\widehat{AB}|$ изражено у километрима. Заменом ове једнакости у (2) добија се:

$$v_{tan} = 1,496 \cdot 10^8 \mu/(3,16 \cdot 10^7 \pi),$$

тј.

$$v_{tan} = 4,73\mu/\pi.$$

v_{tan} је сада изражено у km/s. Заменом ове једнакости у (1) добијамо:

$$v = \sqrt{v_{rad}^2 + (4,73\mu/\pi)^2},$$

ПРИЈАВА ЗА ЛЕТЊУ ШКОЛУ АСТРОНОМИЈЕ

Ове године Астрономско друштво „Руђер Бошковић" организује **Летњу школу астрономије**, чији је основни циљ упознавање полазника са основама аматерских астрономских посматрања. Уз посматрања ће бити организована и предавања на занимљиве астрономске теме. Централни догађај би требало да буде посматрање (ако временски услови дозволе) максимума активности метеороидског потока **Персеида**. Школа ће бити организована од 11. до 16. августа 2002. на планини **Мотајици** у **Републици Српској**.

Заинтересовани треба да попуне ову пријаву и да је пошаљу на адресу: **Народна опсерваторија, Калемегдан, Горњи град 16, 11 000 Београд**, или на e–mail адресу: **astrorbo@EUnet.yu** (пријава се налази и на web-сајту Друштва: **www.astrorb.org.yu**). Попуњена пријава може се и лично предати на Народну опсерваторију. Крајњи рок за пријем пријава је **20. јун 2002**. Након приспећа свих пријава биће одређени учесници школе и о томе обавештени у року од десет дана. За додатне информације можете се обратити на телефон **(011) 3283–745**, писмено или путем електронске поште на горе наведене адресе.

Постоји реална могућност да ће трошкове пута и боравка сносити организатори.

1. Име и презиме:_____

2. Датум рођења:_____

3. Адреса, контакт телефон и e–mail адреса:_____

4. Да ли сте сарадник Народне опсерваторије и Планетаријума? ДА НЕ (заокружити)

5. На које теме бисте волели да чујете предавања?_____

6. Имате ли неки астрономски инструмент (и који) и да ли сте вољни да га понесете на летњу школу?_____

7. Имате ли фотографски апарат (и какав) и да ли сте вољни да га понесете на летњу школу?_____

8. Имате ли искуства у астрономским посматрањима, каква?_____

АНКЕТА

Поштовани читаоче, редакција „Васионе" је одлучила да Вам понуди ову анкету како би на основу ње директно била упозната са Вашим виђењем „Васионе" и Вашим жељама у вези са тим и како би на основу тога часопис учинила Вама ближим и занимљивијим. Молимо Вас да попуните ову анкету својим одговорима, као и да уз њих напишете своје оцене, коментаре, предлоге,... једном речју све оно што мислите да треба рећи, а у циљу побољшања часописа. Попуњену анкету можете послати на нашу адресу: **Народна опсерваторија, Калемегдан, Горњи град 16, 11 000 Београд**, а можете је предати и лично на Народну опсерваторију. Анкету можете наћи и на нашем web-сајту: **www.astrorb.org.yu** и одатле нам је попуњену послати електронски. За сва додатна обавештења обратите нам се на e-mail адресу Друштва: **astrorbo@EUnet.yu**, или на телефон: **(011) 3283 – 745**.

1. Датум рођења:_____

2. Колико дуго сте читалац „Васионе"?_____

3. Ваша струка и занимање:_____

4. Бавите ли се аматерским астрономским посматрањима?_____

5. Шта очекујете од „Васионе"? _____

6. Изглед часописа – шта мислите о:
   а) формату (заокружити): ОДГОВАРАЈУЋИ НЕОДГОВАРАЈУЋИ
   Ако је неодговарајући, колики би требало да буде?_____
   б) броју страна (заокружити): ОДГОВАРАЈУЋИ НЕОДГОВАРАЈУЋИ
   Ако је неодговарајући, колики би требало да буде?_____
   в) корицама:_____

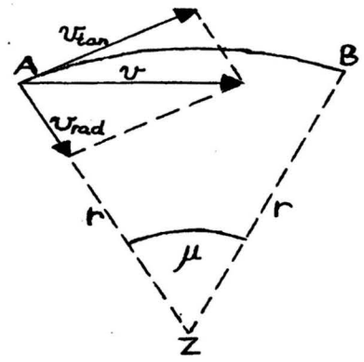
7. Ваше мишљење о чланцима у „Васиони": _____

8. Ваше мишљење о сталним рубрикама у „Васиони":_____

9. Испуњава ли „Васиона" Ваша очекивања? _____

а уврштењем бројчаних вредности у овај израз, коначан резултат:

$$v = 32 \text{ km/s}.$$



НОВИ ЗАДАТАК

14. јуна на броду је измерена Сунчева зенитна даљина у тренутку његове кулминације, $z = 22^o2'$; часовник који ради по гриничком звезданом времену показивао је $s_G = 8^h23^m$. Сунчеве небеске екваторске координате у том тренутку су биле: $\alpha = 5^h26^m$, $\delta = 18^o25'$. Наћи на карти место на коме се брод налазио.

АСТРОНОМСКА ОПТИКА

Поводом великог интересовања за набавку телескопа, огледала и друге астрономске оптике, од члана нашег Друштва Лајоша Киша добили смо следећи ценовник:

ПРИМАРНА ОГЛЕДАЛА

Пречник огледала: $D = 150$ mm
$F = 750$ mm; $(f/5) = 195$ EU
$F = 900$ mm; $(f/6) = 180$ EU
$F = 1200$ mm; $(f/8) = 160$ EU

Пречник огледала: $D = 200$ mm
$F = 1000$ mm; $(f/5) = 260$ EU
$F = 1200$ mm; $(f/6) = 260$ EU
$F = 1600$ mm; $(f/8) = 240$ EU

Пречник огледала: $D = 250$ mm
$F = 1000$ mm; $(f/4) = 350$ EU
$F = 1250$ mm; $(f/5) = 330$ EU
$F = 1500$ mm; $(f/6) = 300$ EU

Пречник огледала: $D = 300$ mm
$F = 1500$ mm; $(f/5) = 440$ EU
$F = 1800$ mm; $(f/6) = 420$ EU

(Осим ових, постоји могућност набавке огледала пречника до 500 mm.)

СЕКУНДАРНА ОГЛЕДАЛА

Пречник огледала	Цена
20 mm	25 EU
25 mm	30 EU
30 mm	35 EU
35 mm	40 EU
40 mm	45 EU
45 mm	50 EU
50 mm	55 EU
60 mm	60 EU

ТЕЛЕСКОПИ

Могу се наручити телескопи са жељеним карактеристикама.

ОСТАЛА ОПРЕМА

Могу се наручити потребни окулари, призме, филтери, фокусери и други механички делови за телескоп.

* * *

Сва обавештења се могу добити на телефоне: 024/768-146 и 063/8545-867, или на e-mail: yukis@EUnet.yu

ОБАВЕШТЕЊА

КОНФЕРЕНЦИЈА АСТРОНОМА

13. национална конференција југословенских астронома одржаће се у Београду од 17. до 20. октобра 2002. Копредседници Научног организационог комитета су проф. др Јелена Милорадов-Турин (Катедра за астрономију) и др Георгије Поповић (Астрономска опсерваторија). На челу Локалног организационог комитета је проф. др Олга Атанацковић-Вукмановић.

За предавања по позиву предвиђено је 40 минута, за излагања одбрањених докторских и магистарских теза између две конференције 30, односно 20 минута, а за саопштења 10 минута. Предвиђени су и постери.

Током Конференције, 19. октобра ће се одржати скупштина Друштва астронома Србије, на којој ће бити изабрани нови органи управе и Национални комитет.

За последњи дан Конференције предвиђен је излет до Видојевице, планине код Прокупља, на којој би требало да се изгради висинске астрономска опсерваторија.

Планира се да пред Конференцију изађе књига апстраката, а после ње зборник радова.

Овог пута скуп наших професионалних астронома организује Катедра за астрономију Математичког факултета у Београду. Шира обавештења могу се добити на сајту: www.matf.bg.ac.yu/katedre/astronomija/druga.htm)

ЦЕНЕ У АСТРОНОМСКОМ ДРУШТВУ „РУЂЕР БОШКОВИЋ" од 15. марта 2002.

ИЗДАЊА

Васиона, научно-популарни часопис за астрономију. Чланарина-претплата за 2002. је 300 динара. Појединачни бројеви су 90 динара.

Стари бројеви „Васионе". До 1983. године закључно, часопис је излазио у четири броја, а од тада у пет бројева. Од 1973. до закључно 1998, појединачни бројеви стају по 10 динара, за 1999. 12 динара, за 2000. 20 динара и за 2001. 40 динара. Двоброји стају двоструко више.

Друштво поседује:

– комплете за 1976, 1977, 1978, 1979. и 1983. по цени од 40 динара. Комплети од 1984-98 стају по 50 динара по години, за 1999. 60 динара, за 2000. 100 динара и за 2001. 200 динара. Укупно комплети стају 1310 динара.

– распарене бројеве: 1973/3, 4; 1974/2, 4; 1975/1; 1980/1-2, 4 и 1982/3, 4. Цена појединачног броја је 10 динара, а сви заједно стају 100 динара.

Укупно, све старе „Васионе" (преко 3000 страница) стају 1410 динара када се преузимају на Народној опсерваторији.

*** **Комете – сведоци прошлости**. Књига садржи прилоге о кометама, које је написало 13 астронома. Цена књиге је 70 динара.

Ненад Јанковић: Записи и сећања на астрономско друштво. Приказан је рад нашег Друштва пре II светског рата. Цена књиге је 50 динара.

Зборник радова VII националне конференције астронома Југославије. Зборник садржи радове из историје астрономије СФР Југославије. Цена зборника је 50 динара.

Руђер Бошковић: Помрачења Сунца и Месеца. Помрачења су објашњена кроз поему коју прате бројна и опширна тумачења у фуснотама. Цена књиге је 100 динара.

* * *

Цене наведених публикација се односе за куповину на Народној опсерваторији.

Ако се публикације достављају поштом тада за трошкове поштарине и паковања треба уплатити 1/5 вредности наручене пошиљке. Новац за тражене публикације и поштарину треба уплатити на нови жиро рачун Друштва бр. 60806 – 678 – 4 – 3006639. Због сигурности (Служба за платни промет нам често доставља непотпуне податке о пошиљаоцу) требало би да се телефоном достави име и презиме и адреса. Исто се постиже и слањем копије уплатнице поштом.

УЛАЗНИЦЕ

за Народну опсерваторију

Дању – панорамска посматрања 3 динара за децу (основци) и војнике, 5 динара за средњешколце и одрасле.

Ноћу и дању када временске прилике дозвољавају да се отвори телескоп улазница стаје 10 динара за младе и 15 динара за средњешколце и одрасле.

30 динара по посетиоцу приликом држања наставе за групне посете.

за Планетаријум

Планетаријум ради сваке суботе у 16 сати за грађане, односно током целе недеље уколико има више од 30 заинтересованих. Улазнице за све посетиоце стају по 50 динара.

НЕЧЕШЉАНО ЋОШЕ

НАЈСМЕШНИЈИ ВИЦ

Од 10 000 понуђених вицева, сто хиљада људи из 70 земаља света, за најсмешнији је изабрало овај британски:

Шерлок Холмс и др Вотсон отишли једном на камповање. Усред ноћи пробуди се Холмс и у паници продрма свог помоћника и упита га:

–Шта видиш изнад себе?

А Вотсон погледа увис, спази звездано небо, па поче да филозофира:

Видим милионе звезда. Неке од њих имају планете, а у том случају је врло вероватно да су оне као наша Земља. Зато мислим да на њима живота...

На то ће Холмс љутито:

Идиоте, зар не видиш да нам је неко украо шатор!

Милан Јеличић